



Estudo da migração da norma ISO 9001 para a IATF 16949

Mestrado em Engenharia Automóvel

Rudi Heidemann Jr

Leiria, setembro de 2022



Estudo da migração da norma ISO 9001 para a IATF 16949

Mestrado em Engenharia Automóvel

Rudi Heidemann Jr

Trabalho de Dissertação realizado sob a orientação do Professor Doutor Pedro Miguel
Gonçalves Martinho e da Professora Doutora Irene Sofia Carvalho Ferreira

Leiria, setembro de 2022

Originalidade e Direitos de Autor

A presente dissertação é original, elaborada unicamente para este fim, tendo sido devidamente citados todos os autores cujos estudos e publicações contribuíram para a elaborar.

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição de que seja mencionado o Autor e feita referência ao ciclo de estudos no âmbito do qual a mesma foi realizado, a saber, Curso de Mestrado em Engenharia Automóvel, no ano letivo 2021/2022, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal, e, bem assim, à data das provas públicas que visaram a avaliação destes trabalhos.

Agradecimentos

Agradecimento especial aos orientadores Prof. Dr. Pedro Miguel Gonçalves Martinho e Prof. Dra. Irene Sofia Carvalho Ferreira, que estiveram presentes em todos os momentos da elaboração desta dissertação. Agradeço-vos por toda a paciência, por todo o suporte recebido e partilha do seu conhecimento.

Agradeço ao Instituto Politécnico de Leiria e a toda equipa da ESTG, em especial ao Prof. Dr. Helder Manuel Ferreira dos Santos por fornecer as ferramentas académicas necessárias para a conclusão desta dissertação.

Agradeço ainda à empresa Moldes RP – Marinha Grande, pelo acesso às suas instalações e conhecimento de alguns dos seus processos de qualidade.

Dedico este trabalho à minha família, em especial à minha esposa, Patrícia e à minha mãe, Martina, pelo suporte emocional e por sempre acreditarem na finalização desta dissertação.

Resumo

A satisfação do cliente e a necessidade de fazer as coisas certas à primeira tentativa são provavelmente os objetivos mais importantes de qualquer empresa, independentemente da sua atividade. Esta afirmação é principalmente relevante para empresas que desenvolvem produtos de alta tecnologia com forte exigência dos clientes, como é o caso de empresas fornecedoras de produtos para automóveis. A fim de aumentar as possibilidades de atender aos requisitos dos clientes e/ou evitar a entrega de um produto que não os satisfaça plenamente, diversas ferramentas de gestão da qualidade foram desenvolvidas ao longo dos anos. Algumas destas ferramentas tornaram-se tão importantes que acabaram organizadas por *comitês* e transformados em Padrões de Qualidade. Quando se diz que uma empresa é “certificada ISO” (*International Organization for Standardization*), significa que lhe foi concedido este estatuto dada a maturidade do seu Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Ter um certificado de qualidade é uma comprovação de que este fornecedor possui todas as ferramentas e processos adequados para entregar um produto de alto padrão, cumprir com eficiência os requisitos do cliente e estar preparado para superar as dificuldades em caso de falhas imprevistas.

Neste âmbito existem normas de qualidade dedicadas especificamente à indústria automovel, como a IATF 16949 (*International Automotive Task Force*), sendo que esta dissertação motiva-se pelo aumento substancial de empresas que já possuem certificação ISO 9001 a reforçarem o seu SGQ para cumprirem os requisitos da IATF 16949.

Com este propósito, ou seja, estudar métodos e propor uma abordagem que permita a estas empresas adaptar mais facilmente o seu SGQ para o cumprimento dos requisitos específicos da IATF, foi realizada uma análise de lacunas (*gap analysis*) entre os processos típicos e documentação referente ao SGQ da ISO 9001, a fim de destacar os critérios ausentes para a plena implementação da IATF 16949. Desta análise, constatou-se que alguns procedimentos exigem apenas um refinamento e atualização para cumprir os requisitos da nova norma, enquanto outros não existem, exigindo o desenvolvimento de novos procedimentos e documentos. É importante destacar que estas conclusões foram baseadas em casos de estudo de algumas implementações bem-sucedidas (e suas melhores práticas) a nível mundial, disponibilizadas ao público nos últimos anos, incluindo ainda o caso de estudo de uma empresa portuguesa local de injeção plástica. Assim, com base nos requisitos

de documentação da IATF 16949, esta dissertação desenvolveu sete documentos que podem ser relevantes para alcançar os objetivos e cumprir os requisitos da norma IATF. Esses documentos são explicados com detalhe neste trabalho e podem ser adaptados de acordo com a necessidade de cada empresa.

Notar que pouquíssimas bibliografias sobre este tema estão disponíveis abertamente para consulta, deixando as empresas quase com os olhos vendados. Com o desenvolvimento de procedimentos e outros documentos propostos como resultado deste trabalho, consegue-se estreitar as lacunas entre a ISO 9001 e a IATF 16949 e facilitar a transição para as empresas, reduzindo o tempo e os recursos os necessários para este processo. Em suma, o principal objetivo desta dissertação foi propor uma abordagem mais abrangente aos requisitos da IATF 16949 e sugerir algumas estratégias de adaptação ao SGQ para empresas, foi alcançada.

Palavras-chave: “IATF 16949”, “ISO 9001”, “indústria automível”, “Sistema de Gestão da Qualidade”, “*core tools*”.

Abstract

Customer satisfaction and the need for making things right at the first time are probably the most important objectives of any company, regardless of its activity. This is mostly relevant for companies that develop with high-technical products and strong clients' requirements, as is the case of automotive supplier companies. In order to increase the chances of complying customer requirements and to prevent delivering a product that fails to meet these, several quality management tools have been developed throughout the years. Some of them stood out and were organized by committees and transformed into Quality Standards. Nowadays when a company is said to be "ISO certified" (International Organization for Standardization), it means they have been granted this status given the maturity of their Quality Management System (QMS), which also allows them to demonstrate they have all the tools and processes adequately dimensioned to deliver a high standard product, to efficiently comply with client's requirements and are prepared to overcome the difficulties in case of unpredicted fails.

There are a few standards dedicated specifically to the automotive industry, like the IATF 16949 (International Automotive Task Force). Therefore, this dissertation is motivated by a substantial increase in automotive-related customers in the latter years, helping them to strengthen their QMS in order to accomplish the IATF 16949 requirements.

For that purpose, a gap analysis on the typical processes and documentation regarding ISO 9001 QMS was performed, in order to highlight the missing criteria for the full implementation of the IATF 16949. Based on that, it was found that while some procedures might require only a refinement and update to comply with the new standard, others were absent, requiring the development of new procedures and documents. It is important to note that these conclusions were achieved through some successful worldwide case studies made publicly available in the last few years and their best practices, as well as a case of study of a local Portuguese plastic injection company. Based on this analysis, this dissertation developed seven documents that may be relevant to achieve the expected goal. These documents are explained in further detail in this report and can be adapted according to each company particular needs.

Apart from the actual IATF manuals, very few bibliographies about this theme are openly available for referencing, leaving these companies almost like blindfolded. Therefore, the development of some procedures and documentation aiming to narrow the

space in-between ISO 9001 and IATF 16949, can be highly advantageous and helpful on the interpretation and adaptation of the requisites, given to these companies a more facilitated approach and some alternatives (based on good practices) that can benefit them in reducing the time and resources needed for the implementation of this process. Thus, the main goal of this dissertation, is to provide a more comprehensive approach to the requirements of IATF 16949 and to suggest approach strategies for companies, was achieved.

Keywords: “IATF 16949”, “ISO 9001”, “automotive industry”, “Quality Management System”

Índice

Originalidade e Direitos de Autor	iii
Agradecimentos	iv
Resumo	v
Abstract	vii
Lista de Figuras	xi
Lista de tabelas	xii
Lista de siglas e acrónimos.....	xvi
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Organização da Dissertação	4
2. Normas de Sistema de Gestão da Qualidade	5
2.1. ISO 9001	5
2.2. IATF 16949.....	8
2.3. Programa de certificação em IATF 16949	12
3. Ferramentas Fundamentais da Qualidade: as “Core Tools”	15
3.1. Advanced Product Quality Planning and Control Plan (APQP).....	15
3.2. Product Part Approval Process (PPAP).....	16
3.3. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).....	17
3.4. Statistical Process Control (SPC).....	19
3.5. Measurement System Analysis (MSA)	20
4. Requisitos a integrar no SGQ de acordo com a IATF 16949	22
4.1. Contexto da Organização.....	22
4.2. Liderança.....	26
4.3. Planeamento	31

4.4.	Apoio.....	36
4.5.	Operação	52
4.6.	Avaliação de Desempenho	99
4.7.	Melhoria	111
5.	Proposta de documentação de suporte	118
5.1.	Plano de Contingência (PC)	118
5.2.	Process Flow Diagram (PFLOW)	120
5.3.	Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA)	123
5.4.	Plano de Controlo (CPLAN)	128
5.5.	Instruções para trabalho padronizado.....	131
5.6.	Management By Walking Around (MBWA).....	135
5.7.	Plano Seguro de Trabalho (SSWP).....	137
6.	Conclusões.....	141
	Bibliografia	146

Lista de Figuras

Figura 3.1: Fases APQP (adaptado de AIAG, 2008).....	15
Figura 5.1: Plano de Contingência, seção 1.....	119
Figura 5.2: Plano de Contingência, seção 2.....	120
Figura 5.3: Process Flow Diagram (PFLOW) (adaptado de AIAG, 2008).....	121
Figura 5.4: Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA), (Adaptado de AIAG, 2008).	125
Figura 5.5: Plano de Controlo (CPLAN) (adaptado de AIAG, 2008).	130
Figura 5.6: Procedimento de instrução e trabalho padronizado, capa.	132
Figura 5.7: Procedimento de instrução de trabalho, requisitos obrigatórios.....	133
Figura 5.8: Procedimento de instruções de trabalho, corpo.....	134
Figura 5.9: Checklist Safety Management By Walking Around.	136
Figura 5.10: Formulário Plano de Ação Segura (SSWP).	138

Lista de tabelas

Tabela 3.1: Níveis PPAP (Adaptado de AIAG, 2006)	17
Tabela 3.2: Fases FMEA (Adaptado de AIAG, 2008)	18
Tabela 4.1: Boas Práticas, determinando o âmbito do SGQ.	23
Tabela 4.2: Boas Práticas, Requisitos específicos de cliente.	24
Tabela 4.3: Boas Práticas, Conformidade de produtos e processos.	24
Tabela 4.4: Boas Práticas, Segurança do produto.	26
Tabela 4.5: Boas Práticas, Responsabilidade corporativa.	27
Tabela 4.6: Boas Práticas, Eficácia e eficiência do processo.	28
Tabela 4.7: Boas Práticas, Donos dos processos.	29
Tabela 4.8: Boas Práticas, Papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais.	30
Tabela 4.9: Boas Práticas, Responsabilidade e autoridade pelos requisitos do produto e ações corretivas.	31
Tabela 4.10: Boas Práticas, Análise de risco.	33
Tabela 4.11: Boas Práticas, Ação preventiva.	33
Tabela 4.12: Boas Práticas, Planos de contingência.	35
Tabela 4.13: Boas Práticas, Objetivos da qualidade e planejamento para alcançá-los.	36
Tabela 4.14: Boas Práticas, Planejamento da planta, instalações e equipamentos.	37
Tabela 4.15: Boas Práticas, Ambiente para a operação dos processos.	38
Tabela 4.16: Boas Práticas, Recursos de monitorização.	39
Tabela 4.17: Boas Práticas, Análise do sistema de medição.	40
Tabela 4.18: Boas Práticas, Rastreabilidade e medição.	41
Tabela 4.19: Boas Práticas, Registos de calibração/verificação.	42
Tabela 4.20: Boas Práticas, Laboratório interno.	43
Tabela 4.21: Boas Práticas, Laboratório externo.	44
Tabela 4.22: Boas Práticas, Competência.	45
Tabela 4.23: Boas Práticas, Competência, formação no local de trabalho.	46
Tabela 4.24: Boas Práticas, Competência do auditor interno.	47
Tabela 4.25: Boas Práticas, Competência do auditor externo de segunda parte.	49

Tabela 4.26: Boas Práticas, Conscientização.	50
Tabela 4.27: Boas Práticas, Motivação e empowerment dos seus colaboradores.	51
Tabela 4.28: Boas Práticas, Especificações de engenharia.	52
Tabela 4.29: Boas Práticas, Controlo e planeamento de operações.	52
Tabela 4.30: Boas Práticas, Confidencialidade.	54
Tabela 4.31: Boas Práticas, Comunicação com o cliente.	54
Tabela 4.32: Boas Práticas, Determinação dos requisitos para produtos e serviços.	55
Tabela 4.33: Boas Práticas, Revisão dos requisitos para produtos e serviços.	56
Tabela 4.34: Boas Práticas, características especiais informadas pelo cliente.	56
Tabela 4.35: Boas Práticas, Viabilidade de manufatura.	57
Tabela 4.36: Boas Práticas, Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços.	57
Tabela 4.37: Boas Práticas, Planeamento do projeto e desenvolvimento.	58
Tabela 4.38: Boas Práticas, Capacidades para o projeto de produto.	59
Tabela 4.39: Boas Práticas, Desenvolvimento de produtos com sistemas embebidos.	59
Tabela 4.40: Boas Práticas, Entradas de projeto de produto.	60
Tabela 4.41: Boas Práticas, Entradas de projeto do processo de manufatura.	61
Tabela 4.42: Boas Práticas, Características especiais.	62
Tabela 4.43: Boas Práticas, Monitoramento.	63
Tabela 4.44: Boas Práticas, Validação do projeto e desenvolvimento.	64
Tabela 4.45: Boas Práticas, Programa de protótipo.	64
Tabela 4.46: Boas Práticas, Processo de aprovação do produto.	65
Tabela 4.47: Boas Práticas, Saídas de projeto e desenvolvimento.	66
Tabela 4.48: Boas Práticas, Saídas de projeto do processo de manufatura.	67
Tabela 4.49: Boas Práticas, Mudanças de projeto e desenvolvimento.	68
Tabela 4.50: Boas Práticas, Controle de processos, produtos e serviços providos externamente.	68
Tabela 4.51: Boas Práticas, Processo de seleção do fornecedor.	70
Tabela 4.52: Boas Práticas, Fontes direcionadas pelo cliente (directed-buy).	71
Tabela 4.53: Boas Práticas, Tipo e extensão do controle de processo terceirizado.	72
Tabela 4.54: Boas Práticas, Requisitos estatutários e regulamentares.	73
Tabela 4.55: Boas Práticas, Desenvolvimento do SGQ do fornecedor.	74

Tabela 4.56: Boas Práticas, Software relacionado a produto automotivo ou produtos automotivos com sistemas embebidos.....	74
Tabela 4.57: Boas Práticas, Monitorização de fornecedor.....	76
Tabela 4.58: Boas Práticas, Auditorias de segunda parte.....	77
Tabela 4.59: Boas Práticas, Desenvolvimento do fornecedor.....	77
Tabela 4.60: Boas Práticas, Plano de controlo.....	79
Tabela 4.61: Boas Práticas, Trabalho padronizado e instruções ao operador e padrões visuais.....	80
Tabela 4.62: Boas Práticas, Verificação das preparações para os trabalhos (set-ups).....	81
Tabela 4.63: Boas Práticas, Verificação após paragem.....	81
Tabela 4.64: Boas Práticas, Manutenção produtiva total.....	82
Tabela 4.65: Boas Práticas, Gestão ferramental da produção e manufatura e ferramental e equipamento de teste e inspeção.....	84
Tabela 4.66: Boas Práticas, Programação de produção.....	85
Tabela 4.67: Boas Práticas, Identificação e rastreabilidade.....	86
Tabela 4.68: Boas Práticas, Preservação.....	87
Tabela 4.69: Boas Práticas, Feedback de informação de serviço.....	88
Tabela 4.70: Boas Práticas, Contrato de serviço com o cliente.....	89
Tabela 4.71: Boas Práticas, Controle de mudancas.....	90
Tabela 4.72: Boas Práticas, Mudanca temporária nos controles do processo.....	91
Tabela 4.73: Boas Práticas, Liberação de produtos e serviços.....	91
Tabela 4.74: Boas Práticas, Inspeção de Layout e teste funcional.....	92
Tabela 4.75: Boas Práticas, Itens de aparência.....	92
Tabela 4.76: Boas Práticas, Verificação e aceitação da conformidade de produtos e serviços providos externamente.....	93
Tabela 4.77: Boas Práticas, Conformidade estatutária e regulamentar.....	94
Tabela 4.78: Boas Práticas, Critérios de aceitação.....	94
Tabela 4.79: Boas Práticas, Autorização para concessão de cliente.....	95
Tabela 4.80: Boas Práticas, Controle de produto não conforme - processo especificado pelo cliente.....	96
Tabela 4.81: Boas Práticas, Controle de produtos suspeitos.....	96
Tabela 4.82: Boas Práticas, Controle de produto retrabalhado.....	97
Tabela 4.83: Boas Práticas, Controle de produto reparado.....	98

Tabela 4.84: Boas Práticas, Notificação ao cliente.....	98
Tabela 4.85: Boas Práticas, Disposição de produto não conforme.....	99
Tabela 4.86: Boas Práticas, Processo de monitoramento e medição da manufatura.	100
Tabela 4.87: Parâmetros Pp e Ppk (Adaptado de AIAG, 2008).	101
Tabela 4.88: Boas Práticas, Identificação de ferramentas estatísticas.	102
Tabela 4.89: Boas Práticas, Aplicação dos conceitos de estatística.	103
Tabela 4.90: Boas Práticas, Satisfação do cliente.....	103
Tabela 4.91: Boas Práticas, Análise e avaliação.....	104
Tabela 4.92: Boas Práticas, Priorização.	105
Tabela 4.93: Boas Práticas, Programa de auditoria interna.	106
Tabela 4.94: Boas Práticas, Auditoria do SGQ.	107
Tabela 4.95: Boas Práticas, Auditoria do processo de manufatura.....	108
Tabela 4.96: Boas Práticas, Auditoria do produto.	109
Tabela 4.97: Boas Práticas, Análise crítica da direção.	109
Tabela 4.98: Boas Práticas, Entradas da análise crítica da direção.....	110
Tabela 4.99: Boas Práticas, Saídas da análise crítica da direção.	110
Tabela 4.100: Boas Práticas, Solução de problemas.	112
Tabela 4.101: Boas Práticas, Prova de erro.	113
Tabela 4.102: Boas Práticas, Sistemas de gestão da garantia.	114
Tabela 4.103: Boas Práticas, Análise das reclamações de cliente e falhas de campo.....	116
Tabela 4.104: Boas Práticas, Melhoria contínua.	117

Lista de siglas e acrónimos

AIAG	Automotive Industry Action Group
ANOVA	Analysis Of Variance
APQP	Advanced Product Quality Planning
ASTM	American Society for Testing and Materials
BMW	Bayerische Motoren Werke
CTC	Critical to Customer
CPLAN	Plano de Controlo
CoA	Certificate of Analysis
CoP	Code of Practice
DFA	Design For Assembly
DFM	Design For Manufacturing
DFMA	Design For Manufacturing and Assembly
DFMEA	Design Failure Mode and Effects Analysis
DFSS	Design For Six Sigma
DMAIC	Define, Measure, Analyse, Improve, Control
DOI	Distinctness Of Image
DVP&R	Design Verification Plan and Report
ECN	Engineering Change Notice
ESTG	Escola Superior de Tecnologia e Gestão
ERP	Enterprise Resource Planning
EPI	Equipamento de Protecção Individual
FCA	Fiat Chrysler Automobiles
FIFO	First In First Out
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
GD&T	Geometric Dimensioning and Tolerancing
GM	General Motors
GR&R	Gage Repeatability and Reproducibility

GT	Gestão de Topo
HSA	Health and Safety Authority
IATF	International Automotive Task Force
IEC	International Electrotechnical Commission
IQC	Internal Quality Control
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just In Time
KPI	Key Performance Indicator
MBWA	Management By Walking Around
MSA	Measurement System Analysis
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTR	Mean Time To Repair
NC	Não Conformidade
NTF	No Trouble Found
NPI	New Product Implementation
OEE	Overall Equipment Effectiveness
OEM	Original Equipment Manufacturer
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PFMEA	Process Failure Mode and Effect Analysis
PFLOW	Process Flow
PPAP	Production Part Approval Process
PSA	Peugeot Société Anonyme
PSW	Part Submission Warrant
QA/QC	Quality Assurance and Quality Control
QFD	Quality Function Deployment
QS	Quality System
RCA	Root Cause Analysis
RFQ	Request For Quotation
RoHS	Restrição de Determinadas Substancias Perigosas
RPN	Risk Priority Number
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SC	Special Characteristic
SPC	Statistical Process Control

SSPW	Safe System of Work Plan
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
TFC	Team Feasibility Commitment
TPM	Total Productive Maintenance
VOC	Voice of Customer
VSM	Value Stream Mapping

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Atualmente as organizações devem ser eficientes, competitivas e oferecer produtos e/ou serviços de qualidade, sendo que o mercado, nacional e internacional, procura a melhoria constante da qualidade oferecida. Pode contribuir para essa melhoria o desenvolvimento e implementação de sistemas de gestão baseadas em normas IATF 16949 (International Automotive Task Force), juntamente com os requisitos específicos dos clientes e da norma ISO 9001:2015 (International Organization for Standardization), que definem os requisitos fundamentais do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), em particular para as organizações que fabricam e desenvolvem peças de produção e de reposição para a indústria automóvel.

De acordo com Garcia, Trevera e Dávila (2019), o processo de transição inerente à implementação eficaz de um SGQ, para estes ou outros padrões de qualidade devem ser planeados, nomeadamente tudo o que impacta na consciência dos trabalhadores para as mudanças nos métodos de trabalho, a liderança a ser implementada para executar a transição dos sistemas de qualidade e o comprometimento gerado através das estratégias do setor de recursos humanos para a adoção dos novos conceitos.

A complexidade desta transição sustenta-se muito no elevado número de requisitos específicos dos clientes e que têm preocupado a base de fornecimento do setor automóvel desde os primórdios da QS-9000 (embrião da atual IATF 16949). Consequentemente, quanto maior o número de novos requisitos a serem atendidos, maiores serão os os esforços e recursos destinados para que estes sejam incorporados eficazmente na empresa. De acordo com Reid (2017), este problema é agravado já no primeiro nível da cadeia de abastecimento (*Tier 1*) onde todos os requisitos dos fabricantes de equipamentos originais (OEM) são mais facilmente compreendidos e, para atender a estas necessidades, os fabricantes de “primeira linha” adicionam os seus próprios requisitos a serem passados para os fornecedores de “segunda linha” (*Tier 2*). Muitas vezes, os fabricantes de “segunda linha” têm dificuldade em compreender os requisitos da OEM, pois têm recursos mais limitados em comparação a um fornecedor “*Tier 1*” para corresponder à necessidades. Embora ainda com algumas lacunas (a serem debatidas e complementadas nas versões posteriores da QS-9000), a sua implementação trouxe diversos benefícios para as organizações adotantes, incluindo a

diminuição do índice de defeitos, aumento nas taxas de produção, redução de desperdícios materiais e melhoria dos procedimentos a nível operacional. Uma vez aplicada, conforme Rudin (2004), esta norma permite impactar significativamente vários aspetos organizacionais, o que aumenta a eficiência da produção e reduz os custos.

Contudo, de acordo com Reid (2017), quando se desassociam os requisitos do setor automóvel das normas ISO possibilita-se que o setor tenha um controle total sobre os seus padrões e evita-se que sejam pagos royalties pelo uso dos padrões ISO. No entanto, sempre que uma das cláusulas da IATF 16949:2016 indicar que um requisito da ISO 9001 pode ser aplicado, deve cumprir-se essa indicação, pois a qualidade do produto não pode ser comprometida. Esta afirmação pode ser interpretada de forma a estimular as empresas relacionadas com o ramo automóvel a migrarem da ISO 9001 para a IATF 16949, uma vez que esta foi desenvolvida exclusivamente para se atingirem questões pertinentes deste setor industrial e, conseqüentemente, mais adequada para essa realidade.

Por contraponto, a experiência de Koslovskiy e Panyukov (2014) demonstrou que um grande número de organizações que obtiveram certificações de conformidade com os requerimentos ISO/TS 16949 (versão anterior à IATF 16949), em situações práticas não aplicam todo o seu potencial no que diz respeito ao SGQ, mas apenas tentam manter o nível mínimo de qualidade requerida para passar nas auditorias de inspeção e processos de renovação da certificação. Esta condição está diretamente relacionada com o aumento contínuo de requisitos para a produção automóvel e maioritariamente com relação à qualidade dos seus componentes. Os fornecedores são assim obrigados a trabalhar rigorosamente em concordância com as normas de qualidade vigentes, assim como um número de requisitos específicos definidos pelos fabricantes deste setor. Uma empresa que se mantém atualizada, e aplica efetivamente os conceitos de qualidade da norma IATF nas suas atividades habituais, tem uma grande vantagem em relação às que não os praticam e, conseqüentemente, está mais bem preparada para absorver a diversidade de requisitos específicos dos seus clientes. Entre estes requisitos existem múltiplas referências de vários métodos para garantir a qualidade direcionada à prevenção de defeitos em todos os estágios do ciclo de vida do produto. Sem a correta e total aplicação destes métodos é impossível alcançar os objetivos funcionais de estabilidade e alta qualidade. Cada um destes métodos integra seus próprios requisitos, aplicações práticas e regras, pelo que é necessário ter conhecimento sobre os mesmos.

1.2. Objetivos

A oportunidade para desenvolvimento deste trabalho surgiu da evidente preocupação de grande parte das empresas atualmente em ação, consolidarem que são detentoras de um produto ou serviço que seja, nacional ou mesmo internacionalmente, reconhecido pela sua qualidade. Para apoiar as empresas neste objetivo, ao longo dos anos têm sido criadas ferramentas que contribuem positivamente para o desenvolvimento, fabrico e colocação no mercado de produtos com maior nível de qualidade. Destas ferramentas, destaca-se a criação e utilização nas últimas décadas de Normas da Qualidade, resultando em milhares de certificações de sistemas por todo o mundo. No entanto, estas normas deixam margem à interpretação dos requisitos e, em particular, à melhor estratégia a adotar para, por um lado estar em conformidade com a norma, mas, e mais importante, fazê-lo de forma eficiente e eficaz.

É neste âmbito que o principal objetivo deste trabalho visa auxiliar empresas de pequeno porte que almejam responder aos requisitos específicos da IATF 16949, ambicionando ou não obter a certificação específica para o setor automóvel, dispondo de estratégias e procedimentos que possam contribuir para uma maior robustez do seu SGQ, construído tendo por base os requisitos da norma ISO 9001.

Importa destacar que a bibliografia de acesso aberto sobre IATF, para além dos próprios manuais AIAG (necessário pagamento), é praticamente inexistente e resume-se a artigos e estudos de caso de cunho académico que vêm sendo publicados, paulatinamente, nos últimos anos. Esta realidade incrementa o valor desta dissertação, pois será útil principalmente para empresas cujos recursos financeiros sejam limitados, mas que almejam tornarem-se mais competitivas ou mesmo avaliar o quão distantes os seus processos internos estão da certificação e qual a quantidade de trabalho necessária, contribuindo assim para apoio à tomada de decisão dos órgãos de gestão na implementação e/ou certificação dos seus sistemas de gestão em acordo com a IATF 16949.

Assim, este trabalho visa simplificar, exemplificar, recomendar ferramentas e disponibilizar procedimentos que possam ser utilizados de forma a reduzir tempos, mitigar riscos, controlar variações e incrementar a eficácia das dos processos internos das empresas para cumprir os requisitos e/ou obter a certificação em IATF 16949, dispondo estas de sistemas de gestão em coerência com a ISO 9001. Em suma, propõe-se uma abordagem para o modo como pode ser feita a migração/adaptação de um SGQ baseado na norma ISO 9001

para a norma IATF 16949, sustentada numa análise de diferenças (“*gap analysis*”) entre a IATF 16949 e a ISO 9001. Esta *gap analysis* permitiu identificar os requisitos completamente novos e os que necessitam apenas de adaptação e, complementarmente sugerir procedimentos de resposta às diferenças, baseado na experiência dos casos de estudo e respetivas boas práticas.

1.3. Organização da Dissertação

Este trabalho inicia com uma breve introdução ao tema da tese, assim como identificação dos objetivos e estrutura deste relatório. O capítulo 2 apresenta uma breve evolução cronológica dos principais requisitos e abordagem das duas principais normas de qualidade relevantes para este estudo, nomeadamente a ISO 9001 e a IATF 16949, seus principais aspetos e a evolução de ambas as normas, desde a sua 1ª versão até à versão atual. Os conteúdos de cada capítulo das respetivas normas são apresentados de forma resumida para desenvolver uma familiaridade com o tema.

O capítulo 3 apresenta as “*Core Tools*”, ferramentas da qualidade que formam o “esqueleto” da norma IATF e, conseqüentemente, a sua implementação deverá ser enfatizada pelas empresas interessadas em responder/certificar-se na IATF 16949.

O capítulo 4 é o resultado de uma “*gap analysis*” entre as normas IATF 16949 a partir da ISO 9001. Neste capítulo foram destacadas as adaptações e adições necessárias para atender aos novos requisitos. Por vezes, identifica-se que, para cumprir com os novos requisitos, basta uma adaptação em processos já abrangidos pela ISO 9001. Nestas situações, o item estará identificado por “complemento” no seu título, de modo a diferenciar os requisitos novos dos “complementares”. A cada item, serão apresentadas sugestões de ações e boas práticas para o cumprimento dos requisitos, baseadas em estudos de caso sob o tema qualidade e a experiência dos profissionais envolvidos.

O capítulo 5 retrata exemplos de documentos requeridos pela norma IATF 16949 de modo a cumprir com alguns requisitos, e que podem auxiliar as empresas interessadas no tema como ponto de partida ao alterá-los conforme suas especificidades ou requisitos de clientes. O capítulo 6 encerra este trabalho com as conclusões e considerações finais.

2. Normas de Sistema de Gestão da Qualidade

Este trabalho tem por objetivo servir como ponto de partida para empresas que já possuem implementada a norma ISO 9001 no seu SGQ e que desejam evoluir para a certificação direcionada ao setor automóvel. Dada a sua maior aplicabilidade, e também pelo facto de ter sido formalizada há mais tempo, mais facilmente se encontra bibliografia específica e estudos de caso de implementação da norma ISO 9001 do que da norma IATF, sendo esta mais recente e mais específica.

Embora a IATF seja prioritariamente voltada para o setor automóvel, não significa que os manuais indiquem exatamente quais as ferramentas e como deverão ser utilizadas pelas empresas para atender aos requisitos, deixando a critério destas o modo de como adaptar os processos e os documentos para que sejam capazes de cumprir com as exigências/requisitos da norma. Existem diversas formas de responder aos requisitos da IATF e essa “liberdade” pode trazer tanto vantagens como desvantagens, dependendo de quão desenvolvido se encontra o SGQ da empresa.

2.1.ISO 9001

O principal objetivo de possuir um SGQ segundo a norma ISO 9001 é fornecer meios de gerir e controlar processos, permitindo que seja verificada a eficácia das ações tomadas, com foco na satisfação dos clientes e, conseqüentemente, na procura pela melhoria contínua de seus processos.

Em 1987 é criada a norma ISO 9001, inspirada pelas normas britânicas BS 5750 de 1979, as quais defendiam uma abordagem mais voltada para a intervenção em ações preventivas, do que em inspeções finais do produto. Esta estava vocacionada para a criação de novos produtos, definindo modelos para garantia da qualidade em desenvolvimento, produção e serviços associados. A criação de requisitos, procedimentos e instruções de trabalho ficavam ao critério das organizações. Os objetivos desta versão ISO eram atender continuamente às necessidades explícitas e implícitas dos clientes, de modo que a empresa atingisse e mantivesse o nível adequado de qualidade de seus produtos e serviços. Conseqüentemente, essa condição traria confiança aos seus compradores de que a qualidade desejada do produto adquirido seria atingida.

Em 1994 realizou-se a primeira revisão da norma ocorrida sete anos após o seu lançamento, dando um novo enfoque para o sistema de qualidade da empresa com a identificação e prevenção de produtos não-conformes de acordo com os requisitos dos clientes. Passou a exigir a elaboração de um manual da qualidade, no qual deveriam ser referenciados e incluídos os procedimentos documentados adotados pela gestão da qualidade da empresa. Passaram também a ser exigidas considerações acerca da manutenção dos equipamentos, com o intuito de garantir a capacidade contínua dos processos produtivos, além da inclusão e definição de procedimentos de elementos como ações corretivas e preventivas.

Em 2000 realizou-se a segunda revisão da norma ISO 9001, esta com diferenças significativas da versão anterior, o que exigiu um certo esforço de adequação das empresas certificadas aos novos requisitos. Esta revisão trouxe grandes alterações, principalmente no âmbito de uma abordagem por processos, propondo às organizações uma oportunidade de mapear os seus processos. A partir desta versão passou a considerar-se um processo como uma transformação das entradas em saídas através de um meio (sejam estes colaboradores, equipamentos ou outros) que ao seguir as instruções de trabalho ou metodologia(s) planeada(s), produzem uma saída, seja esta consumida por algum cliente interno ou cliente final. Sendo vistas como processos, as atividades desenvolvidas pelos colaboradores podiam agora ser mensuradas em forma de indicadores de desempenho para fins de avaliação de eficácia e posteriores estudos para otimização dos recursos de forma a atingir os objetivos pretendidos. Uma visualização macro da empresa passa a ser possível, incentivando a melhoria contínua das organizações. Foram ainda definidos oito princípios do SGQ a serem difundidos na cultura da organização com a intenção de melhorar os resultados de indicadores voltados à liderança, foco no cliente, envolvimento de pessoas, abordagem por processos, melhoria contínua, abordagem factual para tomada de decisão, abordagem sistêmica para a gestão e benefícios mútuos nas relações com fornecedores.

Em 2008 realizou-se a terceira versão da norma ISO 9001 que aprimorou alguns aspetos relativamente à versão anterior, no âmbito da abordagem de processos e requisitos regulamentares, além de torná-la compatível com a ISO 14001, que visa um Sistema de Gestão Ambiental. As partes interessadas deixaram de ser somente o cliente e foram postas ainda mais em evidência, as relações entre os fornecedores, acionistas, colaboradores e agentes regulamentares.

Em 2015 realizou-se a última revisão até à data. Esta versão, modernizada, abrange tendências atuais de qualidade, nomeadamente a avaliação de riscos, a gestão de resultados, a flexibilização da documentação requerida e a conformidade com as demais normas ISO. Entre os requisitos do cliente e os resultados do SGQ, roda constantemente um ciclo PDCA, favorecendo a melhoria contínua. A presença da liderança é esperada em todos os estágios, desde o planeamento até às avaliações críticas e planos de melhoria.

A norma ISO 9001: 2015 divide-se em 10 capítulos, os quais a partir do 4 (inclusive), são pré-requisitos a serem cumpridos pela organização. A estrutura, de forma sucinta, é a seguinte:

- Capítulo 4, Contexto Organizacional: requer identificação de riscos externos e internos à organização e sua relevância estratégica para atingir os objetivos do SGQ, requer controle e monitorização dos riscos evidenciados, determinação das necessidades e expectativas dos clientes e partes interessadas, identificação do propósito abrangido pelo SGQ e da abrangência, total ou parcialmente, dos produtos e/ou serviços oferecidos, definição da abordagem para implementação, manutenção e melhoria contínua do SGQ;

- Capítulo 5, Liderança: requer participação ativa e direta da Gestão de Topo (GT) no SGQ, não apenas para políticas e objetivos, mas também para processos operacionais, exigindo por parte da GT o foco na satisfação do cliente, seus requisitos e riscos envolvidos, o estabelecer das suas políticas de qualidade e melhoria contínua, além de determinar claramente as autoridades e responsabilidades de cada colaborador;

- Capítulo 6, Planeamento: estabelece critérios para adoção de sistemas de gestão de riscos e oportunidades e metodologia aplicada pela empresa para tomada de decisões caso necessário, definição pela GT de objetivos de qualidade mensuráveis e relevantes aos requisitos de produto ou serviços com base na satisfação do cliente, definição de formas de atingir os objetivos de qualidade, exigência de planeamento para mudanças de forma sistemática e coordenada;

- Capítulo 7, Suporte: estabelece requisitos para adequação e disponibilidade de recursos necessários para a implementação e melhoria do SGQ, sejam recursos humanos, materiais ou de infraestrutura, definição de competências e necessidades de formação dos recursos humanos para uma determinada função, identificação e gestão dos fatores físicos e humanos no ambiente de trabalho para atingir os requisitos de conformidade para produtos ou

serviços, previsão de manutenção programada de equipamentos e ferramentas de trabalho, assim como calibração dos instrumentos de medição, critérios para monitorização e rastreabilidade, necessidade de divulgação e consciencialização dos profissionais em relação à políticas e objetivos da qualidade, assim como os requisitos e controlo de procedimentos e instruções de trabalho, diretrizes para controlo de documentação;

- Capítulo 8, Operações: define requisitos para abordagem do processo produtivo e como os requisitos do cliente podem ser atingidos para as fases de concepção, produção, teste, manuseamento e logística, verificações e validação de projeto. Exige procedimentos para controlo e avaliação de fornecedores, inclusive para recebimento de materiais e inspeções, aplicação de instruções de trabalho, inclui requisitos para identificação e rastreio de componentes e produtos, aplicação de metodologias para identificação e seleção de produtos não conformes, inclusive para entregas já realizadas aos clientes;

- Capítulo 9, Avaliação de desempenho: definição e implementação de atividades para medição e monitorização de indicadores relevantes para garantir conformidade e melhoria de produtos ou serviços, requisitos para análise de dados provenientes das atividades de monitoramento e medição, implementação de técnicas estatísticas para auxiliar a tomada de decisão baseada em fatos, realização de auditorias internas periódicas para verificação do funcionamento e avaliação crítica do SGQ, sua adequação e efetividade;

- Capítulo 10, Melhoria contínua: indica requisitos para a melhoria de produtos ou serviços com foco tanto no mercado atual como no futuro, mas também para correção de não conformidades. Exige também que a empresa reaja à não conformidade ao propor e ao aplicar ações corretivas e preventivas na resolução de problemas e uma preocupação na melhoria contínua não somente dos produtos e serviços, mas também na adequação e efetividade do SGQ como um todo, nomeadamente através da análise crítica da sua política de qualidade, resultados de auditorias internas e ações corretivas e preventivas.

2.2.IATF 16949

A norma IATF 16949 é uma adaptação da ISO 9001 para atender aos requisitos da indústria automobilística, de modo a permitir a melhoria contínua e a reduzir variações de processos e consequentes desperdícios. A sua primeira versão, nomeada de QS-9000, foi lançada em 1994 e reunia os requisitos de três das maiores empresas de montagem de veículos: a Ford, a Chrysler e a General Motors. A sua ênfase estava no controlo e

monitorização da produção ao apresentar as ferramentas que hoje são conhecidas na IATF por “Core Tools”. O objetivo da norma QS-9000, de acordo com Bevilacqua et. al. (2011), era o de auxiliar as indústrias na implementação do sistema de gestão da qualidade para desenvolver os padrões de sistema de qualidade que forneçam melhores produtos e serviços para atender às necessidades dos consumidores. A QS-9000 tornou-se então um padrão comum para a indústria automóvel e para as OEMs.

Atualmente é também conhecida por ISO/TS 16949, desenvolvida pela IATF em parceria com o comitê técnico de gestão da qualidade da ISO. A sua primeira versão com participação da IATF foi lançada em 2009 e a sua renovação, e vigente atualmente, é denominada IATF 16949: 2016. Esta norma deriva da ISO 9001, pelo que uma empresa certificada pela IATF 16949 cumpre obrigatoriamente os requisitos da norma ISO 9001.

Além dos fabricantes de veículos signatários da IATF 16949 (BMW, FCA, Ford, GM, PSA e Renault), outras empresas de montagem de automóveis podem exigir dos seus fornecedores que estes estejam em concordância e certificadas com a IATF 16949, que por sua vez idealmente também o fazem com os restantes intervenientes na cadeia de fornecimento de componentes automóveis.

A norma IATF 16949 difere da ISO 9001 em alguns parâmetros, nomeadamente:

- Segurança do Produto: é obrigatório que a organização certificada documente os processos que tratam da gestão da segurança do produto, no âmbito de produtos e processos de fabrico;
- Responsabilidade Corporativa: deve haver lugar a uma política de responsabilidade corporativa que compreenda um código de conduta ética para todos os colaboradores, incluindo políticas anti suborno e delação;
- Planos de Contingência: A empresa deve conscientizar-se dos riscos envolvidos com a sua atividade e implementar planos de contingência, mediante a gravidade e consequência para os clientes. As hipóteses para mitigação destes riscos devem ser testadas periodicamente através de simulacros;
- Análise do Sistema de Medição: todos os sistemas utilizados na medição e equipamentos de testes relacionados no plano de controle do produto devem ser analisados estatisticamente a fim de averiguar criticamente a sua adequação aos requisitos do cliente.

Por outras palavras, a empresa deve comprovadamente ser capaz de atender às especificações, ao mesmo tempo em que mantém uma variação de processo aceitável pelo seu cliente;

- Competência dos auditores de segunda parte: os auditores devem demonstrar pensamento baseado em risco, conhecimento e competência na norma IATF 16949: 2016 e nos Core Tools;

- Motivação e *empowerment* dos funcionários: a metodologia empregue para fins de motivação dos profissionais a alcançarem os objetivos da qualidade deve ser documentado, favorecendo um ambiente que promova a inovação e melhoria contínua;

- Programa de protótipo: a empresa deve ser capaz de conduzir, quando solicitado pelo cliente, uma demonstração do processo de fabrico de um determinado produto e respetivo plano de controle. É recomendável que sejam utilizados os mesmos fornecedores, equipamentos e processos de fabrico que compõem o processo produtivo real;

- Processo de aprovação do Produto: deve ser estabelecido e implementado um procedimento para aprovação do produto e fabrico, em conformidade com os requisitos solicitados pelo cliente;

- Processo de seleção de fornecedores: devem ser documentados os procedimentos e os critérios que são relevantes para a seleção de fornecedores, bem como a empresa deve elaborar um processo de auditoria de segunda parte que corrobore com a sua abordagem e indicadores de classificação;

- Manual da qualidade: a IATF 16949 continua a requerer o manual de qualidade (prescindido pela ISO 9001:2015);

- Manutenção Produtiva Total: a empresa deve desenvolver, implementar e manter um processo documentado para fins de manutenção produtiva total.

A norma IATF 16949 compreende 10 capítulos no total, porém somente a partir do capítulo 4 é que existem requisitos a serem cumpridos pela organização. Diversos requisitos solicitados pela norma IATF baseiam-se na norma ISO 9001, variando o nível de exigência de acordo com as necessidades da indústria automóvel e das suas particularidades. A estrutura da IATF é similar à da ISO 9001 e o conteúdo de cada capítulo é apresentado resumidamente abaixo:

- Capítulo 4, Contexto da Organização: orienta o âmbito acerca dos locais de suporte à organização, a avaliação e inclusão dos requisitos específicos de clientes ao âmbito do SGQ, exige processos documentados para segurança do produto, controlo e processo de manufatura, inclusive para peças e serviços terceirizados;

- Capítulo 5, Liderança: adiciona tópicos de responsabilidade corporativa, como política anti suborno e ética, exige avaliação crítica da direção da eficácia e eficiência dos processos de fabricação e de suporte, pede determinação dos donos dos processos, das suas responsabilidades e autoridades para se atingirem requisitos de clientes;

- Capítulo 6, Planeamento: determina uma abordagem por análise de risco e ações preventivas, acrescido de lições apreendidas com base nas auditorias ou recall, de modo a minimizar o impacto negativo dos riscos. Insere planos de contingência que devem ser testados periodicamente, definição de prazos para revisão e análise de metas da qualidade para a direção;

- Capítulo 7, Apoio: novos requisitos para planeamento da produção, instalações e equipamentos, como avaliação de viabilidade e planeamento da capacidade, exigência de estudos *Measurement Systems Analysis* (MSA), bem como retenção de registos de calibração de equipamentos de medição, adiciona critérios para aceitação de laboratórios externos, como comprovação de capacidade para execução de calibrações ou inspeções, define regras para competência e formação no local de trabalho, necessidade de auditores do SGQ, de processo e produto, bem como para auditores de segunda parte, definição de prazos mínimos para retenção de registos do SGQ e presença de matriz de correlação a demonstrar a abordagem em relação aos requisitos específicos do cliente. Inclui ainda requisitos para especificações de engenharia, tal como documentação e prazos para análise crítica e modificações de especificações de engenharia;

- Capítulo 8, Operação: adição de planeamento e de requisitos de controlo operacionais, inclusão da necessidade de habilitação para a comunicação com o cliente, requer análise crítica e viabilidade de produtos e serviços, inclusive de impacto ambiental e reciclagem. Define requisitos para projeto e desenvolvimento de produtos e serviços referentes às entradas e saídas de projeto, tais como *Design For Six Sigma* (DFSS), *Design For Manufacturing and Assembly* (DFMA), *Fault Tree Analysis* (FTA) e *Geometric Dimensioning and Tolerancing* (GD&T). Existe a adição de requisitos para controlo de produtos e serviços externos para fornecedores, *directed-buy* e produtos com sistemas

embebidos, necessidade de incentivo ao desenvolvimento do SGQ dos fornecedores, bem como monitorização e auditorias de segunda parte aos mesmos. Necessidade de implementação de planos de controlo e trabalho padronizado baseado em risco, desenvolver procedimento para verificação de set-up após paragens planeadas ou não, exigência de aplicação de tópicos de Manutenção Produtiva Total (TPM), como *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time to Repair* (MTTR), aplicação de programação da produção, como rastreabilidade e identificação, necessidade de feedback de serviços e contrato de serviços, controlo de mudanças documentados que incluam alteração de fornecedores ou mudanças temporárias nos processos, estabelecimento de requisitos para produtos com plano de controle e frequência de inspeções de layout, teste funcional e itens de aparência, inclusão de requisitos estatutários e regulamentares para produtos e serviços externos, definição de situações que necessitam de autorização prévia do cliente, inserção de novos requisitos relacionados a produtos não conformes ou suspeitos, e requisitos para comunicação de notificação de não conformidades ao cliente;

- Capítulo 9, Avaliação de Desempenho: exige processo de escalonamento para critérios de aceitação não atendidos em monitorização e medição da fabricação, identificação de ferramentas estatísticas (como DFMEA) e competências para utilização, controlo e acompanhamento de indicadores e definição de critérios referentes à satisfação do cliente, exigência de âmbito e periodicidade em auditorias do SGQ, produto e fabrico, determinação de periodicidade mínima para análise crítica da alta direção e sugestão de indicadores para entradas e saídas e planos de ação para metas de desempenho não atingidas;

- Capítulo 10, Melhoria: inclusão de diretrizes para solução de problemas e implementação de sistemas à prova de erros, de acordo com a escala e o tipo de problema identificado. Exige requisitos acerca de sistema de gestão de garantia e análise de reclamações de clientes ou falhas de campo, adiciona requisitos para processo de melhoria contínua da empresa.

2.3. Programa de certificação em IATF 16949

A certificação do SGQ baseado em IATF 16949 deve ser realizada por uma entidade certificadora oficial e credenciado o que é contratado pela empresa para rever a documentação da organização de modo a garantir o cumprimento dos requisitos aplicáveis e auditar os processos para verificação de que o SGQ descrito na documentação de facto está

corretamente implementado. De acordo com Johnson (2016), desde o primeiro contacto com a entidade certificadora até a conclusão do processo de certificação na ISO 16949 podem decorrer entre seis a dezoito meses.

Antes de ser considerada para a auditoria de concessão, conforme Johnson (2016), existem algumas etapas preliminares, que incluem a implementação de um SGQ que atenda, tanto a ISO 9001 quanto a IATF 16949. Para ser qualificada para a certificação, não basta a empresa adequar-se aos requisitos da norma, mas sim garantir que todos os requisitos relevantes dos clientes tenham sido devidamente identificados e implementados como parte integrante de seu SGQ. Estes requisitos devem estar de acordo com o item 4.3.2 (requisitos específicos de clientes) da norma IATF. Adicionalmente, o SGQ da organização deve estar já em operação por um período mínimo de doze meses, período recomendado, para que os colaboradores já estejam familiarizados com o sistema e já permita produzir evidência documentada para a revisão do auditor.

Após concluir os estágios preliminares citados acima, podem-se iniciar os procedimentos junto à entidade certificadora através de um pedido formal de auditoria, que se subdivide em dois estágios. O estágio inicial é caracterizado pela avaliação da documentação inicial, incluindo minutas de revisão da GT, resultados de auditorias internas e relatório de não conformidades encontradas, qualificações do auditor interno, índices de performance de todos os processos, todos os procedimentos requisitados e o manual da qualidade.

Caso o auditor considere que a documentação esteja conforme, dá-se prosseguimento ao estágio final, que se caracteriza por uma avaliação muito mais extensiva de avaliação de todos os processos de manufatura. Durante este estágio, o auditor realiza entrevistas com colaboradores, revisa registros e executa inspeção do SGQ e seus procedimentos. O propósito desta auditoria é garantir que o SGQ esteja em adequado funcionamento e segue todos os requisitos da IATF 16949, requisitos específicos de clientes e quaisquer outros que existirem.

A próxima etapa refere-se a elaboração do relatório de auditorias, no qual todas as não conformidades serão listadas, sendo da responsabilidade do auditado determinar e implementar ações corretivas para mitigar estas ocorrências. Não conformidades maiores (quando um requisito inteiro não for correspondido), caso encontradas, devem ter ações corretivas determinadas e implementadas em até vinte dias a contar a partir do relatório e requerem uma nova auditoria, a ocorrer até noventa dias após relatório. Não conformidades

menores (quando um processo específico não está a ser cumprido), devem ser corrigidas em até sessenta dias e sua evidência de implementação deve ser enviada ao auditor em até noventa dias. A partir do momento em que estas não conformidades forem fechadas, a empresa está a cumprir com a norma IATF e, portanto, tem seu certificado emitido. Após a emissão do certificado, a entidade certificadora conduz auditorias de acompanhamento anuais para determinar se o SGQ continua a cumprir com os requisitos da norma.

3. Ferramentas Fundamentais da Qualidade: as “Core Tools”

3.1. Advanced Product Quality Planning and Control Plan (APQP)

O *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* (APQP) é também conhecido por Planeamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controlo, sendo uma metodologia desenvolvida em conjunto pelas três principais empresas de montagem de componentes de automóveis: Ford, Chrysler e General Motors. O APQP é um exemplo de metodologia de desenvolvimento da função qualidade (QFD – *Quality Function Deployment*) que traz a voz do consumidor ao projeto de produtos e serviços. É uma ferramenta de equipa que procura os requisitos dos consumidores e traduz estas necessidades em características do produto ou serviço (Ozgener, 2003).

As entradas dos clientes são vitais, diz Rahim & Baksh (2003), ao determinar o sucesso do lançamento de qualquer novo produto. A prática da QFD pode aumentar significativamente a eficiência do projeto do produto e o processo de implantação, encurtando o tempo de implementação do produto, melhorando a sua qualidade, encorajando ações para melhor lidar com os requisitos dos clientes e o tratamento de problemas críticos na linha de produção em tempo real, conforme cita Ozgener (2003).

A intenção do APQP é, portanto, proporcionar uma certa padronização para o controlo dos projetos, desde a sua concepção até a produção final, o que, conseqüentemente, facilita a comunicação e entendimento entre as partes envolvidas na relação cliente – fornecedor.

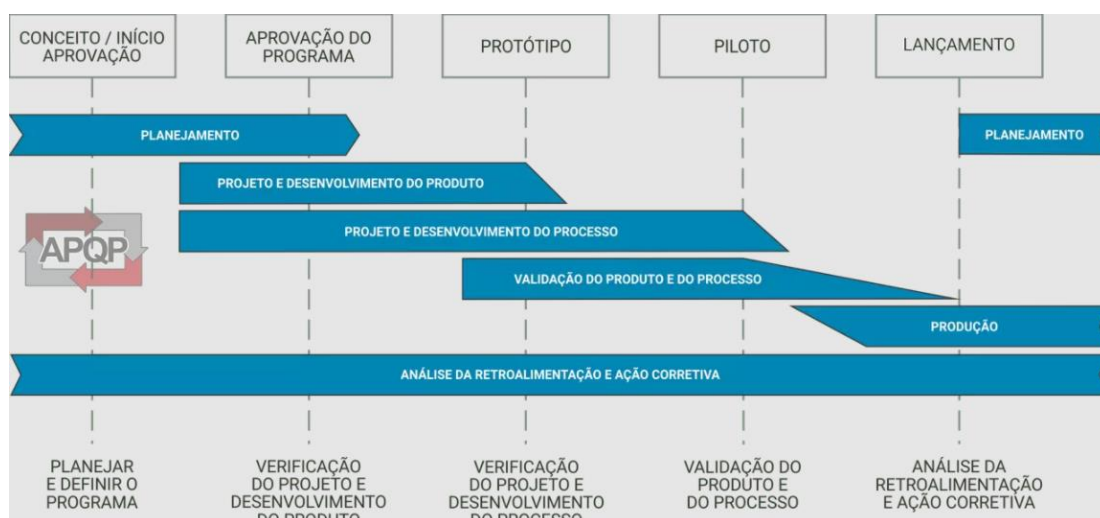


Figura 3.1: Fases APQP (adaptado de AIAG, 2008)

Esta ferramenta é estruturada de maneira a garantir que o produto ou serviço é capaz de satisfazer às necessidades e requisitos do cliente e, para tal, orienta em fases para o desenvolvimento de produto, as responsabilidades intrínsecas de cada uma destas e seus prazos. O APQP possui cinco fases distintas, conforme AIAG (2008), que se sobrepõem ao término / início da etapa seguinte, demonstrando que o processo deve ser contínuo e não devem existir “lacunas” entre um estágio e o próximo, conforme mostra a Figura 3.1.

A cada uma das fases do AQPQ compreende:

- Fase 1, Planear e Definir o Programa: definição das necessidades do cliente e análise destas informações, benchmarks, realização de análise de confiabilidade de produto;

- Fase 2, Projeto e Desenvolvimento do Produto: revisão crítica dos requisitos do cliente, prazos, objetivos e metas. Devem ser considerados todos os fatores do projeto, de modo a finalizar a avaliação de viabilidade para produção;

- Fase 3, Projeto e Desenvolvimento do Processo: finalização da revisão crítica dos requisitos e verificação de problemas potenciais. O comprometimento da equipa e da GT com a viabilidade do projeto deve ser consolidado neste estágio;

- Fase 4, Validação do Produto e Processo: momento em que o produto deverá ser avaliado em termos de atendimento às necessidades do cliente e se os resultados obtidos suprem às suas expectativas;

- Fase 5, Produção, Análise da Retroalimentação e ação corretiva: compreende o lançamento do produto em larga escala e sua distribuição, após confirmação da sua validação por parte do cliente. A análise crítica do feedback e ações corretivas são condições que devem estar presentes nesta e em todas as outras fases do projeto, demonstrando que o foco em melhoria contínua e satisfação do cliente deve ocorrer de forma proativa e constante.

3.2.Product Part Approval Process (PPAP)

O *Product Part Approval Process* (PPAP), também conhecido por Processo de Aprovação de Peças de Produção, é uma das ferramentas utilizadas com o objetivo de garantir a compreensão e comprometimento dos fornecedores para com seus clientes, permitindo a transmissão dos requisitos aos produtos e processos da empresa contratada. É através desta metodologia que ocorre a interação cliente-fornecedor para validação do

processo de fabrico, garantindo a produção de peças em conformidade com os requisitos pré-estabelecidos. É uma exigência para fabricantes de componentes para a indústria automóvel.

O PPAP pode ser interpretado como uma parcela do processo APQP, mais precisamente no seu quarto estágio, regulamentando a documentação requisitada como parte do processo de validação do produto e dos processos. O processo de aprovação requer o envio de amostras iniciais juntamente com o relatório denominado *Part Submission Warrant* (PSW). Em posse destes itens, o cliente poderá avaliar a peça produzida e realizar seus próprios testes e medições, aprovando ou rejeitando o produto. A peça enviada ao cliente deve ser uma amostra de um lote de produção real, sendo este adequadamente significativo, de modo a demonstrar as reais condições do processo produtivo. Os Níveis do PPAP são apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Níveis PPAP (Adaptado de AIAG, 2006)

Nível 1	Apenas PSW com relatório de aparência (caso aplicável)
Nível 2	PSW acompanhado de amostra e documentação de suporte limitada
Nível 3	PSW acompanhado de amostra e documentação de suporte completa
Nível 4	PSW acompanhado de requisitos específicos definidos pelo cliente
Nível 5	PSW, amostras e documentação de suporte completa, mantidas no local de fabricação para revisão do cliente

3.3.Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

A abordagem mais recente suportada pela AIAG acerca do *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) descreve um total de 7 passos, agrupáveis em 3 subconjuntos: Análise do Sistema, Análise de falhas e mitigação de riscos e, por último, Comunicação (Tabela 3.2). Segundo a própria AIAG, esta análise em 7 estágios torna mais robusta a análise FMEA, aplicável tanto para análises de risco para projetos (DFMEA) como processos (PFMEA).

Tabela 3.2: Fases FMEA (Adaptado de AIAG, 2008)

Fase	Etapa	Descrição
1 – Análise do Sistema	1 – Planeamento e Preparação	Definição do âmbito do estudo do FMEA pela GT. Todos os processos internos que possam impactar na qualidade do produto devem ser analisados.
	2 – Análise da Estrutura	Identificação da relação e interação que o elemento central do estudo possui com os demais sistemas ou estágios de concepção de projeto.
	3 – Análise da Função	Descrição do comportamento esperado a cada estágio identificado na etapa anterior (do macro ao micro, indicação da atividade, propósito ou tarefas).
2 – Análise de Falhas e Mitigação de Riscos	4 – Análise da Falha	Elemento central da análise FMEA, refere-se à identificação e associação de imperfeições ou falhas possíveis em cada estágio da estrutura, em oposição ao comportamento esperado identificado na etapa 3.
	5 – Análise de Risco	Avaliação e classificação por níveis de Gravidade, Ocorrência e Detecção das possíveis falhas identificadas na etapa 4. A combinação dos três parâmetros deve ser interpretada como “prioridade de ação”. Ações são obrigatórias para níveis elevados, recomendados para médios e não obrigatórios para baixos.
	6 - Otimização	Desenvolvimento de ações para redução dos riscos, de modo a diminuir sua ocorrência ou aumentar o nível de deteção.
3 - Comunicação	7 – Documentação dos resultados	Tão importante quanto o estudo em si, o registo e divulgação da análise serve como base para o próximo estágio do ciclo PDCA.

De maneira análoga ao FMEA tradicional, no DFMEA e PFMEA obtém-se o produto entre os valores de ocorrência, severidade e detecção para cada modo de falha, e quanto maior este valor, mais urgentes deverão ser as ações a serem tomadas para redução do seu impacto no cliente. Normalmente, a empresa fica impossibilitada de alterar a severidade de um modo de falha, uma vez que é regido por fatores externos. A empresa deverá trabalhar sobre a redução da ocorrência ou melhorar a detecção dos modos de falha, ainda que, entre estes dois parâmetros, é preferível adotar uma postura de prevenção de falhas do que uma simples detecção (a falha ainda persiste e, conseqüentemente, terá de ser reparada ou descartada).

3.4. Statistical Process Control (SPC)

O Controlo Estatístico de Processo (CEP, do inglês *Statistical Process Control*) é uma metodologia que utiliza ferramentas estatísticas para auxiliar a gestão de processos e a monitorização de indicadores de qualidade para produtos e serviços. Tem por objetivo principal acompanhar o processo produtivo e suas variações, de modo a permitir a identificação de não conformidades. Uma vez identificada uma tendência fora dos limites estatísticos aceitáveis, pode-se averiguar a causa-raiz desta situação e, posteriormente, corrigi-la e assim retornar à estabilidade do processo produtivo.

É natural que um processo de produção apresente variações, porém estas não poderão impactar significativamente o produto final de modo a que este tenha de ser inutilizado, ou seja, torna-se impróprio para o seu destino. Portanto, deve existir uma “faixa” de aceitação por parte do cliente, que deverá definir quais os seus limites superiores e inferiores. As principais ferramentas que podem auxiliar nesta percepção das variações são as cartas de controlo, para acompanhamento ao longo do tempo do processo produtivo, e o diagrama de Ishikawa (para identificação das causas-raiz de uma ou várias situações fora dos limites de controlo pré-estabelecidos).

Um processo que varia “pouco” pode ser considerado um processo estável, e uma vez que atinge esta condição, propostas para melhoria contínua são mais facilmente implementadas devido à previsibilidade do sistema. Por outras palavras, após a aplicação de uma alteração no processo produtivo é possível associar diretamente o seu impacto nas tendências de processo (seja positivo ou negativo) às propostas de melhoria. Um processo

produtivo que não possui este controlo, ou ainda não atingiu a estabilidade, impossibilita a verificação das mudanças, principalmente para ganhos esperados de pequena magnitude.

Destaca-se que a capacidade de perceção das variações no processo é mais importante do que as ferramentas matemáticas envolvidas para, de facto, discernir entre as causas comuns (aleatórias e inevitáveis, sem causa sistemática que poderia ser eliminada) das causas especiais (desvios sistemáticos por consequência de razões identificáveis e elimináveis).

3.5.Measurement System Analysis (MSA)

A Análise do Sistema de Medição (ASM, do inglês *Measurement System Analysis*) é uma metodologia que está diretamente relacionada com o Controlo Estatístico do Processo, uma vez que corresponde à verificação se o sistema de medição é adequado ao que se quer controlar ao nível dos processos. O objetivo é avaliar a validade de um sistema de medição ao reduzir o impacto de fatores que possam causar a variação das medições, sejam ambientais ou humanos. A implementação de uma metodologia de MSA traz como benefício uma maior robustez para a tomada de decisão ao tornar mais precisos os dados que são utilizados, e assim, menor desperdício de tempo, mão de obra e redução na quantidade de peças não conformes, consequência de uma mais correta medição.

Esta análise deve abranger considerações acerca do processo utilizado para medição e suas especificações, das capacidades e do nível de formação dos operadores a executar as medições, do tipo de equipamentos, acessórios e calibração. Deve ainda definir um plano de amostragem adequado de modo a inferir uma representação fidedigna da população e fatores ambientais, nomeadamente temperatura, humidade, luminosidade, entre outros.

Uma das maneiras de verificar a adequação do sistema de medição é através de um estudo de Repetibilidade e Reprodutibilidade (GR&R). A análise de repetibilidade será capaz de averiguar a quantidade de variação na medição originária do equipamento, enquanto a reprodutibilidade consegue identificar variações entre os operadores responsáveis pela medição. Caso o valor de repetibilidade encontrado for alto em relação ao de reprodutibilidade, indicará uma provável inconsistência com o mecanismo de medição, por exemplo, a necessitar de calibração ou mesmo substituição. Se a reprodutibilidade for consideravelmente alta em relação à repetibilidade, é possível que a origem da variação seja

um dos operadores e é um alerta para sugestão de formação acerca da utilização adequada do instrumento ou, em certos casos, indicação de que um acessório pode auxiliar o operador.

De acordo com AIAG, um estudo tradicional GR&R de uma característica mensurável (ex. dimensão de cota crítica) compreende pelo menos dez amostras aleatórias de um ciclo de produção normal, a ser medidas, pelo menos, por três colaboradores e que deverão realizar a inspeção três vezes com as mesmas peças, conforme orientado por George et al. (2005). Os dados a serem levantados devem incluir as médias e intervalo de médias, as diferenças entre médias para cada colaborador, a variação média e intervalo de medição por peça, a repetibilidade e reprodutibilidade, propriamente ditas e a variação em percentagem de amostras e total. O sistema de medição é geralmente considerado adequado quando a variação do GR&R recair abaixo de 10%, adequado parcialmente para valores entre 10% e 20% e inadequado acima de 30% (necessita de ações para melhoria), de acordo com Singpai (2019). Os critérios para aceitação podem ser adaptados, dependendo da necessidade de cada cliente.

Ao final do estudo, deverá ser-se capaz de verificar se o equipamento possui capacidade de realizar a medição, se os operadores são equivalentes e igualmente eficientes, se os mesmos colaboradores podem cometer erros que resultem em custos adicionais e produção defeituosa, se existem diferenças significativas de medição entre os fatores humanos e se existem tendências para aceitação ou rejeição de produtos por parte dos próprios operadores.

4. Requisitos a integrar no SGQ de acordo com a IATF 16949

Uma vez que a norma IATF 16949 deriva da ISO 9001, é interessante a utilização de uma análise por meio de “*gap*”, ou seja, comparando as duas normas lado a lado para identificar quais os fatores que distanciam uma da outra. Esta abordagem é utilizada com o objetivo de reduzir o tempo necessário para implementação dos novos requisitos, sendo que a alta direção poderá destinar maiores recursos e esforços para o enquadramento dos tópicos presentes unicamente na IATF.

Baseando-se na análise realizada, este capítulo descreverá quais as possíveis ações que poderão ser tomadas pela empresa para responder aos requisitos da norma. Os itens identificados como “complemento” referem-se a alterações do requisito já existente na ISO 9001:2015, bastando alguma adaptação a procedimentos já existentes na empresa. Além disso, para fins de referência, os números de cada requisito estão indicados entre parênteses em cada item abordado.

4.1. Contexto da Organização

4.1.1. Determinando o âmbito do sistema de gestão da qualidade – complemento (4.1.1)

É através do âmbito que a empresa define qual a extensão do seu SGQ, adequando-o em função das suas necessidades. No entanto, a empresa pode optar por certificar apenas pela IATF 16949 uma parcela de seus processos de produção, desde que os processos indiretos que estejam relacionados à cadeia produtiva consigam corresponder ao nível adequado de requisitos. A norma IATF 16949 define que todas as funções, mesmo as de suporte, tais como gestão de recursos humanos, deverão estar presentes no âmbito do SGQ.

Assim, considerando que este projeto parte de um SGQ que já responde aos requisitos da ISO 9001:2015 relativo a uma organização que se dedica à produção de peças plásticas, e tem como principal objetivo definir como se poderá integrar no SGQ existente, a resposta aos requisitos adicionais da IATF 16949 relativos ao âmbito do SGQ deverá explicitar o seu objetivo principal. Notar que o único requisito que pode ser excluído do SGQ, é o requisito 8.3 quando a atividade da empresa não inclui a concepção e desenvolvimento da peça plástica.

Tabela 4.1: Boas Práticas, determinando o âmbito do SGQ.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none">• Definir âmbito do SGQ para IATF 16949: Fabricação de peças plásticas para componentes automóveis (por exemplo).

4.1.2. Requisitos específicos de cliente (4.3.2)

As organizações devem ter um processo para identificar e atender quaisquer requisitos específicos, sugere Reid (2017), pois estes têm importância crítica para clientes que exigem que os seus fornecedores sejam certificados pela IATF 16949. Sempre que solicitado pelo cliente, a empresa deve avaliar e adicionar os seus requisitos específicos ao próprio âmbito do SGQ e a documentação relacionada, de modo a contemplar a condição exigida pelo primeiro, etapa tipicamente efetuada na fase de adjudicação da encomenda molde/produção de peças.

Segundo a ISO 9001 este requisito já estaria a ser parcialmente cumprido, restando assim alargar o procedimento para abranger as novas exigências do cliente. De facto, como referido no levantamento bibliográfico descrito, é usual a este nível o cliente exigir que as etapas do PPAP e respetivas técnicas (e.g. FMEA, MSA, SPC) sejam agora de uso obrigatório. Naturalmente, uma equipa interna deverá ser nomeada para este efeito.

Boa parte dos requisitos dos clientes podem ser encontrados nos seus próprios manuais da qualidade, que podem ser solicitados pelos clientes para maior compreensão e inclusão dos mesmos em seus processos. Estas informações devem ser incluídas e mencionadas no SGQ por meio de documentação apropriada, podendo ser compiladas num ficheiro individual.

Os requisitos podem ser compilados numa matriz para facilitar a avaliação e verificar o cumprimento dos mesmos seccionados por função ou departamento. Este documento pode ser disponibilizado aos setores internos da empresa de forma a promover a disseminação dos parâmetros que os clientes julgam importantes. Esta matriz pode ser utilizada como entrada para processos de auditoria internas, ao promover registos de amostragem para eficácia de implementação dos requisitos específicos dos clientes.

Tabela 4.2: Boas Práticas, Requisitos específicos de cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Alargar a identificação dos requisitos específicos do cliente, nomeadamente ao nível do PPAP e de controlo de processo e peça; • Extrair requisitos específicos de clientes dos manuais de qualidade dos mesmos e incluí-los no manual da qualidade próprio; • Desenvolver matriz de requisitos específicos de clientes e disponibilizar aos setores afetados.

4.1.3. Conformidade de produtos e processos (4.4.1.1)

O principal objetivo do SGQ é garantir sempre que as suas saídas (produtos ou processos) contemplem a condição de conformidade determinada pelo cliente. A empresa cujo SGQ seja certificado deve assumir esta responsabilidade perante os seus clientes, uma vez que a autoridade para dizer se um produto está conforme ou não será sempre o próprio cliente. A este nível, excetuando o grau de exigência (que acresce dado o incremento de requisitos específicos do cliente), o princípio de base mantém-se.

Em termos de requisitos de qualidade e entrega, as partes de serviço devem receber a mesma atenção que as peças de produção. A organização deve considerar também requisitos estatutários e legais do país de produção e de envio e estes requisitos devem ser repassados aos seus próprios subfornecedores (para produtos providos externamente), caso existirem.

Tabela 4.3: Boas Práticas, Conformidade de produtos e processos.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • A cultura organizacional deve ter como principal objetivo o compromisso e comprometimento com os requisitos de seus clientes; • Garantir atendimento a requisitos legais e estatutários dos produtos produzidos interna e externamente; • Implementar metodologias para facilitar a identificação dos requisitos, como árvore CTC e VOC.

Os pré-requisitos de cliente podem ser abordados através de uma análise VOC (Voice of Customer), na qual o cliente informa o que é um produto com qualidade, a partir dos quais, originam uma árvore CTC (Critical to Customer), responsável por determinar indicadores relevantes para controle do processo em questão. Uma vez que todo o processo produtivo esteja sujeito a variações, deve-se definir junto do cliente quais as variações aceitáveis pelo mesmo.

4.1.4. Segurança do produto (4.4.1.2)

Atender à segurança do produto requer definir juntamente com os clientes os itens de importância a serem monitorados e controlados de forma a garantir que somente produtos com garantia de segurança sejam recebidos pelo cliente final. Os requisitos deste item incluem identificação dos requisitos básicos em relação ao produto (estatutários e legais com notificação ao cliente, características de segurança em relação ao produto e em relação a manufatura), solicitação de aprovações especiais para DFMEA e PFMEA, planos de reação e rastreabilidade. Os colaboradores devem ter suas responsabilidades definidas e plano de treinamentos. Quaisquer mudanças em produto ou processos devem ser comunicadas e aprovadas pelo cliente previamente. Esta é uma cláusula introdutória e os requisitos citados anteriormente serão debatidos em maior detalhamento ao longo deste trabalho.

A nível operacional, segundo Reid (2017), para que este trabalho seja feito com efetividade, tais orientações devem fazer parte das instruções de trabalho. A nível operacional, uma das formas de facilitar o acompanhamento destas importâncias é através de uma ficha de segurança, a ser preenchida pelo colaborador diariamente e em tempo real, que apontará quaisquer alterações dos parâmetros definidos. Este documento pode ser um anexo aos procedimentos operacionais ou instruções de trabalho e a nível de rastreabilidade, esta ficha deverá ser arquivada com a informação de data e lote de produção e estar sempre associada às peças produzidas correspondentes. Caso o operador verifique alguma condição fora dos limites, bem como consecutivas leituras próximas do mesmo limite deverá informar o responsável do processo.

Sempre que possível, a análise do operador deverá ser representada nesta ficha por um valor ou condição e não somente por um “visto” ou “ok”. Por exemplo, quando o parâmetro a ser monitorizado é uma temperatura, a ficha apresentará os valores mínimos e máximos definidos pela engenharia para determinada operação. O operador fica responsável de transcrever para a ficha o valor real lido pelo instrumento de medição e, ao final, poderá

indicar com um “conforme” se todos os parâmetros estiverem dentro dos seus limites. Pela complexidade das operações, por vezes será necessária a implementação de formações periódicas acerca do desenvolvimento de suas habilidades e conscientização da importância do adequado controle de segurança do produto.

Uma metodologia por símbolos pode ser desenvolvida para correlacionar os requisitos específicos dos clientes que sejam comuns para diferentes procedimentos de produção. Esta “tabela de correlação”, anexa às instruções de trabalho, pode auxiliar a nível operacional na identificação das atividades e características de segurança requeridas em cada estágio do fabrico. Além da definição direta dos parâmetros entre a relação cliente – empresa, podem utilizar-se pró-ativamente análises multidisciplinares e realizar PFMEA reverso.

Tabela 4.4: Boas Práticas, Segurança do produto.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e definir itens de segurança a serem acompanhados e desenvolvidos; • Implementar “ficha de segurança” e “tabela de correlação de segurança”; • Realizar PFMEA reverso e análises multidisciplinares.

4.2. Liderança

4.2.1. Responsabilidade corporativa (5.1.1.1)

Uma empresa funcional não somente necessita de força de trabalho capacitada para as respectivas funções, mas também deve garantir que esses profissionais se mantenham eticamente responsáveis nos seus postos de trabalho. Reid (2017) indica que isto implica responsabilidade a todos os níveis e funções de uma organização para que esta siga uma abordagem ética e permita a denúncia de quaisquer comportamentos antiéticos sem medo de represálias. Assim, a este nível, deve, no mínimo, ser implementada uma política contra suborno e um código de conduta e ética do colaborador. A norma IATF salienta a necessidade da adoção de políticas “anti suborno”, códigos de conduta e ética no ambiente de trabalho.

Logo, a empresa deve possuir um procedimento devidamente documentado que enquadre estes requisitos, os quais podem ser apresentados ao profissional ao ingressar na empresa e em revisões periódicas. A apresentação destas políticas aos profissionais pode

incluir workshops com exposição de casos reais de não cumprimento com as normas (caso existam) e respetivo impacto para empresa e para o profissional. Além disso, a formação poderá contar com um teste teórico de forma a consolidar a conscientização e comprometimento do profissional com as políticas de responsabilidade corporativa da empresa.

Adicionalmente, os colaboradores devem possuir maneiras de sigilosamente denunciar atitudes suspeitas (sejam desvios de conduta, incumprimento aos procedimentos de segurança de qualidade ou ações antiéticas), de modo que seja garantido o anonimato do denunciante, como por exemplo, por meio de canal online. Todos os colaboradores devem ser capacitados a realizar o procedimento de denúncia. Após receção desta denúncia, deve ser formada uma comissão ética para análise da denúncia e elaboração de um plano de ação de forma a mitigar a suposta quebra de conduta. Caso seja considerada procedente, a política antissuborno deverá ser atualizada com as novas diretrizes propostas pela comissão de ética e retransmitida aos colaboradores de modo a reduzir a reincidência futura das ações indesejadas.

Tabela 4.5: Boas Práticas, Responsabilidade corporativa.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar código de conduta visando mitigar situações inadequadas e anti-éticas no ambiente de trabalho; • Programar revisões periódicas às políticas anti-suborno de acordo com o plano de formação dos colaboradores.

4.2.2. Eficácia e eficiência do processo (5.1.1.2)

A eficácia de um processo só será atingida a partir do momento que sejam criados indicadores coerentes com os objetivos esperados pela empresa, assim como somente através de acompanhamento periódico será possível dispor de uma base de dados comparável entre si para que ações sejam definidas com o intuito de melhorar ou mesmo manter o nível de performance esperado. Reid (2017) alerta para que o processo de revisão/avaliação inclua métodos de avaliação, não somente das atividades da organização, mas também das melhorias implementadas.

Para Pai & Yeh (2013), a GT deve manter-se ativa na gestão de projetos em todo os seus estágios e gerir reuniões de revisão regularmente para aumentar a eficiência do plano de qualidade. Organização e reengenharia de fluxo em ambientes industriais devem ser baseados nas habilidades de gestão, objetivos, e na filosofia da organização. Portanto, a GT deve conduzir a revisão dos processos específicos, juntamente com os donos dos processos. Com base nisso, a GT deve realizar anualmente uma análise crítica da performance dos processos relacionados com o fabrico do produto e de suporte através da metodologia PFMEA. Através dos KPI's resultantes da avaliação, a GT conseguirá definir parâmetros de entrada para a análise atual e futura. A este nível, sugere-se a integração de novos KPIs relativos aos novos requisitos da IATF, como por exemplo, incluir n.º de PPAP realizados ou aceites à primeira versus o total de PPAP.

Recomenda-se que cada processo possua pelo menos um indicador de desempenho bem estabelecido, e que para processos de produção, controlo de qualidade e satisfação do cliente o número de KPIs seja suficientemente adequado para auxiliar a análise de performance e tomada de decisão. Todos os KPIs, definições e performances individuais devem ser compilados num documento único ou incluídos como parte de relatórios de processo.

Tabela 4.6: Boas Práticas, Eficácia e eficiência do processo.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • A GT deve avaliar periodicamente a performance dos processos de fabrico e funções de suporte; • Revisar KPIs atuais e implementar novos relativos aos requisitos específicos da IATF; • Compilar lista de KPIs para acompanhamento de performance individual.

4.2.3. Donos dos processos (5.1.1.3)

A norma especifica que os donos dos processos deverão estar devidamente identificados pela GT, de modo que sejam responsáveis pela gestão das saídas relacionadas. Esses profissionais deverão compreender os processos e demonstrar competências para desempenho das respetivas funções, bem como devem ser claramente apresentados pela GT os papéis, competências e responsabilidades esperados em cada função. Conforme indica Reid (2017), a existência de um dono do processo é fundamental para gerir processos

efetivamente. Este deve ter as competências, responsabilidades e autonomia necessárias para que seus processos sejam funcionais e deem resultado.

A empresa deve identificar todas as funções desempenhadas ao serviço da mesma, estando inclusive definidas fichas de funções para os donos dos processos. Através de um mapa de funções, as competências requeridas para cada cargo são listadas, sendo utilizado não somente para delimitar e organizar as responsabilidades dentro da empresa, mas também como parâmetro em caso de novas contratações ou formações. Além disso, o mapa de donos de processos pode disponibilizar o contacto do profissional referente às suas responsabilidades, facilitando a identificação e assimilação dos setores e profissionais para novos colaboradores. Com o intuito de informar, o documento relaciona a pessoa com as funções desempenhadas, porém, oficialmente, consideram-se as funções relacionadas aos cargos e não às pessoas que compõem o quadro de funcionários.

Para toda e qualquer transformação de entradas em saídas é possível estabelecer uma maneira de modo a analisar e acompanhar a sua eficácia e eficiência em parâmetros mensuráveis. Estes indicadores de processo servirão como base para suportar tomadas de decisão e delimitar projetos de melhoria contínua, podendo ser condensados em um “mapa de processos”. Este mapa auxilia na identificação de pontos fracos e fortes inerentes a cada processo, servindo como parâmetro importante na tomada de decisão. Para que se atinja este objetivo com seriedade, é necessário que os colaboradores atualizem estes indicadores com a periodicidade adequada.

Tabela 4.7: Boas Práticas, Donos dos processos.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar todos os cargos da empresa, não limitado aos donos de processos; • Elaborar mapa de funções para todos os cargos e incluir no manual de qualidade; • Garantir que todos os colaboradores percebam suas responsabilidades e sejam competentes no âmbito de seus papéis individuais.

4.2.4. Papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais – suplemento (5.3.1)

A resposta aos requisitos do cliente é o principal objetivo do SGQ, logo os profissionais que compõem a empresa deverão possuir responsabilidade e autoridade

suficientes para garantir a satisfação dos clientes. Segundo Reid (2017), normalmente, as organizações exercem bem a função de definição e documentação de responsabilidades de trabalho. No entanto, muitas delas não definem adequadamente as autoridades dos seus colaboradores para a tomada de ações no caso de algo dar errado.

Através dos documentos “mapa de funções” e “base de dados de pessoas”, a empresa mantém documentadas as atribuições para cada uma das funções desempenhadas, incluindo as tarefas de projeto e desenvolvimento de produto, análise de capacidade, logística, indicadores de cliente e portais, ações corretivas e preventivas, seleção de características especiais e definição de objetivos da qualidade e de formações. O mapa de funções deve associar as capacitações esperadas de cada cargo, e não para cada profissional. As competências pessoais podem ser levantadas através de uma “base de dados de pessoas”, que, caso comparado com o mapa de funções, pode trazer a tona oportunidades de treinamento e capacitações para atingimento dos requisitos esperados para cada função.

Tabela 4.8: Boas Práticas, Papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Documentar responsabilidades de cada função da empresa em um “mapa de funções”; • Documentar as atribuições de cada profissional na “base de dados de pessoas”; • Comparar o “mapa de funções” com a “base de dados de pessoas” para estabelecer plano de treinamentos.

4.2.5. Responsabilidade e autoridade pelos requisitos do produto e ações corretivas (5.3.2)

Os responsáveis pela conformidade dos requisitos de produto e operadores deverão estar autorizados a interromper a expedição e produção com o intuito de corrigir problemas de qualidade ou quando existir uma situação de risco a segurança, devendo esta condição ser assegurada pela GT. No caso da impossibilidade de interrupção imediata da produção por questões de qualidade, o lote que contenha o produto suspeito ou não-conforme deverá ser contido antes de ser expedido. A GT/gestor do projeto deverão ser notificados imediatamente após uma não-conformidade ter sido constatada, assim como os respectivos responsáveis pelas ações corretivas.

A produção de um item não-conforme é por si só uma situação indesejada, porém a expedição desse produto ao cliente pode trazer graves consequências e deverá ser evitada a todo o custo. Enquanto o item não-conforme estiver sob domínio da empresa ainda existe margem para tomada de decisão sobre sua reparação ou inutilização.

No entanto, cada setor/profissional só poderá afirmar a ocorrência de uma não-conformidade dentro das suas competências específicas e caso haja suspeita de uma possível incoerência num processo afim, deverá ser comunicado ao departamento responsável para avaliação. Por exemplo, o setor de análise dimensional/Metrologia pode estar autorizado a parar a produção por não-conformidade em relação a dimensões incorretas, mas não poderá parar a produção por motivos de uma suposta falha na tonalidade do produto.

O lote no qual poderá estar contida a não-conformidade deverá ser avaliado na sua totalidade para verificar se a falha foi pontual ou contínua. Caso sejam detectadas anomalias em mais peças, os lotes subsequentes, e anteriores caso existam, também deverão ser inspecionados. Para aumentar as possibilidades de detecção e tomada de decisão em relação a itens não-conformes, é imperativo que todos os turnos com operações de produção sejam supervisionados pelos encarregados responsáveis pela conformidade dos produtos.

Tabela 4.9: Boas Práticas, Responsabilidade e autoridade pelos requisitos do produto e ações corretivas.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Os responsáveis pela conformidade dos produtos devem possuir autoridade para interromper a produção; • Após detecção de um produto suspeito, informar prontamente os responsáveis por ações corretivas; • Todas as operações de produção requerem supervisão dos profissionais responsáveis pela conformidade do produto.

4.3. Planejamento

4.3.1. Análise de risco (6.1.2.1)

De acordo com Reid (2017), os riscos devem ser analisados e atendidos para produtos, processos e cadeia de fornecimento. Uma abordagem efetiva seria analisar os

riscos qualitativamente e quantitativamente, e implementar ações para reduzir e mitigar os principais riscos baseados na severidade e probabilidade de ocorrência.

A realização de uma análise de risco periódica é prevista pela norma, cujos assuntos a serem abordados deverão incluir as recomendações apreendidas com auditorias de produto, feedbacks da produção, reclamações de clientes, recall de produtos, defeitos ou reparações. Tem como vantagem melhorar o autoconhecimento da corporação e deve ser desenvolvida com a GT e os donos dos processos em forma de colaboração multidisciplinar.

Após conclusão da análise e de forma a garantir a rastreabilidade de informações para exercícios posteriores, deve ser redigido um relatório e divulgado a todos os trabalhadores. A norma aborda a análise de riscos de forma mais reativa, ou seja, após a ocorrência de uma falha, deve-se reavaliar a análise de risco do referido processo para identificar quais fatores levaram a falhar. Conseqüentemente, os achados devem ser incluídos na próxima versão atualizada da metodologia de risco, no plano de controle e demais documentos sob a forma de “lições aprendidas”, com o intuito de prevenir a sua recorrência.

Em termos de GT, a empresa não deve somente avaliar anualmente os fatores negativos relacionados, mas também os fatores positivos da instituição por meio, por exemplo, de análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) por ser uma análise mais completa. Uma análise por meio de lições aprendidas também é bem-vista, principalmente quando proveniente de outras unidades operacionais ou processos similares. As recomendações apreendidas entram na categoria de forças (*strengths*), uma vez que a instituição já estará preparada para enfrentar situações semelhantes ou mesmo evitá-las precocemente.

Mais aplicável a nível de manufatura e processo produtivo, também deverão ser realizadas reuniões periódicas (em intervalos não superiores a um ano) para discutir o FMEA aplicável a produtos e processos. É recomendável que o PFMEA seja elaborado por uma equipa interdisciplinar a mapear os processos em conjunto. É interessante que exista uma rotatividade de colaboradores a participar das revisões periódicas dos FMEAs, de modo que diferentes opiniões possam ser consideradas. A divulgação do PFMEA a nível operacional pode ser vantajosa quando utilizada diariamente como meio de evitar a recorrência de falhas já conhecidas. Para tal, a empresa deve garantir e incentivar a consulta periódica dos colaboradores as ferramentas de análise de riscos.

Tabela 4.10: Boas Práticas, Análise de risco.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • A GT deve abordar as análises de risco, incluindo lições aprendidas; • Rever e documentar anualmente análise SWOT (ou após falha); • Rever e documentar anualmente FMEAs e PFMEAs (ou após falha); • Implementar MBWA.

Exemplificado por Luria e Morag (2012), uma abordagem por *Management by Walking Around* (MBWA) pode ser utilizada para mitigação de efeitos de riscos à segurança, mas pode ser adaptada para suprir também o comprometimento dos processos as normas de qualidade implementadas. O modelo requer a participação ativa da liderança, que tem a função de analisar os dados levantados pelos colaboradores, compreender melhor o processo de como é realizado e propor uma metodologia para evitar a sua recorrência.

4.3.2. Ação preventiva (6.1.2.2)

A ação preventiva apresenta-se sob uma abordagem proativa das possibilidades de falha identificadas em uma análise de risco. Após definição dos riscos e respectivos graus de severidade, deve-se avaliar a necessidade de tomada de ações para que a possibilidade de ocorrência seja minimizada ou mesmo eliminada. A realização do FMEA ou PFMEA atende a este requisito, permitindo determinar as possíveis não conformidades, estimar a origem e verificar a viabilidade em relação à gravidade e aos impactos.

Tabela 4.11: Boas Práticas, Ação preventiva.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar anualmente FMEA / PFMEA; • Documentar implementação das ações e avaliar sua eficácia; • Expandir ações e planos de ação eficazes para processos similares (replicação horizontal).

Posteriormente, as ações deverão ser propostas em função do seu Nível de Risco (NPR) implementadas e documentadas. Após conclusão da sua implementação, deverá ser realizada uma análise crítica para avaliar a eficácia e o estágio em que poderá haver ajustes na metodologia adotada. O FMEA dos processos similares ao que obteve sucesso na redução

do risco deverá ser revisto para incluir as novas ações sob forma de “lições aprendidas”. A mesma abordagem pode ser adotada para fatores externos, tal como uma empresa alegar problemas com um determinado material de uso comum. Mesmo que esta empresa não divulgue abertamente as estratégias utilizadas para sua contenção, esta condição deve servir como um “gatilho” interno para estudos de risco e prevenção.

4.3.3. Planos de contingência (6.1.2.3)

O plano de contingência tem por objetivo identificar quais os riscos internos e externos inerentes aos processos de fabrico e infraestrutura da empresa que possam ocasionar numa redução significativa ou mesmo paragem da produção e conseqüente interrompimento do envio de produtos aos clientes. Os cenários propostos podem nunca chegar a ocorrer, no entanto, em caso afirmativo, a empresa já estará antecipadamente preparada com uma série de medidas estratégicas (planos de ação) para conter e minimizar os efeitos negativos sobre as saídas correspondentes.

O estudo destes cenários e planos de ação tem foco no impacto no cliente por situações adversas ocorridas no fornecedor (e não necessariamente na própria organização), logo, deverão priorizar a retomada de produção de modo a manter o envio dos produtos aos seus clientes, idealmente, sem que ocorram rupturas no processo. A norma recomenda que sejam previstas alternativas para eventos que incluam falha dos equipamentos chave, interrupção do fornecimento de produtos e serviços, desastres naturais, incêndios, falta de mão de obra e ruturas na infraestrutura.

O sucesso do plano de contingência só será obtido, caso a empresa consiga definir o maior número de variáveis antecipadamente, pois após sua real ocorrência, o plano de ação deverá ser posto em prática o mais rápido possível. Deve-se definir idealmente, portanto, o que pode ocorrer, quando poderá ocorrer, o que fazer, como fazer e por quem. A norma prevê que além de planeados, os cenários deverão ser testados (pelo menos anualmente), tanto para comprovar a sua eficácia (e corrigir eventuais falhas atempadamente), como para orientar e treinar os tempos envolvidos para que se possa reagir o mais rápido possível. Estes simulacros devem ser elaborados por equipas multidisciplinares e, sempre que possível, executados de forma que o menor número de colaboradores saiba quando ocorrerá com a intenção de verificar a reação dos profissionais em caso de uma emergência.

Deverá ser analisada criticamente a eficácia do plano de contingência a descrever num documento padronizado e que deverá ser apresentado à *posteriori* à GT. Este relatório da execução dos simulacros (elaborado preferencialmente pela equipa da qualidade) descreverá a performance do ensaio, destacando os pontos positivos e pontos de melhoria, que também poderão materializar-se em indicadores de desempenho. Estas informações servirão para revisão e elaboração do próximo simulacro, mantendo um ciclo PDCA. Desta forma, os planos de contingência serão documentados com informações a reter incluindo revisões subseqüentes.

O principal desafio deste item da norma não é prever as adversidades que possam atingir a empresa, mas sim a aplicação dos simulacros, tendo em vista que a produção será diretamente afetada com a sua temporária interdição/paragem. Ainda assim, deve-se convencer a GT que uma equipa preparada para uma eventual catástrofe pode reduzir drasticamente o impacto negativo da sua infeliz ocorrência, seja em termos de danos materiais ou pessoais.

Tabela 4.12: Boas Práticas, Planos de contingência.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planos de contingência com planos de reação para riscos internos e externos; • Realizar simulacros, analisar e atualizar periodicamente o plano de contingência; • Notificar clientes aquando da ocorrência real de emergências.

4.3.4. Objetivos da qualidade e planeamento para alcançá-los – complemento (6.2.2.1)

Uma vez que a função principal do SGQ é assegurar o cumprimento dos requisitos dos clientes, os colaboradores da organização deverão estar interligados sob este âmbito. Fica a cargo da GT garantir a definição dos objetivos da qualidade, que deverão ser mantidos e estabelecidos para funções, processos e níveis hierárquicos em toda a empresa. Assim, os objetivos da qualidade deverão ser revistos e determinados anualmente, conforme indica a norma, embora devam ser acompanhados ao longo do ano.

Para controlo e escalonamento de tarefas administrativas, poderá ser utilizada uma ferramenta baseada em Lean-Heijunka, conforme conceitos apresentados por Sastre et. al

(2018). As metas e prazos podem ser disponibilizados visualmente em um mural, cujo ambiente deverá conter todas as semanas do ano corrente e os meses do ano seguinte. Neste mural os colaboradores distribuirão os seus objetivos anuais, mensais, semanais e diários em função do prazo estipulado para cumprimento pela GT, que por sua vez acompanhará o andamento através de indicadores relevantes e reuniões diárias (preferencialmente no início de cada turno). Dependendo da complexidade dos projetos ou atividades, deverão ser subdivididos em tarefas menores para atenuar as possibilidades de falha por não cumprimento de prazos “intermediários”. Os projetos também podem ser acompanhados de forma eletrônica por meio de gráficos Gantt.

Tabela 4.13: Boas Práticas, Objetivos da qualidade e planeamento para alcançá-los.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Garantir que todos os objetivos de qualidade estejam definidos, implementados e mantidos em todos os níveis organizacionais; • Realizar reuniões periódicas das equipas junto com GT para acompanhamento dos KPIs; • Implementar sistema baseado em Lean para harmonização de tarefas e acompanhamento do progresso por gráficos Gantt.

4.4. Apoio

4.4.1. Planeamento da planta, instalações e equipamentos (7.1.3.1)

A organização deverá utilizar técnicas para identificação e atenuação dos riscos por meio de pensamento baseado em risco relacionados com a planta de produção, equipamentos e instalações, através de abordagem multidisciplinar. Através da prática de avaliações de viabilidade de produção e respetiva reavaliação em caso de alterações em processos, muitos riscos operacionais poderão ser evitados, inclusive para fluxos de materiais e espaço físico para controlo e manuseio de produtos não conformes. A avaliação de viabilidade deverá considerar as taxas e volume de produção de contratos anteriores e não somente os indicadores atuais. A avaliação de viabilidade é normalmente realizada durante atividades de PPAP ou APQP.

O posicionamento dos equipamentos deverá ter como objetivo um fluxo linear e otimizado de materiais de modo a fornecer uma melhor utilização do espaço disponível, ou

seja, poupança de tempo e recursos. Pode-se disponibilizar um layout da planta em 2D de modo a incentivar os colaboradores do setor de produção com sugestões ao lhes serem apresentadas perspectivas que ainda não tinham acesso. O modelo pode conter o fluxo de materiais e ainda informar o tempo que cada setor mantém o produto sob sua responsabilidade, por meio de abordagem baseada em Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM do inglês *Value Stream Mapping*).

A ferramenta FMEA poderá ser utilizada mais uma vez e adaptada para auxiliar no cumprimento deste requisito, uma vez que poderá avaliar os riscos das possíveis melhorias em infraestrutura, layout ou processo identificadas pelo time multidisciplinar. Alterações não deverão ocorrer antes da receção da aprovação do cliente, que deverá analisar o estudo de implementação, plano de ação e análise dos riscos e impacto ao produto.

Tabela 4.14: Boas Práticas, Planeamento da planta, instalações e equipamentos.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar avaliações periódicas de viabilidade de fabrico; • Realizar nova análise de capacidade de produção sempre que existirem alterações; • Elaborar <i>layout</i> da planta de produção e disponibilizar ao setor de produção e armazenamento para sugestões de melhorias; • Realizar VSM da produção e manufatura, identificando pontos de melhoria; • Solicitar aprovação prévia dos clientes antes da implementação de alterações.

4.4.2. Ambiente para a operação dos processos – complemento (7.1.4.1)

A norma prevê que a organização deverá zelar pelo bom estado de conservação, ordem e limpeza das instalações. Para garantir o cumprimento desse requisito, a empresa deverá desenvolver o seu programa de melhoria contínua para o ambiente de trabalho, o qual requer a participação de todos os trabalhadores relacionados. Num programa do género de 5S, por exemplo, todos os colaboradores são responsáveis pela manutenção do estado de limpeza, alguns podem ser responsáveis pelas auditorias, outros podem auxiliar com solicitações de reparações ou manutenções para garantir o cumprimento dos objetivos do programa. Os procedimentos inerentes a cada processo devem passar por um ciclo PDCA, no qual todas as partes envolvidas podem contribuir para a melhoria contínua.

A abordagem a ser utilizada num programa para melhoria do ambiente de trabalho deve considerar, primeiramente, uma disposição das entradas de processo não apenas organizadas de maneira visualmente harmoniosa, mas de uma forma a reduzir o tempo necessário para que um determinado profissional possa desempenhar as suas tarefas. Um impacto mais significativo será verificado nos indicadores correspondentes aos profissionais que realizam uma atividade semelhante repetidas vezes e cujas saídas devam ser consistentes.

Deve existir uma preocupação com a segurança de todos os colaboradores, inclusive visitantes. Áreas que apresentem riscos à segurança devem estar devidamente identificadas, incluindo a obrigatoriedade de utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado para aceder uma determinada área. Os colaboradores devem seguir todas as instruções de segurança nos procedimentos e instruções de trabalho e a empresa deve fornecer e manter todos os recursos de segurança necessários para este fim.

Tabela 4.15: Boas Práticas, Ambiente para a operação dos processos.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar programa de melhoria contínua do ambiente de trabalho (por exemplo, 5S) para todas as instalações da organização; • Estabelecer medidas de segurança para colaboradores e visitantes; • Monitorar cumprimento de procedimentos de segurança por meio de auditorias.

4.4.3. Recursos de monitorização e medição (7.1.5)

A empresa deve determinar e fornecer os recursos necessários para obtenção de resultados confiáveis em tarefas de monitorização ou medições de modo a verificar a conformidade dos produtos de acordo com os requisitos dos clientes. Os equipamentos devem ser adequados ao tipo de medição a ser realizada e os resultados do procedimento devem ser documentados e mantidos para futuras referências e como evidência de que os mesmos são capazes de atestar o critério de aceitação do cliente. Todas as ferramentas do processo de medição devem fazer parte de um calendário de calibração de periodicidade adequada a utilização de cada equipamento. Deve existir um catálogo com a lista completa dos instrumentos de medição (“lista mestra”), incluindo ferramentas de laboratório ou

campo, gabaritos e acessórios de medição, seus identificadores individuais, intervalo de calibrações, etc.

Para ensaios não-destrutivos, por exemplo, uma análise de variações dimensionais de uma peça, pode ser realizada de diversas maneiras e a escolha da metodologia e ferramentas adotadas deve ser justificável. Em outras palavras, a organização deve ser capaz de justificar quais as suas motivações para a utilização de um equipamento de medição e não outro. Por exemplo, o mesmo processo pode ser medido com um paquímetro ou um traçador de altura e a empresa opta pela primeira opção pela versatilidade do instrumento. No entanto, a metodologia e ferramentas de medição deverão ser aprovadas pelo cliente, uma vez que dependerá da exatidão que se pretende atingir.

Tabela 4.16: Boas Práticas, Recursos de monitorização.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer equipamentos de medição adequados e aprovados pelo cliente; • Elaborar lista mestra de equipamentos de medição; • Estabelecer cronograma de calibrações;

4.4.4. Análise do sistema de medição (7.1.5.1.1)

A empresa deve realizar estudos estatísticos das variações inevitáveis provenientes dos processos de inspeção e medição. Os métodos analíticos e critérios de aceitação devem ser compreendidos por todos os envolvidos no processo e compilados em manuais de referência. Qualquer metodologia de análise pode ser utilizada, desde que sob autorização prévia do cliente.

Os registos das confirmações de aceitação dos clientes e relatórios devem ser mantidos em formato documentado. A metodologia mais amplamente adotada e aceite pelos clientes deverá estar de acordo com os manuais atualizados da *AIAG Measurement Systems Analysis Manual (MSAM)*. A norma prevê que todos os equipamentos especificados no plano de controlo sejam incluídos no plano de análise MSA, porém o foco principal devem ser sempre pontos críticos, como características especiais identificadas pelo cliente.

Mesmo que seja realizada pelo mesmo operador e equipamento, uma medição é um processo experimental do qual podem resultar informações diferentes. Estas informações, ainda que não se distanciem significativamente, ocasionarão uma incerteza que

eventualmente poderá deixar de cumprir com as exigências dos clientes, resultando num produto não conforme, ou mesmo fazer com que não se considere um produto conforme em função de uma técnica de medição inadequada ou equipamento descalibrado.

Para evitar essa condição, é importante que sejam realizados estudos estatísticos de GR&R para analisar as possíveis variações em todos os sistemas de medição listados no respetivo plano de controlo.

Tabela 4.17: Boas Práticas, Análise do sistema de medição.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar no plano de controle os equipamentos de medição que devem ser utilizados em cada uma das situações; • Realizar estudos GR&R para os equipamentos listados no plano de controle; • Documentar e reter aprovações e resultados dos estudos MSA.

4.4.5. Rastreabilidade de medição (7.1.5.2)

De modo a permitir a rastreabilidade no processo de medição, a empresa deve garantir que o equipamento se encontre apto a realizar quaisquer avaliações de produtos antes de realizar o procedimento. Este equipamento deve ser verificado em intervalos específicos por um plano de calibração, a seguir regulamentações internas, do cliente, legais e internacionais para atingir os critérios de aprovação. Caso não existam normas para definir a calibração do equipamento em específico, a metodologia utilizada para calibração/verificação é retida como informação documentada. É importante que os equipamentos sejam identificados individualmente e mantidos salvaguardados de ajustes, danos ou deterioração que poderiam eventualmente tornar inválida a condição de calibração já constatada na última verificação.

A empresa deve determinar, com base nos resultados da verificação do equipamento, se o mesmo continua apto para a mesma função de medição. Caso se verifique inapto, deve-se avaliar a validação das medições anteriores, uma vez que o equipamento foi classificado como impróprio para a utilização.

A empresa deve possuir sistema que permita rastrear quais operadores utilizaram o equipamento para verificação de quais processos e a data de utilização. Caso a empresa possua mais do que um instrumento de medição de cada tipo, devem ser identificados por

número de peça individuais. Mantendo a documentação e registo destas situações podem ser facilitadas as análises GR&R e estreitar hipóteses para análises de causa raiz (RCA). A utilização de recursos via *software* pode facilitar a gestão, controlo e registo documental destes equipamentos e respetivos calendários de calibração, de modo a fornecer evidências de conformidade. Geralmente, a norma ISO/IEC 17025 é a mais adequada para verificação de requisitos em termos de rastreabilidade a nível internacional, mas o fornecedor deve basear-se nas especificações do cliente, em primeiro lugar.

Tabela 4.18: Boas Práticas, Rastreabilidade e medição.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver o plano de calibração em intervalos periódicos; • Utilizar <i>software</i> para gerir o processo de medição e plano de calibração; • Elaborar sistema rastreável a nível individual de equipamentos, operadores e processos.

4.4.6. Registos de calibração/verificação (7.1.5.2.1)

Todos os equipamentos e dispositivos de medição que interajam com o processo produtivo deverão possuir certificado de calibração válido, de acordo com o plano de calibração. Equipamentos que não sejam propriedade da empresa, mas de colaboradores responsáveis pelo processo de medição, propriedade do cliente ou de fornecedores, deverão também estar previstos no plano de calibração. A empresa deve elaborar uma lista mestra contendo todos os equipamentos de monitoramento e medição, com evidência de identificadores individuais (número de peça), tipo de calibração necessário, frequência de calibração e próxima avaliação prevista. Esta lista deve incluir informações sobre o software utilizado para controlo dos processos e produtos.

Em relação ao registo documental, a empresa deverá incluir as revisões após alterações da engenharia que podem impactar o sistema de medição e informar quaisquer leituras fora das especificações para o processo de calibração. Cada classe de instrumento de medição deverá possuir uma avaliação do risco caso ocorra a utilização do mesmo fora das especificações, de forma a conscientizar e preparar a equipa para situações imprevistas.

A empresa que realizar a calibração dos instrumentos deverá ser adequadamente certificada para emitir declarações de que os equipamentos calibrados se encontram em

conformidade com as especificações. Uma vez que grande parte dos instrumentos de medição atuais requerem interface digital, é importante também garantir que o software utilizado para controlo ou leitura seja compatível, que está instalada a versão mais recente e deve-se adicionar esta informação aos relatórios de calibração e medição (nome do software e versão).

Quando um equipamento informar leituras incorretas, deve-se referir a informação que validou os resultados obtidos anteriormente, ou seja, até ao último relatório de calibração. Neste caso, tanto a data da última calibração como a próxima data agendada para verificação devem ser retidas. Caso exista a suspeita do envio de um produto fora das especificações para o cliente, este deverá ser notificado com urgência para minimizar os seus efeitos, assim como os clientes devem ser notificados quando existe a suspeita de um produto enviado ter sido avaliado por um instrumento de medição fora do intervalo de calibração.

Tabela 4.19: Boas Práticas, Registos de calibração/verificação.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Listar e identificar todos os equipamentos de medição e suas características; • Elaborar calendário de calibração e manter registos de aprovação do laboratório; • Realizar análise de risco para todos os instrumentos de medição; • Notificar clientes caso um produto enviado tenha sido avaliado por instrumento fora do intervalo de calibração.

4.4.7. Laboratório interno (7.1.5.3.1)

Possuir um laboratório interno capaz de realizar serviços de inspeção, teste e calibração dos instrumentos de medição não é um requisito obrigatório da norma IATF, mas neste caso os instrumentos devem ser enviados a um laboratório externo certificado para tal. No entanto, dependendo do volume de instrumentos a serem controlados, pode-se tornar financeiramente mais rentável a implementação de um laboratório interno e ainda possibilitar ofertar os serviços de calibração para outras empresas (caso seja certificada em ISO 17025), o que pode auxiliar a cobrir parte dos recursos destinados a implementação do laboratório.

Para o caso do laboratório interno, a empresa deverá garantir que os procedimentos técnicos sejam adequados ao fim que se destinam e comprovar que possui colaboradores capacitados para a função. O laboratório deve especificar os parâmetros procedimentais para a realização do teste do produto sob análise. Geralmente, a norma ISO 17025 é um bom referencial dos requisitos esperados em termos de calibração. A norma IATF não obriga o laboratório interno a possuir certificação em ISO 17025, desde que consiga comprovar o atendimento aos requisitos da norma.

É necessária ainda uma análise de capacidade do laboratório interno para comprovar que o mesmo possui disponibilidade para suportar a procura interna, seguir normas relevantes do processo de calibração, como ASTM (*American Society for Testing and Materials*) e MSA. Quando não existirem normas regulamentares para instrumentos específicos, a empresa fica encarregada de desenvolver a própria metodologia para verificação da capacidade do sistema de medição. Neste caso, existe a necessidade do registo documental da aprovação destes procedimentos pelo cliente.

Deve-se proceder ainda a uma análise crítica dos registos e, sempre que existam, implementar os requisitos específicos do cliente. Deve-se adotar abordagem similar a um outro processo produtivo para controlo e gestão do laboratório interno, incluindo análises de risco, planos de controlo, instruções de trabalho, etc.

Tabela 4.20: Boas Práticas, Laboratório interno.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análise de capacidade para o laboratório interno; • Assegurar adequação de procedimentos e pessoal capacitado para o laboratório; • Cumprir com requisitos ISO 17025 e considerar requisitos específicos de clientes.

4.4.8. Laboratório externo (7.1.5.3.2)

A utilização de um laboratório externo pode trazer mais comodidade à empresa contratante (face a implementação de um laboratório interno), porém desde que este seja acreditado na ISO 17025. Ainda assim, ser apenas creditado pela ISO pode não ser suficiente para satisfazer o cliente, uma vez que este laboratório externo deverá ser previamente aceite

pelo cliente final, uma vez que deve ser interpretado como um subfornecedor. O laboratório externo deve produzir evidência de que se encontra devidamente acreditado para a norma relevante.

Apesar de ser esperado um custo mais elevado por calibração, é a opção mais rápida para empresas que pretendam obter a primeira certificação IATF, uma vez que o laboratório escolhido será responsável por garantir documentalmente a conformidade dos instrumentos de medição em termos de calibração. No entanto, mesmo que a empresa já possua um laboratório interno acreditado, é sempre sensato possuir opções de laboratórios externos na região de atuação, pois imprevistos no calendário de calibrações podem ocorrer (um equipamento chave pode ter sido danificado, por exemplo), como a necessidade de serviços urgentes caso a análise de capacidade do laboratório interno não suportar os serviços adicionais.

Alguns serviços de calibração também podem ser realizados pelo próprio fabricante do equipamento, caso não exista laboratório qualificado para auferir um determinado instrumento ou subsistema.

Tabela 4.21: Boas Práticas, Laboratório externo.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Manter uma lista de laboratórios externos certificados em ISO 17025; • Solicitar serviços em laboratório externo cuja análise de capacidade permita a execução do serviço; • Solicitar aprovação do cliente para aceite de um determinado laboratório externo.

4.4.9. Competência – complemento (7.2.1)

A organização deve possuir processos documentados para identificação das necessidades de formação. Mesmo que a empresa contrate profissionais experientes em funções de qualidade ou afins, existirão sempre lacunas para serem preenchidas ou adaptações a serem realizadas em função da satisfação dos requisitos dos clientes. Para Gelabert (2010), o fator humano é o mais importante dos elementos que constituem uma organização, mas é também o mais difícil de controlar, pois o pensamento e as perspectivas de cada pessoa são diferentes, e sendo este o capital mais valioso de uma organização, apenas

com uma boa gestão dos recursos humanos se torna possível a melhoria dos processos e sustentável a rentabilidade de uma organização. Uma das metodologias de controlo passa por utilizar um mapa de funções, descrevendo os requisitos de cada cargo, principalmente para as atividades deseenvolvidas com impacto na qualidade do produto.

A norma esclarece que os colaboradores deverão ser conscientizados das políticas de qualidade de seus fornecedores, dos objetivos da qualidade, dos benefícios a serem obtidos com uma melhoria na performance e das consequências de obter resultados em desconformidade com os requisitos do SGQ. Ainda de acordo com Gelabert (2010), é essencial que a GT assuma as responsabilidades sugeridas nos padrões de qualidade como um guia do processo para a mudança e adoção de uma cultura de qualidade, liderando através de exemplos para todas as classes dos colaboradores.

A intenção é tornar mais robusta toda a equipa que realize atividades relacionadas com a conformidade do produto e requisitos, baseada na partilha de experiências e conhecimento entre os próprios colaboradores, além da implementação de planos de formação externa. A abordagem “*on the job training*” deve ser adotada e as atividades de formação devem ser geridas através do ciclo PDCA e evitar que somente sejam ministradas instruções sem acompanhamento.

Tabela 4.22: Boas Práticas, Competência.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver mapa de funções e base de dados de pessoas; • Implementar plano de formação externo para trazer inovação e posterior disseminação de conhecimento.

4.4.10. Competência – formação no local de trabalho (7.2.2)

Através do mapa de habilitações (ou capacidades) pode ser evidenciado quem está apto a fornecer formações e quais os profissionais que deverão receber formação. O funcionário capacitado a desempenhar uma determinada ação pode emitir e assinar um certificado (válido somente dentro das instalações da empresa) que capacita os funcionários formados por este a operar os instrumentos e a desempenhar determinadas funções. Esta metodologia deve ser aprovada previamente pelo cliente.

Tabela 4.23: Boas Práticas, Competência, formação no local de trabalho.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Consultar cliente dos requisitos em termos de formação e solicitar aprovação da metodologia adotada; • Identificar quais os profissionais que possuem capacitação suficiente para ministrar formação à restante equipa e quais podem receber a formação; • Utilizar abordagem PDCA durante a formação; • Documentar requisições para necessidades de formação e realizar avaliações periódicas de performance; • Desenvolver plano de formação para novos funcionários e buscar treinamentos externos caso o cliente assim solicitar.

Uma alternativa passa pela contratação de uma empresa terceirizada para aplicação das formações aos profissionais, principalmente destinada a funções impactadas por adaptações ou novos requisitos de qualidade do cliente final ou internos, ou regulamentares e legais. Ambas as condições devem ser aprovadas pelo cliente, que também poderá solicitar treinamentos específicos aos colaboradores dos seus fornecedores.

É da responsabilidade do “formador” acompanhar os profissionais formados até que se sintam confortáveis para desenvolver as tarefas individualmente. O nível de educação e complexidade das tarefas deverão ser fatores determinantes na elaboração do método de ensino utilizado. Independentemente de qual a forma aceite pelo cliente para a formação no local de trabalho, os registos de treinamento devem ser mantidos como evidência.

4.4.11. Competência do auditor interno (7.2.3)

Uma das competências mais valiosas dentro de uma empresa que deseja obter uma certificação IATF é possuir auditores internos capacitados, em função da criticidade e responsabilidades assumidas por estes profissionais. Estes servirão de pilares principais que guiarão a empresa para a obtenção da certificação e promoverão ideias e sugestões para a manutenção deste status. A norma prevê que existam três classes distintas de auditores: auditores para o sistema de gestão da qualidade, auditores para o fabrico/processo e auditores de produto, independentemente de serem profissionais contratados com esse intuito de oferecer formação para desenvolvimento profissional aos que já fazem parte da empresa. É dever da empresa manter estes colaboradores capacitados e atualizados com os requisitos de

qualidade e oferecer treinamentos externos periódicos. A empresa deve manter uma lista com os colaboradores responsáveis pelos processos de auditoria e incluir evidência de suas qualificações.

O significado de uma auditoria pode ser simplificado como um “*check-list*” a ser realizada por um funcionário da empresa sobre os próprios processos inerentes à instituição, neste caso, no âmbito da qualidade. O auditor indicará procedimentos que possam estar fora das normas de qualidade ou práticas que podem resultar em não-conformidades. O procedimento tido como inadequado poderá então ser corrigido internamente pelas equipas responsáveis sem que isso ponha em risco a certificação da empresa.

Tabela 4.24: Boas Práticas, Competência do auditor interno.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver plano de formação para a formação contínua de auditores; • Identificar os profissionais que possuem aptidão para se tornarem auditores; • Formações internas devem ser documentadas e registadas para comprovaras competências do recetor da formação; • Listar os auditores internos competentes para auditorias do SGQ, fabrico e produção; • Oferecer e incentivar a atualização constante das competências dos auditores;

Para que um auditor seja capaz de classificar entre conformidades e não-conformidades, este deverá ter domínio das normas regulamentares, independentemente de terem sido obtidos através de experiência de trabalho ou de formações (internas ou externas). Uma certificação externa, embora possa significar que a pessoa tenha domínio do conhecimento por ter participado num curso ou numa formação, não significa obrigatoriamente que a mesma é competente para aplicar esse conhecimento às particularidades de cada empresa. É importante que o auditor, além de possuir o conhecimento, se mantenha atualizado às alterações ou interpretações das normas que são publicadas periodicamente em portais oficiais ou mesmo em fóruns (onde há espaço para o debate das diferentes opiniões). A empresa deverá possuir uma lista de auditores capacitados para cada uma das três classes de auditorias.

É tarefa da organização, formar auditores na abordagem utilizada em auditoria, incluindo pensamento baseado em risco, garantir o entendimento dos requisitos específicos do cliente, entender os requisitos da ISO 9001 e da IATF 16949; dominar as ferramentas “*core tools*”, e entender o processo de planejamento, condução e elaboração de relatórios da auditoria. Estes conhecimentos são os requisitos para a formação de todos os auditores, e que os habilita para auditar o SGQ.

Para a auditoria dos processos de produção, além dos conhecimentos acima, o auditor deverá conhecer os processos de fabrico relevantes, bem como técnicas para realizar análises de risco (tal como PFMEAs) e conhecimentos sobre plano de controle. Um auditor de produto, em contrapartida, deve dominar os requisitos do produto e do uso de equipamentos de medição e teste relevantes para a verificação da conformidade do produto.

Para manutenção e melhoria dos conhecimentos adquiridos, o auditor deverá participar num número mínimo de auditorias anuais enquanto a atualização do conhecimento poderá ser feita através do acesso periódico e subscrição em newsletters da ISO e TS e subscrição em fóruns com o assunto qualidade. No próprio portal eletrónico da AIAG existem diversas autoavaliações que podem ser realizadas para verificar a aptidão do auditor. A empresa deve suprir as competências consideradas insuficientes com formações externas através de um plano de capacitação de auditores.

4.4.12. Competência do auditor externo de segunda parte (7.2.4)

A norma IATF 16949 não faz distinções em relação às competências necessárias para auditores externos ou internos, com exceção ao acompanhamento e manutenção dos seus conhecimentos para os internos (não é de responsabilidade da empresa contratante do serviço). O auditor externo poderá também auditar os processos de fabrico e produto, desde que seja informado dos requisitos específicos dos clientes e dos processos de fabrico a serem auditados, como o PFMEA e plano de controlo da empresa auditada.

A contratação de auditorias externas é útil para quando a empresa a ser auditada ainda não possui colaboradores capacitados para desempenhar as respetivas funções. No entanto, ao acompanhar o auditor externo, os colaboradores podem sempre adquirir alguma experiência de como proceder numa auditoria. A organização deve manter uma lista com os auditores externos e respetivo registo de qualificações, sob forma de verificação do seu

cumprimento com os requisitos e também como forma de evidência para auditorias de certificação.

Tabela 4.25: Boas Práticas, Competência do auditor externo de segunda parte.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Para auditar os processos de fabrico e produto, o auditor externo precisa tomar conhecimento dos requisitos específicos de clientes; • Incentivar os auditores internos em formação a acompanhar todo o processo de auditoria; • Documentar lista de auditores externos e respetivas qualificações.

4.4.13. Conscientização – complemento (7.3.1)

Todos os colaboradores deverão estar cientes do seu impacto direto ou indireto na qualidade dos produtos, no cumprimento dos requisitos específicos dos clientes e dos riscos envolvidos num produto não conforme. Além disso, segundo Gelabert (2010), o planeamento dos aspetos relacionados com a área de recursos humanos irá impactar diretamente durante a transição da metodologia para a migração do novo padrão de qualidade e irá suportar a resolução das recomendações vindas das auditorias realizadas. É, portanto, função da empresa manter as informações documentadas com o intuito de conscientizar os colaboradores que as ações são essenciais no processo de produção e que possuem impacto direto na qualidade dos produtos.

A empresa deve desenvolver competências de confiança no operador de modo que este comunique, sem receios aos seus superiores, alguma falha ou incoerência nos processos controlados por este. A falha encontrada poderá não estar a ser causada diretamente pelo operador e, caso esteja, pode verificar-se uma oportunidade de capacitação ou formação.

A empresa pode oferecer formações periódicas para todas as equipas em relação aos objetivos da qualidade, aos requisitos específicos de clientes e ao impacto negativo que o não cumprimento dos requisitos pode trazer para a organização. Uma vez que, quando os colaboradores se sentem como partes importantes de um processo e entendem o objetivo das suas rotinas diárias, mais facilmente estarão dispostos a cooperar e conseqüentemente a garantir que as metas de qualidade sejam atingidas, além de incentivar a participação em propostas de melhorias e sugestões para a organização.

Tabela 4.26: Boas Práticas, Conscientização.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver formações regulares para conscientização dos colaboradores acerca dos objetivos de qualidade, requisitos específicos e suas revisões.

4.4.14. Motivação e *Empowerment* dos seus colaboradores (7.3.2)

A organização deve manter processos documentados para motivar seus colaboradores a atingir objetivos da qualidade e incentivar a sua participação em ações de melhoria. Além disso, a empresa deve incentivar que todos os colaboradores apresentem uma postura cautelosa quanto aos processos produtivos, principalmente aqueles que não estejam documentados (uma paragem inesperada, por exemplo).

Todos os colaboradores devem possuir o direito (e dever) de interromper processos caso estes coloquem em risco a sua segurança e a de outros, bem como em situações que possam afetar negativamente a qualidade esperada dos produtos. Quando um processo for interrompido por um colaborador, deve-se escalar o evento à supervisão para abordagem multidisciplinar. Somente após a implementação de um plano de ação para mitigar as preocupações dos envolvidos e que o processo poderá prosseguir.

A organização pode desenvolver um documento para padronizar sugestão das melhorias como um formulário e disponibilizar às equipas para formalização das sugestões de melhoria. Este mesmo formulário poderá ser utilizado para requisições de materiais, ou ferramentas, por exemplo. Assim, a empresa poderá manter registo das sugestões e solicitações mesmo que não sejam imediatamente implementadas, pois uma sugestão pode ser temporariamente inviável, mas poderá ser implementada em futuras operações. Poderá ser escolhido um responsável por coordenar e avaliar viabilidade dessas sugestões. Dependendo da complexidade da implementação, poderá ser formalizada através de um plano de ação e acompanhamento por FMEA.

Para um colaborador, ter uma sugestão aceite e implementada por si é gratificante, porém caso o mesmo funcionário sugira várias melhorias e sinta que estas são simplesmente ignoradas, tendencialmente deixará de tentar contribuir, frustrando-o a longo prazo. Ideias implementadas e bem-sucedidas devem receber o devido reconhecimento para o colaborador que as sugeriu, por exemplo, elaborar um certificado de implementação e agradecimento da

empresa com nome e processo que poderá ficar exposto em um local de fácil visualização por todos dentro das instalações da empresa (conforme autorização do colaborador).

Além dessa recompensa subjetiva, também poderá ser adequado uma bonificação financeira de modo a incentivar constantes sugestões de implementação para melhoria contínua. Uma política de participação em lucros também poderá ser útil para manter o comprometimento dos seus colaboradores com as metas da empresa. Como metodologia de acompanhamento, poderá ser criado um indicador que relacione sugestões *versus* implementações, assim como avaliações de performance que se julguem adequados à situação.

Tabela 4.27: Boas Práticas, Motivação e empowerment dos seus colaboradores.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Motivar os colaboradores a participar de ações de melhoria em produtividade, qualidade, inovação e cumprimento de objetivos; • Desenvolver formulário para sugestões / solicitações para incentivar a documentar a participação dos profissionais na melhoria contínua; • Implementar sistema de bonificação (reconhecimento pessoal, financeiro) para incentivar a sugestão de melhorias; • Autorizar colaboradores a parar processos que representem riscos à segurança e qualidade.

4.4.15. Especificações de engenharia (7.5.3.2.2)

A empresa deve ter estabelecida uma metodologia para documentar, revisar e implementar todos os requisitos de engenharia conforme cronograma estabelecido pelo cliente. Sempre que ocorrerem alterações nas especificações que resultem também em mudanças no produto, a data da implementação para cada alteração deve ser registrada na documentação, que também deve ser atualizada.

Por norma IATF, o fornecedor possui 10 dias úteis a partir da notificação de alteração de engenharia para revisar a documentação afetada. Caso as alterações resultem em adaptações nos documentos como plano de controle e análise de risco, faz-se necessária nova autorização no processo de PPAP por parte do cliente.

Tabela 4.28: Boas Práticas, Especificações de engenharia.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar processo documentado para gestão dos requisitos de engenharia e alterações segundo cronograma do cliente; • O processo documentado pode ser baseado em fluxogramas, matriz de riscos de <i>compliance</i>, solicitação de alteração de engenharia (ECN), procedimentos PPAP ou APQP.

4.5. Operação

4.5.1. Controlo e planeamento de operações – complemento (8.1.1)

O planeamento de manufatura do produto deve, obrigatoriamente, basear-se em um conjunto confiável de informações essenciais para a correta orientação e adequada tomada de decisão. Os itens essenciais a serem considerados são os requisitos do produto e especificações técnicas, requisitos logísticos, análise de viabilidade de manufatura, planeamento do projeto e estabelecimento de critérios de aceitação.

Tabela 4.29: Boas Práticas, Controlo e planeamento de operações.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Ter implementado as <i>core tools</i> PPAP e APQP; • Manter documentação PPAP, APQP e plano de controlo atualizados; • Implementar e atualizar procedimentos de manutenção e instrução de trabalho, baseados no plano de controlo.

Tanto os requisitos de produto como a análise de viabilidade devem já ter sido analisados e devidamente registados pela documentação PPAP e APQP. Planeamento de projeto é outro fator considerado no processo de PPAP, porém como prazos podem estar sujeitos a alterações, o documento deve ser mantido atualizado para garantir conformidade com este item. Requisitos de logística normalmente requerem aprovação do cliente em termos de processo utilizado para embalagem, prazos e métodos de entrega, previamente aprovados. Os critérios de aceitação devem ser estabelecidos pelo cliente (ou aprovado por escrito por esse) por meio do plano de controlo.

4.5.2. Confidencialidade (8.1.2)

A organização deve ser capaz de garantir a confidencialidade das informações referentes aos produtos e seus clientes. Basicamente, o compartilhamento da informação deve ser adequado ao seu recetor. Por exemplo, uma grande parcela das informações necessárias para o desenvolvimento do projeto de um molde são irrelevantes a nível operacional, assim como é dispensável a engenharia tomar conhecimento de parâmetros do processo de vendas.

O acesso a pessoas às premissas da organização deve ser limitado a pessoal e veículos autorizados, somente, sendo controlado por sistema de cartões eletrónicos (que pode ser o próprio crachá) ou outros tipos de controlo de acesso. O próprio acesso dos colaboradores pode ser realizado por níveis, ou seja, somente colaboradores autorizados podem acessar determinados áreas, principalmente em questão de segurança.

Caso exista a necessidade de receber visitantes temporariamente, estes devem passar por um processo de aprovação, tal como uma pequena formação para expor a política de confidencialidade da empresa, e pedir que o visitante assine um termo de compromisso com os requisitos. O visitante deve ser visualmente identificado (uma cor diferente de EPI, um adesivo, um crachá de visitante, etc) para que os demais colaboradores tomem conhecimento de que esta pessoa está autorizada às premissas. Esse visitante deverá permanecer acompanhado por um dos colaboradores durante a sua presença na organização.

Um estudo de adequação ao acesso somente às partes relevantes deve ser realizado por meio de uma análise do processo de forma integral (mapeamento de processos e fluxograma, por exemplo), de forma a limitar a quantidade de informação a cada grupo de colaboradores. Para documentos disponíveis em formato digital, um sistema eletrónico por meio de senhas individuais por níveis de confidencialidade pode auxiliar a mitigar os riscos internos.

Caso o documento necessite ser impresso, o responsável deverá mantê-lo em sua posse durante todo o período que se fizer necessário e após utilização, o seu descarte deverá ser por meio de completa destruição do documento. O armazenamento de informação confidencial em unidades moveis (*flash drives*) somente poderá ser efetuado em dispositivos aprovados pelo setor de tecnologia de informação.

A empresa também deverá contar com proteção contra ataques externos e roubo de informação, tais como hackers e vírus. A utilização de sistema de VPN e antivírus devem ser analisadas e autorizada pelo setor de tecnologia de informação da empresa.

Tabela 4.30: Boas Práticas, Confidencialidade.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Mitigar riscos de partilha de informação internos e externos; • Mapear acesso documental interno e adequar acesso por níveis de relevância; • Estabelecer normas de acesso por níveis, inclusive para visitantes.

4.5.3. Comunicação com o cliente – complemento (8.2.1.1)

A comunicação com o cliente é um fator fundamental em todos os processos de qualidade e procura que, obrigatoriamente, emissor e receptor percebam todos os aspetos da mensagem. De modo a evitar variações oriundas de má interpretação, a norma IATF 16949 estabelece que todas as linguagens a serem utilizadas sejam acordadas com o cliente, não se limitando à comunicação verbal ou escrita, mas também para ficheiros, unidades de medidas, etc.

Em relação a ficheiros criados ou processados digitalmente, deve-se cautelosamente considerar a utilização de software que processe originariamente o formato desejado pelo cliente, pois poderá ocorrer a perda de informações (ou causar incompatibilidade) caso os ficheiros de projeto, por exemplo, necessitem ser convertidos para o formato desejado pelo cliente.

Tabela 4.31: Boas Práticas, Comunicação com o cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Através da VOC, definir com o cliente os parâmetros de comunicação para o projeto.

4.5.4. Determinação dos requisitos para produtos e serviços – complemento (8.2.2.1)

Adicionalmente ao disposto pela norma ISO 9001, a norma IATF 16949 regulamenta que deverá haver um estudo do ciclo de vida dos produtos e subprodutos resultantes do processo de manufatura, incluindo reciclagem, impacto ambiental e demais características a

serem consideradas provenientes do processo de fabrico. Esta afirmação deve considerar todas as normas governamentais ambientais e de segurança com relação a aquisição, armazenamento, manuseio, reciclagem, eliminação ou descarte dos materiais.

Tabela 4.32: Boas Práticas, Determinação dos requisitos para produtos e serviços.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análise LCA e abordagem <i>cradle-to-cradle</i> para produtos e subprodutos; • Analisar e implementar requisitos de âmbito legal e regulamentar para os produtos ou serviços relacionados.

Uma análise para avaliação do ciclo de vida do produto (LCA do inglês *Life Cycle Assessment*) com uma abordagem *cradle-to-cradle*, conforme promovido por Kälin e Echeverria (2021), atende a este requisito, uma vez que se preocupa não somente com o descarte adequado dos materiais, mas também na implementação de um ciclo sustentável e potencialmente infinito dos recursos.

4.5.5. Revisão dos requisitos para produtos e serviços – complemento (8.2.3.1.1)

Os requisitos para manufatura do produto a ser adquirido pelo cliente devem ser revistos e reavaliados (incluindo revisão de contrato), mesmo para pedidos recorrentes. Caso o cliente julgar não ser obrigatória a revisão de contrato, o mesmo deverá fornecer uma autorização por escrito da dispensa ao fornecedor.

A revisão dos requisitos é obrigatória quando o cliente solicitar uma solicitação de quotação, ou *Request for Quotation* (RFQ), necessária para suportar o processo de aquisição do produto por parte do cliente. A RFQ é utilizada quando a capacidade e qualidade do fornecedor já é conhecida, bem como as especificações do produto em questão. Algumas das informações contidas na RFQ compreendem o detalhamento do produto a nível de composição, custos, taxas de importação, etc.

Tabela 4.33: Boas Práticas, Revisão dos requisitos para produtos e serviços.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar requisitos de manufatura por RFQ ou obter dispensa por escrito do cliente.

4.5.6. Características especiais informadas pelo cliente (8.2.3.1.2)

O fornecedor deve atender aos requisitos do cliente em relação as características especiais que o mesmo julgar relevantes para o atingimento do padrão de qualidade desejado, no âmbito da designação, documentação de aprovação e controlo destas características. Deve ser adotada uma simbologia a ser aprovada pelo cliente para evidenciar quando ou como estas características aparecerão ao longo da cadeia de manufatura.

É sugerido que a simbologia utilizada seja a mesma em toda a documentação, sejam ficheiros de processo como desenhos, FMEA, plano de controle, instruções de trabalho, plano de inspeção, etc. Como exemplo, a simbologia pode ser normalizada como “SC” (*special characteristic*) ou mesmo “CC” (*critical characteristic*).

Tabela 4.34: Boas Práticas, características especiais informadas pelo cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar características especiais por simbologia acordada com o cliente na documentação relevante para controlo de processo.

4.5.7. Viabilidade de manufatura (8.2.3.1.3)

É necessária a realização de uma análise de viabilidade de manufatura por meio de abordagem multidisciplinar para determinar se a empresa é capaz de produzir e manter os níveis de produção, ao mesmo tempo que atinge todos os requisitos de engenharia e volume desejado pelo cliente. A validação da análise pode ser realizada por meio da produção real do item em questão, estudos de benchmark, ou outra metodologia adequada e aprovada.

A análise de viabilidade deve ser realizada para todo e qualquer novo produto a ser manufaturado, quando forem realizadas alterações no processo produtivo ou de projeto do produto. O formulário *Team Feasibility Commitment* (TFC) sugerido pela AIAG pode ser utilizado para fins de documentação da realização da análise de viabilidade. A norma sugere, implicitamente, que uma nova análise de capacidade também seja realizada nestas

condições, pois menciona que a taxa de produção permaneça adequada à demanda do cliente. Toda a documentação resultante das análises deve ser mantida como evidência (aprovações do cliente, PSW, etc) e estar sob acompanhamento e atualizações periódicas.

Tabela 4.35: Boas Práticas, Viabilidade de manufatura.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Conduzir análise de viabilidade e capacidade para novos produtos, alterações de engenharia e projeto; • Documentar e manter registos de aprovações do cliente.

4.5.8. Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços – complemento (8.3.1.1)

A organização deve implementar, manter e documentar o processo de projeto e desenvolvimento de produto com metodologias apropriadas para garantir o fornecimento subsequente de produtos e serviços. O projeto de produção deve priorizar estratégias para prevenção de erros em vez da deteção (*poka-yoke*). Este requisito é aplicável mesmo que a organização não realize o projeto de produtos, pois a norma IATF interpreta que os processos de produção e manufatura estão incluídos na definição de projeto.

Tabela 4.36: Boas Práticas, Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar e desenvolver APQP; • Implementar e desenvolver PPAP.

4.5.9. Planeamento do projeto e desenvolvimento – complemento (8.3.2.1)

É prevista uma abordagem multidisciplinar para o planeamento de projetos e das partes envolvidas neste processo, incluindo a cadeia de fornecedores. Todas as áreas da empresa relacionadas ao projeto devem ser incluídas nesta abordagem, como o setor de projetos, manufatura, engenharia, qualidade, produção, até mesmo as que aparentemente são indiretamente relacionáveis, tais como setor de compras, fornecedores, manutenção e demais funções. Geralmente a equipa de colaboradores que fazem parte destas análises devem permanecer os mesmos até o final da vida do produto.

Como já citado anteriormente, a gestão de projetos pela metodologia APQP é novamente uma ferramenta recomendada pela norma. Atividades de projeto de produto e processo de fabrico podem ser controlados por estratégias “projeto para fabrico (DFM) e “projeto para montagem” (DFA), incluindo a análise de alternativas para projeto e processos de manufatura. As análises de risco devem incluir ações para mitigações de riscos e podem ser estimadas por FMEA, tanto para produto como para o fabrico. Ferramentas secundárias como fluxogramas de processo, planos de controlo e instruções de trabalho podem complementar as lacunas remanescentes.

Tabela 4.37: Boas Práticas, Planeamento do projeto e desenvolvimento.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar e desenvolver APQP, DFM e DFA; • Abordar multidisciplinarmente o planeamento de projeto e produto com colaboração de todos os setores da empresa; • Analisar riscos e possibilidades de mitigação por ferramentas adequadas;

4.5.10. Capacidades para o projeto de produto (8.3.2.2)

Naturalmente, a organização deverá garantir que as tarefas de projeto de produto e acompanhamento sejam destinadas a colaboradores capacitados e hábeis em ferramentas de qualidade (no mínimo, *core tools*) e projeto identificadas pela empresa. A organização possui então duas alternativas, ou contratar profissionais com domínio nas ferramentas ou formar colaboradores para atender os requisitos, que devem ser baseados no mapa de funções.

Geralmente, em termos de projeto, os colaboradores devem demonstrar competência em termos de software de projeto tridimensional e simulações (como software de elementos finitos), quando necessário. O colaborador deve ser capaz de produzir evidência de ter recebido sua capacitação de maneira formal, tal como certificados ou licenças. Embora não seja o âmbito deste item, é recomendável que os colaboradores responsáveis pelos processos de manufatura tenham domínio no software de projeto, pois estes farão uso de, no mínimo, dos desenhos gerados pela ferramenta.

Tabela 4.38: Boas Práticas, Capacidades para o projeto de produto.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar mapa de funções e base de dados de pessoas como potencial de formação para colaboradores; • Manter registo de capacitações relevantes dos colaboradores envolvidos em projeto.

4.5.11. Desenvolvimento de produtos com sistemas embebidos (8.3.2.3)

A empresa deve adotar procedimentos para garantir a qualidade de produtos com sistemas embebidos, quando desenvolvidos internamente. A empresa deve utilizar metodologia de auto-avaliação para verificar a capacidade da própria empresa no processo de desenvolvimento de software, teste, gestão de mudanças ou melhorias. Deve utilizar abordagem de priorização de riscos e considerar impactos potenciais nos clientes. Os relatórios das análises de capacidade devem ser retidos e incluir o desenvolvimento de software no âmbito de auditorias internas.

Tabela 4.39: Boas Práticas, Desenvolvimento de produtos com sistemas embebidos.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar metodologia de autoavaliação de capacidade para desenvolvimento de <i>software</i>, incluindo teste, gestão de mudanças ou melhorias.

Este item pode ser suprimido caso a organização não tenha solicitações para desenvolvimento deste tipo de tecnologia. Quando requerida a interação dos componentes produzidos com algum software ou equipamentos eletrónicos produzidos por terceiros, a organização deve desenvolver um processo de validação por testes de regressão ou testes físicos para validar o funcionamento adequado do sistema. Os requisitos da norma IATF para esta condição estão dispostos no seu item correspondente (8.4.2.3.1) em maior detalhe.

4.5.12. Entradas de projeto de produto – complemento (8.3.3.1)

São vários os requisitos de entrada a serem identificados para consideração no projeto de produto, podendo haver requisitos adicionais conforme solicitação do cliente. As informações e o conhecimento adquirido com os projetos anteriores podem ser utilizados para orientação e benchmarking de novos projetos. O controlo do projeto já se encontra

definido pela norma ISO 9001, embora não mencione, obrigatoriamente, metodologias para avaliação de riscos, agora obrigatórias.

A organização deverá, pelo menos, considerar todas as especificações do produto pelo cliente (através de *statements of work*), limitações e requisitos de interfaces (espaço disponível para nova produção e aplicações secundárias), requisitos para identificação, embalagem e rastreabilidade (códigos e recipientes) e considerações para alternativas de projeto (materiais ou alterações no projeto). A organização deve estabelecer juntamente com o cliente, metas para preservação, confiabilidade, durabilidade, segurança, ambiente, prazos e custos envolvidos. Os requisitos regulamentares do país de produção e de destino devem ser considerados.

As análises de risco necessárias devem incluir os requisitos das entradas de projeto e a capacidade da organização em estabelecer avaliação, controle e mitigação dos riscos como FMEA e DVP&R (*Design Verification Plan and Report*). Todos os requisitos do cliente devem estar bem definidos antes do início do projeto para evitar retrabalhos. De modo a tornar o processo de projeto mais eficiente, a empresa deve utilizar a sua própria experiência (i.e. lições aprendidas) proveniente dos projetos anteriores, suas próprias necessidades e comprometimento com Códigos de Prática (CoP). O cliente deve fornecer uma cópia dos seus requisitos referentes ao PPAP, de modo a permitir o cliente planejar e verificar o cumprimento dos requisitos antes do envio.

Tabela 4.40: Boas Práticas, Entradas de projeto de produto.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e considerar todos os requisitos de entradas de projeto conforme norma IATF; • Realizar análise de riscos, promover mitigação de riscos e análise de viabilidade para projeto.

4.5.13. Entradas de projeto do processo de manufatura (8.3.3.2)

O que a norma IATF descreve por entradas de projeto pode ser interpretado como as informações essenciais para o cumprimento dos requisitos do produto a ser manufaturado. Estas informações devem ser identificadas, documentadas e reavaliadas periodicamente para uma melhor eficiência.

As entradas de projeto devem compreender o que é esperado do produto final e suas características especiais (saída do processo) e considerar os requisitos específicos do cliente, sempre que existirem. Para suportar a execução da manufatura destes itens, a empresa deve associar metas para produtividade, baseadas em estudos de capacidade do processo, tempos e custos. Tecnologias alternativas para manufatura e novos materiais devem ser considerados durante este estudo e sugeridas ao cliente, sempre que forem identificadas possibilidades de tornar o processo de manufatura mais enxuto no âmbito de recursos, facilidade de atingimento dos requisitos do cliente, questões ambientais e regulamentares. Uma abordagem em projeto para manufatura e montagem (DFMA) pode auxiliar na resolução das diversas lacunas a surgir desta análise.

Não menos importante, a metodologia para manuseio e requisitos ergonômicos adotada deve ser adequada aos requisitos do cliente. Por exemplo, uma empresa pode preferir que os produtos sejam acomodados de uma forma a facilitar o seu primeiro processo após ingresso no seu próprio sistema, com o intuito de reduzir os seus próprios tempos de processo (conferência, armazenagem, etc). Por outro lado, pode ser que o cliente prefira uma melhor proteção dos produtos contra intempéries e contaminações, mesmo que isso ocasione etapas adicionais para ambos.

Sempre que possível, a base de comparação para este requisito deve ser a experiência da empresa em projetos/encomendas anteriores e respectivas lições aprendidas, principalmente em requisitos de cliente e prazos. Sempre que possível, deve-se fazer uso de instrumentos à prova de erros ou, pelo menos, de detecção de não conformidades.

Tabela 4.41: Boas Práticas, Entradas de projeto do processo de manufatura.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Considerar características especiais e saídas de projeto como entradas da manufatura, requisitos de clientes, ergonomia, etc; • Traçar metas de produtividade e indicadores de processo relevantes; • Propor alternativas de manufatura e materiais; • Adotar e desenvolver abordagem DFMA.

As entradas de manufatura geralmente incluem objetivos do projeto (saídas e especificações do cliente, requisitos legais e regulamentares e requisitos próprios), cronograma do cliente, lições aprendidas, desenhos e especificações de produto. As lições

aprendidas devem advir de registos internos de processos de manufatura passados, histórico de FMEA e planos de controlo, etc. Caso seja a primeira vez que a organização esteja a produzir o componente, pode ser solicitado ao cliente as lições aprendidas de outros fornecedores.

4.5.14. Características especiais (8.3.3.3)

Por vezes, um determinado produto possui características especiais que podem não ser tão evidentes ou ser de resolução complexa. Além de considerar as características especiais apontadas pelo cliente, o fornecedor deve preparar-se com uma abordagem multidisciplinar para perceber o processo de maneira integral e desenvolver uma resolução para possíveis características especiais ocultas. Este processo deve ser concebido, documentado e implementado.

O estudo das características especiais deve partir das informações disponíveis acerca deste processo produtivo, sejam FMEAs, planos de controlo, instruções de trabalho, etc. Após sua identificação, devem ser propostas abordagens para o seu controlo e monitoramento, que devem ser posteriormente adicionadas a documentação correspondente, revista e atualizada.

Todas as características especiais devem ser evidenciadas com uma simbologia adequada em todos os níveis de processo, desde desenhos de engenharia, em análises de riscos (como FMEA), planos de controlo, até instruções de trabalho padronizado. Diferentes níveis de processo requerem diferentes estratégias de controlo, monitoramento e mitigação destas características, que devem ser estudadas e implementadas adequadamente. Em outras palavras, todos os envolvidos neste processo produtivo devem ser capazes de identificar, conhecer e controlar todas as características especiais relacionadas.

Tabela 4.42: Boas Práticas, Características especiais.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Acordar metodologia para identificação por meio de símbolos na documentação correspondente; • Adotar abordagem multidisciplinar para controlo e mitigação das características especiais; • Manter documentação atualizada em todos os níveis de manufatura.

4.5.15. (8.3.4.1) Monitoramento

O monitoramento dos processos de manufatura deve ocorrer de forma constante, no entanto, a norma prevê que, em intervalos ou estágios especificados, as medições das variáveis definidas sejam compiladas e reportadas para análise e revisão da GT. É também direito do cliente receber informações acerca do monitoramento e medição dos produtos em estágios especificados e acordados entre as partes. Os dados podem incluir informações sobre riscos de qualidade, custos, tempos de processo, zonas críticas, etc.

As informações repassadas ao cliente devem ser o mais transparentes possíveis e devem ser uma fiel representação dos parâmetros de processo. Em outras palavras, não é recomendável tentar resolver discrepâncias internamente e somente comunicar ao cliente em último recurso. O cliente pode fazer parte da análise multidisciplinar na tentativa de normalizar os parâmetros caso estes não estejam de acordo com o esperado ou muito próximos dos limites estipulados. Podem ser criados indicadores relevantes a alguns requisitos de monitoramento, que, além de possuir caráter informativo, podem determinar a performance ao longo do tempo.

Tabela 4.43: Boas Práticas, Monitoramento.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • O reporte do monitoramento deve ser um dos itens de preocupação da GT; • Transmitir informações conforme desejo do cliente, imparcialmente; • Implementar KPIs conforme informações do processo produtivo.

4.5.16. Validação do projeto e desenvolvimento (8.3.4.2)

A validação, o projeto e o desenvolvimento do produto devem ser realizados em conjunto com o cliente e a cumprir todos os seus requisitos, inclusive normas governamentais específicas aplicáveis. O cronograma de validação e metodologia deve ser planejado e aprovado em conjunto com o cliente e seus requisitos. O programa de validação pode ou não incluir avaliação da interação dos componentes com sistemas embebidos correspondente e esta condição deve ser contratualmente aceite por ambas as partes.

Por vezes, o cliente precisa adaptar o seu próprio cronograma para que dois componentes de fornecedores distintos mas a produzir peças complementares entre si estejam dentro da conformidade do produto final, caso contrário o impacto no cronograma

de validação pode ser desastroso. Principalmente para itens de aparência, esta condição pode ficar evidente quando duas peças deveriam harmoniosamente complementar-se, por exemplo, com a mesma tonalidade de cor (a tonalidade do logotipo da grelha frontal deve ser a mesma do logotipo ao volante). Este tipo de situação pode ser evitado com a adequada abordagem de validação e resolução das variações logo no início do processo.

Tabela 4.44: Boas Práticas, Validação do projeto e desenvolvimento.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer cronograma e metodologia para validação junto ao cliente; • Reportar possibilidade de incompatibilidades tão logo forem identificadas.

4.5.17. Programa de protótipo (8.3.4.3)

O programa de protótipo pode ser interpretado como a produção das primeiras amostras do produto. O fornecedor deve adoptar um programa de protótipo e plano de controlo para protótipo sempre que solicitado pelo cliente, devendo optar pelos mesmos métodos de manufatura e materiais que serão utilizados durante a produção, com a finalidade de evitar problemas de compatibilidade no estágio de produção. Os testes de performance devem ser monitorados de modo a garantir a conformidade de tempos e requisitos.

Tabela 4.45: Boas Práticas, Programa de protótipo.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer programa de protótipo a simular as exatas condições da produção; • Documentar programa de protótipo com abordagem em riscos e mitigação.

Embora pouco comum, o cliente também pode solicitar que o programa de protótipo seja terceirizado, desde que sejam incluídos o tipo e extensão do controlo da mesma maneira a corresponder com os requisitos do cliente final. Neste caso, por ser uma situação fora do âmbito do processo de manufatura, requer um novo acordo contratual.

4.5.18. Processo de aprovação do produto (8.3.4.4)

A organização deve possuir um processo de aprovação de produto e de manufatura estabelecido, implementado e mantido de acordo com os requisitos definidos pelo cliente. Os produtos e serviços providos externamente devem ter originado de fornecedores cujo

processo de manufatura seja baseado, no mínimo, em ISO 9001, devendo ser aprovados pela organização antes do envio dos produtos finalizados ao cliente.

A organização deve obter aprovação documentada por parte do cliente antes de realizar o envio dos produtos, caso assim o cliente solicitar, com as respectivas aprovações mantidas. Naturalmente, a aprovação do cliente relativo ao processo de manufatura deve anteceder a aprovação do produto.

Oficialmente, as informações acerca do projeto referenciadas pelo processo APQP e documentos relacionados são enviadas ao cliente, porém, alternativamente, podem ser baseadas no PPAP. Em termos de divulgação ao cliente, o planejamento e PSWs podem ser diretamente baseadas no PPAP, gerando resultados mais diretos, redução de tempo (evita trabalhos redundantes), uma vez que todos os dados e regras de aprovação podem ser extraídos deste processo. Antes do envio ao cliente, as informações dos subfornecedores como PPAP e Avisos de Mudança de Engenharia (ECN) devem ser aprovadas e ter os registros de aprovação mantidos.

Para os casos em que o cliente não definiu um processo de aprovação de produto, a empresa deve definir seu próprio método interno, desde que cumprindo os requisitos da norma IATF 16949. O cronograma das atividades pode ser demonstrado através de um gráfico estilo Gantt, uma vez que permite uma gestão visual simplificada do sequenciamento do projeto de forma integral.

Os cronogramas de programa de protótipo, corrida inicial e produção em massa devem coincidir com os prazos do próprio cliente. Outras entradas essenciais provenientes do cliente incluem desenhos de projeto e especificações técnicas, formulários PSW, lista PPAP e Cronograma Mestre de Produção (MPS). A utilização adequada das *core tools* PPAP e APQP requerem um nível de conhecimento aprofundado dos colaboradores envolvidos, logo a empresa deve garantir que estão capacitados ou oferecer treinamentos no tema.

Tabela 4.46: Boas Práticas, Processo de aprovação do produto.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver e implementar APQP e PPAP; • Verificar atendimento aos requisitos da ISO 9001 para sub-fornecedores; • Solicitar aprovação do cliente para métodos de aprovação de produto e manufatura.

4.5.19. Saídas de projeto e desenvolvimento – complemento (8.3.5.1)

As saídas de projeto devem ser expressas de maneira a permitir a sua verificação e validação quando comparadas as respectivas entradas do processo. As saídas de projeto devem passar por uma análise de risco (tal como FMEA), considerar resultados do estudo de confiabilidade e características especiais de produto, bem como de dispositivos à prova de erro (DFSS, DFMA e FTA).

O produto deve estar definido tecnicamente, incluindo modelos tri e bidimensionais, informações específicas para manufatura e estudos de dimensionamento geométrico e tolerâncias aceitáveis (GD&T). A revisão de projeto do produto deve estar completa e aprovada pelo cliente. Deve incluir estratégias e metodologias para diagnóstico, manutenção e respectivas instruções de trabalho, incluindo recursos físicos necessários (peças a serem substituídas, ferramentas utilizadas, etc). Requisitos para embalagem, identificação e envio dos produtos finalizados ao cliente devem estar bem definidos e implementados.

A metodologia e critérios de avaliação são definidos de acordo com especificações do cliente. Caso sejam necessários testes realizados por uma terceira parte, deve-se garantir que este fornecedor seja certificado em IATF 16949 ou, pelo menos, ISO/IEC 17025, uma vez que são considerados laboratórios independentes. O item 8.3.5.1 pode ser interpretado como um *checklist* de requisitos necessários para conformidade na norma IATF 16949 e grande parte destes documentos já foram citados indiretamente noutros itens da norma.

Tabela 4.47: Boas Práticas, Saídas de projeto e desenvolvimento.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • O item 8.3.5.1 é direto em seus requisitos e procedimentos, portanto deve-se implementá-los conforme indicado na norma IATF.

4.5.20. Saídas de projeto do processo de manufatura (8.3.5.2)

De maneira análoga ao item anterior, as saídas do processo de manufatura devem ser comparadas com as suas entradas através de diversos testes ou procedimentos de verificação os quais orientam como o produto deverá ser manufaturado para cumprimento dos requisitos do cliente. Para a manufatura, o conjunto de documentos deve incluir informações acerca de especificações e desenhos, indicação das características especiais previstas para a manufatura, bem como das entradas correspondentes a estas características e que podem

impactar estas características. Definição de equipamentos e ferramentas necessárias para produção e controle, acompanhado de estudo de capacidade e capacidade para equipamentos e processos. Fluxogramas de processo devem evidenciar o processo de fabrico e ferramentas. Deve existir um plano de manutenção programada com instruções, trabalho padronizado e instruções de trabalho para operadores.

Deve ser apresentado o FMEA referente ao processo de manufatura, plano de controle e critérios de aceitação definidos e aprovados pelo cliente. Dispositivos à prova de erro devem ser implementados e ter seus dados coletados, a somar com os dados de qualidade, confiabilidade, manutenibilidade e mensurabilidade. Dispositivos ou metodologia para detecção e correção rápida de não conformidades devem estar implementados sempre que os *poka-yoke* sejam impraticáveis.

Tabela 4.48: Boas Práticas, Saídas de projeto do processo de manufatura.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • O item 8.3.5.2 é direto em seus requisitos e procedimentos, portanto deve-se implementá-los conforme indicado na norma IATF.

Todos os itens acima são requisitos da norma, e devem ser atendidos mesmo que não estejam mencionados no PPAP. É possível, entretanto, algumas flexibilidades em relação a análises não essenciais, desde que devidamente justificáveis. Recomenda-se que os registros e evidências de implementação do projeto sejam mantidos. Registros de aprovação que podem ser utilizados incluem PSW, e-mails, aprovação por meio de minuta de reuniões, etc.

4.5.21. Mudanças de projeto e desenvolvimento – complemento (8.3.6.1)

A organização deve identificar, revisar e controlar alterações ocorridas após aprovação inicial do projeto e desenvolvimento de produtos, incluindo as alterações propostas pela própria organização ou fornecedores, de modo a garantir que não exista a possibilidade de gerar um impacto negativo aos requisitos de montagem, formato, função, performance e durabilidade.

As alterações devem ser validadas internamente e aprovadas pelo cliente antes da implementação das mesmas. O cliente pode requisitar aprovação por meio de formulário de Pedido de Alteração de Engenharia (ECN) antes da implementação das modificações. Caso

o produto inclua sistemas embebidos, o fornecedor deve documentar o nível de revisão do software como parte do controlo de alterações.

Para fins de comprovação, a empresa deve manter a documentação relacionada a alterações de projeto e desenvolvimento dos produtos, resultados das revisões, registos de aprovação das alterações e ações implementadas para prevenção de impactos adversos.

Alterações de projeto ocorrem com frequência, mesmo após a aprovação inicial do produto. Neste estágio, quem solicita as modificações é geralmente o cliente, cabendo à organização cautelosamente utilizar-se de formulários ECN para aprovações junto aos clientes. Nestas condições, é esperado que a produção em massa tenha de ser adiada.

Tabela 4.49: Boas Práticas, Mudanças de projeto e desenvolvimento.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Gerir controlo de alterações por meio de formulários ECN.

4.5.22. Controle de processos, produtos e serviços providos externamente – generalidades – complemento (8.4.1.1)

A empresa deve considerar todos os produtos e serviços providos externamente que podem afetar os requisitos do cliente, tais como submontagens, sequenciamento, organização, retrabalhos e atividades de calibração, juntamente ao âmbito da definição de produtos, processos ou serviços realizados externamente.

Deve ser elaborada uma lista de fornecedores aprovados e envolvidos para materiais diretos e materiais indiretos e serviços críticos (calibração, transporte e serviços de manutenção para máquinas críticas aos processos). Os fornecedores podem ser classificados por níveis, enfatizando a segurança e questões legais e regulamentares. Por exemplo, pode-se classificar com letras, em A (itens de segurança), B (itens de regulamentação), C (itens críticos para qualidade), D (itens normais).

Tabela 4.50: Boas Práticas, Controle de processos, produtos e serviços providos externamente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver lista de fornecedores externos aprovados; • Classificar fornecedores por classe de produtos ou serviços.

4.5.23. Processo de seleção do fornecedor (8.4.1.2)

É de fundamental importância a escolha do fornecedor pela empresa para suprir sua demanda de modo a garantir a confiabilidade do produto final. Para que este objetivo seja atingido, é necessário que exista uma metodologia bem definida e documentada, baseada em decisão multidisciplinar, a qual não deve ser baseada apenas no requisito “custo”. A análise para escolha do fornecedor deve incluir uma avaliação de risco perante entrega de produtos em conformidade e capacidade de suprimento ininterrupto dos produtos adquiridos, inclusive para desenvolvimento de software, se aplicável.

Deve ser avaliada a performance do SGQ do fornecedor em comparação aos requisitos esperados pelo cliente final, e devem ser implementados KPIs para critérios de qualidade e performance de entregas. Outros critérios de seleção podem incluir percentual de clientes do ramo automóvel, estabilidade financeira, complexidade do produto adquirido, tecnologia disponível (produtos e processos) e recursos disponíveis (infraestrutura e colaboradores). Devem ser avaliadas a capacidade de desenvolvimento de produto e capacidade de manufatura, bem como planos de contingência, controle de mudanças e serviço ao consumidor. Boa parte dos indicadores podem ser acompanhados remotamente, com envio de informações pelos fornecedores, mas deve haver espaço para a realização de auditorias periódicas de segunda-parte aos fornecedores para acompanhamento e verificação dos requisitos adicionais.

É recomendado que sejam realizadas auditorias aos potenciais fornecedores por pessoas capacitadas no SGQ e cumprimento das regras da norma IATF, sendo uma boa prática que os engenheiros de produto participem ativamente no setor de compras. As visitas aos fornecedores devem ter também um caráter de avaliação- classificação da sua capacidade produtiva e logística e avaliativo-eliminatório relativamente ao requisito de qualidade dos produtos.

Um acordo deve ser negociado entre as partes de modo que o fornecedor aceite o manual dos direitos e deveres da empresa contratante para passar a ser fornecedor oficial desta empresa. Uma das cláusulas mais importantes que deverá constar é a de não permitir mudanças nos processos do fornecedor sem que sejam previamente aprovados pelo cliente.

A variável custo tem um papel determinante na tomada de decisão, porém a GT deve elaborar conjuntamente uma equação para os indicadores que informe o mínimo custo aceitável em detrimento da qualidade. Manter os custos baixos é um fator determinante na

manutenção da saúde de uma organização, portanto é esperado que ocorra um balanço entre qualidade x preço. Usualmente as empresas que possuem maior capacidade de atingir a satisfação total de seus clientes possuem custos próprios mais elevados, que são repassados ao cliente final. O preço do fornecedor só é levado em consideração para tomada de decisão em função dos custos do projeto. Para o cliente final e produção, a melhor opção será sempre a do fornecedor com o maior índice combinado de indicadores, independentemente do custo. O interessante é que os indicadores de desempenho assumam valores positivos e que o indicador de custo assumam valores negativos. O fornecedor com a pontuação mais elevada deve ser o escolhido.

Tabela 4.51: Boas Práticas, Processo de seleção do fornecedor.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver processo de seleção de fornecedor baseado em qualidade, capacidade produtiva e logística; • Promover tomada de decisão por metodologia multidisciplinar e baseada em risco; • Realizar auditorias periódicas aos fornecedores para avaliação e acompanhamento dos KPIs correspondentes; • Ajustar contrato entre as partes que previna alterações não-autorizadas no processo de fabricação do cliente.

Sendo aprovado, este fornecedor é inserido numa base de dados com todos os fornecedores já avaliados pela instituição, auditados e aprovados. Esta base de dados deve ser disponibilizada para compras de matérias-primas e contém o desempenho de cada fornecedor, ao passo que o dono do processo selecionará a melhor opção de acordo com a política da empresa.

Uma vez que se trata de uma cadeia produtiva cujo foco é a qualidade do produto final, é recomendado que a empresa contratante incentive o desenvolvimento do SGQ do fornecedor a fim de procurar, analogamente, a certificação em IATF, caso este ainda não o seja. O cliente pode solicitar um cronograma para implementação e amadurecimento do SGQ do fornecedor em relação à implementação da IATF e este item pode ter caráter eliminatório na seleção de fornecedores.

4.5.24. Fontes direcionadas pelo cliente (*directed-buy*) (8.4.1.3)

Este termo refere-se a fornecedores impostos pelos clientes, sejam estes para produtos, serviços ou materiais. Uma vez que não houve a necessidade de ser criteriosamente selecionado como os demais fornecedores, a norma interpreta que um *directed-buy* não precisa de ser avaliado, obrigatoriamente, sob os requisitos do item 8.4.1.2. Neste caso, a metodologia para acompanhamento deste fornecedor dependerá do acordo realizado com o cliente final. Entretanto, a organização deverá possuir meios documentados para comprovar que o fornecedor é, de facto, *directed-buy* e, portanto, não existem registos de avaliação e seleção (e-mails, minutas de reuniões com o cliente, etc.).

Contudo, isso não significa que a empresa possa descuidar da sua responsabilidade perante os próprios critérios para acompanhamento e bom andamento de sua produção. Assim como para os fornecedores tradicionais, a empresa pode adotar planos de ação com o intuito de desenvolver o SGQ, incluindo a sua inclinação para uma futura certificação IATF (caso ainda não o seja). Este acompanhamento pode acontecer tanto em forma de visitas *in loco* como formulários de autoavaliação (respondendo questões acerca do seu SGQ e processos de produção), o que dispensaria as visitas.

Tabela 4.52: Boas Práticas, Fontes direcionadas pelo cliente (*directed-buy*).

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Acordar contrato entre empresa – cliente tratando dos requisitos para <i>directed-buy</i>; • Elaborar formulários de autoavaliação do SGQ para o fornecedor; • Realizar visitas a <i>directed-buy</i> com o intuito de desenvolvimento do seu SGQ.

4.5.25. Tipo e extensão do controle de processo terceirizado– complemento (8.4.2.1)

Por vezes, é possível que se mostre mais vantajoso à empresa a terceirização de um processo ou serviço e a norma IATF não apresenta preconceitos a respeito desta prática. No entanto, a empresa contratante deverá tomar ações de modo a garantir o controlo do impacto no produto final, da mesma forma como se estivesse a ser executado pelo próprio quadro de funcionários.

O processo deve ser documentado de maneira a identificar quais os processos que deverão ser providos externamente para adequação das estratégias para controlo e verificação, com base em riscos, de conformidade para produtos, processos e serviços internos e externos. Baseado na performance obtida através dos KPIs adequados, a empresa pode definir se deve aumentar ou reduzir a extensão dos controlos ou mesmo buscar outro fornecedor.

A organização deve definir quais os tipos de controlo são necessários, documentados em procedimentos ou matriz de risco de *compliance*. Os requisitos internos e do cliente final devem ser incluído nos controlos, cuja prioridade deve ser definida pela análise de risco e sua performance nos indicadores. É importante a monitoração dos critérios críticos de envios de peças com urgência, quebras na cadeia de *supply chain* e número de notificação de *status* especiais.

Tabela 4.53: Boas Práticas, Tipo e extensão do controle de processo terceirizado.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Definir metodologia para acompanhamento de performance de serviços externos; • Controlar e monitorar KPIs de performance para serviços providos externamente; • Incluir requisitos da organização e cliente final em matriz de risco de <i>compliance</i> e disponibilizar ao provedor de serviços.

4.5.26. Requisitos estatutários e regulamentares (8.4.2.2)

A empresa deve documentar e implementar procedimento de aquisição de produtos, processos e serviços estejam de acordo com os requisitos regulamentares do país ou região de fabricação, recebimento e destino final. Caso o cliente defina métodos de controlo especiais para produtos que requeiram enquadramento em requisitos regulamentares locais, estes devem ser implementados e mantidos conforme definidos com o cliente e *supply chain*.

O país de fabricação pode ser interpretado como o local em que o produto é concebido, ou onde o fornecedor está localizado. País de destino final é o local onde o produto será entregue ao seu comprador e onde intenciona-se a sua utilização. Por vezes, o país de destino final e de recebimento serão os mesmos, mas deve-se considerar restrições

alfandegárias caso o produto precise ser recebido em um país diferente do destino final e restrições alfandegárias diferentes (entre outros fatores) possam existir. É da responsabilidade do fornecedor compreender todos os requisitos regulamentares dos países pelos quais o produto precisara passar até chegar ao seu cliente.

Tabela 4.54: Boas Práticas, Requisitos estatutários e regulamentares.

Resumo das Acções
<ul style="list-style-type: none"> • Produzir documentação necessária para correto envio de produtos, considerando a rota logística e diferentes normas regulamentares.

4.5.27. Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade do fornecedor (8.4.2.3)

A organização deve requerer de seus fornecedores de produtos e serviços relacionados aos processos produtivos de peças automóvel que possuam implementado e mantenham adequadamente e promovam ações de melhoria para seus próprios sistemas de gestão da qualidade. Esses fornecedores devem ser certificados em ISO 9001 ou conforme especificação do cliente, e devem ter em seu âmbito uma futura certificação em um SGQ automóvel.

A norma IATF estabelece uma sequência de ações de modo a atingir a conformidade neste item. Os fornecedores devem comprovar conformidade com a ISO 9001 através de auditorias de segunda parte e possuir certificação em ISO 9001 através de auditorias de terceira-parte. A certificação em ISO 9001 pode não ser suficiente para alguns clientes, que podem solicitar requisitos específicos, tal como Requisitos Mínimos de Sistemas de Gestão da Qualidade Automóvel de Fornecedores de *Sub-Tier* (MAQMSR), que devem ser comprovados através de auditorias de segunda-parte. Para fins de comprovação dos requisitos, o fornecedor pode ser certificado em ISO 9001 com observâncias em IATF 16949 validadas por auditorias de segunda-parte, ou ser certificado em IATF 16949 através de auditorias de terceira-parte por um órgão certificador oficial.

Por parte dos fornecedores, devem demonstrar que são, de facto, certificados em ISO/IATF, ao disponibilizar cópias de seus certificados a organização. É de responsabilidade da organização verificar a autenticidade destes certificados e se foram emitidos por um órgão oficial. Os fornecedores também precisam produzir evidência (disponibilizar os relatórios de auditoria) do seu programa de auditorias que deve ocorrer anualmente.

Tabela 4.55: Boas Práticas, Desenvolvimento do SGQ do fornecedor.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver SGQ dos fornecedores para atender a requisitos ISO/IATF; • Realizar auditorias de segunda-parte em seus fornecedores; • Requisitar documentos oficiais para comprovação da conformidade a ISO/IATF.

4.5.28. Software relacionado a produto automotivo ou produtos automotivos com sistemas embecidos (8.4.2.3.1)

A empresa deve implementar e manter um processo para verificação de funcionalidade e qualidade para componentes com sistemas embecidos provenientes de seus fornecedores, a fim de comprovar a funcionalidade de acordo com os requisitos do cliente. Esta metodologia deve ser capaz de avaliar o processo de desenvolvimento de software do fornecedor, utilizando abordagem de risco e impactos ao cliente final.

Caso a empresa não desenvolva produtos que incluam a utilização de sistemas embecidos, fica dispensada deste requisito. Caso contrário, deve possuir um processo que inclua metodologia de avaliação, desenvolvimento, teste e gestão de mudanças ou melhorias. Para a norma IATF, em teoria não existem diferenças entre um processo de desenvolvimento de software e um produto físico.

Tabela 4.56: Boas Práticas, Software relacionado a produto automotivo ou produtos automotivos com sistemas embecidos.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Incluir a produção de software no âmbito do SGQ e implementar metodologia de validação para sistemas embecidos; • Garantir manutenção dos registos de avaliação; • Realizar auditorias internas (desenvolvimento próprio) ou de segunda-parte (fornecedor).

A empresa deve requerer do fornecedor que mantenha informação documentada de sua auto-avaliação de capacidade para produção de software. A empresa desenvolvedora do software é a responsável por esta avaliação, bem como da manutenção de registos correspondentes. Caso o desenvolvimento de software seja interno, os registos também

deverão ser, devendo passar por auditoria interna. Quando o software for desenvolvido por um fornecedor, a responsabilidade pela manutenção dos registos será dele e esta conformidade poderá ser confirmada por auditorias de segunda-parte. As auditorias podem incluir um profissional capacitado em tecnologia da informação para auxiliar no processo, caso o auditor não esteja familiarizado com as ferramentas em questão.

4.5.29. Monitorização do fornecedor (8.4.2.4)

A ferramenta FMEA é útil para identificar cenários de risco em relação aos fornecedores. Em relação a fornecedores de materiais, existem três modos possíveis de falha, que podem ocorrer isoladamente ou em simultâneo, que são materiais recebidos diferentes do que o solicitado, atraso na entrega e o material estar em conformidade com o pedido, porém fora das especificações. Os primeiros itens possuem um impacto menos catastrófico ao cliente, porém ainda considerável. Ao verificar o envio do material incorreto, o conferente devolverá a mercadoria para troca e a empresa terá de aguardar o reenvio, ou seja, quanto mais rápido for identificado este problema (preferencialmente antes de ser descarregada nas instalações), menor será o impacto em relação ao tempo até que o fornecedor reenvie o material. Uma matéria-prima que demora a chegar terá impacto em atrasos na cadeia produtiva, portanto, em ambos os casos a penalidade será o tempo. Um material recebido fora das especificações pode ocasionar maiores contratemplos, caso a contratante não teste o material antes de sua utilização. Ensaio por amostragem deste material auxiliam a mitigar esta condição.

A norma obriga que a empresa controle e acompanhe os seus fornecedores ao estabelecer critérios de avaliação do seu desempenho, de modo a garantir a conformidade de seus produtos. O acompanhamento periódico dos fornecedores traz como vantagem adicional conhecer o quão saudáveis estão os fornecedores dos serviços e materiais. Será baseado nos critérios de avaliação que os responsáveis pelo processo optarão por um determinado fornecedor ou, ainda, procurar uma alternativa face aos atuais. O principal indicador a ser monitorado deverá ser a capacidade de entrega de produtos em conformidade com os requisitos. O ideal é que todos os itens sejam entregues em conformidade e quando isso não ocorre geram atrasos no fabrico ou na reparação dos itens defeituosos.

O segundo indicador é o desempenho do cronograma de entregas e o número de fretes especiais dos fornecedores. O atraso na entrega dos produtos em conformidade, pode significar um atraso na cadeia produtiva, que também precisa cumprir com prazos,

principalmente quando se trata de matéria-prima. Também é importante o controle das ruturas com o cliente na fábrica e no local da respetiva receção.

Dentre todos os requisitos da norma, os de maior criticidade para a satisfação do cliente automóvel são interrupções de fornecimento de produtos, ocorrência de fretes especiais e notificações especiais relativos a problemas de qualidade. Em relação aos indicadores, deve ser considerado o número de vezes que cada evento ocorreu e não exatamente os custos ou número de itens em cada situação.

Tabela 4.57: Boas Práticas, Monitorização de fornecedor.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar KPIs de fornecedores referente à sua performance em manter o bom fluxo de fornecimento de produtos.

4.5.30. Auditorias de segunda parte (8.4.2.4.1)

Uma equipa capacitada a exercer a função de auditor terá como objetivo visitar periodicamente os fornecedores a fim de verificar se os critérios observados no seu índice de desempenho estão a ser cumpridos e, ainda, sugerir melhorias de modo a auxiliar no desenvolvimento do seu próprio SGQ. As auditorias de segunda-parte devem ser usadas para avaliações de risco, monitoramento e desenvolvimento do SGQ dos fornecedores, bem como realizar auditorias de produto e processo. Estes auditores devem estar em conformidade com as suas capacitações, conforme item 7.2.3.

A norma IATF interpreta que não há garantias que mesmo o fornecedor melhor classificado nos índices de desempenho não possa apresentar inconformidades ou atrasos nos pedidos futuros. Logo, embora existam custos associados a um programa de auditoria externa, é uma atitude responsável do cliente verificar se as instalações e procedimentos utilizados pelos seus fornecedores estão de acordo, ou, ainda, se se mantém capazes de continuar a manter o seu bom desempenho.

Através de análise de risco, incluindo requisitos de segurança e regulamentares, bem como performance do fornecedor, a organização deve estabelecer o âmbito das auditorias de segunda-parte, a necessidade, o tipo e frequência. Os relatórios de auditorias devem ser mantidos como forma de evidência e acompanhamento do desenvolvimento do SGQ do fornecedor.

Tabela 4.58: Boas Práticas, Auditorias de segunda parte.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar auditorias de segunda-parte em fornecedores com o objetivo de controlar os riscos, monitoramento e desenvolvimento do SGQ; • Definir parâmetros e cronograma de auditorias; • Garantir que os auditores são capacitados para as auditorias de produto, processo e SGQ. • Documentar e reter relatórios de auditorias.

4.5.31. Desenvolvimento do fornecedor (8.4.2.5)

A organização deve estimular o fornecedor a desenvolver seu próprio SGQ para atender, preferencialmente, aos requisitos da norma IATF 16949 ou, no mínimo, aos requisitos ISO 9001. Devem ser determinadas a prioridade, o tipo, extensão e cronograma das ações de melhoria para cada fornecedor ativo.

O plano de melhoria do SGQ do fornecedor deve tomar como base as informações provenientes de indicadores de performance insuficientes (verificados por monitoramento do fornecedor), auditorias de segunda-parte, resultados de auditorias de terceira parte (certificação de qualidade) e análise de risco.

A empresa deve implementar plano de ação para resolução de problemas de performance insatisfatórios e buscar oportunidades de melhoria contínua a fim de fortalecer as fraquezas encontradas no fornecedor. A empresa pode auxiliar o próprio fornecedor ao fornecer os índices de desempenho sob os quais estes serão avaliados, desde que se mantenha a confidencialidade de acesso unicamente aos seus respectivos indicadores.

Tabela 4.59: Boas Práticas, Desenvolvimento do fornecedor.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar no desenvolvimento dos fornecedores para cumprimento dos requisitos ISO 9001; • Utilizar KPIs e sugerir planos de melhoria contínua baseados em performance; • Priorizar melhorias de processos relevantes aos produtos adquiridos.

Pode ser que sejam encontradas diversas áreas a necessitar de melhorias, portanto, a melhor abordagem e focar nos processos que impactem diretamente nos produtos adquiridos deste fornecedor. E de responsabilidade da empresa a realizar acompanhamento periódico dos fornecedores a verificar o andamento das melhorias propostas.

4.5.32. Plano de controle (8.5.1.1)

O Plano de Controle (vulgo CPLAN) é um documento cujo objetivo é a monitorização de processos e garantir que as melhorias propostas acompanhem o ciclo de vida do produto. É utilizado internamente para informar, principalmente aos operadores, quais as ações requeridas em cada estágio do processo, como verificações e medições necessárias de modo a reproduzir adequadamente as características de qualidade esperadas, reduzindo custos e desperdícios.

Dependendo do estágio de Nova Introdução de Produto (NPI) em que o item em questão se encontrar, é necessário adaptar o Plano de Controle para suprir três fases distintas: Protótipo, Pré-Lançamento e Produção. Cada peça deve possuir um plano de controle, porém, em alguns casos pode-se adotar planos de controle por “famílias”, ou seja, peças semelhantes produzidas pelo mesmo processo em comum.

Na fase de Protótipo, deve conter descrições dos requisitos e medições dimensionais, materiais e testes de desempenho que deverão ocorrer durante a construção do protótipo. Na fase de Pré-Lançamento, deve conter informações atualizadas sobre medições, materiais e testes de performance após criação do protótipo, mas ainda anterior ao estágio de produção em massa. A fase de Produção requer uma lista abrangente na documentação das características do processo e metodologia de controle, bem como os sistemas de medição adotados durante produção em massa.

Os elementos obrigatórios de um Plano de Controle devem incluir dados gerais, controle do produto, controle do processo, métodos e planos de reação e ações corretivas. Os dados gerais deverão incluir, no mínimo, o número do plano de controle, data de emissão e revisões (caso houver), identificação do cliente e fornecedor, número e nome /descrição da peça, nível de alteração de engenharia, fase a que se destina, contatos principais, nome do processo ou descrição da operação. Para o controle do produto, é adequado identificar as características especiais relacionadas ao produto, bem como especificações de tolerâncias.

O controlo de processo deve incluir os parâmetros de processo e características especiais relacionadas ao processo, bem como identificação de máquinas, bancadas e ferramentaria utilizada no fabrico. Em métodos, é importante ressaltar as técnicas de avaliação para medição, instrumentos à prova de erro a utilizar, tamanho e frequência de amostragem e método de controlo. Os planos de reacção devem ser elaborados ou associados a processos similares, caso houver, assim como as práticas de ações corretivas.

Tabela 4.60: Boas Práticas, Plano de controlo.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar plano de controlo como guia principal dos parâmetros de processo de produção; • Manter documento atualizado conforme ocorram alterações nos processos;

4.5.33. Trabalho padronizado – instruções ao operador e padrões visuais (8.5.1.2)

As instruções de trabalho ou procedimentos possuem basicamente três funções distintas: informar (treinar colaboradores, definir parâmetros do processo), monitorar (serve como *checklist* do processo executado) e padronizar (previne desvios de conduta não intencionais). Estas instruções devem baseados nos demais documentos de qualidade, tais como plano de controlo. As instruções de trabalho também devem conter orientações para utilização de equipamentos de proteção individual.

Os documentos de trabalho padronizados devem ser comunicados de maneira que sejam compreendidos pelos profissionais responsáveis por desenvolver o processo respetivo e são obrigatórios para todos os processos que impactam a qualidade do produto. Esta condição inclui que as instruções devem estar legíveis e apresentadas em uma linguagem compreendida pelos operadores e ser disponibilizadas em formato e local acessíveis junto ao ambiente de trabalho correspondente. As instruções de trabalho devem conter os procedimentos de segurança, inclusive diretivas para utilização de EPIs.

Um ciclo PDCA deve ser adotado durante a elaboração dos procedimentos sejam quais for. Por vezes fazem-se necessárias alterações ou adaptações no procedimento, porém estas alterações não devem ser executadas pelo operador sem antes comunicar e receber a aprovação do responsável pelo documento. Quando existirem possibilidades de melhoria, o operador poderá contactar o responsável para revisão da sua proposta, porém essa condição não impede a execução do procedimento na sua versão atual.

Antes de iniciar os trabalhos, o operador deve realizar uma investigação das condições do seu local de trabalho, máquinas, ferramentas, por meio de metodologia MBWA. Deve atentar-se para condições que possam ser consideradas de risco para si próprio, para o equipamento ou que possam causar impacto em processos de qualidade. Caso exista mais de um turno, o colaborador que estiver a trabalhar naquele ambiente deve documentar caso condições adversas tenham ocorrido ou quais ações foram concluídas durante este período, assinar e repassar ao turno seguinte.

Entretanto, caso o procedimento oriente algum comportamento que possa colocar em risco a sua segurança e a de outros, o operador deve escalar o problema ao seu superior, devendo possuir total autonomia para aguardar uma decisão antes de prosseguir a sua execução. O mesmo vale para situações que possa ocasionar problemas de qualidade. Em outras palavras, o operador deve seguir o procedimento sem desviar deste, desde que o mesmo não apresente riscos. A empresa não deve inibir os profissionais de adotar uma postura mais voltada a sua segurança, muito pelo contrário, deve incentivar, sendo que este tipo de comportamento auxilia em uma melhor compreensão dos processos.

Tabela 4.61: Boas Práticas, Trabalho padronizado e instruções ao operador e padrões visuais.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver instruções de trabalho de acordo com documentos de qualidade; • Realizar procedimento MBWA a cada início e final de turno; • Auditar linha de produção para verificar a utilização dos procedimentos.

4.5.34. Verificação das preparações para os trabalhos (*set-ups*) (8.5.1.3)

A organização deve promover a verificação dos set-ups para corridas iniciais de produção, troca de materiais ou troca de processo. Semelhante às instruções de trabalho, podem ser desenvolvidos procedimentos de set-up e preparação (documento que oriente o operador a ajustar, substituir e reparar o molde) dos moldes para início de produção na máquina de injeção. O manual poderá conter o tempo necessário para as ações e informação de ferramentas e EPIs a serem utilizados, quando relevante.

Após finalização do set-up conforme procedimento documentado e início de produção, tanto a primeira peça e última peças (*first-off e last-off*) podem servir de comparação entre si (a primeira com a última e vice-versa) e, após confirmação da conformidade das mesmas, deverão ser retidas para fins de validação com os ciclos de

trabalho conseguintes. A metodologia deve incluir a utilização de ferramentas estatísticas para verificação e retenção de registos de aprovação de processo e produto após set up e validação *first-off/last-off*.

Tabela 4.62: Boas Práticas, Verificação das preparações para os trabalhos (set-ups).

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar procedimento de <i>set up</i> das máquinas; • Realizar comparação por <i>first-off/last-off</i>, reter peças caso necessário; • Utilizar processo MBWA antes de cada set-up.

4.5.35. Verificação após paragem (8.5.1.4)

Deve ser definida e implementada uma metodologia para reinício de produção após uma paragem prolongada, programada ou não, de modo a garantir que os requisitos de qualidade continuem a atender às especificações do cliente. Este requisito refere-se à condução de uma verificação/validação de *set-up* e *first part buy-off* caso a produção tenha sido interrompida por um longo período de tempo.

Algumas das situações que podem ocasionar uma paragem longa incluem reparos ou alterações no molde, manutenções, paragens não planeadas, paragens planeadas porém longas, situações de emergência na planta. Basicamente, deve-se verificar se a matéria-prima ainda corresponde as especificações (pode ter-se deteriorado) e, neste caso, promover a sua completa remoção, se o set-up não sofreu variações, se as variáveis de processo não precisam ser reajustadas em função de adaptações, se a máquina não foi afetada pela situação de emergência.

Tabela 4.63: Boas Práticas, Verificação após paragem.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Após paragens longas, verificar condições por meio de procedimento <i>first part buy-off</i>.

4.5.36. Manutenção produtiva total (8.5.1.5)

Para estar em conformidade com a norma IATF, a empresa deve implementar um sistema documentado para manutenção produtiva total. Seu principal objetivo é maximizar a produtividade e o tempo de vida dos equipamentos. Este sistema deve ser capaz de identificar quais os equipamentos essenciais para o processo produtivo e a manufatura do

produto em conformidade com os requisitos do cliente e volume de produção desejados. Deve existir um stock mínimo de peças de reposição para os itens identificados como essenciais.

Devem ser alocados recursos (financeiros, horas de trabalho) para a manutenção das máquinas, equipamentos e as instalações. Deve existir uma preocupação com a armazenagem e preservação dos equipamentos, ferramentaria e equipamentos de medição necessários para o devido propósito da manutenção. Requisitos específicos do cliente podem existir e devem ser considerados durante o processo.

Em termos de metodologia e documentação de avaliação da performance das manutenções, fazem-se necessários os indicadores de OEE, MTBF, MTTR, além de indicadores específicos para manutenção preventiva. A performance destes indicadores deverá ser reportada para a GT, em forma de entrada em seu processo de revisão da GT.

Os planos e objetivos de manutenção precisam ser revisados periodicamente e planos de ação para correções devem ser implementados caso os objetivos não tenham sido atingidos. A metodologia adotada deve fazer uso de métodos de manutenção preventiva e preditiva, conforme aplicável. Deve ser estipulado uma paragem para completa desmontagem, inspeção e reparo do equipamento (*overhaul*), baseado em estudo probabilístico de uma possível falha que possa ocasionar danos extensivos ou irreparáveis.

Para atender a estes requisitos, deve-se preencher uma “lista mestra” contendo os equipamentos para a manufatura, peças críticas de reposição e definir seu stock mínimo.

Tabela 4.64: Boas Práticas, Manutenção produtiva total.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver “lista mestra” com equipamentos de manufatura, peças críticas de reposição e definir stock mínimo; • Planear manutenção preventiva e prazos para revisão e <i>overhaul</i>; • Implementar indicadores de eficiência e eficácia (OEE, MTTR, MTBF, etc); • Estabelecer programa de manutenção diária realizado pelos operadores; • Revisar periodicamente objetivos e performance, promover ações de melhoria caso insatisfatórios.

4.5.37. Gestão ferramental da produção e manufatura e ferramental e equipamento de teste e inspeção (8.5.1.6)

A empresa deve fornecer recursos de ferramentas para o projeto, fabrico e procedimentos de verificação/validação da produção. Um sistema para gestão das ferramentas de produção, independentemente se de propriedade do cliente ou fornecedor. Este sistema deve incluir plano de manutenção das ferramentas, instalações e colaboradores treinados para a função, armazenagem e reparos. Deve existir um procedimento de set-up e instruções para utilização das ferramentas, bem como programação de substituição e obsolescência para itens propensos à deterioração.

Devem ser documentadas a ocorrência de modificações no projeto das ferramentas e níveis de mudança de engenharia do produto, incluindo procedimento de revisão na documentação existente. As ferramentas devem ser identificadas individualmente por número de série e processo a que pertencem (produção, manutenção ou validação) e sua localização original (para fins de organização do ambiente de trabalho). Ferramentas que fazem parte de processos de medição e validação devem estar apropriadamente inseridas no programa de calibração e ter a indicação no próprio item a validade da calibração.

A empresa deve verificar que as ferramentas de propriedade do cliente, incluindo equipamento de manufatura ou inspeção e teste estejam permanentemente identificadas em um local visível para fácil determinação de propriedade e aplicação. Neste caso, uma lista mestra deve ser fornecida pelo cliente com as informações de identificação única, propriedade, frequência de manutenção e vida útil da ferramenta. Deve ser gerado um documento único para cada ferramenta a indicar histórico de serviços e reparos, bem como cronograma de manutenções previstas.

O método e intervalo de manutenções das ferramentas de propriedade do cliente deve ser definido pelo próprio. Uma medida comumente utilizada para marcar o intervalo de manutenções e por número de ciclos de fechamento de molde (*“shot count”*). Após um número estipulado de utilizações (a ser acompanhado pela organização), a ferramenta deve ser removida para manutenção e verificação.

A aproximação do final da vida útil da ferramenta deve ser informada por meio de aviso ao operador para que este seja notificado à altura de sua substituição. É recomendável não deixar a ferramenta atingir o máximo de sua vida útil, pois dependendo da natureza de

utilização da mesma, pode trazer consequências ao produto ou aos demais equipamentos de produção e manufatura ou risco ao operador.

Equipamentos complementares do processo, tais como acessórios (*fixtures*) e de fixação (*jigs*) também devem ser incluídos no plano de manutenção, porém permitindo um prazo mais alargado para sua paragem em função da natureza de operação à qual foram designados. Um cronograma de verificações deve ser programado com retenção de registos de manutenção realizada. Quando existir a necessidade de reparos neste tipo de equipamento, estes devem ser mencionados no registo das ferramentas. Quanto mais informações para estimativa de padrão de quebras, mais confiável tornam-se os documentos para a tomada de decisão futuras.

Tabela 4.65: Boas Práticas, Gestão ferramental da produção e manufatura e ferramental e equipamento de teste e inspeção.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar ferramentas, sejam de propriedade da empresa ou cliente, com informações de identificação e propriedade; • Documentar plano de manutenções e reparos para ferramentas e <i>jigs</i>; • <u>Monitorar vida útil</u> das ferramentas para substituição.

4.5.38. Programação de produção (8.5.1.7)

A empresa deve garantir que a sua produção esteja adequadamente dimensionada para atender aos requisitos do cliente, mais precisamente, a quantidade necessária no instante em que o produto é preciso. Por esta razão, o sistema baseado em Lean, Just-In-Time (JIT) é amplamente adotado em linhas de produção, pois traz com sua implementação diversos benefícios.

Para ser eficaz, o sistema JIT deve ser suportado por um sistema de informação que permita o acesso aos dados de produção em estágios cruciais do processo de manufatura. Adicionalmente, a empresa deve incluir informações de planeamento de produção como pedidos de cliente, performance de entregas dentro do prazo, capacidade, *lead times*, níveis de stock, manutenção preventiva e dados de calibração.

Por vezes, a informação requisitada para o planeamento será proveniente de fontes e em formatos diferentes e, enquanto que boa parte podem ser encontradas no sistema ERP da empresa, outras necessitarão de uma abordagem diferenciada para sua coleta. Por exemplo,

informações sobre o stock podem ser facilmente acessados digitalmente, porém especificidades de manutenção (como status de ferramental) necessitam de verificação a tempo real no setor respectivo. Os dados necessários deverão ser, portanto, compilados de uma forma a facilitar o planeamento.

Tabela 4.66: Boas Práticas, Programação de produção.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar o sistema ERP como banco de dados de informações de produção; • Normalizar formatos de informação para facilitar planeamento e compartilhamento.

4.5.39. Identificação e rastreabilidade – Complemento (8.5.2.1)

O propósito geral da rastreabilidade é oferecer suporte para a identificação de produtos recebidos pelo cliente ou em campo, que possam conter não conformidades de qualidade ou segurança. A empresa deve analisar os requisitos internos, regulamentares e de clientes para todos os produtos automóvel, incluindo o desenvolvimento e documentação de planos para rastreabilidade baseados em análise de risco por severidade de falha para colaboradores, clientes e consumidores.

Os planos devem definir os sistemas adequados de rastreamento, processos e metodologia, específicos para cada produto, processo e local de manufatura. Devem permitir que a empresa identifique, classifique e isole produtos não conformes ou suspeitos. A empresa deve ser capaz de garantir o atingimento dos requisitos de tempo dos clientes e produzir e manter documentação a registar a sua capacidade de resposta as ocorrências.

Caso especificado pelo cliente ou normas regulamentares, a identificação de produtos suspeitos deve ser serializada e individualizada. Os requisitos de identificação e rastreabilidade também se estendem a produtos que contenham características de segurança ou regulamentares provenientes de fornecedores externos.

Requer-se um foco no desenvolvimento e implementação de dispositivos e plano de rastreabilidade com o intuito de fornecer base de dados suficientemente robusta para o manuseio de situações de emergência e resolução de problemas atempadamente. Uma análise baseada em risco deve abordar aspetos de consequência dos produtos não conformes para operadores, cliente e consumidor final, que devem ser estudados e considerados no

plano de resposta emergencial. Deve existir uma preocupação com embalagens de materiais que foram parcialmente utilizados no processo, porém ao terem suas embalagens abertas os parâmetros de rastreabilidade foram extraviados. Em condições extremas, e preferível o descarte do material não identificado em vez de assumir o risco de má utilização. Um plano de rastreabilidade é necessário para cada produto ou linha de produção considerados de alto risco.

Tabela 4.67: Boas Práticas, Identificação e rastreabilidade.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver e implementar sistema de identificação e segregação de produtos suspeitos ou não conformes; • Elaborar plano de rastreabilidade baseado em risco e plano de ação para emergências.

4.5.40. Preservação – complemento (8.5.4.1)

Este requisito considera o produto finalizado e deve incluir estratégias para a identificação, manuseio, controlo de contaminações, embalagem, armazenamento, transporte e proteção. Materiais e componentes provenientes de subfornecedores devem estar cobertos por este plano desde o seu recebimento até envio/entrega para o cliente.

A empresa deve verificar periodicamente o *status* de seu stock, principalmente para itens com prazo de validade e expostos a condições deteriorativas, analisando as condições em que está armazenado, o local e tipo de recurso de armazenagem e ambiente. Deve existir um sistema apropriado para manutenção e rotatividade de stock, tal como *First In First Out* (FIFO), de forma a minimizar a ocorrência de obsolescência de produtos. Caso esta condição ocorra, o produto em questão deve receber o mesmo controlo que produtos não conformes. O fornecedor deve concordar com os requisitos impostos pelo cliente em termos de conservação, embalagem, envio e identificação.

O sistema FIFO pode ser utilizado juntamente com um sistema de cores para facilitar a sua identificação e de quanto tempo um produto (ou matéria-prima) está aguardando no stock. Uma sugestão é utilizar um sistema com seis cores diferentes, uma para cada mês do semestre, repetindo-se após este período. Deve-se ter cuidado com itens cuja permanência seja superior a seis meses, pois poderão misturar-se com o período anterior. Entretanto, esta situação pode ser um grande indicador de que o sistema JIT não esteja a ser seguido

adequadamente. Uma outra alternativa seria organizar o stock de maneira fisicamente sequencial (o que pode fazer sentido para linhas de montagem), porém exige um esforço adicional para a constante movimentação de materiais

Um programa de vida de prateleira deve ser implementado, principalmente para produtos sensíveis a degradação (produtos químicos, tintas, solventes, etc), incluindo abordagens adversas para adequada preservação, como temperatura de armazenagem ou controle de humidade. O local de armazenamento manter evidente uma lista/guia de prateleira, de forma a facilitar a identificação dos materiais nele contido e seus prazos de validade.

Tabela 4.68: Boas Práticas, Preservação.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Promover sistema para rotatividade de stock e controlo de vida de prateleira; • Analisar controlo de envio e metodologia de embalagem com a aprovação do cliente; • Realizar ações para promover confiabilidade do stock (físico vs digital).

Padrões de embalagem e programação de entregas devem ser aprovadas previamente pelo cliente, inclusive devem existir indicadores e documentação que comprovem o cumprimento destes requisitos. A confiabilidade do stock deve ser verificada periodicamente, tanto para atualização de dados no sistema ERP como na conferência de possíveis materiais obsoletos (confirmar datas de validade, se as condições estão adequadas com os requisitos, etc).

4.5.41. Feedback de informação de serviço (8.5.5.1)

A organização deve garantir a conceção, implementação e manutenção de processos adequados para a comunicação e transmissão de informações relacionadas à manufatura, manuseio de materiais, logística, engenharia e projeto. Este item menciona preocupações relacionadas a produtos não conformes que possam ser identificados após envio, seja no local do cliente ou já em campo, as quais devem incluir os resultados da análise de falha de campo.

Este tipo de feedback pode surgir de três fontes, seja departamento de vendas, planeamento e setor de Garantia e Controlo de Qualidade (QAQC). Não existe a

obrigatoriedade de ser um processo documentado, propriamente dito, mas as partes relevantes precisam conhecer o processo e quais ações devem ser tomadas para a resolução destas incoerências junto ao cliente.

Considerando comunicação entre partes internas, podem ser realizadas através de atividades rotineiras (desde que informadas em uma tabela como evidência), tais como alterações de pedidos, rejeições, alteração de especificação de cliente, política e objeto e alterações nos riscos e questões não relacionadas a qualidade (fatores de segurança, ambiente e de âmbito legal). Reuniões diárias são uma boa estratégia para disseminação deste tipo de informação (manter registros de minutas e comparecimento), mas também podem ser notificadas por email (dupla função de informar e registrar).

Para eventos ocorridos externamente e principalmente de âmbito negativo, deve-se praticar pensamento baseado em risco com o intuito de antecipar quais serão os impactados e a extensão do impacto, bem como quem deverão ser notificados da situação. Um bom exemplo desta situação são eventos de *recall*, os quais os consumidores devem ser informados das ações corretivas, A empresa deve garantir que todos os afetados sejam cobertos pela campanha, caso contrário poderão sofrer sanções legais, principalmente para questões de segurança.

Possuir um portal de comunicações com o cliente por meio de website e uma solução de relativo baixo custo para manter clientes atuais informados e em potencial podem ter acesso ao que a empresa pode oferecer.

Tabela 4.69: Boas Práticas, Feedback de informação de serviço.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver processo de comunicação interno e externo para averiguar possíveis não conformidades; • Facilitar feedback dos clientes por meio de portal eletrônico.

4.5.42. Contrato de serviço com o cliente (8.5.5.2)

Quando existir um acordo de provisão de serviços, cabe ao cliente e fornecedor formalizarem por meio de contrato. Para tal, a organização deve verificar e garantir-se de que os seus centros de serviço correspondente conseguem cumprir com os requisitos aplicáveis, verificar a eficácia de equipamentos especiais para a execução e medição e garantir que os colaboradores selecionados para o serviço possuam treinamento adequado

nos requisitos. Claramente definido o âmbito e requisitos, o documento deve ser bem elaborado a mitigar todas as dúvidas que possam surgir durante o planeamento e execução do serviço.

Esta cláusula é utilizada na situação em que o cliente solicita um procedimento de diagnóstico a determinar quais as atividades a serem desenvolvidas por uma estação de serviço em operações de diagnóstico utilizando ferramentas e equipamentos adequados. Esta estratégia elimina a possibilidade de uma posterior substituição de componentes que, durante a análise do fornecedor que produziu a peça não ocasionou nenhum problema com o seu funcionamento, também conhecidas como *No Trouble Found* (NTF).

As NTF podem trazer grandes problemas referentes à necessidade de substituição dos componentes defeituosos por meio de garantia do produto final. Além dos recursos destinados para o reparo, existe o custo do dano a imagem da marca. Com o diagnóstico adequado, entretanto, a organização minimiza uma possível elevada ocorrência de NTFs.

Tabela 4.70: Boas Práticas, Contrato de serviço com o cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Definir acordo de serviços para diagnóstico de NTFs por meio de contrato.

4.5.43. Controle de mudanças – complemento (8.5.6.1)

Alterações são essenciais para a manutenção do padrão de qualidade de acordo com os requisitos do cliente, mas devem ser planeadas através de um processo documentado de modo a reagir adequadamente e mitigar o impacto no produto. Efetivamente, alterações podem advir da própria organização, dos clientes ou fornecedores, cujos efeitos devem ser investigados por uma abordagem baseada em riscos. A metodologia utilizada para abordagem de risco deve produzir evidências documentadas.

A organização deve definir procedimento para verificação e validação das mudanças para garantir cumprimento dos requisitos, mas a implementação deve ser aprovada/validada previamente pelo cliente. Os registos desse processo devem ser mantidos. As mudanças, mesmo que realizadas no fornecedor, requerem uma corrida de produção de teste para verificação das alterações no produto e validação do impacto das alterações no projeto da peça, local de manufatura ou processo de fabrico.

Quando requisitado pelo cliente, a empresa deve notificá-lo de quaisquer alterações planeadas após a mais recente aprovação do produto, e obter autorização prévia documentada, anterior à implementação da mudança. Podem ser exigidos requisitos adicionais, tal como um teste de produção e revalidação do produto após as alterações. Para alterações do tipo ECN, aconselha-se utilizar o formato de documento do cliente, mas a organização deve utilizar o seu próprio padrão de documento para controlo interno e de fornecedores.

Tabela 4.71: Boas Práticas, Controle de mudancas.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Definir atividades de verificação e validação das alterações, notificar cliente e obter sua aprovação para implementação; • Conduzir análise de risco para as mudancas e manter registos; • Validar alterações por meio corrida de teste.

4.5.44. Mudança temporária nos controles do processo (8.5.6.1.1)

Mudanças nos processos podem ocorrer por diversos motivos, seja por um risco que se tornou realidade, seja por adequação de novos equipamentos, alterações no layout da planta ou até experimentação de novos procedimentos visando a melhoria contínua. Para evitar que as mudanças, independentemente da sua origem, impactem negativa e significativamente nos processos críticos, deve-se tomar ações para o planeamento e controlo destas alterações através de uma análise multidisciplinar que verifique a viabilidade desta solicitação. Somente se os resultados da análise de risco e viabilidade técnica forem positivos é que as ações poderão ser colocadas em prática.

Um procedimento para pedidos de mudança pode ser elaborado em forma de formulário, e emitido pelo solicitante da mudança. Caso este procedimento seja por meios eletrónicos, o solicitante poderá acompanhar o andamento de sua solicitação, bem como a aprovação ou recusa após a análise multidisciplinar. É importante que exista um histórico de solicitações de mudanças no sistema eletrónico, bem como de lições aprendidas, de modo a evitar solicitações em duplicado e, conseqüentemente, retrabalho.

Tabela 4.72: Boas Práticas, Mudança temporária nos controles do processo.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer procedimento eletrônico para solicitações de mudanças; • As mudanças devem ser avaliadas e acordadas por equipas multidisciplinares, por meio de análise de riscos e viabilidade técnica.

4.5.45. Liberação de produtos e serviços – complemento (8.6.1)

Antes de serem enviados ao cliente, os produtos devem passar por uma verificação de modo a garantir que os requisitos contidos no plano de controlo foram correspondidos e foram documentados conforme especificações contidas no próprio plano de controlo. A empresa deve assegurar que as atividades planeadas para a liberação inicial dos produtos ou serviços incluem a aprovação dos mesmos, sendo que esta aprovação deve ter sido adquirida após as alterações para a liberação inicial.

Tabela 4.73: Boas Práticas, Liberação de produtos e serviços.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • O plano de inspeções deve ser coerente com o plano de controlo; • A liberação inicial deve ser parte integrante do plano de controlo; • Caso ocorram alterações após aprovação de liberação inicial, o produto precisa ser reinspeccionado e novamente aprovado.

Para cumprimento destes requisitos, o plano de controlo deve ser disponibilizado ao departamento de manufatura. O plano de inspeções deve ser periodicamente comparado com os requisitos contidos no plano de controlo, pois podem existir discrepâncias entre os dois documentos. A metodologia de liberação inicial deve estar descrita adequadamente no plano de controlo.

4.5.46. Inspeção de Layout e teste funcional (8.6.2)

O teste funcional e inspeção de layout baseiam-se no plano de controlo para verificação das especificidades de engenharia em relação aos materiais e performance para cada produto. Os resultados desta avaliação devem ser disponibilizados para o cliente.

A inspeção de layout é caracterizada pelo processo de medição de todas as dimensões contidas no produto e identificadas nos registos de projeto. A frequência de amostragem para

esta inspeção deve ser indicada pelo cliente. A inspeção de layout não pode ser utilizada como sinônimo de reaprovação do produto.

Tabela 4.74: Boas Práticas, Inspeção de Layout e teste funcional.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • O layout de inspeção e verificação funcional deve estar descrito no plano de controle; • Para situações de <i>buy-off</i> de primeira peça utilizar os dados reais da análise e não somente referenciar outro documento.

4.5.47. Itens de aparência (8.6.3)

Sempre que a aparência de um produto for relevante para o cliente, deverá estar explicitamente definida a metodologia de avaliação para que o fornecedor atinja estes requisitos. A empresa deverá possuir recursos apropriados para adequada avaliação com ênfase nos requisitos de iluminação.

Para fins de comparação, a empresa deverá possuir amostras mestras, definição da metodologia por distinção de imagem (DOI) e tecnologia háptica (sensibilidade ao toque), bem como definições dos requisitos para granulação, polimento, acabamento metálico, textura, etc. Os equipamentos para verificação de aparência e amostras mestras devem ser mantidos e controlados em ambiente adequado e estarem sujeitas a programa de calibração, caso necessário. Os colaboradores responsáveis pelo processo devem ser comprovadamente competentes e qualificados para este tipo de análise.

Tabela 4.75: Boas Práticas, Itens de aparência.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer requisitos de aparência e prover recursos para validação; • Implementar procedimento de GR&R para análise de itens de aparência.

Na maioria dos casos, a intensidade luminosa deve ser suficiente para a inspeção, principalmente para verificações noturnas. Itens para comparação devem ser disponibilizados para fins de validação, incluindo amostras reais, fotos em cores, alertas de qualidade (para sistemas automatizados). Além da competência dos colaboradores realizando a inspeção, deve ser implementado análise de GR&R como evidência de

semelhança de resultados, uma vez que uma inspeção visual pode também ser considerada uma forma de medição.

4.5.48. Verificação e aceitação da conformidade de produtos e serviços providos externamente (8.6.4)

A empresa deve possuir processos para controlo dos produtos e serviços providos externamente, de modo a garantir o cumprimento dos requisitos dos clientes finais. O fornecedor deve disponibilizar a organização dados de recebimento e avaliações estatísticas. A empresa deve realizar processos de verificação dos materiais recebidos, tais como inspeções de recebimento e testes, com taxa de amostragem baseada em sua performance (avaliações de peças pode ser realizado por um laboratório especificado).

Tabela 4.76: Boas Práticas, Verificação e aceitação da conformidade de produtos e serviços providos externamente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • A inspeção de recebimento deve ser pré-planeada e seguir acordo de qualidade com o consumidor final; • Utilizar critérios internos para aprovação de produtos e não somente nas informações dos relatórios dos fornecedores.

Devem ser realizadas auditorias de segunda e terceira partes nos locais dos fornecedores, acompanhadas de registos dos produtos recebidos em condições aceitáveis e em conformidade com os requisitos. Quaisquer metodologias podem ser utilizadas neste procedimento, desde que acordadas previamente com o cliente final. Se forem utilizados certificados de análise (CoA), os dados informados devem ter seu comprometimento com a qualidade analisados. O controlo de qualidade interno (IQC) deve utilizar sua própria capacidade de julgamento e critérios internos para considerar o que é aceitável, e não confiar somente nos relatórios do fornecedor.

4.5.49. Conformidade estatutária e regulamentar (8.6.5)

Antes de liberar produtos provenientes de fontes externas em sua linha de produção, a empresa deve primeiramente confirmar por meio de evidências que estes itens estejam legalmente de acordo com as regulamentações e outros requisitos dos países em que foram produzidos e também os de recebimento.

Em relação a produtos manufaturados internamente, a identificação do comprometimento de alguns dos requisitos estatutários e regulamentares pode ser realizadas durante procedimentos internos de controlo de qualidade do produto finalizado (inspeção pré-embalagem ou pré-envio). Algumas deverão ser baseadas em documentação e diretivas externas, tal como Restrição de Determinadas Substâncias Perigosas (RoHS).

Para produtos provenientes de subfornecedores aplica-se a mesma metodologia, porém o preparo da documentação sendo de responsabilidade destes. Cópias do comprometimento aos requisitos devem ser mantidas, caso o cliente final requeira evidências.

Tabela 4.77: Boas Práticas, Conformidade estatutária e regulamentar.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar comprometimento a regulamentações legais para produtos internos e externos, documentar e manter registos.

4.5.50. Critérios de aceitação (8.6.6)

Os critérios de aceitação devem ser definidos pela organização e aprovados pelo cliente. Deve ser evidente o entendimento dos requisitos para ambas as partes num processo documentado. Para verificação de atributos por amostragem, o nível de aceitação de defeitos deve ser zero para inspeção a 100% da produção e para amostras extraídas para inspeção de layout ou PPAP.

Este requisito possui intenção de orientar os procedimentos de inspeção de recebimento, durante o processo de manufatura e/ou inspeção final do produto. Os critérios de aceitação devem estar listados no plano de controlo e aprovados previamente pelo cliente. Os colaboradores envolvidos no processo devem demonstrar conhecimento dos critérios e possuírem treinamento adequado para inspeção e amostragem destes itens.

Tabela 4.78: Boas Práticas, Critérios de aceitação.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Definir critérios de aceitação e planos de amostragem com o cliente; • Garantir que os colaboradores sejam capacitados para o controlo de qualidade.

4.5.51. Autorização para concessão de cliente (8.7.1.1)

Caso ocorram desvios durante o processo de manufatura que ocasionem em um produto com características diferentes do que os requisitos aprovados, a empresa deve buscar uma autorização do cliente para definição do destino deste item. O item identificado como não conforme deve ser analisado e reportado ao cliente, que decidirá pela sua “utilização como se encontra”, descarte ou orientar retrabalho para recondicionamento do produto.

Os subprodutos envolvidos no processo de manufatura (entradas de um processo produtivo subsequente) que forem reutilizados/recondicionados devem ser claramente informados ao cliente na permissão de concessão. Os registos de validade e quantidade autorizada para concessão devem ser mantidos pela empresa, que também deverá garantir conformidade com os requisitos originais ao término da concessão. Para fins de rastreabilidade, o produto que for enviado ao cliente através de uma autorização deverá estar adequadamente identificado como tal em sua embalagem. Antes do envio ao cliente, a organização deve garantir que, caso existam solicitações deste âmbito para produtos adquiridos por parte de seus fornecedores, estas tenham sido previamente aprovadas.

Deve analisar-se os custos para retrabalho de um item, que, por vezes, poderão ser maiores do que o próprio custo de produção de uma nova peça. Além dos custos de produção, devem ser também considerados os recursos de tempo dos profissionais envolvidos no processo, tanto por parte do fornecedor como do cliente, ao buscar definição de uma metodologia para reparo do mesmo. Enquanto aguarda uma resposta, este item deverá ser armazenado adequadamente de modo a impedir a sua reinserção no processo produtivo por engano. Conclui-se que o retrabalho somente é viável para componentes de alto custo de manufatura e de soluções simples que possam ser providas internamente.

Tabela 4.79: Boas Práticas, Autorização para concessão de cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver processo para gestão de concessões para utilização / recondicionamento de produtos não conformes; • Utilizar formato de documentação e registo fornecido pelo cliente.

4.5.52. Controle de produto não conforme – processo especificado pelo cliente (8.7.1.2)

Este requisito da norma é “autoexplicatório”. A empresa deve concordar e seguir as recomendações e controlo de produto fora de conformidade de acordo com o especificado

com o cliente. Refere-se somente a casos especiais em que se fizeram necessárias atividades de reparo ou retrabalho dos produtos por parte do fornecedor.

Tabela 4.80: Boas Práticas, Controle de produto não conforme - processo especificado pelo cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Seguir requisitos do cliente para recondicionamento de produtos não conformes.

4.5.53. Controle de produtos suspeitos (8.7.1.3)

Produtos que não puderem ser identificados ou na condição de suspeitos devem ser contidos, classificados e controlados da mesma maneira que os produtos não conformes. Para complementar, a empresa deve garantir que todos os colaboradores envolvidos tenham sido treinados para identificar este tipo de situação e prosseguir de acordo com as diretrizes para produtos não conformes.

Materiais, trabalho em progresso (do inglês *Work in Progress*) e produtos finalizados que ocasionalmente tenham perdido seus identificadores ou etiquetas (mesmo que parcialmente) devem ser considerados como suspeitos, uma vez que nenhuma suposição deve ser feita. Estes itens devem ser identificados de forma evidente como suspeitos.

A reidentificação e retificação destes itens depende caso a caso; por vezes pode ser suficiente seguir as informações de rastreamento, por outras requer uma completa reinspeção do produto. No entanto, o status de produto não conforme não poderá ser revertido até que a autoridade responsável pelo item autorize a sua retificação.

Tabela 4.81: Boas Práticas, Controle de produtos suspeitos.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar produtos suspeitos como não conformes; • Treinar colaboradores para identificar, evitar suposições, classificar e escalar ocorrência aos responsáveis.

4.5.54. Controle de produto retrabalhado (8.7.1.4)

Caso seja identificada uma possibilidade de retrabalho de um produto não conforme, a empresa deverá utilizar uma abordagem de risco, tal como FMEA, para avaliação dos riscos associados a este procedimento antes da tomada de decisão e viabilidade de destino deste produto. A análise de risco deve principalmente prever o impacto no produto,

operações internas e no cliente e segurança do operador. Caso requerido pelo cliente, a organização deve solicitar aprovação antes de iniciar o condicionamento do produto, devendo produzir documentação a confirmar o processo, que deverá ser incluída no plano de controle e demais documentos relevantes. Caso solicitado, deve obter autorização do cliente antes do início do condicionamento.

A atividade de retrabalho deve ser documentada e disponibilizada com instruções ao operador (da mesma forma que a manufatura do produto) e deverá incluir procedimentos de desmontagem ou retrabalho, re-inspeções e requisitos de rastreabilidade. A atividade de inspeção deve basear-se no plano de controle e instruções de trabalho (com etapas revertidas para desmontagem e remontagem) e devem ser disponibilizadas aos operadores e registros mantidos. É obrigatória a retenção documentada a respeito do produto retrabalhado, incluindo quantidade, disponibilidade, datas e novas informações de rastreabilidade.

O retrabalho pode ser geralmente seccionado em duas classes, sendo a mais comum uma ligeira adaptação em termos de aparência ou super dimensionamento. Estas situações são mais facilmente controladas com procedimentos bem estabelecidos, sendo a metodologia de controle posterior a reinspeção da peça recondicionada (incluído teste funcional) a cumprir as especificações desejadas. A segunda classe define a operação de “reparo” e engloba situações incomuns em que se faz necessária uma resolução mais elaborada e não linear. Neste caso, recomenda-se o apoio de equipes multidisciplinares na criação de procedimentos e metodologia de inspeção.

Tabela 4.82: Boas Práticas, Controle de produto retrabalhado.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar FMEA do impacto dos retrabalhos antes da implementação; • Solicitar aprovação do cliente antes da implementação; • Documentar procedimentos de acordo com plano de controle e disponibilizar instruções aos operadores • Reter informações documentadas do processo de retrabalho.

4.5.55. Controle de produto reparado (8.7.1.5)

A norma IATF 16949 apresenta requisitos idênticos para um produto reparado e um produto retrabalhado, porém diferenciam-se em sua natureza e classificação. Retrabalho é caracterizado por uma leve variação dos parâmetros de processo que podem ser facilmente

revertidos para voltar a cumprir com os requisitos. Os documentos de referência são o plano de controlo e instruções de trabalho, o âmbito e geralmente de curta duração e as operações ocorrem fora da linha de manufatura com ferramentas e espaço adequados.

Tabela 4.83: Boas Práticas, Controle de produto reparado.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar FMEA do impacto dos reparos antes da implementação; • Solicitar aprovação do cliente antes da implementação; • Documentar procedimentos de acordo com plano de controlo e disponibilizar instruções aos operadores • Reter informações documentadas do processo de reparo.

Um reparo, por sua vez, significa utilizar-se de um conjunto de operações para retornar o componente ao padrão original após ter sido vítima de manuseamento ou utilização incorreta, longo período de uso ou danos físicos. O âmbito do trabalho varia dependendo da extensão e dificuldade e as instruções de trabalho podem ser totalmente diferentes. A inspeção foca no objetivo do reparo. Embora previstos pela norma IATF, reparos são pouco comuns na manufatura pela demasiada utilização de recursos para sua concretização, bem como uma probabilidade maior de falhas futuras.

4.5.56. Notificação ao cliente (8.7.1.6)

A partir do momento em que for detetada a hipótese de um produto não conforme ter sido enviado por engano ao cliente, o mesmo deverá ser imediatamente alertado. A comunicação deverá ser acompanhada de documentação detalhada do evento, de modo a facilitar o recetor a intercepar atempadamente o produto suspeito e impedir sua utilização.

Tabela 4.84: Boas Práticas, Notificação ao cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Alertar cliente imediatamente sob suspeita de envio de produto não conforme; • Fornecer ao cliente documentação do evento para facilitar identificação.

4.5.57. Disposição de produto não conforme (8.7.1.7)

O produto não conforme que não for nem reparado nem retrabalhado deve ser descartado através de um processo documentado. Antes de seu descarte, a organização deve garantir que o produto seja inutilizado de modo a impedir a sua utilização não intencional. A empresa fica proibida de adotar outro destino ao produto não conforme além do descarte sem a aprovação prévia do cliente.

Todas as evidências de aprovações e processo devem ser mantidas pela empresa, inclusive o procedimento de manuseamento dos resíduos do descarte. A organização deve fornecer evidências da inutilização da saída não conforme por meio de demonstração das condições da sucata (fotos, vídeos etc.)

Tabela 4.85: Boas Práticas, Disposição de produto não conforme.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Documentar procedimento de descarte de saídas não conformes; • Inutilizar saídas não conformes antes de seu descarte e manter registros das ações.

4.6. Avaliação de Desempenho

4.6.1. Processos de monitoramento e medição da manufatura (9.1.1.1)

A norma é clara na solicitação de que a organização não apenas possua procedimentos para medição da eficiência e eficácia, mas que estes indicadores sejam, de facto, monitorados. Observa-se que esta condição não está apenas limitada aos equipamentos de medição, mas também deve-se considerar as habilidades dos colaboradores a realizar este trabalho, uma vez que estas variações (GR&R) podem impactar significativamente na análise de capacidade.

Todos e quaisquer novos procedimentos de manufatura, incluindo montagem e sequenciamento, requerem estudo para verificação de capacidade do processo de modo a gerar entradas para melhor controlo do processo. No entanto, dependendo do processo, pode não ser possível (ou mesmo inviável) medir as características do processo de manufatura através destas avaliações de capacidade (índice Ppk). Estes estudos de capacidade devem ser parte integrante do PPAP. Nesta situação, é aceitável a utilização de uma taxa ou índice de conformidade por lote. É recomendável que, para os casos em que o instrumento de medição

forneça resultados variáveis, seja registado toda a duração do processo de aquisição de dados.

Caso o teste seja de resistência mecânica de uma peça, sugere-se optar por um processo verificativo, sempre que possível, em vez de um ensaio destrutivo, principalmente quando deseja-se implementar um sistema 100% à prova de erros. As exceções para esta situação são aquelas nas quais o cliente aceite um pequeno percentual de amostragem a fins de validação das condições para aprovação e o custo unitário do produto a ser sacrificado para o teste seja irrelevante para o lote.

Os processos de trocas de ferramentas, manutenção preditiva e preventiva dos equipamentos deverão ser documentados e ter seus registos mantidos (incluindo relatórios de execução) e, devido a sua importância, não devem ser deixados de lado para a análise de capacidade. O monitoramento dos processos de manufatura só poderá ser realizado eficazmente quando estiverem implementados o fluxograma do processo, o respetivo PFMEA e plano de controle. Estes documentos devem incluir as técnicas de medição a serem adotadas, os planos de amostragem e a definição dos critérios de aceitação. Além disso, devem ser registados os valores reais de medição e estabelecer um plano de reação para quando os critérios de aceitação estipulados para o processo não forem atingidos.

Tabela 4.86: Boas Práticas, Processo de monitoramento e medição da manufatura.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver para o setor de fabrico planos de controle, estudos de capacidade e planos de reação; • Garantir implementação do fluxograma do processo, PFMEA e plano de controle do processo respetivo; • Desenvolver base de dados para ferramentas; • Documentar e reter registos de manutenção e ações corretivas; • Considerar estudos de GR&R.

A organização deve possuir um método que permita aos colaboradores emitir um alerta imediato para notificar que uma condição anômala tanto no equipamento ou produto ocorreu, sistema que deverá estar disponível em todas as áreas da empresa. Podem ser determinadas “classes” para os alertas em função da gravidade e qual setor anunciou a

anomalia, de modo aos demais colaboradores identificarem qual o plano de reação mais adequado a adotar. Todos os planos de reação devem estar presentes no plano de controle do produto.

Um plano de ação corretiva deve ser desenvolvido e implementado indicando ações específicas, cronogramas e responsabilidades para tornar o processo estável novamente e estatisticamente capaz. Este plano de ação deve receber autorização prévia do cliente, pois impacta diretamente a qualidade do produto.

4.6.2. Identificação de ferramentas estatísticas (9.1.1.2)

Ferramentas estatísticas adequadas para a monitorização dos processos devem ser escolhidas em função das características do produto e adotadas pela organização. Independentemente das técnicas a serem adotadas, devem estar contidas no processo APQP e incluídas na análise de riscos, no DFMEA e no plano de controle.

Tabela 4.87: Parâmetros Pp e Ppk (Adaptado de AIAG, 2008).

Parâmetro	Interpretação
$Pp \text{ e } Ppk > 1,67$	O processo provavelmente atende aos requisitos do cliente. Após aprovação, pode ser iniciada a produção e seguido o plano de controle aprovado pelo cliente.
$1,33 \leq Ppk \leq 1,67$	O processo pode não ser capaz de atender aos requisitos do cliente. Após aprovação da peça, a produção pode ser iniciada com atenção às características do processo até que o parâmetro Cpk estabilize acima de 1,33.
$Ppk \leq 1,33$	As condições atuais do processo não atendem aos requisitos. Deverão ser realizadas melhorias com alta prioridade e documentadas num plano de ação corretivo. Será necessário um maior número de verificações até que seja comprovado uma estabilidade no índice Ppk acima de 1,33. O plano de controle com as ações corretivas deverá ser revisto e aprovado pelo cliente.

Idealmente, após um determinado volume de medições num mesmo produto, a variação nas medições será baixa, enquanto a distribuição dos valores reais da medição esteja

localizada entre os limites inferiores e superiores determinados pelo cliente. De acordo com AIAG, através do manual do PPAP, podem ser utilizadas as variáveis Pp (medida que avalia a capacidade global do processo com base na sua variação) e Ppk (medida que avalia a localização e a variação global do processo incluindo a sua localização).

Ferramentas estatísticas devem ser adotadas adequadamente para cada processo e a implementação da *core tool* SPC e fortemente encorajada pela norma IATF, permitindo controlar inclusive a variação de características especiais. Durante a fase APQP, o tipo de controlo SPC deve ser estipulado, sendo a mais comumente implementado o gráfico XBar/R, porém existem outros casos este seja adequado ao processo em questão. Os requisitos SPC devem ser incluídos nos demais documentos de qualidade, tal como FMEAs, planos de controlo, etc.

Algumas das ferramentas estatísticas para controlo e acompanhamento dos processos provém da metodologia Six Sigma, nomeadamente, gráficos de Pareto, análise de variação e correlação, modelos estatísticos paramétricos e não-paramétricos, gráficos de dispersão, regressão linear e logarítmica, testes de hipóteses, ANOVA, etc.

Tabela 4.88: Boas Práticas, Identificação de ferramentas estatísticas.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver controlo estatístico baseado em SPC; • Definir modelos de controlo durante APQP; • Implementar conceitos estatísticos da metodologia Six Sigma; • Incluir critérios e metodologia na documentação de qualidade.

4.6.3. Aplicação dos conceitos de estatística (9.1.1.3)

É esperado do pessoal responsável pela aquisição de dados, análise e gestão dos dados estatísticos o pleno domínio destes conhecimentos específicos. A interpretação dos coeficientes obtidos durante a monitorização é o fator crucial na tomada de decisão, para além do domínio em conceitos de variação, controlo de estabilidade, análise de capacidade e consequências do supercontrolo.

Estes conhecimentos devem ser incluídos nas competências requeridas para os colaboradores e, caso sejam considerados insuficientes, deverão ser elaborados planos de formação com o intuito de capacitar os colaboradores. Devem ser capazes de construir ou

interpretar os gráficos do processo SPC corretamente, portanto é interessante proporcionar formação nos critérios SPC.

Tabela 4.89: Boas Práticas, Aplicação dos conceitos de estatística.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver plano de formação para conceitos estatísticos relevantes ao processo.

4.6.4. Satisfação do cliente – complemento (9.1.2.1)

Esta cláusula salienta a preocupação que a organização deve ter com o objetivo de atingir um elevado índice de satisfação dos seus clientes, uma vez que a perda de um cliente é uma condição extremamente desagradável para ambos os lados. A cessação de uma cooperação ocasiona o desperdício de recursos valiosos para todos os envolvidos ao passo que também é de interesse do cliente incentivar que os próprios objetivos sejam atingidos no processo.

A norma indica que deverá haver uma monitorização periódica dos indicadores de performance internos e externos com o intuito de garantir que se atingem as especificações do produto, do processo e os requisitos adicionais, caso existam. Pelo menos cinco indicadores de desempenho deverão ser utilizados: o desempenho de qualidade da peça entregue (se atinge às especificações do cliente), o número de rupturas com os clientes, solicitações de garantias, recalls ou falhas de campo, desempenho de entrega dos produtos (evitar entregas com atraso ou fretes especiais) e notificações de clientes a respeito de falhas de qualidade ou entrega dos produtos.

Tabela 4.90: Boas Práticas, Satisfação do cliente.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pesquisas de satisfação com os clientes; • Acompanhar indicadores de satisfação e tabelas de desempenho de clientes; • Priorizar resolução de problemas a clientes insatisfeitos por falhas ou desempenho insuficiente do produto.

A organização é responsável pelo acesso, revisão e tomada de decisões apropriadas acerca de informações publicadas nos portais de comunicação com os clientes. Quando

forem identificadas necessidades de correção ou ações de melhoria, as deficiências evidenciadas nas tabelas de desempenho dos clientes deverão assumir condição prioritária.

4.6.5. Análise e avaliação (9.1.3)

Esta secção foi ampliada para incluir análise de requisitos para performance e eficácia do SGQ, assim como a eficácia de ações tomadas para responder à riscos e oportunidades. De forma análoga à ISO 9001, os KPIs devem ter as suas bases de dados devidamente atualizadas, sob as quais se percebem as metas e tendências, agindo em conformidade.

A GT da organização deve desenvolver um processo para estabelecer e manter objetivos, assim esta poderá manter as conformidades com o SGQ e fazer melhorias continuamente. Reid (2017) sugere que para impulsionar melhorias contínuas, tais objetivos estipulados devem ser redefinidos assim que atingidos. Os objetivos não precisam, necessariamente, de ser tão ambiciosos que não haja possibilidade de os atingir ao longo do tempo. Ainda para serem efetivos os objetivos a nível empresarial devem ser elevados à níveis relevantes às funções da organização e alinhados com objetivos adicionais ou metas definidas pela gerência.

No âmbito de análise e avaliação, a norma IATF requer que sejam realizadas análises críticas a respeito da conformidade de produtos e serviços, o nível de satisfação dos clientes, verificação da eficácia do planeamento, a performance dos fornecedores externos e a necessidade de melhorias no SGQ.

Tabela 4.91: Boas Práticas, Análise e avaliação.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Realização de análise crítica dos KPIs de forma periódica.

4.6.6. Priorização (9.1.3.1)

O progresso e desempenho dos projetos deve ser acompanhado em relação aos objetivos e prazos. Ações de priorização devem ser aplicadas mediante disponibilidade das equipas para aumentar a satisfação dos clientes. Ações baseadas nos indicadores de performance e gestão de riscos devem ser tomadas para aprimorar a satisfação dos clientes, considerando tendências e direcionamento para melhorias.

Muitas vezes a gestão de projetos para uma empresa com vários em simultâneo torna-se uma tarefa complexa, principalmente quando os prazos acordados com cada cliente se sobrepõem. Uma alternativa para facilitar a tomada de decisão dos gestores em função do progresso de cada projeto é implementar um sistema baseado em “Lean”, ou seja, uma espécie de “heijunka” ou “kamishibai” com as metas e prazos em um mural (seja físico ou eletrônico). A partir de reuniões periódicas, pode-se ir atualizando o mural com o decurso das tarefas anuais, mensais, semanais e diárias. À medida que as tarefas que impactem o desenvolvimento de um determinado projeto sejam concluídas, atualiza-se o percentual de conclusão. Embora mais amplamente utilizada para KPI’s operacionais, esta metodologia pode ser empregada em diversos níveis da organização.

Assim, o gestor poderá mais facilmente tomar decisões e destinar recursos com o auxílio desta ferramenta “visual” com todos os projetos da empresa e seus respectivos percentuais de conclusão. Os projetos mais longos deverão ser subdivididos em tarefas menores para atenuar possibilidades de falhar um projeto porque estes prazos “intermediários” não foram cumpridos em tempo. Esta ferramenta também poderá ser utilizada para o escalonamento de tarefas, ou seja, profissionais com número demasiado de tarefas podem receber o auxílio dos demais integrantes para adiantar a conclusão das mesmas, impactando no prazo de conclusão.

O sistema pode ser dividido em projetos e funcionários, onde cada um deverá indicar na reunião periódica com os gestores o decurso dos projetos e na qual serão informadas as dificuldades encontradas, se estas já foram solucionadas e a solução adotada (para que os demais períodos possam ser “instruídos” caso situações semelhantes ocorram). A presença da GT não será obrigatória no momento da reunião, mas deverá ser informado posteriormente do que foi debatido e registado em ata.

Tabela 4.92: Boas Práticas, Priorização.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver sistema baseado em “lean” para acompanhamento de projetos e escalonamento de tarefas entre os colaboradores; • Realizar reuniões periódicas para debater o andamento das tarefas, dificuldades encontradas e possíveis planos de ação; • Elaborar uma ata de reuniões para divulgar os assuntos debatidos e as soluções adotadas.

4.6.7. Programa de auditoria interna (9.2.2.1)

A organização deve conduzir auditorias internas em intervalos planejados para reunir informação sobre sistema de gestão da qualidade e para verificar se está de acordo com seus próprios requisitos e em conformidade com as normas internacionais de qualidade.

O plano de auditoria deve conter o planejamento, implementação e manutenção de um programa de auditoria que inclua a frequência, a metodologia, as responsabilidades, os requisitos esperados e a elaboração de relatório. Os resultados das auditorias anteriores devem ser levados em consideração, bem como a importância dos processos a serem auditados.

Auditorias internas são consideradas pela norma como um processo, logo requer uma clara definição das entradas e saídas esperadas, o planejamento e monitorização da performance. Cada auditoria terá critérios planejados individualmente numa abordagem baseada no risco e nas tendências dos desempenhos interno e externo, incluindo mudanças nos processos, não conformidades e reclamações de clientes. Devem ser selecionados auditores capacitados para conduzir e garantir a objetividade e imparcialidade do processo de auditoria, que após elaboração do relatório deverão apresentar o documento à GT.

Baseado nos resultados da auditoria, devem ser definidas ações corretivas e deve ser priorizada a resolução das não-conformidades encontradas. Estas ações requerem acompanhamento adicional para acionar, caso necessário, auditorias internas especiais. Toda a informação documentada do processo de auditoria, bem como os relatórios deverão ser retidos como evidência da implementação das auditorias.

Tabela 4.93: Boas Práticas, Programa de auditoria interna.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver plano de auditorias para o SGQ, manufatura e produto; • Selecionar auditores capacitados e imparciais aos processos auditados; • Analisar criticamente o relatório da auditoria e programar ações corretivas conforme necessárias.

4.6.8. Auditoria do sistema de gestão da qualidade (9.2.2.2)

A auditoria interna do SGQ deverá ser realizada obrigatoriamente para todos os processos dentro de um período não superior a três anos, porém recomenda-se realizá-las anualmente. Auditorias mais periódicas auxiliam a organização a monitorar mais

atentamente o cumprimento dos requisitos e conformidade com a norma, especialmente para empresas em busca da primeira certificação. A organização deverá decidir, com base no risco, quais processos com prioridade e se serão necessárias mais auditorias para o mesmo item dentro deste período.

O programa de auditorias deverá acompanhar continuamente situações que possam acionar a necessidade de uma auditoria não planeada durante o mesmo período. Além de verificar a conformidade dos processos internos com a norma IATF, os auditores podem avaliar requisitos específicos dos clientes para confirmar se os mesmos estão a ser atendidos ou não. É importante ressaltar que os auditores devem utilizar uma abordagem baseada em processos automotivos.

Tabela 4.94: Boas Práticas, Auditoria do SGQ.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Auditar todos os processos do SGQ pelo menos uma vez ao ano; • Avaliar requisitos dos clientes com base no risco para adicionar à auditoria;

4.6.9. Auditoria do processo de manufatura (9.2.2.3)

A definição dos parâmetros a serem auditados e critérios de aceitação dos processos de produção são definidos pelo cliente. Caso o cliente não defina uma metodologia, a organização deverá utilizar/desenvolver os seus próprios parâmetros de auditoria para a produção.

A empresa deve incorporar auditoria de processo por camadas para avaliar a conformidade dos processos normalizados, identificar oportunidades para melhoria contínua e oferecer oportunidades de formação. A auditoria de processo por camadas deverá ser realizada por um colaborador capacitado. O planejamento deve incluir a frequência e locais a serem auditados e os diferentes níveis de colaboradores a participar (inclusive a GT), bem como cronogramas para monitorizar a execução das auditorias.

Todas as verificações efetuadas durante a auditoria deverão ser registadas e medidas com enfoque na melhoria contínua, podendo utilizar-se formulários. Situações que não puderem ser resolvidas durante a auditoria devem prosseguir para um plano de ação monitorizado até que a não-conformidade seja solucionada. Este formato de auditoria deve ser realizado como parte das verificações para implementação de ações corretivas e as demais auditorias, relatórios e documentos devem ser mantidos.

Caso exista a necessidade de focar nas fraquezas da empresa, alguns parâmetros da auditoria por camadas podem ser revistos e alterados. Reclamações de clientes ou recusas de produtos deverão acionar uma auditoria de processo por camadas no processo que originou o problema.

O processo de fabrico deverá ser auditado em todos os turnos em que este ocorre e todos os processos deverão ser auditados num período de três anos, mas preferencialmente, devem ser auditados anualmente. Uma vez que a intenção da auditoria não é parar a produção, deve-se adequar os processos que devem ser avaliados em cada plano de auditoria e suas datas. A auditoria deverá, adicionalmente, avaliar a implementação eficaz do processo de análise de riscos (PFMEA), plano de controle e documentos suplementares.

Tabela 4.95: Boas Práticas, Auditoria do processo de manufatura.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver plano de auditoria de processo por camadas; • Auditar todos os processos de fabrico pelo menos anualmente; • Avaliar feedback de clientes para definição do âmbito das auditorias de fabrico.

4.6.10. Auditoria de produto (9.2.2.4)

A definição dos parâmetros a serem auditados e os critérios de conformidade do produto são definidos pelo cliente. Caso o cliente não defina uma metodologia, a organização deverá utilizar/desenvolver o seu próprio sistema de auditoria. As auditorias do produto deverão ocorrer em diferentes estágios de produção, de modo a garantir a conformidade com os requisitos do cliente. Da mesma maneira que para auditorias de SGQ e manufatura, todos os produtos incluídos no âmbito da IATF devem ser auditados a cada três anos, porém recomenda-se auditorias anuais.

A organização deverá realizar verificações com foco na qualidade dos seus produtos desde o seu lançamento, bem como um processo para auditoria final realizada pelo responsável da qualidade. A inspeção final deve ser realizada antes do envio ao cliente, podendo ser na totalidade das peças ou não, e com base no risco associado.

Verificações consecutivas deverão ser ampliadas em casos de elevado risco, como por exemplo lançamentos de novos produtos, características “*pass through*”, grandes alterações no produto, desligamentos inesperados ou “*feedback*” negativo de clientes. Um

“*pass through*” é uma característica do produto que a empresa é responsável por garantir um ok (“*pass*”) com recurso por exemplo a calibres.

Tabela 4.96: Boas Práticas, Auditoria do produto.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver plano de auditoria de produto com base nos requisitos do cliente; • Desenvolver programa de auditoria de produto anualmente; • Com base na matriz de risco, verificar até 100% dos produtos antes do envio.

4.6.11. Análise crítica da direção – complemento (9.3.1.1)

A GT deverá realizar uma análise crítica baseada no risco de diversos parâmetros inerentes às mudanças internas e externas que impactem o sistema de gestão da qualidade, bem como das características relacionadas com o desempenho geral da empresa. A norma sugere que a frequência dessa análise não seja superior a um ano, mas a empresa pode adaptar os assuntos da revisão para serem revistos por semestre, trimestre ou mesmo mensalmente, dependendo do número de alterações e problemas encontrados. Eficazmente, a frequência de análise deve ser adequada ao número de não conformidades (sejam internas ou externas), reclamações de clientes, observância dos riscos em relação aos requisitos de clientes, alterações internas e externas, indicadores de performance, etc.

Por exemplo, caso se constate uma questão com alto nível de severidade relacionada com um cliente, é recomendado que seja realizada prontamente uma auditoria interna seguida de uma análise crítica da direção.

Tabela 4.97: Boas Práticas, Análise crítica da direção.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Garantir que a análise crítica da GT seja realizada pelo menos anualmente; • Basear frequência da análise na performance dos indicadores de processo relevantes; • Documentar todos os processos que devem ser analisados pela GT.

Na prática, é possivelmente mais eficaz uma revisão mensal ou trimestral dos processos e de indicadores de performance que requerem frequentemente tomada de decisão, do que alterações em questões internas e externas que poderiam ser revistas semestral ou

anualmente. Recomenda-se a documentação do processo de análise crítica da GT, em função do número de áreas para serem avaliadas e que as minutas das reuniões sejam mantidas.

4.6.12. Entradas da análise crítica da direção – complemento (9.3.2.1)

As questões avaliadas criticamente pela GT devem incluir o custo de má qualidade (em função do não cumprimento de conformidades internas ou externas), eficiência e eficácia dos processos de qualidade, índice de conformidade do produto, avaliações de viabilidade de produção (para operações existentes e futuras), índice de satisfação dos clientes e afins, desempenho dos objetivos de manutenção e garantias, identificação de possíveis falhas de campo através da análise de risco e falhas reais incluindo impacto sobre segurança ou ambiente. O *status* do desenvolvimento das ações discutidas nas revisões anteriores também deverá ser verificado.

Tabela 4.98: Boas Práticas, Entradas da análise crítica da direção.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e monitorizar todos os indicadores e KPIs recomendados; • Efetuar análise de contexto, análise de risco e avaliar requisitos de KPIs.

4.6.13. Saídas da análise crítica da direção – complemento (9.3.3.1)

As principais saídas da análise crítica devem incluir quaisquer ações e decisões relacionadas com as oportunidades de melhoria contínua, a necessidade de alterar o âmbito do sistema de gestão de qualidade e adequação de recursos. O gestor deverá documentar e implementar planos de ação quando os indicadores de desempenho dos clientes forem insuficientes.

Tabela 4.99: Boas Práticas, Saídas da análise crítica da direção.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Definir planos de ação baseado nos resultados da análise; • Redigir evidência de execução da análise, tal como ata de reunião com ações planeadas e metas a alcançar.

Normalmente, espera-se que os responsáveis pelos processos e GT estejam presentes nas reuniões, mesmo que em formato a distância. Para otimização de tempo, os donos dos processos devem preparar-se adequadamente com apresentações contendo as suas

preocupações, problemas pendentes ou recursos a serem solicitados. Deve haver espaço para a discussão e consenso entre os envolvidos das abordagens para mitigação ou resolução destas preocupações.

4.7.Melhoria

4.7.1. Solução de problemas (10.2.3)

Esta secção foi criada para auxiliar a organização na consolidação dos requisitos específicos mínimos dos clientes ao fornecer estratégias para resolução de problemas, controlo de produto fora de conformidade, ações de correção sistémica, verificação de eficácia e revisões na informação documentada.

A primeira atitude da empresa deverá ser reagir prontamente às não conformidades e adotar um plano de ação para controlo e correção destas situações e lidar com as consequências. Após correção das anomalias, devem ser identificadas a existência, ou pelo menos a possibilidade da ocorrência em processos similares. Todos os procedimentos adotados para ações corretivas e planos de ação devem ser documentados e retidos pela organização.

É esperado da empresa que esta adote abordagens de resolução de problemas, dependendo dos tipos em escalas de problemas, tais como desenvolvimento de novos produtos, fabrico, falhas de campo ou constatações de auditorias. Estas devem incluir técnicas de análise de causa/raiz, metodologia utilizada e documentar a análise e os resultados. A solução de problemas deve compreender espaço para a análise crítica e atualização das informações documentadas como FMEAs e planos de controle, de modo que as ações eficazes sejam aplicadas em processos similares.

Notar que as análises de risco baseadas em FMEA, embora sugeridas pela norma, possuem um carácter mais proativo na procura de soluções, enquanto a solução de problemas é uma abordagem mais reativa. Ou seja, um determinado problema que ainda não ocorreu pode ser evitado antecipadamente com análise por FMEA e através da implementação de sistemas à prova de erros para reduzir a ocorrência ou aumentar possibilidade de deteção. No entanto, após a ocorrência, as ferramentas de análise de risco deixam de ser efetivas, restando apenas planos de ação para minimizar as consequências imediatas e a implementação posterior dos sistemas à prova de erro.

Há várias técnicas para auxiliar a organização em atender a este requisito, tais como metodologia DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), metodologia 8D, técnica dos 5 porquês ou similares. Os processos implementados para resolução de problemas devem ser documentados a incluir definições de abordagens e escala (novos produtos, produção atual, falhas de campo, resultados de auditorias), ações para contenção e controlo de saídas não conformes, estratégias de análise de causa raiz (contendo metodologia, análise e resultados).

A implementação das ações corretivas deve também ser documentada, incluindo considerações de impacto em produtos ou processos similares, deve ocorrer a verificação da eficácia destas ações corretivas após implementação. Sempre que apropriado, a documentação relevante deve ser atualizada após implementação das ações de melhoria. É importante ressaltar que alterações em processos que impactem a qualidade do produto devem passar por autorização prévia do cliente.

Tabela 4.100: Boas Práticas, Solução de problemas.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar FMEA para antecipar ocorrência de não-conformidades; • Utilizar análise de causa raiz para detetar origem das falhas de campo ou reclamações; • Desenvolver ações de correção e contenção baseadas em abordagem multidisciplinar; • Receber aprovação do cliente para implementação de ações de melhoria.

4.7.2. Prova de erro (10.2.4)

Independentemente do modo como são detectados, a norma determina que a organização possua um processo que permita a identificação / oportunidade da utilização de metodologias ou dispositivos à prova de erros, o seu projeto e a sua efetiva implementação. Deverá ser utilizada uma nova análise documentada dos riscos por FMEA para verificar se a metodologia escolhida oferece impacto positivo na ocorrência (controle preventivo) ou na deteção (controle de deteção).

A ferramenta FMEA, por si só, não é capaz de responder aos requisitos da norma, mas pode ser útil para demonstrar conformidade dos processos ou das metodologias à prova de erros implementadas. Os requisitos incluem possuir um processo documentado que inclu

a abordagem de riscos, adicionar método e frequência no plano de controle, metodologia de teste ou dispositivos à prova de erro (*poka-yoke*) para prevenção de falhas ou falhas simuladas.

Caso forem utilizadas peças padrão, devem fazer parte do sistema de rastreabilidade (identificação e controle) e participar de programa de calibrações (verificações), uma vez que podem ser consideradas como um dispositivo de medição. Toda a documentação relevante deve ser mantida e os parâmetros à prova de erro devem ser identificados no FMEA e plano de controle. Não menos importante, os operadores envolvidos no processo devem ser orientados a utilizar os dispositivos e peças padrão.

O plano de controle deverá estipular a frequência de amostragem e estes registros devem ser mantidos para análise de eficácia do dispositivo utilizado para testes. Quando forem utilizadas peças padrão como base de comparação e calibração do dispositivo à prova de erros, deverá ser mantida a rastreabilidade para a verificação de conformidade dessas peças. É recomendável possuir um plano de reação para possíveis falhas do dispositivo.

Tabela 4.101: Boas Práticas, Prova de erro.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar dispositivos à prova de erros com peças padrão para testar produtos; • Desenvolver análise de risco e planos de reação dos dispositivos à prova de erros; • Adicionar ao FMEA e planos de controle os parâmetros à prova de erro; • Incluir informações sobre utilização de peças mestre e dispositivos <i>poka-yoke</i> nas instruções de trabalho.

4.7.3. Sistemas de gestão da garantia (10.2.5)

A implementação do processo de gestão de garantia não é exatamente um requisito obrigatório da norma, a não ser que seja requerido pelo cliente. No entanto, manter uma política de garantias ajuda a demonstrar o comprometimento com a satisfação e fidelização dos clientes. Baseado no estudo de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985, 1991), um serviço de qualidade pode ser avaliado pela impressão dos consumidores sobre os itens do serviço implementados (importância) e suas reais impressões após usar o serviço (ação).

Quando o cliente possuir requisitos específicos em relação às garantias, a organização poderá adaptar o seu próprio âmbito de modo a atender às suas expectativas. Assim como demais processos revistos na norma, é sugerido que o programa de garantias siga uma metodologia de análise de causa raiz de modo a identificar quais os motivos originaram a falha e se existe a possibilidade deste efeito estar replicado em outros componentes ou processos.

O processo de garantia deverá iniciar pela descrição das fontes de informação relacionadas com os produtos suspeitos (documento a descrever o tipo de avaria, em que circunstâncias o defeito ocorre, grau de severidade da falha completa do componente, reter registo da falha em média (fotos, videos, entre outros). Deverá ser definida a forma mais adequada de recolha desses componentes, de modo a evitar que o transporte não danifique a amostra. A metodologia para investigação das possíveis falhas deverá ser coerente com as condições em que a mesma foi exposta, ou seja, tentar reproduzir em laboratório a condição que ocasionou a falha.

Caso não seja possível verificar nenhum defeito na peça, a mesma deverá ser enquadrada na metodologia de gestão de garantia *No Trouble Found* (NTF), ou seja, “nenhum defeito encontrado”. Independentemente dos resultados, um relatório oficial deverá ser elaborado como comprovação das análises e, caso encontradas incoerências, deverão ser tomadas ações corretivas ou mesmo *recall* de produto. As ações implementadas deverão ser partilhadas com os demais processos para mitigação de riscos e implementação de ações preventivas.

Tabela 4.102: Boas Práticas, Sistemas de gestão da garantia.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar política de gestão de garantias sob metodologia NTF; • Definir parâmetros para análise e resultados; • Avaliar causas raiz e corrigir processos semelhantes, caso existam; • Desenvolver plano de reparações, substituição ou restabelecimento dos componentes afetados.

Como indicadores relevantes, poderão ser consideradas a relação PPM (partes por milhão) de peças em garantia com o total de peças entregues ao cliente e a taxa de custo de compensações por falhas em garantia *versus* receita de vendas total do produto. Alguns

indicadores relevantes poderão ser expressos por meio de percentagem de peças com garantia, percentual NTF ou custo de garantia.

4.7.4. Análise das reclamações do cliente e do teste da falha de campo – complemento (10.2.6)

Um estudo desenvolvido por Hubert e Coleman (1999) chegou à conclusão de que conforme a qualidade do trabalho melhora, há aumento da produtividade e o tempo de resposta às queixas dos clientes reduz significativamente após a implementação da ISO/TS 16949. Reclamações são geralmente interpretadas como uma forma pejorativa de criticar um determinado produto, serviço ou ação. No entanto, um cliente que reclama deseja, fundamentadamente, dar uma segunda possibilidade antes de o substituir. Se por um lado, o cliente sabe que é muito mais custoso, em termos de tempo e recursos, procurar um outro fornecedor do que relatar falhas ao fabricante (e que esperançosamente dará a devida atenção ao seu pedido), por do outro, a empresa que recebe a reclamação deverá aceitá-la como uma potencial oportunidade para melhoria dos seus produtos e aproveitar para manter o seu índice de satisfação do cliente a níveis aceitáveis. É do interesse de ambas as partes, portanto, que essas ocorrências sejam analisadas, mas partirá do cliente dizer que está descontente e seus motivos. O fabricante poderá facilitar a formalização da reclamação por meio de um portal específico.

A análise das reclamações de clientes deve priorizar a resolução de problemas e promover ações corretivas para evitar sua recorrência. Quando requisitado pelo cliente, a análise deve incluir a interação com sistemas embudados respectivos. A empresa deve divulgar os resultados do teste ao cliente e também internamente.

Principalmente em relação a falhas de campo, é importante que o cliente descreva com o maior número de detalhes possíveis a falha, em quais condições específicas ocorre, se possui registro fotográfico ou vídeos e ainda, se já tem alguma hipótese da sua origem ou sugestão de resolução da anomalia, entre outros. Quanto maior o volume de informações recebido, mais facilmente será para o fabricante reproduzir a falha de campo em testes internos. O cliente deverá ser informado antecipadamente que o fabricante possui esta plataforma preparada para receber as suas reclamações e sugestões.

Caso a reclamação tenha sido recebida por meio de portal eletrônico, implementar um reporte automático ao remetente que a informação foi recebida pela empresa. Pode ser criado um formulário online que, ao ser enviado ao e-mail da empresa, já o seja em formato

documentado. Essa será a formalização que servirá como “gatilho” (*trigger*) para acionar os setores responsáveis para resolução do problema.

Tabela 4.103: Boas Práticas, Análise das reclamações de cliente e falhas de campo.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver um procedimento para facilitar a formalização de reclamações; • Comunicar os resultados da análise das falhas de campo internamente e aos clientes; • Identificar causas raiz e promover ações para evitar recorrência; • Implementar indicadores de desempenho com taxas de reclamações resolvidas. • Realizar teste funcional incluindo sistemas embebidos, caso solicitado.

4.7.5. Melhoria contínua – complemento (10.3.1)

Neste item são definidos os requisitos para obter a melhoria contínua do SGQ, incluindo requisitos para não conformidades e ações corretivas, resolução de problemas e a adoção de processos à prova de erros. A organização deve procurar identificar oportunidades de melhorias para aprimorar a satisfação de seus clientes, atuais e/ou futuros.

A organização deve documentar o procedimento de melhoria contínua incluindo a metodologia adotada (objetivos, KPIs, eficácia e informação documentada). A metodologia aplicada deve ser indicada, bem como informações referenciais e dados provenientes dos resultados das revisões da análise crítica da GT para a tomada de decisões e ações com impacto em melhoria contínua. Deve ser realizado um plano de ação com objetivo de melhoria e redução de variações nos processos ou desperdício de recursos baseado em riscos, assim como FMEA dos novos processos.

Como requisitos para melhoria contínua, devem ser analisados os parâmetros de adequação do seu SGQ e sua eficácia, através da monitorização e avaliação dos indicadores das ações de melhoria. Reclamações de clientes, falhas de campo e *recalls* devem ser analisados com alto índice de prioridade.

A utilização de técnicas como Manutenção Produtiva Total (TPM), estratégias voltadas para produção objetiva e sem desperdícios (Lean), Six Sigma, DMAIC, entre outros programas de excelência devem seguir uma abordagem estruturada que possam continuamente identificar e responder a oportunidades de melhorias. Somente após os

processos de manufatura atingirem um patamar estatisticamente estável é que se consegue implementar ações de melhoria.

Tabela 4.104: Boas Práticas, Melhoria contínua.

Resumo de Boas Práticas
<ul style="list-style-type: none">• Implementar técnicas para melhoria contínua como Lean Six Sigma e TPM;• Acompanhar tendências a partir das análises críticas da direção para abordar melhoria contínua;• Priorizar ações para estabilização de variações de processos e posterior ações de melhoria, através de metodologia DMAIC.

5. Proposta de documentação de suporte

Ao longo da pesquisa e estudo de caso acerca dos requisitos da norma IATF, foram identificados diversos procedimentos, citados direta ou indiretamente pela norma, que contribuem não somente para a adequação de requisitos, mas para a real aplicação com benefícios em qualidade para produtos ou serviços. Alguns dos requisitos exigem que os processos sejam documentados e, portanto, é de adequada relevância para este estudo que sejam sugeridos alguns documentos que poderão ser utilizados e adaptados conforme a necessidade e particularidades de cada empresa.

5.1. Plano de Contingência (PC)

O PC é um documento requisitado diretamente pela norma IATF e seus requisitos estão apresentados com maior detalhe no item 4.4.3 deste documento. As figuras 5.1 e 5.2 apresentam uma metodologia para aplicação destes requisitos, exemplificando como podem ser atendidos na prática. De modo a não comprometer os critérios de confidencialidade, algumas das informações deste documento foram omitidos.

O PC deve ser elaborado por níveis (do macro ao micro), desde a organização como um todo, os setores possivelmente impactados, e cada um dos riscos, demonstrados na figura 5.1, no identificador (1). As classes de risco podem incluir riscos cujo impacto tenha sido causado em infraestrutura, equipamento chave, recursos humanos, expedição e fornecedores, por exemplo. A descrição do risco, por sua vez, tem a ver com a sua natureza, e, considerando este exemplo, podem encaixar-se em catástrofes ambientais, atos de vandalismo, roubo ou furto de propriedade, ataque cibernético, problemas de capacidade, paragem do equipamento, disponibilidade de pessoal qualificado, pandemia, envio de produtos em atraso, envio de produtos danificados, entrega de produtos não conformes, ausência de materiais de produção, materiais suspeitos de fornecedores.

A partir da identificação dos riscos e respetivas classes, aplica-se uma análise de causa raiz para tentar perceber quais foram as origens desta ocorrência. Conforme demonstra o balão (2) na figura 5.1, trata-se de averiguar a origem da falha e suas consequências numa abordagem baseada em risco e inspirada na metodologia dos “5 Porquês”. O risco possui uma “causa” direta, enquanto a sua ocorrência possui uma “consequência direta”, causa um

impacto identificado pelos “efeitos potenciais de falha” que a “causa potencial de falha” assim permitiu e que, teoricamente, poderia ter sido evitado.

Item / Função	Class	Risk Description	Caused by	Direct Consequences	Potential Failure Effects	Potential Causes of Failure	Current controls		Severity	Occurrence	Detection	NPR
							Detection / Prevention	Contingency Actions				
PRODUCTION OF PLASTIC PARTS FACILITY	Environmental catastrophes	Fire	Electrical Failure (short circuit), Natural Disaster	Infrastructure and Key Equipment damaged	Partial Production Stop	Preventive electrical maintenance not performed / inadequate intervals Electrical maintenance procedure not followed	Key Equipment undergoes Periodic Maintenance Plan; Fire extinguishing system covering 100% of internal facility (sprinklers)	Maintenance procedures revised and kept updated Lessons learned added to procedures Provide adequate training of employees	8	2	2	32
			Electrical Failure (short circuit), Natural Disaster	Infrastructure and Key Equipment destroyed	Full Production Stopped	Preventive electrical maintenance not performed / inadequate intervals Electrical maintenance procedure not followed	Key Equipment undergoes Periodic Maintenance Plan; Fire extinguishing system covering 100% of internal facility (sprinklers)	Customer property items stored in protected areas Storage goods awaiting shipment in safe building (controlled environment)	10	1	2	20
		Electrical Failure (short circuit), Natural Disaster	General Equipment (Plant ownership); Production (Client ownership) destroyed	Production Delay Remanufacture destroyed goods	Preventive electrical maintenance not performed / inadequate intervals Electrical maintenance procedure not followed	Key Equipment undergoes Periodic Maintenance Plan; Fire extinguishing system covering 100% of internal facility (sprinklers)	Structural protection of Infrastructures and facilities assure by periodic technical audit	10	2	2	40	
		Power Outage: Internal Reasons	Electrical infrastructure failure, Circuit overload, Damaged terminals	Infrastructure and Key equipment lack on electricity	Partial / Full Production Stop	Plant without power to run equipment	Infrastructures undergoes Periodic Maintenance Plan;	Perform risk analysis of infrastructure prior to installation of new equipment Upgrade electrical facilities according to upgrades on equipment to prevent overload	8	2	2	32
		Power Outage: External Reasons	Weather, fallen tree, disruptions on supply line	Infrastructure and Key equipment lack on electricity	Partial / Full Production Stop	Plant without power to run equipment	External reasons cannot be predicted, however the electricity supply company often alerts in advance about disruptions regarding maintenance	Contact official sources (i.e. electricity company) to resolve issues; Temporary use of diesel electricity generator	8	4	1	32
		Theft of Company Property	Internal (employees) External (third-parties)	Key Equipment or Misc. Tools Missing,	Production Delay	Missing Measurement Equipment, General Working Tools	24/7 video surveillance cameras; Security guard during off-shifts hours Infrared sensor alarm with code key installed on buildings	Replace or Repair Items / Infrastructure Provide adequate training to employees	6	3	3	54
			Acts of Vandalism	Internal (employees) External (third-parties)	Infrastructure or Key Equipment Damaged	Production Delay	Damaged Measurement Equipment, General Working Tools		24/7 video surveillance cameras; Security guard during off-shifts hours Infrared sensor alarm with code key installed on buildings	6	3	3

Figura 5.1: Plano de Contingência, seção 1.

A ideia principal é que esta análise possa contar uma “história” do risco que pode vir a ocorrer. No exemplo, pode-se dizer que “A infraestrutura do setor de produção de peças plásticas sofreu uma catástrofe ambiental, um incêndio causado por um curto-circuito, que danificou os equipamentos chave e fez com que a produção parasse, porém, esta situação poderia ter sido evitada caso a manutenção do esquema elétrico da máquina tivesse seguido as orientações de acordo com os procedimentos documentados”.

A região identificada na figura 5.1 como (3) é reservada para a identificação dos tipos de controlo para “detecção / prevenção” dos riscos e suas “ações de contingência”. Ao final, uma abordagem baseada em FMEA é aplicada ao risco correspondente, e um número de prioridade de risco (NPR) é gerado (4), resultado da multiplicação entre os fatores

“severidade”, “ocorrência” e “detecção”. Quanto maior o índice NPR, maior deve ser o foco de análise na busca de sua redução (AIAG, 2008).

Deslizando a planilha para a direita, no canto superior direito do plano de contingência, conforme indicado na figura 5.2, encontram-se as colunas “documentos ou procedimentos de contingência adicionais” (5), sob o qual pode ser anexado um documento com maiores orientações sobre o risco correspondente. Na coluna ao lado, é pedido para identificar “metodologia para verificação de eficácia do plano de contingência” (6), em relação direta com o “relatório da simulação”. Todos os planos de contingência devem ser testados periodicamente e sua performance avaliada e, uma vez que toda ação pode ser criticamente analisada, deve-se informar os indicadores correspondentes e metas, geralmente medidos em tempo de conclusão. A seguir o exemplo do “incêndio”, pode-se definir o âmbito da simulação, medir o tempo de resposta até que o fogo seja extinto, quantos equipamentos foram afetados e estabelecer como meta zero feridos.

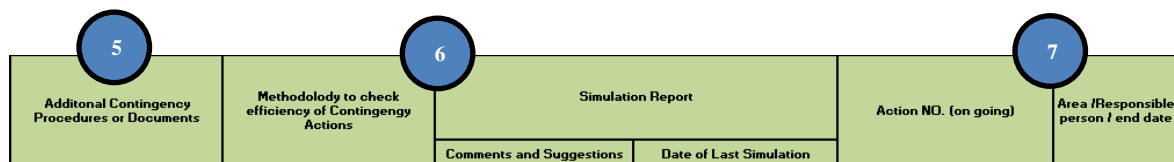


Figura 5.2: Plano de Contingência, seção 2.

Podem ser adicionados comentários relevantes à execução do simulado (aprovado, não aprovado, metas atingidas, melhorias, etc) e data do último exercício, para fins de revisão da simulação e acompanhamento do prazo para sua repetição. Caso alguma “ação em curso” (7) esteja a ser executada no âmbito do respectivo plano de contingência, deve ser informada no documento, bem como a “área / colaborador responsável / data limite” para fins de supervisão por parte da gestão e donos dos processos. Apesar de diferentes empresas possuírem abordagens de risco diferenciadas, o documento proposto pode ser facilmente adaptado para a sua realidade, uma vez que a base de dados de riscos e suas causas que podem afligir uma também poderá a outra; o que diferencia são os planos de ação e metodologias abordadas por cada empresa para mitigação destes riscos.

5.2.Process Flow Diagram (PFLOW)

O Diagrama de Fluxo de Processo (PFLOW), devido seu caráter prático e funcional pode ser adaptado e utilizado para várias finalidades, sendo as mais evitentes a identificação das características dentro do processo de fabrico, informar as características desejadas do

produto final, a identificação e secção dos estágios ou processos necessários para a sua produção e identificação de fontes de variação que podem distanciar o produto das suas especificações requeridas. A eficácia de análises posteriores depende diretamente de quão bem as operações e sub-operações foram definidas durante a elaboração do PFLOW. A partir da elaboração do PFLOW, o PFMEA e CPLAN correspondentes ao mesmo produto devem seguir a mesma sequência das etapas previstas no primeiro.

O exemplo aqui elaborado é demonstrado na figura 5.3. Vale ressaltar que, para não comprometer critérios de confidencialidade, o conteúdo dos formulários é meramente ilustrativo e não obrigatoriamente representa um processo real, cumprindo apenas o propósito de exemplificar a abordagem do PFLOW. Baseia-se nas orientações do manual AIAG APQP. A região demarcada em (1) na figura 5.3 deve identificar o produto a que pertence o PFLOW, informando qual a referência única para a peça, sua descrição e o nível atual de revisão de engenharia. As informações acerca da elaboração do documento relevantes devem ser informadas, como responsável pelo documento, aprovação e data de sua criação.

Em (2), devem ser informadas individualmente as etapas do processo produtivo, comumente associadas por dois dígitos em dezenas incrementais, conforme demonstrado na figura 5.3. As etapas também são classificadas por natureza da operação, tal como fabricação, movimentação, armazenamento ou inspeção.

PROCESS FLOW DIAGRAM (PFLOW)										
PART NUMBER				1		ENG. CHANGE LVL		1		
PART DESCRIPTION						DATE				
PREPARED BY						APPROVED BY				
STEP / PROCESS NO	FABRICATION	MOVE	STORE	INSPECT	OPERATION DESCRIPTION	INCOMING SOURCES OF VARIATION	ITEM NO	PRODUCT CHARACTERISTICS (DESIRED OUTCOME)	ITEM NO	PROCESS CHARACTERISTICS (KEY CONTROLS)
	◇	○	△	□						
10	x				CNC Machining 1	Length 40 Oversize Length 40 Undersize Bore 10 Undersize Bore 10 Oversize	3 4	Total Length 38 +/- 0.1 (In process) Step Length 20 +/- 0.1 (Blue Print) Outer Diameter 38,5 +/- 0.1 (Blue Print) Bore Diameter 11.5 +/- 0.1 (In Process)		Control of parameters by CNC program
20	x				CNC Machining 2	Total Length 38 +/- 0.1 Step Length 20 +/- 0.1 Outer Diameter 38,5 +/- 0.1 Bore Diameter 11.5 +/- 0.1	1 2 3	Length 36 +/- 0.1 (BP) Outer Diameter 38,5 +/- 0.1 (BP) Bore Diameter 12 +/- 0.05 (BP)		Control of parameters by CNC program
30	x				Broaching	Bore Diameter 12 +/- 0.05 Undersize or Oversize	1	Internal Spline of bore (go-nogo gauge) (BP)	1	Broaching Speed
40			x		Oiling and Storage in bin	No impact from previous OP	1 2	Coated with oil (VP) Stored in plastic bin (VP)	1 2	Grade of oil Storage bin type

Figura 5.3: Process Flow Diagram (PFLOW) (adaptado de AIAG, 2008).

Cada etapa do processo de fabrico deve ser informadas em (3), com uma breve descrição das ações necessárias. Somente as etapas de fabrico, de facto, devem ser

mencionadas no PFLOW. Dependendo da complexidade, pode ser que se faça necessário dividir algumas sub-operações como uma etapa distinta, principalmente quando a mesma possa ocasionar modos de falha ou existe a necessidade de medição ou avaliação imediatamente após esta sub-operação. A numeração recebida por cada sub-operação deve estar sempre referenciada com a sua atividade original, ou seja, pode-se utilizar um código alfa-numérico complementar além do número de processo original.

É importante que sejam individualizadas somente as sub-operações que garantidamente passem pela mesma inspeção na integralidade do lote. Caso a inspeção seja intermitente ou ocasional, não deve ser considerada como uma etapa, uma vez que poderá induzir em erro os receptores do PFLOW. Caso a mesma inspeção seja realizada por dois profissionais distintos e desde que realizadas em 100% da produção, deve-se considerar como duas etapas distintas e não complementares entre si, uma vez que fontes de variação poderão ser originadas durante o processo. Neste caso, deve-se realizar estudo GR&R.

Por vezes, as entradas no processo de fabrico carregarão consigo fontes originadoras de variações (matéria-prima ou processo anterior, por exemplo), que independentemente da boa execução da etapa atual e possivelmente poderão afetar a qualidade do produto final. Os modos de falha identificados devem ser mencionados na coluna correspondente em (3). No entanto, caso não sejam identificadas fontes de variação, este espaço pode ser deixado em branco.

As características esperadas do produto em cada estágio de fabrico devem ser ordenadas numérica e sequencialmente em (4) e devem ser descritas na aba correspondente de forma individual. Uma boa prática para identificação destes parâmetros de produto é questionar o processo ou sub-processo acerca da saída esperada. Estes parâmetros podem manifestar-se de três formas, nomeadamente, por meio de uma dimensão (desde que possibilitada a sua medição), uma característica de material (“*Engineering Specification (ES)*”, como dureza ou composição química) ou parâmetros visuais (“*Visual Parameters (VP)*”, como rugosidade superficial, pintura, soldas aparentes). As dimensões finais podem ser classificadas como “*Blue Prints (BP)*” e as intermediárias, “*In Process (IP)*”. Os parâmetros devem ser descritos claramente, uma vez que estas informações serão repassadas ao PFMEA como modos de falha existentes ou em potencial.

Em (5), devem ser listados e informados os parâmetros de processo que requeiram controlo, ou seja, em função da sua natureza permitam originar variações. As variações

podem ser categorizadas em alguns grupos, nomeadamente, máquina ou processo (pressões, tempos, rotações e temperaturas, por exemplo), materiais de processo (para etapas que requeiram um substrato que interage com o produto e pode afetá-lo indiretamente, como gases de processo, temperatura do fluido de corte, etc.), humana (dependentes diretamente da habilidade do colaborador em executar as operações), ferramental (desgaste proveniente do uso), ambiente de trabalho (flutuações de temperatura entre estações), método e ações (movimentação do produto, armazenagem). Em resumo, toda e qualquer ação que possa gerar uma variação deve ser considerada como relevante para este estudo. Definições vagas devem ser evitadas, tais como “falta de experiência do operador” ou “set-up incorreto” devem ser substituídas, respetivamente, pela identificação dos erros que o operador poderá cometer e a descrição do que está errado com o set-up.

Quando seguida esta metodologia para elaboração do PFLOW, além de garantir que aspectos importantes não sejam esquecidos, permite a aquisição de uma grande quantidade de informação que será utilizada posteriormente para a criação do Plano de Controlo e PFMEA correspondente.

5.3.Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA)

A aplicação da metodologia PFMEA tem como principal objetivo a tomada de ações preventivas, ou, promover ações de modo a prevenir a ocorrência de modos de falha em potencial. Efetivamente, uma análise PFMEA tem início no PFLOW, quando são definidos os processos e as características dos produtos, após são identificados os modos de falha correspondentes. A partir destas informações, é realizada uma análise dos efeitos da ocorrência dos modos de falha, incluindo índice de severidade e classes (para altos índices de severidade).

Baseando-se na ocorrência dos modos de falha, tenta-se investigar quais as prováveis origens do problema através de uma análise de causa (frequência de ocorrência) e análise do controlo (probabilidade destas condições serem detetadas), resultando, respetivamente, nos índices de ocorrência e de deteção. A combinação destes três fatores, ou *Risk Priority Number* (RPN), será um fator relevante para a tomada de decisão em prol da redução deste índice, do mais alto para o mais baixo. Após ser implementado um plano de ação para redução de um destes índices, a análise deverá ser reiniciada para verificar se as alterações surtiram efeito redutor dos indicadores, resultando em novo um índice RPN.

A figura 5.4 apresenta uma hipótese de aplicação dos requisitos do processo PFMEA, de acordo com orientações de AIAG. Vale ressaltar que, para não comprometer critérios de confidencialidade, o conteúdo dos formulários é meramente ilustrativo e não obrigatoriamente representa um processo real, cumprindo apenas o propósito de exemplificar a abordagem do PFMEA. De forma similar aos documentos anteriores, o documento PFMEA deve conter informações básicas para fins de identificação (1), como número, nome e nível de alteração de engenharia da peça a que se refere, bem como do número ou código identificador do documento. Também deve ser informada a empresa responsável pelo processo e os colaboradores envolvidos diretamente no PFMEA (*core team*), acompanhado da identificação do desenvolvedor do documento, com datas de lançamento e aprovação / revisão. O item mais importante é o chamado *key date*, correspondente ao lançamento do PFMEA, o qual não poderá ocorrer após a data de início de produção estimado. Caso a empresa seja caracterizada como fornecedor, a data-limite passa a ser a mesma da entrega do PPAP.

Cada etapa do processo produtivo deve ser identificada a seguir a padronização alfanumérica adotada no PFLOW correspondente, conforme indicado em (2) na figura 5.4. A aba “*process function*” deve descrever o propósito ou intenção de cada operação, sendo que os requisitos podem ser interpretados como cada um dos esforços necessários para permitir que a determinada função produtiva atinja os seus requisitos. Caso existam requisitos múltiplos anexados à mesma função, é uma boa prática que sejam abordados individualmente no formulário para fins de facilitar a análise, ou seja, cada um com o seu respectivo modo de falha.

Os modos de falha devem ser correlacionados com cada uma das funções de processo e devem ser descritos com termos técnicos, caso necessário, e não como a percepção ou ponto de vista do cliente (ou sintoma). Os problemas de origem técnica requerem uma resolução análoga, portanto, o seu estudo deve seguir uma lógica estruturada e coerente com a sua natureza. Sempre que o modo de falha retratar uma quantidade mensurável, deve-se abordar ambos os extremos, de modo que os efeitos de um super dimensionamento *versus* subdimensionamento ou valores acima *versus* abaixo do esperado sejam considerados.

PROCESS FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (PFMEA)																		
PART NUMBER				PROCESS RESPONSIBLE				PREPARED BY										
PART NAME				CORE TEAM				DATE (ORIG.)										
FMEA NUMBER				KEY DATE				DATE (REV.)										
								ENG. CHANGE LVL										
STEP / PROCESS ID	PROCESS FUNCTION / REQUIREMENTS	POTENTIAL FAILURE MODE	POTENTIAL EFFECT(S) OF FAILURE	SEVERITY	CLASS	POTENTIAL CAUSE(S) / MECHANISM(S) OF FAILURE	OCCURRENCE	CURRENT PROCESS CONTROLS PREVENTION	CURRENT PROCESS CONTROLS DETECTION	DETECTION	RPN	RECOMMENDED ACTIONS	RESPONSIBILITY AND TARGET DATE	ACTION RESULTS				
														ACTIONS TAKEN	SEV	OCC	DET	RPN
10	CNC Machining 1 Outside Diam. Machined 38.5 +/- 0.1	Outside Diameter Oversize	Product must be reworked and accepted	5		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	90	None required Low RPN						
		Outside Diameter Undersize	Product must be scrapped			Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	126	None required Low RPN						
10	CNC Machining 1 Bore Diam. Machined 11.5 +/- 0.1	Bore Oversize	Product must be scrapped			Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with air bore gauge (post processing inspection)	6	126	None required Low RPN						
		Bore Undersize	Product must be reworked and accepted	5		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with air bore gauge (post processing inspection)	6	126	None required Low RPN						
10	CNC Machining 1 Machined Length 20 +/- 0.1	Machined length Oversize	No effect, as dimension will be reprocessed	1								None required Low RPN						
		Machined length Undersize	Product must be scrapped	7		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	126	None required Low RPN						
10	CNC Machining 1 Total Length 38 +/- 0.1	Total length Oversize	No effect, as dimension will be reprocessed	1								None required Low RPN						
		Total length Undersize	Product must be scrapped	7		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	126	None required Low RPN						
20	CNC Machining 2 Length 36 +/- 0.1	Length Oversize	Product must be reworked and accepted	5		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	90	None required Low RPN						
		Length Undersize	Product must be scrapped	7		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	126	None required Low RPN						
20	CNC Machining 2 Outside Diam. 38.5 +/- 0.05	Outside Diam. Oversize	Product must be reworked and accepted	5		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	90	None required Low RPN						
		Outside Diam. Undersize	Product must be scrapped	7		Incorrect Tool Set-up	3	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with callipers (post processing inspection)	6	126	None required Low RPN						
20	CNC Machining 1 Bore Diam. Machined 12 +/- 00.1	Bore Diameter Oversize	Increased wear on gear function. Premature degradation of primary function (vehicle is operable, but with reduced performance)	7	CC	Incorrect Tool Set-up	4	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with air bore gauge (post processing inspection)	6	168	CC. 100% inspection with air bore gauge.	01/01/2020	100% inspection with air bore gauge implemented on 01-01-2020	7	4	5	140
		Bore Diameter Undersize	Part will not fit in the gear cutting fixture on step 30. Product must be reworked.	7		Incorrect Tool Set-up	4	Trained CNC operator Validated CNC program	Operator inspection of samples after process with air bore gauge (post processing inspection)	6	168	High RPN. 100% inspection with air bore gauge.	01/01/2020	100% inspection with air bore gauge implemented on 01-01-2020	7	4	5	140
30	Broaching of the Spline	Spline GO Gauge Fail (Undersize)	Fitting problem in gearbox assembly. Product must be scrapped.	7	CC	Broach dimension undersize	3	Dimensional inspection for new and reconditioned / resharpened broach	Operator inspection of samples with Go / NoGo Gauges	7	147	CC. 100% inspection with Go / NoGo Gauges	01/01/2020	100% inspection with Go / NoGo Gauges implemented on 01-01-2020	7	3	6	126
		Spline No GO Gauge Fail (Oversize)	May cause noise in gearbox during operation and premature wear of components. Degradation of primary function (vehicle operable, but reduced performance)	7	CC	Broach dimension oversize	3	Dimensional inspection for new and reconditioned / resharpened broach	Operator inspection of samples with Go / NoGo Gauges	7	147	CC. 100% inspection with Go / NoGo Gauges	01/01/2020	100% inspection with Go / NoGo Gauges implemented on 01-01-2020	7	3	6	126
40	Oiling and packaging	Rust Preventive oil not covering 100% of part	Rust formation before installation in assembly line. Product must be scrapped	7	CC	Part not dipped completely in oil bin	3	Trained operator and RP oil always on stock	100% visual inspection	8	168	High RPN. Implement spray coating instead of dipping on oil bin.	01/01/2020	Spray RP oil coating implemented on 01-01-2020	7	2	8	112
		Excessive oil coating on part	Installation problem in assembly line. Product must be scrapped.	7	CC	Oil is too viscous	2	FIFO on inventory prevents use of expired consumables	100% visual inspection	8	112	None required Low RPN						
		Dent on part	May cause noise in gearbox during operation and premature wear of components. Degradation of primary function (vehicle operable, but reduced performance)	7	CC	Damaged on transport	2	Shipping box is cushioned to secure part in place and accounted for mishandling	Error (cause) prevention as result of fixture design. Item is error-proofed by design	1	14	None required Low RPN						

Figura 5.4: Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA), (Adaptado de AIAG, 2008).

Ainda em (2), na aba Potenciais Efeitos de Falha, são abordados os pontos de vista do cliente através da sua aplicação, seja este o usuário final do produto ou a continuação da

manufatura ou montagem do sistema, aquando da ocorrência do respetivo modo de falha (efeito no processo subsequente, efeito na aplicação e efeito na linha de montagem interna/externa). É possível que existam situações que impactem mais ou sejam mais evidentes para o cliente final do que o processamento deste produto em uma montagem posterior e vice-versa, por exemplo. Caso não existam maneiras de identificar a ocorrência do modo de falha em um momento posterior, muito provavelmente este defeito será carregado pela peça até a sua expedição ao cliente final. Em outras palavras, deve-se avaliar cautelosamente todos os modos de falha possíveis, pois poderá ser a última oportunidade de eliminar ou minimizar um problema que será repassado ao cliente final, comprometendo a sua usabilidade ou segurança.

Conforme demonstrado na figura 5.4, em (3), deve ser informado o nível de severidade para cada modo de falha e sua classe. Esta escala vai de 1 (sem efeitos negativos) a 10 (falhas de segurança ou regulamentares) e está associada ao efeito mais representativo de um modo de falha e, conseqüentemente, quanto maior o impacto, maior o nível. A classe de severidade é uma forma de evidenciar quais situações possuem o maior efeito negativo, as quais podem requerer avaliações em maior detalhamento por parte da engenharia. Também pode ser utilizada para demarcação de características especiais de produto ou processo, acordadas previamente com o cliente.

A classe correspondente para níveis de severidade 9 e 10 é tida como “característica crítica” (CC) e nível 8, “característica significativa” (SC). Os níveis 10 e 9 são atingidos quando o efeito ocasiona na falha em atingir critérios de segurança ou regulamentares, diretamente relacionados à segurança de utilização do veículo, sem avisos ou com avisos, respetivamente. O nível 8 é quando existe um impacto de grandes proporções no cliente, ocasionado pela perda ou degradação da função primária do veículo, desde que não represente riscos à segurança do operador. Através de uma relação causa e consequência, o índice de severidade nunca poderá ser alterado, independentemente da extensão dos planos de ação e ações de melhoria da empresa, uma vez que a severidade pode ser interpretada como a preocupação do cliente com o produto e está além de qualquer processo produtivo.

Os Mecanismos de Falha em Potencial são descritos na figura 5.4 em (4) e referem-se às ações que levaram com que a falha ocorresse e a sua correta identificação neste momento resultará em um plano de ação conciso e coerente caso esta situação venha, de facto, a acontecer. Existem três tipos de causas, nomeadamente, “esquecimento” (em

decorrência de negligência do operador, condições mentais temporárias como stress, etc), “sistema” (quando pode ser relacionado ao sistema de gestão, como a forma como as informações chegam ao operador, etc.) e por “ocorrência” (oriundas diretamente dos fenômenos inerentes aos mecanismos de produção). Como o âmbito do PFMEA cobre somente o último tipo de falha, devem ser os únicos a serem considerados durante esta análise. Em outras palavras, as causas devem ser identificadas baseando-se no conhecimento técnico do processo correlacionado apenas na etapa de fabrico. Hipóteses de falha relacionados com a pré-manufatura, como matéria-prima não devem ser consideradas no PFMEA, mas sim no DFMEA. Vale salientar que existe a possibilidade da existência de mais do que uma causa para cada modo de falha, ou uma causa comum para diferentes modos de falha.

O índice de ocorrência estabelece uma escala de 1 (neutro, para falhas eliminadas mediante controlo preventivo) a 2 (1ppm) a 10 (1 em 10) dependendo do número de não-conformidades em um modo de falha para um processo existente, coletadas estatisticamente durante um período de tempo (6 meses, por exemplo) e medidas em partes por milhão (ppm). Os parâmetros para amostragem e frequência de inspeção devem ser disponibilizados ao operador por meio do CPLAN (inclusive). Para processos novos ou sem nenhuma ocorrência de falha registada, os níveis podem ser estimados. Quando existirem múltiplas causas para o mesmo problema, deve-se assumir o mesmo índice de ocorrência para ambas as situações, uma vez que, neste instante, ainda não é possível diferenciar a origem da falha.

Os métodos de controlo de prevenção e deteção atuais devem ser listados para cada modo de falha em (5). A prevenção tem por objetivo a eliminação do modo de falha, ou pelo menos reduzir a sua ocorrência. A deteção objetiva somente a identificação da ocorrência do modo de falha e, mesmo que seja composta por mecanismos robustos o suficiente, ainda requerem ações corretivas adicionais. Por esta razão, plano de ações que visam aumentar o índice de prevenção devem ser prioridade em revisões do PFMEA. Os mecanismos de prevenção/deteção podem existir em três tipos: A (a peça defeituosa precisa ser identificada para depois ocorrer a tomada de decisão; geralmente detetada através de inspeções periódicas e amostrais), B (a causa é detetada antes mesmo da peça ser produzida através de controlo eletrónico de variáveis indiretas nos processos, como pressão do ar em equipamentos pneumáticos usados para aplicação de torque fora de especificação ou “*poka-yoke*”) e C (a causa é completamente eliminada por manutenção preditiva ou antecipação de

parâmetros de processo, como troca de ferramentas antes do seu desgaste ou ainda revisão de engenharia para remoção das causas de variação).

O índice de detecção para mecanismos de detecção tipo A assumem uma escala de 3 (controle automatizado da falha que deteta e reserva a peça defeituosa do restante do lote) a 10 (controle inexistente ou inexistência de possibilidade de detecção). O índice de detecção para mecanismos preventivos do tipo B ou C serão, respetivamente, 2 (a detecção ocorre antes da etapa produtiva ocorrer, por meio de *poka-yoke*) e 1 (quando há a prevenção integral da variação por ações à prova de erro durante projeto ou processo produtivo).

O *Risk Priority Number* (RPN), região (6) da figura 5.4, é o produto dos três índices “severidade”, “ocorrência” e “detecção” e seu objetivo é orientar quais modos de falha e/ou quais processos devem ser abordados preferencialmente, em função da ordem de prioridade resultante. A definição dos valores RPN considerados elevados depende da expectativa do cliente e somente se este não tiver definido os parâmetros, fica sob responsabilidade da empresa estimar um valor considerado “elevado”.

Em ações recomendadas, deve-se propor planos de ação com a intenção de redução dos índices de detecção ou ocorrência e devem ser delimitados em prazo para implementação de tentativas de melhoria, bem como a definição de responsáveis pelo bom andamento desta etapa. O processo de melhoria contínua indica que mesmo que não existam altos índices RPN, ações de melhoria devem ser previstas para a redução do impacto dos modos de falha, mesmo que a sua implementação não resulte em drásticas reduções nos índices correspondentes.

Em (7), são descritas as ações tomadas e data de implementação em prol da melhoria destes índices. Caso as ações de melhoria tenham sido bem-sucedidas, as variáveis do RPN devem ser reavaliadas e os novos valores adicionados ao novo RPN. Quando os métodos de controle são modificados, deverão ser atualizados no CPLAN, de forma a orientar as alterações e adoção de possíveis novos procedimentos em funções operacionais.

5.4.Plano de Controle (CPLAN)

O Plano de Controle (CPLAN) é uma ferramenta destinada à documentação estruturada de processos produtivos que trata da descrição por escrito dos sistemas a serem utilizados como forma de controle de partes e processos. O Plano de Controle não precisa,

obrigatoriamente, ser elaborado individualmente para cada produto, desde que seja confeccionado pelo mesmo processo produtivo em condições semelhantes (família de produtos). O formado de Plano de controlo proposto na figura 5.5 é baseado nos requisitos apontados por AIAG APQP. Vale ressaltar que, para não comprometer critérios de confidencialidade, o conteúdo dos formulários é meramente ilustrativo e não obrigatoriamente representa um processo real, cumprindo apenas o propósito de exemplificar a abordagem do Plano de controlo.

Resumidamente, deve possuir cinco categorias de informação, nomeadamente, Dados Gerais, Controlo de Produto, Controlo de Processo, Métodos e Plano de Reação. As ações requeridas a cada etapa produtiva devem ser descritas (entradas, processamento e saídas) de modo a garantir que todas as saídas estejam “sob controle“. Desenhos e *sketches* do produto podem ser inseridos ao Plano de Controlo com a finalidade de identificação visual do produto ou da etapa de fabrico. É importante salientar que uma das finalidades do CPLAN é a sua utilização pelos operadores e, portanto, deve ser sempre mantido atualizado e garantir que todos possuam acesso à versão mais recente do documento e que façam uso do mesmo.

Existem três níveis para o CPLAN, sistema, subsistema e parte ou componente. Para componentes que sejam fabricados por métodos convencionais de fabrico, recomenda-se que os detalhes de processo sejam informados abertamente ao cliente por meio do CPLAN, uma vez que não existem segredos de produção.

Como evidenciado na figura 5.5, a região demarcada em (1) deve fornecer dados de identificação do produto a que se refere, indicando o estágio ou categoria que se encontra o Plano de Controlo, número de identificação do CPLAN (para fins de rastreabilidade), número ou código da peça a ser produzida, nível de alteração mais recente por parte da engenharia (pode ser o mesmo nível de revisão do desenho / projeto). É interessante que a planta responsável pela produção da peça seja indicada ao cliente, assim como o código de fornecedor (a ser informado pelo cliente).

Os responsáveis pelo documento devem ser identificados, ou seja, o profissional apto a responder questões referentes ao CPLAN (pode ser o colaborador em contacto direto com o cliente, como vendas ou marketing, que repassará as informações para o restante do time). Em *core team* podem ser identificados os integrantes que possuem participação direta no

CPLAN (basta que sejam abreviados os nomes; apenas para que o cliente esteja ciente do número de pessoas envolvidas) e informar a data de aprovação por estes do documento.

Deve constar a data de criação do CPLAN e data da revisão mais recente. Também deve ser mencionada a data de aprovação do CPLAN por parte da engenharia e qualidade do cliente, caso informado por este. Aprovações adicionais podem ser inseridas conforme necessárias no espaço reservado para tal. A região (2), segundo a figura 5.5, fornece as informações referentes ao fabrico do produto, oriundas do PFLOW, tal como número sequencial de etapa de produção (caso tratar de uma montagem, o número da peça final deve ser informado), uma breve descrição da etapa correspondente (processo ou operação) e quais equipamentos ou ferramentas devem ser utilizados em cada etapa.

CONTROL PLAN (CPLAN)												
<input checked="" type="radio"/> Prototype <input type="radio"/> Pre-Launch <input type="radio"/> Production		<input type="checkbox"/> Engineering Change Documents attached										
Control Plan Number			Key Contact Information				Core Team		Date (Orig. doc)		Date (Rev.)	
Part Number		Eng. Change Level	Name	Email	Phone	Supplier / Plant Approval Date	Customer Eng. Approval / Date (If Req.)					
Part name / Description			Supplier / Plant Approval Date				Customer Quality Approval / Date (If Req.)					
Supplier / Plant:			Supplier Code:				Other Approval / Date (If Req.):					
STEP / PROCESS NUMBER	PROCESS NAME / OPERATION DESCRIPTION	MACHINE / DEVICE / TOOLS FOR MANUFACTURING	CHARACTERISTICS				METHODS				REACTION PLAN	
			NO.	PRODUCT	PROCESS	SPECIAL CHAR. CLASS	PRODUCT / PROCESS SPECIFICATION / TOLERANCE	EVALUATION / MEASUREMENT PROCEDURE	SAMPLE SIZE	SAMPLE FREQ.		CONTROL METHODS
10	CNC Machining 1	CNC Turning machine with turning tool and insert for outer diameter turning	1	Outside Diam.			38.5 +/- 0.05	Digital Verification	1	Once per hour	Recording in in-process inspection report	Tool offset Insert Change
			2	Total Length			38 +/- 0.1	Digital Verification				
			3	Step Length			20 +/- 0.1	Digital Verification				
			4	Bore Diam.			11.5 +/- 0.05	Air Bore Gauge				
			1		CNC Program			CNC Program xx	Use specified CNC program as per procedure, locked for change			
20	CNC Machining 2	CNC Turning machine with turning tool and insert for outer diameter turning	1	Outside Diam.			38.5 +/- 0.05	Digital Verification	1	Once per hour	Recording in in-process inspection report	Tool offset Insert Change
			2	Total Length			36 +/- 0.1	Digital Verification				
			3	Bore Diam.		CC	12 +/- 0.05	Air Bore Gauge	3	Every Piece		
			1				CNC Program yy	Use specified CNC program as per procedure, locked for change				
30	Broaching	Vertical Broaching Machine	1	Spline of bore		CC	Spline Go Gauge to qualify Spline no-go gauge to fail	Spline Go/ NoGo Gauge	1	Once per hour	Recording in in-process inspection report	Change Broach
			1		Broaching Speed			Speed setting position 2				
40	Oiling and Storage in bin	Platio bin with Rust Preventive Oil, Plastic storage bin with cushioning	1	Oil coating on part		CC	100% surface cover	Visual inspection	100%	N/A	Recording in in-process inspection report	Replace oil in oil bin
			1		Complete dip in bin of oil							
			1	Dent on part on storage bin		CC	No dent	Designated shipping boxes with cushioning fit to size to be used as error-proofing for dent formation	N/A	N/A	Error Proofing	N/A
			1		Designated bins							

Figura 5.5: Plano de Controllo (CPLAN) (Adaptado de AIAG, 2008).

Conforme figura 5.5 e em (3), deve ser informado quantas operações de avaliações ou medições devem ser realizadas em cada etapa de fabrico, ou seja, quais os parâmetros de produto e processo que devem ser controlados. A partir da avaliação dos modos de falha (PFMEA), deve ser informado se a etapa atingiu um índice de severidade e se possui observações por parte o cliente para serem classificadas como características especiais,

nomeadamente, CC (*critical do customer*, para 10 e 9) e SC (*significant characteristic*, para 8 e 7) ou utilizar identificação informada pelo cliente.

A região (4) da figura 5.5. informa quais os atributos ou valores especificados e respetivas tolerâncias que se espera atingir em cada estágio, bem como os instrumentos ou método a ser empregado para avaliação ou confirmação destas características (podem ser dispositivos de medição, metodologia de teste, *poka-yoke*, inspeção visual, etc.). Em (5), deve ser definida a coleta e a frequência da amostra, ou seja, quando e quantas unidades passarão pelos métodos de medição descritos em (4). O método de controlo deve ser informado em referência ao PFMEA. Caso seja detetado que a amostra falhou na medição, o operador tem o poder de interromper o processo e seguir os planos de reação e procedimentos mencionados na aba correspondente.

5.5.Instruções para trabalho padronizado

Ao longo do estudo da norma IATF 16949, foram identificados diversos procedimentos que devem ser implementados para controlo, acompanhamento e verificação dos requisitos, com o objetivo de satisfazer os requisitos de qualidade do cliente. No entanto, independentemente de quão bem elaborados estejam a análise de risco, o plano de controlo e outros documentos relevantes, a qualidade do produto pode estar comprometida caso os operadores não sejam adequadamente orientados em como proceder em determinadas situações. Uma das maneiras mais eficazes de garantir que estes requisitos sejam atingidos e através da elaboração de instruções de trabalho padronizado. Estas instruções devem ser baseadas nos demais documentos de qualidade, numa tentativa de transcrever, em uma linguagem acessível e visual, os meios para processamento de um requisito teórico em um produto real, mensurável e condizente com os parâmetros desejados.

As instruções contidas no procedimento devem desenvolver uma abordagem de autonomia por parte dos operadores, uma vez que tudo o que for preciso saber para a execução de uma determinada tarefa estarão contidos naquele documento, incluindo preparação e pré-execução, etapas de trabalho, sistemas de monitoramento e verificação e recursos gráficos. Portanto, pode-se afirmar que uma instrução de trabalho bem elaborada serve para três funções distintas: informar, monitorar e padronizar. Informa, ao definir parâmetros de processo, situações críticas, estágios de execução e equipamentos de segurança. Monitora, ao fornecer indicadores de processo e procedimentos de verificação do

trabalho executado. Padroniza, ao garantir que dois colaboradores distintos são capazes de desenvolver a mesma tarefa e reproduzir as mesmas saídas.

Com estas intenções é que o procedimento de instruções de trabalho demonstrado nas figuras 5.6, 5.7 e 5.8 tomou forma. O exemplo refere-se a um procedimento fictício de manutenção para uma máquina de injeção, não comprometendo critérios de confidencialidade e com a finalidade de ilustrar a metodologia, somente. A primeira página do documento de instrução de trabalho deve servir como identificador, conforme indicado na figura 5.6. As instruções relevantes devem ser capazes de informar qual o tipo de procedimento se trata (no caso, procedimento de manutenção), para quais mecanismos foi redigido e qual o nome dos processos a serem executados.

Deve conter informações que mantenham a sua rastreabilidade, tal como nível de revisão atual, identificação de elaboração, aprovação, e datas relevantes, bem como o seu identificador único (número de parte, *tags* etc.). Adicionalmente, deve conter que o documento deve ser protegido pelo seu usuário a cumprir com os requisitos de confidencialidade da empresa e que deve usar de cautela seja para o seu compartilhamento ou impressão. Também pode adicionar recursos visuais, como a identificação dos riscos de segurança, logotipo da empresa e uma fotografia do mecanismo.


PREVENTATIVE MAINTENANCE PROCEDURE				
THIS DOCUMENT CONTAINS CONFIDENTIAL INFORMATION THAT SHOULD NOT BE REPRODUCED. ONLY AUTHORIZED PERSONNEL ARE ALLOWED TO SEE ITS CONTENTS				
REVISION RECORD				
REV	DESCRIPTION	DRAWN BY	APPROVED BY	DATE
B	Updated part numbers	Employee 1	Quality Manager	01/08/22
<p>MAINTENANCE FOR: ELECTRIC INJECTION MACHINE "XYZ"</p> <p>PROCEDURE NAME: SCREW AND BARREL CLEANING</p>				
COMPANY LOGO HERE		DOCUMENT NUMBER 200-36002		
HAZARDS				
				

Figura 5.6: Procedimento de instrução e trabalho padronizado, capa.

A segunda página, mostrada na figura 5.7, deve conter informações mais específicas ao trabalho a ser desenvolvido. Estas informações devem ser capazes de determinar os requisitos em termos de número de operadores necessários, nível de habilidades ou certificações necessárias, estimativa de tempo e frequência de realização do procedimento. Deve incluir, caso exista, documentação adicional para referência e suporte, tal como diretivas de segurança, instruções para desligamento dos equipamentos e desenhos técnicos.

Em termos de segurança ao operador, a empresa pode adotar a metodologia *Lockout/Tagout* (LO/TO). Esta metodologia, exemplificada por Ravi et al (2019) é utilizada para proteção tanto do operador como do equipamento. É eficaz na mitigação de riscos ao promover o completo desligamento dos mecanismos capazes de acumular algum tipo de energia, sejam de origem elétrica, mecânica, hidráulica ou química. O operador deve desativar estas fontes de energia antes de iniciar os trabalhos e prevenir a reativação por outros colaboradores, ao isolar os mecanismos de acionamento com um dispositivo que somente ele possui acesso. Antes de realizar o trabalho, o operador deve testar se estes mecanismos realmente foram desativados, testando o acionamento. Esta metodologia funciona como mitigação de riscos e à prova de erros.

Requirement Category		Requirements
Number of persons		2
Training required		Basic Preventative Maintenance, LO/TO training,
Estimated time for completion		4 hours

Part Number	Title
xxx-xxxx	LO/TO procedure
xxx-xxxx	XYZ Power Cycle and System Shutdown
xxx-xxxx	XYZ Schematics

Item	Quantity
STD tool box	1
xxx-yyy verification gauge / fixture	1

Item	Quantity
xxx-yyy Gasket kit	1
xxx-yyy Cleaning product	1

Safety Guidelines						
Hazardous Energy (Mark all that apply)	<table border="1"> <tr> <td>None</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Chemical</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Electrical</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Mechanical</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Other (describe)</td> </tr> </table>	None	<input checked="" type="checkbox"/> Chemical	<input checked="" type="checkbox"/> Electrical	<input checked="" type="checkbox"/> Mechanical	<input type="checkbox"/> Other (describe)
None						
<input checked="" type="checkbox"/> Chemical						
<input checked="" type="checkbox"/> Electrical						
<input checked="" type="checkbox"/> Mechanical						
<input type="checkbox"/> Other (describe)						
Electrical Work Type	Use Safety Guidelines as described on page 2. Equipment must be fully de-energized prior work.					
Personal Protective Equipment	Standard PPE should be worn, gloves, safety glasses, steel-toed shoes, bump cap.					
Lockout / Tagout	Follow specific LO/TO procedures as page 2					
Ergonomics	Use proper lifting and handling procedures. Improper ergonomic handling can result in injuries. If required, use ladders, and kneel protection.					
Waste Material Disposal	If the maintenance procedure generates waste products with contaminants (grease, cleaning products, residuals), treat all waste as contaminants. Disposal of contaminants must follow environmental guidelines as per procedure.					

PAGE 2/3

Figura 5.7: Procedimento de instrução de trabalho, requisitos obrigatórios.

As ferramentas necessárias devem ser informadas antes do início do trabalho, incluindo instrumentos de medição, consumíveis e dispositivos à prova de erros (*poka-yoke*) para fins de validação e de modo a garantir que a máquina retorne a sua configuração pré-manutenção. As orientações em termos de segurança do operador devem ser mais bem detalhadas ao informar sob quais riscos o colaborador estará sujeito, metodologias de mitigação dos riscos, equipamentos de proteção individuais necessários, orientações de ergonomia e descarte de resíduos do processo. Deve haver espaço para garantia de rastreamento do documento, caso seja extraviada a primeira página, tal como o seu número de parte, título do procedimento e número de páginas.

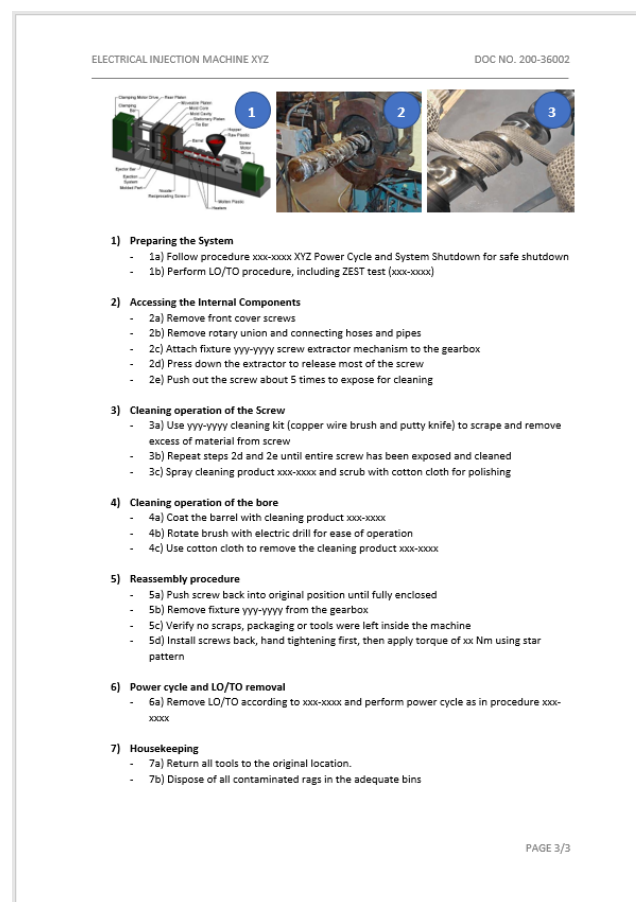


Figura 5.8: Procedimento de instruções de trabalho, corpo.

As páginas subsequentes devem seguir o modelo demonstrado na figura 5.8 e tratar dos estágios para execução do trabalho, conforme evidenciado, incluindo preparação do local onde será executado, desligamento da máquina e procedimentos de segurança, operações, parâmetros de processo e validação por dispositivos à prova de erros.

Apesar de o procedimento exemplificado tratar de uma operação de manutenção, seu formato pode ser ligeiramente adaptado para outras necessidades de informação aos

colaboradores, como instruções de trabalho e procedimentos de set-up. Vale ressaltar que o procedimento proposto trata de um processo fictício, desenvolvido exclusivamente para demonstração dos requisitos de uma instrução de trabalho.

O exemplo proposto neste capítulo e demonstrado nas figuras 5.6, 5.7 e 5.8 representa um modelo eficaz de procedimento para instruções de trabalho, pois apresenta todos os elementos indispensáveis para que um operador possa realizar uma atividade com a saída desejada pelo cliente, mesmo que seja a primeira vez que ele estiver a realizar a tarefa. Para maximizar os efeitos das instruções de trabalho padronizado, deve ser acompanhado do processo de verificação do ambiente de trabalho, MBWA.

5.6.Management By Walking Around (MBWA)

O procedimento *Management By Walking Around* (MBWA), de acordo com Durrah, et al (2020), originalmente possui intenção de promover a interação dos gestores a aproximarem-se dos processos produtivos ao realizar visitas periódicas a linhas de produção. Normalmente, este processo consiste em um conjunto de etapas organizadas dispostas em uma espécie de “auditoria informal” de modo a promover a descoberta de fatores relacionados a problemas, ao interagir com os colaboradores e processos de fabrico literalmente pela ação de andar pelas instalações. Esse processo, no entanto, deve ser realizado periodicamente para ser eficaz.

Com base nestes princípios, o MBWA pode ser adaptado para verificação de processos de produção pelo próprio executor da ação, no qual o operador, antes de iniciar cada turno, deve realizar uma verificação do seu ambiente de trabalho e averiguar potenciais riscos, sejam de segurança ou de qualidade. Desta forma, além de possuir os procedimentos ou instruções de trabalho, o colaborador deve realizar uma auditoria do seu próprio ambiente para mitigar riscos relacionados e garantir que todas as entradas de processo estejam de acordo com os requisitos estabelecidos. Vale ressaltar que os dois processos MBWA podem coexistir, mas com objetivos diferentes, ou seja, a aplicação do procedimento para operadores não substitui a avaliação da gestão.

O *checklist* demonstrado na figura 5.9 baseia-se nos princípios da metodologia MBWA e deve ser realizado em conjunto com os trabalhadores afetados, os quais devem informar a qual área ou máquina a verificação se aplica, datar e assinar. A seção 1 indicada na figura 5.9 trata dos riscos referentes ao estado psicológico dos próprios operadores para

realização das tarefas, os quais devem estar atentos, ser fisicamente capazes para a tarefa, ter recebido treinamento, estar em posse dos procedimentos adequados.

COMPANY LOGO HERE		Management By Walking Around (MBWA)						
Worker 1:			Worker 3:					
Worker 2:			Supervisor:					
Date:			Equipment or Work Area:					
Section 1 –Pre-Work Planning and Risk Mitigation								
<i>Prior starting the work, ask yourself and the team the following:</i>								
Are you alert and focused?			Yes			No		
Are you physically able with no existing medical conditions that would be aggravated?			Yes			No		
Are you trained for the work to be performed? Do you have the adequate procedures do perform the tasks?			Yes			No		
Have you walked the work area to identify and address potential risks and hazards prior to work?			Yes			No		
Is the area clear of debris and loose materials and parts/tools stored properly?			Yes			No		
Have you noticed any misplaced or unlabelled material that may cause a product nonconformity?			Yes			No		
Are Safety Data Sheets readily available for hazardous materials used during the shift?			Yes			No		
Do you have the proper tools for the tasks to be performed? If applicable, are they calibrated?			Yes			No		
Have you communicated with affected people that may either be exposed to or introduced to new hazards?			Yes			No		
Are there any applicable, specific required permits for the work? (Hot work, electrical, noise, etc.)			Yes			No		
If lock-out/tag-out of hazardous energies is required has the team applied lock-out/tag-out?			Yes			No		
If work will be performed above ground level are adequate controls in place? (Fall protection, work platforms, barricades)			Yes			No		
If the work involves heavy lifting, static or awkward postures, are ergonomic aids available (knee pads, work platforms, hoists, etc.)?			Yes			No		
Do you have the required PPE and equipment as per work instructions?								
Safety hat	Yes	No	Ear protection	Yes	No	Safety glasses	Yes	No
Safety shoes	Yes	No	Safety glasses	Yes	No			
<i>If any questions in Section 1 are answered with "No" and cannot be immediately corrected, STOP work and escalate to your superior.</i>								
Section 2 – Post Work Planning and Risk Mitigation								
All tools accounted for and returned to their own place?			Yes			No		
All cables connected as required?			Yes			No		
Any malfunctioning equipment/tools addressed and notified?			Yes			No		
Interlocks returned to normal state/LOTO removed?			Yes			No		
Any affected fittings tightened/checked for leaks?			Yes			No		
Area clear of debris and potential hazards?			Yes			No		
Required buddy checks are complete?			Yes			No		
All quality issues reported, documented NCs? Was the supervisor notified of the NCs?			Yes			No		
Work Completion Signatures				Comments				

Figura 5.9: Checklist Safety Management By Walking Around.

Após esta autoavaliação, os colaboradores devem analisar as condições de trabalho ao seu redor que possam ocasionar riscos para a segurança ou qualidade, como resíduos, materiais soltos ou ferramentas fora do local adequado, verificar se existem materiais de produção fora do local apropriado ou sem identificadores, se as ferramentas conforme procedimento estão disponíveis, operacionais e calibradas. Os riscos à segurança e de processos devem ser verificados se faz-se necessário o controlo de fontes de energias perigosas (mais adequado para operações de manutenção do que de operação normal da máquina), estratégias para evitar danos de má postura e EPIs necessários de acordo com procedimento. Os trabalhos somente poderão ser iniciados após os colaboradores conseguirem uma solução imediata para os riscos encontrados, caso contrário, a situação

deve ser escalada para o seu superior. O documento deve ser afixado em um local adequado e dentro da zona de operação da ferramenta e do operador, até que sejam finalizadas as operações.

A seção 2 da figura 5.9 mostra as ações posteriores a finalização das operações presentes nas instruções de trabalho e tem a intenção de preparar o ambiente para o turno seguinte (ou para si mesmo, no dia seguinte). Devem ser verificados se as ferramentas retornaram aos seus locais de origem e continuam com seus identificadores individuais, acompanhar se notou algum equipamento que possa estar em mau funcionamento, inclusive possíveis vazamentos (que devem ser notificados na seção abaixo de “comentários”), se todos os cabos e dispositivos para *LO/TO* foram removidos (mais adequado para operações de manutenção) e se a área se encontra adequadamente limpa de resíduos. Caso tenham ocorrido não conformidades em termos de qualidade, devem ser documentadas em relatório próprio, notificar o supervisor e devem ser mencionadas na seção de comentários. Todos os colaboradores devem assinar o documento, que deverá ser disponibilizado para o próximo turno a assumir o controle das operações.

O processo MBWA deve ser utilizado em conjunto com o procedimento de manutenção ou instruções de trabalho. É uma metodologia de análise de riscos, mas também serve como *checklist* das obrigações do colaborador em relação ao ambiente em que será realizado o trabalho de manutenção ou operações diárias. O procedimento MBWA aplicado a operadores pode trazer benefícios como auxílio em mitigação de riscos de qualidade e segurança, orientação ao colaborador e redução de tempo de processo. O colaborador traça um plano de operações e materiais necessários mesmo antes do início do trabalho, evita desperdícios de tempo para procurar ferramentas das quais necessita e paragens desnecessárias da máquina ou deixá-la sem supervisão, além de manter o seu ambiente limpo e organizado.

5.7.Plano Seguro de Trabalho (SSWP)

As instruções de trabalho padronizado servem para orientar a execução de tarefas em um processo que esteja a operar dentro das condições conhecidas e controladas, ou seja, não é adequado em caso de paragens inesperadas ou falhas. Em outras palavras, o procedimento de trabalho padronizado somente pode ser utilizado caso a paragem da máquina tenha sido programada e não seja resultado de uma quebra. Neste caso, e mais adequado uma

abordagem mais cautelosa e multidisciplinar, com pensamento baseado em risco e estratégias de mitigação, antes de serem iniciados os trabalhos, como por exemplo, através da metodologia Plano Seguro de Trabalho, ou *Safe System of Work Plan (SSWP)*. Um exemplo de aplicação deste formulário está demonstrado na figura 5.10. As informações contidas no formulário representam um procedimento fictício para fins unicamente demonstrativos.

COMPANY LOGO HERE	Safe System of Work Plan (SSWP)								
Fault description: Circuit breaker tripped, noise coming from inside									
Exact Location: BLD A, block A		Date: 01-01-2022							
Tool: Injection Machine XYZ		Number of people required: 2							
Section 1 - Emergency Plan									
Nearest Emergency Exit: Block A		Nearest Emergency Shower: Block A							
Nearest Extinguisher: Block A		Emergency Number: 111111							
Section 2 - Risk Assessment - Safety									
<i>Review work area regularly, stop the job if unsure of any task or if new concerns arise. Do not rush and think of process carefully!</i>									
Steps Required	Hazards	Safe Plan							
Open machine to access screw	Mechanical, cut, crush, pinch	Wear PPE							
Screw removal, replacement	Ergonomics, heavy lifting	Two-person lift, job rotation							
Verify wiring under machine	Fall, tripping	Barriers and buddy check							
Electrical Panel Troubleshooting	Electrical risks	Isolate energy per LOTO							
Section 3 - Items needed for task completion (tick all that apply)									
Safety hat	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety glasses	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety shoes	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety gloves	<input type="checkbox"/>	Ear protection	<input type="checkbox"/>
x Other, specify: LOTO devices, barriers, torque wrench, multimeter, procedures, master sample									
Section 4 - Risk Assessment – Quality									
Steps Required	Safe Plan of Quality								
Check electrical circuit	Inspect as per schematics, replace by part number								
Verify process parameters	Note process parameters and compare with procedure								
Follow maintenance procedure	Standard maintenance procedure xxx, torque to specs								
Replace components	Replace components by part number only; do not improvise								
Validate repair	Power on tool, run one process, validate with master sample								
Escalation	If requisites not met, escalate to management								
Section 5 - Action Plan Agreement									
Crew Member Name	Signature								
Member 1									
Member 2									
Task Supervisor / Lead Name	Signature								
Lead 1									

Figura 5.10: Formulário Plano de Ação Segura (SSWP).

De acordo com *Health and Safety Authority (HSA, 2022)*, o objetivo do SSWP é identificar os riscos associados com atividades de trabalho a serem desenvolvidos em uma determinada área ou máquina a fim de garantir que os sistemas apropriados de controle estejam implementados antes do início das operações. Este processo foi desenvolvido primariamente para mitigação de riscos no âmbito de segurança em ambiente de construção civil, mas devido a sua versatilidade, pode ser adaptado para utilização em ambiente fabril.

O SSWP encoraja os usuários a considerar a diversidade de ferramentas para mitigação dos riscos, que acabam por tornar-se mais familiarizados com os tipos de controlo disponíveis.

O formulário SSWP deve ser completado ao início de cada nova atividade e pode ser revisto e atualizado a qualquer altura, sendo um processo em três estágios, nomeadamente, o planeamento das atividades, a identificação dos riscos, definição de método de controlo ou eliminação dos riscos, e assinatura de todos os envolvidos.

Conforme pode ser visto na figura 5.10, para ser efetivo, o documento deve conter algumas informações obrigatórias, como identificação de qual o serviço deve ser executado ou descrição da falha observada, localização dentro das instalações e identificação de qual equipamento deve receber as ações. Deve ser informado a data de execução do serviço, incluindo o número de colaboradores presentes a participar das atividades, que devem preencher em conjunto esta análise de risco e assinar o seu consentimento ao final do documento.

Em termos da análise de risco em relação a fatores de segurança, deve ser traçado um plano de emergência, identificando previamente a rota de evacuação e saídas de emergência, extintores de incêndio, chuveiros de emergência (caso aplicável) e qual o número de emergência a ser acionado. A avaliação dos riscos deve ser realizada de forma cuidadosa e ter a participação de todos os envolvidos, que deverão estar atentos para possíveis mudanças de planeamento. O ideal é que estes trabalhadores, em função da criticidade das operações, não se deixem influenciar por fatores externos que possam distraí-los, como estar sob pressão psicológica em recolocar a máquina em funcionamento para reinício da produção.

Através da abordagem multidisciplinar, devem ser listados as etapas necessárias para averiguação do trabalho, os perigos envolvidos e estabelecer um plano de ação para mitigação ou eliminação dos riscos voltados a segurança. Os planos de ação para mitigação dos riscos devem ser objetivos e ser claros para todos os participantes, ou seja, por exemplo, “tomar cuidado” não é uma forma adequada para controlo de riscos. Os EPIs obrigatórios para a execução devem ser listados, juntamente com dispositivos adicionais que se fizerem necessários para as demais atividades, incluindo para controlo de qualidade, como procedimentos, diagramas e desenhos e dispositivos para medição ou validação (multímetros, torquímetros, amostra mestra etc.). Devem ser utilizadas barreiras de segurança durante a execução do serviço para evitar acesso de pessoal não autorizado.

A análise de risco em relação a impactos em qualidade deve ser abordada de modo a restaurar os padrões da máquina pré-falha e não interferir com os demais dispositivos funcionais da máquina que não estejam relacionados com o objetivo das atividades. De forma a garantir esta condição, os operadores devem fazer uso de material de suporte, como desenhos técnicos, procedimentos de manutenção e de operação. Caso seja necessária a substituição de componentes, devem ser feitas pelo mesmo número de parte da especificação e seguir instruções de instalação, evitando improvisos. O reparo ou modificações devem ser validados com uma nova corrida e comparação do produto com sua amostra mestra. Caso as saídas sejam diferentes dos requisitos, deve-se escalar o problema para estudo de uma nova abordagem. Por fim, os participantes devem concordar com o plano e assinar. Dependendo da extensão, pode precisar da autorização do responsável pela segurança do trabalho, que deve assinar juntamente com o supervisor da equipa.

Após conclusão dos serviços, deve ser elaborado um relatório do serviço realizado (pode alterar o modelo para trabalho padronizado do item 5.5) avaliando o quão efetivo foi o planeamento de riscos, quais fatores deveriam ter sido considerados, e uma análise de causa raiz para identificação do originador da falha. Este relatório deve ser abordado como um potencial de melhoria nos processos de manutenção e incluído como registo documentado para lições aprendidas.

6. Conclusões

Este trabalho vem com o intuito de desmistificar os requisitos da norma IATF 16949 ao oferecer uma abordagem mais compreensiva de seus requisitos e propor aplicações num ambiente organizacional. O estudo da norma IATF 16949 foi iniciado com a interpretação dos requisitos-base da norma, os quais foram comparados com os da ISO 9001 para estabelecer quais requisitos já estavam implementados por uma empresa certificada neste referencial.

Através desta *gap analysis*, foram identificados 103 itens que requerem algum tipo de adaptação para cumprir com os padrões da indústria automóvel ou requisitos completamente novos. Cada um destes requisitos foi inserido neste trabalho juntamente com a interpretação do autor de como abordar cada um deles no âmbito de uma indústria de manufatura de peças plásticas. A elaboração da interpretação dos recursos para atendimento aos requisitos foi baseada em uma extensa pesquisa bibliográfica, incluindo estratégias de qualidade bem-sucedidas e aplicadas em empresas ao redor do mundo, referidas ao longo deste trabalho como “boas práticas”. Adicionalmente, para compreender alguns dos processos específicos à indústria dos moldes, o autor realizou visitas a uma empresa do setor na região de Marinha Grande, Portugal.

Ao longo do desenvolvimento deste estudo, foram identificadas algumas ferramentas da qualidade que, mesmo de maneira subjetiva, foram mencionadas pela norma IATF para atender a alguns dos seus requisitos. O autor escolheu alguns destes documentos recorrentes para serem elaborados e disponibilizados neste trabalho, nomeadamente, o Plano de Contingência, Plano de Controlo, PFMEA, Diagrama de Fluxo de Processo, Instruções de Trabalho, formulário Plano de Ação Segura e formulário MBWA. Estes documentos foram escolhidos por basearem-se em alguns dos pilares fundamentais da IATF 16949, como a identificação, avaliação e mitigação de riscos reais e simulados, (de processo, de produto ou de segurança), análise de causa raiz, controlo de processos, redução de variações e instrução de colaboradores. Além da sugestão de formato dos documentos, foram apresentadas considerações de utilização e orientações para preenchimento destes documentos, que podem ser aplicados e adaptados para diversas funções dentro da organização. Estes procedimentos promovem o autoconhecimento da organização e adicionam um nível a mais

de segurança a prova de falhas. Em suma, todos os objetivos estipulados para este trabalho no Capítulo 1 foram atingidos.

No entanto, ao longo da elaboração deste trabalho, foram identificadas algumas barreiras, que acabaram por dificultar o seu desenvolvimento. A principal dificuldade refere-se à limitada bibliografia disponível abertamente e de forma gratuita para a IATF 16949, principalmente no idioma português. Por ser uma norma de gestão da qualidade relativamente recente, ainda é difícil encontrar fontes bibliográficas, além dos manuais oficiais da IATF e manuais da AIAG (*core tools*) e algumas publicações não-oficiais; todas as opções são pagas. No mínimo, a empresa deve adquirir os manuais oficiais IATF e AIAG, totalizando seis livros, que são comercializados a valores diferenciados para membros e não-membros, resultando em um investimento substancial somente para ter acesso aos requisitos da norma.

As publicações que foram encontradas disponíveis para consulta sob o tema incluem artigos científicos, teses e dissertações, e alguns manuais da qualidade privados. A informação contida em artigos e teses é bastante relativa, pois depende da abordagem adotada pelo autor, que geralmente é mais focada num determinado parâmetro dentro das normas de qualidade. Já em relação aos manuais da qualidade, as empresas não incluem quais as estratégias adotadas para cumprir com cada requisito, apenas referenciam outros documentos de uso interno ou a transcrição idêntica das normas de qualidade em seus manuais. Esta condição é justificada, pois uma empresa não tem a intenção de partilhar as suas estratégias com a concorrência, principalmente após a necessidade de investimentos, pois esta é uma vantagem competitiva perante os seus concorrentes.

Em relação ao conteúdo da norma IATF, as maiores dificuldades não recaem exatamente na interpretação de cada um dos seus itens, mas sim na capacidade de transformação destes requisitos em processos reais e funcionais, monitorados por indicadores de desempenho reais, controlados por documentos reais e implementados por colaboradores reais, inseridos em um ambiente em que nem sempre as mudanças são bem-vindas, principalmente quando estas exigem uma maior disponibilidade de recursos financeiros (por parte da organização) e de recursos humanos por parte dos próprios colaboradores (dedicação para novos aprendizados).

Independentemente da quantidade de recursos financeiros investidos em novos equipamentos ou instalações, os processos jamais atingirão os padrões de qualidade

requisitados pelos clientes sem que a empresa possua profissionais não apenas capacitados, mas motivados em aceitar o novo. Esta motivação também deve vir da GT, uma vez que nenhuma das normas da qualidade aqui estudadas apresenta uma estratégia para aumento de lucros ou da receita da empresa a curto prazo; na verdade estes fatores nem são mencionados. Como é sabido, o foco das ferramentas da qualidade está na satisfação dos clientes, o que geralmente não pode ser expresso em números, tratando-se de uma apreciação qualitativa e não quantitativa, e que só pode ser consolidada com o tempo.

Por estas razões, não se pode exigir resultados imediatos e a GT deve estar plenamente comprometida e consciente de que, pelo menos a curto e médio prazos, é de se esperar que os custos da organização sejam elevados consideravelmente, em função de seus investimentos em formação, aquisição de novos materiais ou equipamentos e, possivelmente, contratação de novos colaboradores. É verdade que mais recursos serão investidos no controlo e análise de cada procedimento, mas sem estes investimentos, dificilmente serão detectadas oportunidades de melhoria.

Principalmente para uma empresa que visa uma certificação, deve-se esperar destinar uma quantidade considerável de recursos durante e mesmo após a sua implementação, sendo que estes custos devem ser adequadamente medidos antes de iniciar o processo. Os benefícios na implementação de normas de qualidade surgirão a longo prazo e por mérito próprio, ao consolidar-se perante os seus clientes como uma organização confiável e comprometida com suas necessidades.

A empresa não deve deixar-se levar pelas vantagens de obtenção de uma certificação sem que a sua trajetória esteja bem definida e implementada. Em outras palavras, ao programar-se para receber a auditoria de certificação, a empresa deve mostrar-se o mais transparente possível. Forçar situações, treinar respostas ensaiadas ou criar documentos que farão parte da realidade da empresa somente durante a presença do auditor de terceira parte é contra produtivo e não traz reais benefícios à organização, mesmo que seja aprovada com sucesso no processo de certificação. Se a empresa ainda não se sentir preparada ou um número inaceitável de não conformidades for detetada durante as auditorias internas, a melhor decisão a tomar é adiar o processo de certificação até que estas incoerências sejam resolvidas. Perder o *status* de certificado em IATF possui um impacto muito maior do que aguardar por um melhor momento.

Em contrapartida, qualquer empresa, independentemente da sua abordagem, é capaz de aplicar conceitos de qualidade em seus processos e métodos diários, e isto não depende de um processo de certificação. A implementação gradual de requisitos e processos de qualidade traz mais robustez a qualquer empresa, independentemente se a sua GT esteja a buscar a certificação ou não. A aplicação efetiva dos novos processos depende diretamente da cultura organizacional que está a ser alterada, ou seja, não basta a GT definir os objetivos e delegar aos seus subordinados que os cumpram, uma vez que todos deverão estar conscientes e demonstrar real interesse e comprometimento com as mudanças.

Por estas razões, a gestão dos recursos humanos desempenha uma função crucial durante a implementação de uma nova abordagem de qualidade dentro da empresa, pois serão estes os responsáveis a promover formações e qualificações internas e a desenvolver e incentivar uma nova postura profissional das equipas perante as mudanças. Trabalhando em conjunto com os recursos humanos, (e após receber as capacitações adequadas) o profissional responsável pelo setor de qualidade da empresa deverá ser o embaixador para manutenção dos objetivos para essa mudança, ao orientar e oferecer o suporte para todos os níveis dentro da organização. Este, mais do que qualquer outro colaborador, deve manter-se motivado (e motivar os demais) para que, em conjunto, permitam avançar para uma nova fase de amadurecimento na cultura da organização.

Para implementação adequada da norma IATF, deve ser claro a todos os colaboradores a adoção de uma abordagem cautelosa em todos os níveis da organização por meio de uma abordagem de risco, em que toda ação (ou, por vezes, inação) pode gerar um impacto, seja no produto, no processo, ou a segurança. Estes riscos devem ser avaliados sempre por meio de abordagens multidisciplinares, e a tomada de decisão nunca deve vir de um indivíduo isolado. Todas as ações devem ser visualizadas como um processo contínuo, cujas saídas somente poderão atingir a conformidade caso as respetivas entradas assim o permitam e o processo intermediário de transformação esteja adequadamente implementado e documentado. Todos os processos devem ser capazes de originar indicadores para o controlo e monitoramento de sua própria eficácia. Com base nesses indicadores, a empresa pode autoconhecer-se, tornando a tomada de decisão mais robusta, mitigar falhas e promover melhorias.

Após desenvolver uma nova cultura organizacional, e em termos de implementação de requisitos, é recomendado que a empresa foque seus recursos para implementação das

“*Core Tools*”. De facto, estas têm um peso relevante e são o objeto central da norma IATF 16949. As “*Core Tools*” são ferramentas tão importantes para a indústria (não somente a automóvel), que grandes benefícios podem ser obtidos com a sua implementação, mesmo que a certificação fique para um momento posterior. O controlo da produção torna-se mais sólido e coerente e a tomada de decisão passa a ser baseada em dados mais precisos, fatores estes que, conseqüentemente, tornam a empresa mais robusta e mais preparada para as adversidades.

A utilização deste trabalho por parte de empresas para fins de orientação na interpretação dos requisitos da norma IATF 16949 e conseqüente aplicação dos documentos e conceitos aqui desenvolvidos pode trazer benefícios como orientação baseada em boas práticas e redução de tempos de implementação, além de possibilitar a utilização do material como recurso adicional para treinamento interno. Não é objetivo deste trabalho, no entanto, substituir os manuais das normas de qualidade, que podem ser adquiridos em um momento posterior, até que a empresa demonstre uma maturidade suficiente para implementação dos requisitos da norma e esteja realmente convencida de ir até o fim do processo de certificação.

Com a disseminação mais aberta dos requisitos da norma IATF, estima-se que cada vez mais empresas sejam estimuladas a pelo menos experimentar a implementação de alguns dos requisitos que, embora direcionados a indústria automóvel, podem muito bem ser aplicadas a empresas de outros setores.

Dentro desta hipótese, e a longo prazo, a crescente implementação dos requisitos da IATF e conseqüente aumento de certificações em empresas portuguesas pode trazer vantagens não somente individuais, mas toda uma região pode ser beneficiada. Esta condição traria o devido reconhecimento a nível mundial a indústria portuguesa como um todo, uma vez reconhecida por sua robustez em garantir o envio de produtos de um alto padrão de qualidade para o restante do mundo. Este reconhecimento pode favorecer um foco de investimentos para a região, o que poderá permitir a indústria local expandir sua linha de produtos e experimentar outras vertentes dentro da indústria automóvel.

Como sugestão de projeto futuro, pode ser dado continuidade a este trabalho por meio de uma devida implementação de requisitos da norma IATF 16949 em uma empresa local, incluindo o acompanhamento até a aprovação e conclusão do processo de certificação.

Bibliografia

Adame, C. E., (2018). *Análise do Gerenciamento de Riscos no Sistema de Gestão da Qualidade ISSO 9001:2015 em um Fabricante de Maquinas e Equipamentos*. (Dissertação de Mestrado não editada). Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba. Santa Barbara d'Oeste, São Paulo, Brasil.

Agrawal, P., Agarwal, K. M. and Tyagi, R. K., (2016). *A review on Quality Management System in Automotive Sector and ISO/TS 16949*. International Journal of Advanced Engineering Research and Applications (IJA-ERA). Volume 2, Issue 8, December 2016. P. 525-536.

AIAG. (2005). *Statistical Process Control (SPC)*. (2nd Ed.). AIAG Publications. Automotive Industry Action Group.

AIAG. (2006). *Production Part Approval Process (PPAP)*. (4th Ed.). AIAG Publications. Automotive Industry Action Group.

AIAG. (2008). *Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan*. (2nd Ed.). AIAG Publications. Automotive Industry Action Group.

AIAG. (2008). *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*. (4th Ed.). AIAG Publications. Automotive Industry Action Group.

AIAG. (2010). *Measurement System Analysis (MSA)*. (4th Ed.). AIAG Publications. Automotive Industry Action Group.

AIAG. *Core Tools Self-Assessment*. Consultado em 22 jun 2022. Disponível em: <https://www.aiag.org/store/training/details?CourseCode=ELCTSA>

Alves, N. A., Nicoluci, M. V., Bagnolo, C. E. S., Correia, P. C. e Ferreira, L. F., (2017). *A evolução da norma ISSO 9001 em 30 anos: Benefícios e Impactos*. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção “A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção” Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017.

APQP - Planejamento Avançado da Qualidade do Produto. Consultado em 10 ago 2021 Disponível em: <https://apqp.com.br/>

Automotive Quality Management System Standard IATF 16949:2016. *Quality management system requirements for automotive production and relevant service parts organizations*. International Automotive Task Force. 1st Edition. October 2016.

Barros, B. WAB Consult. *À prova de erros*. Consultado em 05 ago 2021. Disponível em: <https://www.wabconsult.com.br/a-prova-de-erro/>

Bevilacqua, M. Ciarapica, F.M, Giaretta, G. Marchetti, B. (2011, June). *Overview on the application of ISO/TS 16949:2009, in a worldwide leader company in the production of stainless-steel tubes for automotive exhaust systems*. International Journal of Productivity and Quality Management Vol. 7, No 4, 2011.

Bozola, P. M., (2020). *Migrando da ISO TS 16949 para IATF 16949: Diretrizes para implementação dos elementos acrescidos*. (Dissertação de Mestrado não editada). Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil.

Braun, C., Brophy, S., Jassim, M., Mills, E., Dagar, R., Peace, C., Rose, A., and Wichman, M. *A structured approach to the concept of a (safe) system of work*. New Zealand Journal of Employment Relations, 46(2): 4-19.

Cao, H., Folan, P. *Product Life Cycle: the evolution of a paradigm and literature review from 1950-2009*. Department of Industrial Engineering, Tsinghua University, Beijing, China. Computer Integrated Manufacturing Research Unit (CIMRU), National University of Ireland, Galway, Galway, Ireland.

Cheng, B.W., and Chiu, W.H. *Two-dimensional quality function deployment: An application for deciding quality strategy using fuzzy logic*. Total Quality Management & Business Management 18(4), 451-470.

Correia, G. J. S., (2018). *A IATF 16949:2016 e as suas implicações na gestão empresarial: o caso MFTE*. (Dissertação de Mestrado não editada). Lisbon School of Economics and Management. Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Department of Energy. US Department of Energy, *Federal Energy Management Program. Release 3.0*. August 2010.

da Silva, D.C., Galdamez, E.V.C., (2018). *Implantação da norma IATF 16949 em uma indústria de refusão e extrusão de alumínio*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá. Paraná, Brasil.

de Castro, R. F., (2015). *Measurements System Analysis (MSA) como Ferramenta de Avaliação do Sistema de Medição de uma Indústria Siderúrgica*. (Monografia de Bacharelado). Universidade São Francisco. Campinas, São Paulo, Brasil.

de la Cruz, H., Altamirano, E. and del Carpio, C. *Lean model to reduce picking time delays through Heijunka, Kanban, 5S and JIT in the construction sector*. 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development” “Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on a Knowledge-Based Economy”, 29-31 July 2020, Buenos Aires, Argentina.

de Melo, T. F., (2017). *Adequação das Ferramentas Essenciais para a Qualidade Automotiva na IATF 16949 e nos Requisitos Específicos das Montadoras*. (Monografia de Bacharelado). Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville, Santa Catarina, Brasil.

de Souza, F. J., (2007). *Aplicação de Projeto para Manufatura e Montagem em uma Abordagem de Engenharia Reversa: Estudo de Caso*. (Monografia de Bacharelado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, Brasil.

de Souza, F.H.B., da Mata, G.H.C., de Araújo, L.G., (2019) *Proposta de Automatização para viabilizar a rastreabilidade em uma linha de produção de injeção plástica para o*

reconhecimento IATF. XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Santos, São Paulo, Brasil.

Donderwinkel, S., (2015, November). *Improving the On Time Delivery performance by the implementation of a Sales Inventory & Operations Planning process Taking into account the optimization of inventory parameter settings of components with different demand patterns*. Masters Thesis. University of Twente, Enschede, Netherlands.

Durrah, O., Eltigani, M. O. and Osman Bilal, Z. O. (2020). *Practicing management by walking around and its impact on the service quality*. International Journal of Commerce and Management Research ISSN: 2455-1627 Impact Factor: RJIF 5.22 www.managejournal.com Volume 4; Issue 5; September 2018; Page No. 45-55.

Durrah, O., Eltigani, M. O., Gharib, M. and Hannawi, S. (2020). *Management by Walking Around as an Approach to Improving Organizational Excellence in Media Institutions*. Journal of Economic, Administrative and Legal Sciences Volume (4), Issue (4): 30 Apr 2020 P: 147 – 165.

Echeverria, D. M., (2021, June). *Integrating Cradle to Cradle and Life Cycle Assessment for product sustainability: Case study insights from International Flavors & Fragrances Inc. and DuPont Nutrition & Biosciences merger process*. Masters Thesis. Aalborg Universitet, Study Board of Planning and Surveying, Department of Planning, Aalborg, Denmark.

Furniel, I. Templum. *5S: o que é e como implementar?* Consultado em 15 jun 2022. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/5s>.

Garcia, J.F.A., Travera, J.J.A, & Dávila, J. A. (2019) *The Management of Human Talent as Key Factor in Quality Processes under IATF 16949 Standard in a Company in the State of Tlaxcala*. Division of Graduate Studies and Research, Technological Institute of Apizaco, National Institute of Technology of Mexico, Apizaco, Tlaxcala.

George, M. L., Maxey, J., Price, M., & Rowlands, D. (2005). *The lean six sigma pocket toolbook*. New York, NY: McGraw-Hill.

Gerger, A., (2021, February). *Conducting a Gage R & R Study: An Application Example in Automotive Industry*. Journal of Economics and Social Research.

Gonzalez, J. C. S., Miguel, P. A. C. (2002). *Casos de Implantação da QS 9000 em Empresas no Brasil*. Revista PRODUÇÃO, v. 11 n. 2, abril de 2002. P. 41-51.

Gelabert, P. M. (2010). *Gestión de personas. Manual para la gestión del capital humano em las organizaciones*. Madrid, España.: Esic Editorial ISBN 978-84-7356-693-3.

Harold, J. Steudel, Ph.D., P.E.and Mann, T. (2002). *What Every Employee Needs to Know About ISO/TS 16949:2002, A Pocket Guide to the Basics*. First Edition. Steudel and Mann LLC. Madison, Winsconsin, USA.

Health and Safety Authority. *Safe System of Work Plan (SSWP)*. Consultado em 18 mai 2022. Disponível em: https://www.hsa.ie/eng/your_industry/construction/safe_system_of_work_plan_sswp/

Hubert, D.K., and Coleman, G.D. (1999). *Advancing the standard. Mechanical Engineering*. 121(10), 78-80.

IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.21. *Procurement Engineering and Supply Chain Guidelines in Support of Operation and Maintenance of Nuclear Facilities*. International Atomic Energy Agency. Vienna, Austria.

IATF 16949:2016 – *Sanctioned Interpretations*. IATF - International Automotive Task Force. SI 1-9 issued in October 2017, effective October 2017.

IATF (2016) *IATF 16949*. (1st Ed.). AIAG Publications. Automotive Industry Action Group.

ISO (2002) *ISO/TS 16949:2002 Implementation Guide*. AIAG Publications. Automotive Industry Action Group. Southfield, Michigan, USA.

ISO (2015) *ISO 9001:2015 QMS – Requirements*. (5th Ed.). AIAG Publications. Automotive Industry Action Group.

Illankoon, P., Manathunge, Y., Tretten, P., Abeysekara, J. and Singh, S. *Lockout and Tagout in a Manufacturing Setting from a Situation Awareness Perspective*. Received: 1 April 2019; Accepted: 25 April 2019; Published: 29 April 2019.

International Atomic Agency. (1986, May). *Safety Aspects of Unplanned Shutdowns and Trips, a Review of Root Causes and Corrective Measures for Plant Shutdowns*. Vienna, Austria, 1986.

Johnson, P. (2016) *IATF 16949, The International Automotive Quality Standard, An Executive Overview*, Revised 12/16. Perry Johnson Consulting, Inc. Detroit, Michigan, USA.

Kälin, A., (n.d.). *Cradle-to-Cradle principles change how products are designed*. Information & Technology - EPEA Switzerland GmbH.

Luke, M. (2020, January) *PPAP Part Submission Warrant*. Consultado em 30 mai 2021. Disponível em: <https://www.inspectionxpert.com/blog/ppap-part-submission-warrant>

Luria, G., Morag, I., (2012, March). *Safety management by walking around (SMBWA): A safety intervention program based on both peer and manager participation*. Accident Analysis and Prevention 45 (2012) 248– 257.

Matorera, D., Fraser, W. J. (2016, August) *The Feasibility of Quality Function Deployment (QFD) as an Assessment and Quality South African Journal of Education* 2016, 36(3).

Martins, J., (2010). *FMEA Failure Mode and Effects Analysis. Análise de Modos e Efeitos de Falha Potenciais*. GIAGI - Consultores em Gestão Industrial, Lda. Aveiro, Portugal.

Martins, M. M. (2018). *Análise da adoção do sistema de gestão da qualidade IATF 16949:2016 no segundo nível da cadeia de fornecimento da indústria automobilística brasileira*. Augusto Guzzo Revista Acadêmica, São Paulo, v. 1, n. 22, p. 141-160, nov./dez. 2018. P. 141-160.

Miguel, P. A. C., Leal, A. F. e da Silva, I. B., (2008). *Um estudo de caso sobre a implementação da ISO TS16949 e seus resultados*. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas – Ano 3, nº 3, Jul-Set/2008, p. 85-100.

Moving from ISO/TS 16949:2009 to IATF 16949:2016. IATF 16949:2016 - Automotive Quality Management System - Transition Guide. BSI.

Norma Brasileira ABNT NBR ISO 9000. *Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário.* Terceira edição, 2015.

Norma Portuguesa – NP EN ISO 9001:2015. *Sistemas de Gestão da Qualidade Requisitos (ISO 9001:2015).* Instituto Português das Qualidade. Caparica, Portugal.

Ostadi, B., Aghdasi, B.O.M., Kazemzadeh, R.B., (2010). *The impact of ISO/TS 16949 on automotive industries and created organizational capabilities from its implementation.* Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM), 2010 – 3 (3): 494-511.

Ozgener. S. (2003). *Quality function deployment: A teamwork approach.* Total Quality Management & Business Management, 14(9), 969-979.

Pai, F. Y. and Yeh, T. M. (2013). *Effective implementation for introducing ISO/TS 16949 in semiconductor manufacturing industries.* Total Quality Management, 2013 Vol. 24, No. 4, 462–478.

Panyukov, D. I. and Koslovskiy, V. N., (2014). *Highlights of Russian experience in implementing ISO/TS 16949.* Life Science Journal 2014, 11 (8).

Parasuraman. A., Zeithaml. V.A., and Berry. L.L. (1985). *A conceptual model of service quality and its implications for future research.* Journal of Marketing, 49, 41-50.

Parasuraman. A., Zeithaml. V.A., and Berry. L.L. (1991). *Understanding customer expectation of service.* Sloan Management Review, 32(3), 39-48.

Pop, L. D. and Elod, N., (2014). *Improving product quality by implementing ISO/TS 16949.* 8th International Conference Interdisciplinary in Engineering, INTER-ENG 2014, 9-10 October 2014, Tirgu-Murus, Romania. Procedia Technology 19 (2015) 1004 – 1011.

Prasad, R. K., Jha, M. K. and Verma, S. (2019). *A Comparative study of product life cycle and its marketing applications.* Journal of Marketing and Consumer Research ISSN 2422-8451 An International Peer-reviewed Journal Vol.63, 2019.

Rahim. A.R.A., and Baksh. M.S.N. (2003). *Application of quality function development (QFD) method for pultrusion machine design planning.* Industrial Management and Data Systems 103(6), 373-387.

Ravi, M., Sridharan, P. and Senthilkumar, V.K. (2019, February). *Implementation Strategy of Lock Out and Tag Out (LOTO) Electrical Systems for Paper Industry.* International Journal of Applied Science and Engineering, 6(1): 01-10, June 2018.

Reid, R.R., (2017). *Standards outlook. Keys to IATF 16949:2016. Understanding important changes to the automotive QMS.* Quality Progress; Feb 2017; 50, 2; ProQuest Central, Pg 48.

Reid, R.R., (2017). *Standards outlook. IATF 16949:2016's Evolution: How the automotive quality management system has changed.* Quality Progress; Jan 2017; 50, 1; ProQuest Central, Pg 56.

- Rudin, B. (2004). *ISO/TS:16949 – how to achieve a higher standard*. American Fastener Journal, 21 (6), 68 –70
- Rousopoulou, V., Nizamis, A., Vafeiadis, T., Ioannidis, D. and Tzovaras, D. (2020). *Predictive Maintenance for Injection Molding Machines Enabled by Cognitive Analytics for Industry 4.0*. Centre for Research and Technology Hellas-Information Technologies Institute (CERTH/ITI), Thessaloniki, Greece *Frontiers in Artificial Intelligence*, 2020, November, Volume 3, Article 578152.
- Sastre, R. M., Saurin, T. A., Echeveste, M. E. S., de Paula, I. C. and Lucena, R. (2018) *Lean Office: Study on the Applicability of the Concept in a Design Company*. International Design Conference.
- Schroeder, T. (2020, fevereiro). *Os 7 passos da estrutura do FMEA AIAG & VDA*. Consultado em 28 fev 2022. Disponível em: <https://blog.softexpert.com/7-passos-estrutura-fmea-aiag-vda/>
- Setec – Consulting Group. *IATF 16949*. Consultado em 02 fev 2022. Disponível em: <https://setecnet.com.br/home/artigo-iatf-16949/>
- Singpai, B., (2019, May). *Measurement System Analysis for Quality Improvement Using Gage R&R Study at Company XYZ*. Research Paper. The Graduate School University of Wisconsin-Stout, Menomonie, Wisconsin, USA.
- Sullivan, G. P., Pugh, R., Melendez, A. P. and Hunt, W. D., (2010). *A Guide to Achieving Operational Efficiency. Operations & Maintenance Best Practices*. Prepared by Pacific Northwest National Laboratory for the Federal Energy Management Program. U.S.
- Steiner, S., Abraham, B. and MacKay, J. *Understanding Process Capability Indices. Institute for Improvement of Quality and Productivity*. Department of Statistics and Actuarial Ciencias. University of Waterloo. Waterloo, Ontario, Canada.
- Šurinová, J. (2013). *Review of Special Standards in Quality Management Systems Audits in Automotive Production*. Slovak University of Technology in Bratislava Research Papers. Volume 21, Number 33.
- Kohlenberg, A., Beer, N. and Brusin, S. *Based on ‘Operational guidance on rapid risk assessment methodology’* published by ECDC in 2011. Technical Report. Operational tool on rapid risk assessment methodology ECDC 2019. Stockholm, Sweden.
- Tucker, A. L. and Singer, S. J. (2012, 2013). *The Effectiveness of Management-By-Walking-Around: A Randomized Field Study*. (Working paper in draft form). Harvard Business School.
- Tunes, R. R. A., (2018). *Desenvolvimento de um Manual de Requisitos para Fornecedores: Um Caso de Estudo na Indústria Automóvel*. (Dissertação de Mestrado não editada). Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.
- van der Wielea, T., van Iwaarden, J., Brownb, A., Steimled, U., & Zinkc, K.J. (2009) *An international comparison of the perceptions about the revised ISO 9001 quality systems standards*. Total Quality Management & Business Management 20 (4), 393-408.

Wilson, R. (2020, February). *Reverse FMEA, a Big Revolution for Automotive*. Consultado em 25 jun 2022. Disponível em: <https://www.auditcomply.com/2020/02/13/reverse-fmea-a-big-revolution-for-automotive/>

Wilkinson, J. (2003, August) *Setting a global standard*. Metal Bulletin Monthly, p. 44.