

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE  
CURSO DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA

THUANY FÁTIMA MELO

ADEQUAÇÃO DAS FERRAMENTAS ESSENCIAIS PARA A QUALIDADE  
AUTOMOTIVA NA IATF 16949 E NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DAS  
MONTADORAS

Joinville  
2017

THUANY FÁTIMA MELO

ADEQUAÇÃO DAS FERRAMENTAS ESSENCIAIS PARA A QUALIDADE  
AUTOMOTIVA NA IATF 16949 E NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DAS  
MONTADORAS

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de bacharel em  
Engenharia Automotiva no Curso de  
Engenharia Automotiva da Universidade  
Federal de Santa Catarina, Centro  
Tecnológico de Joinville.

Orientadora: Dra. Sueli Fischer Beckert.

Joinville

2017

Dedico este trabalho aos meus pais  
(*in memoriam*).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus por todas as oportunidades que me ofereceu.

Aos meus irmãos, Elciane, Guilhane e Ghuilhano e à minha sobrinha Flávia, sem eles nada disso seria possível.

À minha orientadora, Profa. Sueli Fischer Beckert, pela amizade, confiança, dedicação e empenho na elaboração deste trabalho. Agradeço também pelas oportunidades oferecidas durante a minha graduação.

A todos os amigos que fiz na universidade, em especial aqueles que me acompanharam nessa jornada: Bruna, Jaqueline, Ana Paula, Monica, Shirlei, André, Lucas e Sthefani.

Agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina Campus Joinville e aos professores do curso de Engenharia Automotiva, pelas oportunidades, estrutura e por auxiliar na minha formação de Engenheira Automotiva.

## RESUMO

Devido ao elevado alcance econômico as empresas que fazem parte da cadeia de fornecimento automotiva devem implementar normas de gestão da qualidade, dentre elas, a ISO 9001 e a IATF 16949 são normas necessárias para que se construam parcerias confiáveis entre fornecedores, organizações e montadoras. Os requisitos específicos dos clientes são fundamentais para atender as necessidades impostas pelas montadoras, demonstram o atendimento às exigências de qualidade em produtos e processos fornecidos pelas organizações. As normas de gestão da qualidade somadas aos requisitos específicos dos clientes definem as exigências fundamentais do sistema de gestão da qualidade para as empresas do setor automotivo. Essas tratativas demandam a utilização das *core tools*, ou seja, das ferramentas essenciais para a qualidade automotiva para o atendimento de seus requisitos. Este trabalho apresenta de forma sistematizada a aplicação das *core tools* nos documentos específicos dos clientes e na IATF 16949:2016, com o objetivo de identificar o seu uso nos requisitos citados. Além disso, uma comparação entre essas abordagens é realizada. O emprego das *core tools* nos requisitos da IATF 16949:2016 é comparado com a sua aplicação nos requisitos específicos dos clientes a fim de avaliar abrangência das exigências impostas à cadeia de fornecimento automotiva pelas montadoras.

**Palavras-chave:** *Core tools*. IATF 16949:2016. Requisitos específicos dos clientes.

## **ABSTRACT**

Due to the high economic reach, companies that are part of the automotive supply chain must implement quality management standards, among them, ISO 9001 and IATF 16949 are necessary standards for building trustworthy partnerships amongst supplier, organizations and automakers. The specific requirements from the customers are fundamental to meet the needs imposed by the automakers, demonstrate the attendance of the quality requirements in products and processes provided by the organizations. The quality management standards added to the specific requirements of the customers define the fundamental requirements of the customers of the quality management system for companies in the automotive sector. These treatments require the use of core tools, that is, the essential tools for the automotive quality to meet their requirements. This work presents in a systematized way the application of the core tools in the specific documents of the clientes and in the IATF 16949:2016, in order to identify their use in the mentioned requirements. Besides that, a comparison of these approaches is carried out. The usage of core tools in the requirements of IATF 16949:2016 is compared with their application in the customers specific requirements in order to assess the comprehensiveness of the automotive supply chain requirements of the automakers.

**Keyword:** Core tools. IATF 16949:2016. Customer specific requirements.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Normas específicas segundo suas montadoras .....	20
Figura 2 – Criação da ISO/TS 16949.....	22
Figura 3 – Estrutura organizacional da IATF .....	24
Figura 4 – Transição para a IATF 16949:2016 e ISO 9001:2015 .....	25
Figura 5 – Modelo de cadeia automotiva .....	26
Figura 6 – Estrutura da ISO 9001:2015 no ciclo PDCA .....	28
Figura 7 – Evolução da norma ISO 9001 .....	29
Figura 8 – Diferenças na estrutura da norma NBR ISO 9001 de 2008 e 2015 ....	30
Figura 9 – Etapas do APQP .....	39
Figura 10 – Estruturação dos estudos .....	45

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Critérios de aceitação do sistema de medição .....	38
Tabela 2 – Níveis de submissão do PPAP .....	41
Tabela 3 – Critérios de aceitação .....	42
Tabela 4 – <i>Core tools</i> mais utilizadas.....	58
Tabela 5 – Seções mais impactadas pelo uso das <i>core tools</i> .....	59
Quadro 1 - Comparação da aplicação das <i>core tools</i> nos requisitos da IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das OEMs.....	53



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIAG	<i>Automotive Industry Action Group</i>
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANFIA	<i>Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche</i>
APQP	Planejamento Avançado da Qualidade do Produto
AVSQ	<i>Valutazione Sistemi Qualità</i>
CEP	Controle Estatístico do Processo
CQI-8	Processo de Auditoria Escalonada
CQI-9	Processo Especial: Avaliação do Sistema de Tratamento Térmico
CQI-14	Diretrizes para a Gestão da Garantia da Qualidade
CQI-19	Diretrizes do Processo de gestão do subfornecedor
CSR	<i>Customer Specific Requirements</i>
DFA	<i>Design for Assembly</i>
DFM	<i>Design for Manufacturing</i>
DFMA	<i>Design for Manufacturing and Assembly</i>
DFSS	<i>Design for Six Sigma</i>
EAQF	<i>Evaluation Aptitude Qualité Fournisseur</i>
FCA	<i>Fiat Chrysler Automobiles</i>
FMEA	Análise Potencial dos Modos e Efeitos de Falhas
FTA	Análise da Árvore de Falhas
HLS	<i>High Level Structure</i>
IATF	<i>International Automotive Task Force</i>
IQA	Instituto da Qualidade Automotiva
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISO/TC	<i>International Organization for Standardization – Technical Committee</i>
ISO/TS	<i>International Automotive for Standardization – Technical Specification</i>
JAMA	<i>Japan Automobile Manufactures Association Inc</i>
MCE	Mercado Comum Europeu
MSA	Análise dos Sistemas de Medição

NPR	Número de Prioridade de Risco
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
PPAP	Processo de Aprovação de Peças de Produção
QS 9000	<i>Quality System Requirement</i>
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
TS	<i>Technical Specification</i>
VDA	<i>Verband der Automobilindustrie</i>
VDA RGA	<i>Maturity Level Assurance for New Parts</i>

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Objetivos .....	15
<b>1.1.1. Objetivo Geral</b> .....	15
<b>1.1.2. Objetivos específicos</b> .....	15
1.2 Estrutura do trabalho .....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1. Sistemas de gestão da qualidade automotiva .....	17
2.2 ISO/TS 16949 – Sistema de Gestão da Qualidade Automotiva .....	22
2.3 A cadeia automotiva .....	25
2.4 ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade.....	27
2.5 IATF 16949:2016 – Sistema de Gestão da Qualidade Automotiva .....	32
2.6 Ferramentas essenciais para a qualidade automotiva (Core Tools) .....	36
<b>2.6.1 FMEA</b> .....	37
<b>2.6.2 MSA</b> .....	38
<b>2.6.3 APQP</b> .....	39
<b>2.6.4 Plano de controle</b> .....	40
<b>2.6.5 PPAP</b> .....	41
<b>2.6.6 CEP</b> .....	42
3. METODOLOGIA.....	44
3.1 Apresentação dos estudos .....	44
3.2 Relação entre as core tools e a IATF 16949:2016 .....	45
3.3 Relação entre as core tools e os requisitos específicos das montadoras ..	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	50
4.1 Comparação do uso das core tools nos requisitos da IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das montadoras .....	50
4.2 Análise quantitativa do uso das core tools na IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das montadoras .....	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	60
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	62
<b>APÊNDICE A – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NA IATF 16949:2016</b> .....	66

<b>APÊNDICE B – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA FORD.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE C – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA FCA US LLC.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE D – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA GENERAL MOTORS.....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE E – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DO PSA GROUP .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE F – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA FCA LATAM/EMEA.....</b>	<b>88</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria automotiva mundial passou por um processo de reestruturação devido à saturação de mercado nos países centrais e a necessidade de uma nova metodologia de produção, buscando países emergentes, como o Brasil, onde os veículos são produzidos seguindo as normas e o padrão de qualidade impostos pelo mercado internacional (GONZAGA; RIBEIRO, 2015).

De acordo com estes preceitos, a indústria automotiva brasileira fornece produtos com qualidade igual ou superior aos similares importados (FERNANDES, 2011). Segundo dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA (2017), a indústria automobilística e o mercado automotivo brasileiro posicionam-se entre os maiores do mundo. Em 2016 o Brasil foi considerado o 8º maior mercado interno e o 10º maior produtor automotivo mundial. A indústria automotiva teve uma participação de 22% no PIB brasileiro, neste mesmo período.

Devido ao elevado alcance econômico, o setor automobilístico busca obter vantagem competitiva em sua cadeia de valor, principalmente em termos de qualidade, segurança dos produtos e qualificação de seus fornecedores (BORTOLUCCI; CARLETTO, 2017). Deste modo, as empresas do setor automobilístico devem implementar documentos normativos de sistemas de gestão da qualidade como a ISO/TS 16949, criada em 1999 pela IATF (*International Automotive Task Force*) em conjunto com a *Japan Automobile Manufacturers Association INC* (JAMA), responsáveis pelas normas de sistemas de gestão da qualidade, buscam harmonizar as diferentes avaliações de sistemas de certificação da cadeia de fornecimento automotiva mundial (SILVA et al., 2010).

Em 1º de outubro de 2016 foi lançada a norma IATF 16949, a qual substitui a anterior especificação técnica ISO/TS 16949 de 2009, na definição

dos requisitos de sistema de gestão da qualidade para as organizações de produção automotiva e de peças de reposição, de acordo com o estabelecido e divulgado pela Força Tarefa Automotiva Internacional (IATF). A IATF 16949:2016 permanece alinhada e faz referência a versão mais recente da norma que atribui requisitos para sistemas de gestão da qualidade, a ISO 9001 de 2015 (BORTOLUCCI; CARLETTO, 2017).

A reestruturação e o custo envolvidos no projeto são os principais obstáculos para a implantação de um sistema de gestão da qualidade, exige novos métodos de trabalho e aquisição de ferramentas, os quais dependem do escopo da organização, além da interpretação dos itens da norma e treinamento de pessoal para seu desenvolvimento (SANTOS; GUIMARÃES; BRITO, 2013). A IATF 16949:2016 está em fase de transição, a partir de setembro de 2018, todas as novas certificações deverão estar de acordo com essas mudanças.

Sua implementação propõe benefícios, mas também implica em limitações, visto que a IATF 16949:2016 não é uma norma para sistemas de gestão da qualidade completa, embora tenha mantido como base as premissas da ISO 9001:2015, deixou de ser uma *Technical Specification* da ISO e passou a ser uma publicação exclusiva da IATF, deste modo, sua implementação e certificação devem se dar em conjunto com a versão vigente da ISO 9001:2015 (MIGNOLI, 2016).

A IATF 16949:2016 surge totalmente revisada, manteve praticamente todos os requisitos da ISO/TS 16949:2009, adicionando 20 novos requisitos e estendendo 13 dos requisitos existentes na norma anterior, organizados em 10 capítulos de acordo com a nova estrutura da ISO 9001:2015. Dentre as principais mudanças encontra-se o pensamento baseado no risco da nova ISO 9001:2015, o qual busca prevenir falhas antes que elas ocorram, através de uma abordagem voltada para o desempenho operacional e atendimento às necessidades dos clientes (BORTOLUCCI; CARLETTO, 2017; VILA, 2016)

Nesta nova versão, além de incluir um número maior de requisitos específicos dos clientes, deixa claro que estes requisitos devem ser avaliados e incorporados ao escopo do sistema de gestão da qualidade, além de diferenciar os requisitos dos clientes e os requisitos específicos dos clientes, criou novas

exigências suplementares à ISO 9001:2015, como requisitos de Responsabilidade Corporativa (MIGNOLI, 2017).

A nova certificação exige ainda, que a organização monitore e melhore continuamente os resultados de seus processos de manufatura, através de auditorias de processo, sistema e produto, como forma de identificar pontos fracos que possam afetar a performance de fornecedores e clientes. Para tal, deve-se utilizar as ferramentas essenciais para a qualidade automotiva, conhecidas como *core tools* (BORTOLUCCI; CARLETTO, 2017; VILA, 2016).

Segundo Sérgio Kina, gerente técnico do instituto da qualidade automotiva – IQA, as *core tools* são essenciais para que os requisitos dos clientes e requisitos específicos da norma sejam atendidos, alinhando especificação técnica, material, processos e definições do cliente, (IQA, 2017). As ferramentas são fundamentadas em métodos e técnicas baseadas na qualidade, definidas em manuais publicados e comercializados pela *Automotive Industry Action Group* (AIAG, 2017).

Nesta perspectiva, este trabalho irá analisar as revisões das normas de gestão da qualidade automotiva descritas anteriormente, definir como e onde os *core tools* estão inseridos nestas normas, e verificar quais as exigências adicionais feitas pelos requisitos específicos das montadoras, tratadas neste trabalho como OEMs (*Original Equipment Manufacturer*), e por fim, avaliar qual o reflexo disso para a cadeia de fornecimento automotiva.

Com base neste objetivo, a metodologia que se pretende utilizar é a de pesquisa exploratória (bibliográfica), através da análise de normas, manuais e requisitos específicos fornecidos pelas montadoras. Como resultado, espera-se que a implementação das normas possa ser realizada de forma mais produtiva e as *core tools* possam ser utilizadas de forma mais efetiva, afim de atender as necessidades e expectativas dos clientes.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo analisar a inserção das *core tools* nos requisitos da IATF 16949:2016 e nas exigências feitas pelos requisitos específicos das OEMs, os quais definem os requisitos de sistemas de gestão da qualidade para a cadeia de fornecimento automotiva.

### 1.1.2. Objetivos específicos

- ✓ Avaliar as principais mudanças nas versões atualizadas da ISO 9001:2015 e IATF 16949:2016;
- ✓ Estudar os requisitos específicos das montadoras e verificar suas exigências;
- ✓ Pesquisar a aplicabilidade das *core tools* e quais as métricas exigidas;
- ✓ Analisar a utilização das *core tools*, contribuindo para a implementação eficaz do sistema de gestão da qualidade automotiva.

## 1.2 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi dividido da seguinte forma: no primeiro capítulo apresentam-se a introdução do trabalho, a descrição dos objetivos e a estrutura do trabalho; no segundo capítulo apresenta-se a revisão da literatura, conceituando o sistema de gestão da qualidade, as normas específicas segundo cada montadora, a especificação técnica ISO/TS 16949, a cadeia automotiva, a norma ISO 9001:2015, a IATF 16949:2016 e as ferramentas essenciais para a qualidade automotiva (*core tools*), que são Análise de modo e efeitos de falha (FMEA), Controle estatístico do processo (CEP), Análise dos sistemas de medição (MSA), Processo de aprovação de peças de produção (PPAP), Planejamento avançado da qualidade do produto (APQP); no terceiro capítulo apresenta-se a relação entre as *core tools* e a IATF 16949:2016, a relação entre



as *core tools* e os requisitos específicos das montadoras e compara-se o uso destas ferramentas dentro dos requisitos específicos das montadoras e da IATF 16949:2016; no quarto capítulo apresentam-se as conclusões a partir das análises realizadas; na sequência apresentam-se as referências utilizadas para a pesquisa e por fim, os apêndices apresentam de forma detalhada a aplicação das *core tools* dentro da IATF 16949:2016 e dos requisitos específicos das montadoras.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta uma discussão sobre qualidade, incluindo a evolução histórica das normas de gestão da qualidade automotiva. São introduzidos os requisitos relacionados a utilização das *core tools* no contexto das normas de gestão da qualidade e demais conceitos necessários para o melhor entendimento deste trabalho.

### 2.1. Sistemas de gestão da qualidade automotiva

Gestão da qualidade pode ser entendida como toda e qualquer ação que busca obter características de produto ou serviços, com capacidade de satisfazer plenamente as necessidades do cliente, consumidor, ou no caso deste trabalho das OEMs, atingindo o que se conhece como qualidade através de atividades coordenadas, englobando o planejamento, o controle do processo, a garantia e a melhoria de produtos e serviços (HARO; CATEN, 2003; PALADINI, 1995).

Segundo Karapetrovic e Willborn (1998), gestão da qualidade é um conjunto de processos que utilizam vários recursos para atender objetivos relacionados à qualidade, sendo estes objetivos focados no atendimento das expectativas e requisitos dos clientes. A escolha da metodologia a ser empregada depende de cada empresa, e deve garantir a qualidade dos produtos, tanto os produzidos por ela, quanto por seus fornecedores (SANTOS; GUIMARÃES; BRITO, 2013).

A adoção de um sistema de gestão da qualidade é uma decisão estratégica para uma organização, capaz de melhorar seu desempenho, fornecendo produtos e serviços que atendam aos requisitos do cliente,

garantindo a conformidade com requisitos especificados de sistemas de gestão da qualidade, (ABNT NBR ISO 9001, 2015).

Com o objetivo de coordenar a criação de normas internacionais, foi instituída em 1947 uma organização não governamental, a ISO (*International Organization for Standardization*), cujo objetivo era garantir a padronização da qualidade dos produtos, a fim de evitar conflitos comerciais. Segundo Oliveira (1996), outro fator que impulsionou a criação e difusão das normas ISO, foi a necessidade unificar os países que fazem parte do mercado comum europeu (MCE).

Surgiu então, em 1987 a primeira norma ISO série 9000, que tinha como objetivo padronizar as situações contratuais das indústrias da Grã-Bretanha, (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2005). A norma ISO 9000, é responsável por descrever os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade, estabelecendo os conceitos, terminologias e um modelo de padronização para estes sistemas, facilitando o processo de certificação das empresas que trabalham com clientes e fornecedores de diferentes países, demonstrando sua capacidade em projetar e fornecer produtos conformes (MAUER; GUERREIRO, 2011; SANTOS, 2006).

Adotadas e traduzidas no Brasil, pelo foro nacional de normalização a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), foram publicadas com a designação de norma brasileira, como sendo ABNT NBR ISO 9000. Esta norma é uma publicação idêntica em conteúdo, estrutura e redação à ISO 9000, elaborada pelo *Technical Committee Quality management and quality assurance* (ISO/TC 176). Os requisitos para normalização de sistemas da qualidade, não são obrigatórios, cabe as partes interessadas acordá-los como tal (HARO, 2001; ABNT NBR ISO 9000, 2000).

A ISO 9001 foi criada visando a conformidade da qualidade dos produtos e serviços fornecidos, busca melhorar a comunicação interna, e uma maior compreensão e controle dos processos da organização (ABNT NBR ISO 9001, 2015). Possui por objetivo demonstrar a capacidade do fornecedor em projetar e fornecer produtos conformes de acordo com requisitos especificados de sistema de gestão da qualidade, voltada principalmente ao controle da qualidade e consistência de processos (BONATO; CATEN, 2015), ela trata dos requisitos para um sistema de gestão da qualidade.

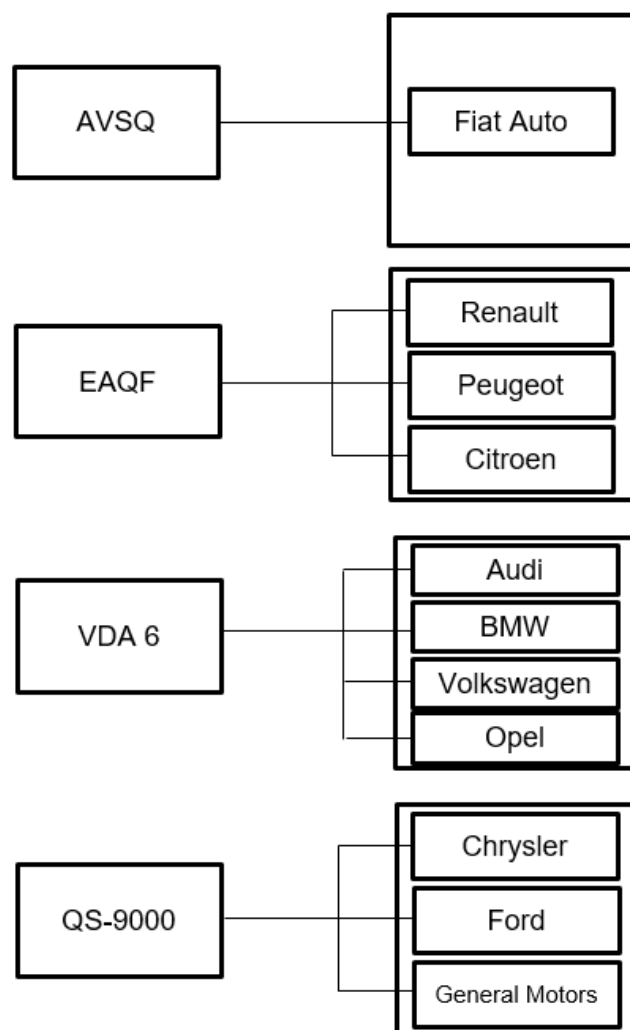
De acordo com Haro e Caten (2003), devido ao elevado nível de exigência das empresas do setor automotivo, que buscam manter a máxima qualidade, visando um menor índice de falhas, fez com que a série de normas ISO 9000 não fosse considerada suficiente para garantir a isenção de falhas dentro de sua cadeia de fornecimento.

Segundo Haro e Caten (2003), o sistema de gestão da qualidade com base na série ISO 9000, apenas padronizava conceitos e documentações, entretanto os requisitos de produto e processo não eram garantidos, além de não abordarem exigências como controle estatístico do processo, custos de fabricação e processo de aprovação de peça de produção, o que levou o setor a elaborar requisitos adicionais aos fornecidos pela ISO 9001 para a sua cadeia de fornecedores (SANTOS, 2006).

Para suprir as necessidades de cada montadora, surgiram documentos específicos para o sistema da garantia da qualidade, além dos requisitos exigidos pela ISO 9001 (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2005). Cada um destes documentos possui um enfoque distinto, ou seja, nem sempre suas exigências são as mesmas, fazendo com que uma empresa que fornece para várias montadoras originárias de países distintos, sujeite-se a atender diferentes normas e auditorias (HARO; CATEN, 2003).

A Figura 1 ilustra as normas específicas exigidas aos fornecedores, segundo cada montadora de forma individual, pois cada montadora possui um conjunto de requisitos adicionais, mesmo que semelhante em comparação a outra montadora, segundo seu país de origem. Essas normas específicas deveriam estar presentes nos sistemas de gestão da qualidade das organizações, de acordo com a montadora da qual fossem fornecedores, além de cumprir as métricas e exigências presentes nos requisitos da ISO 9001 (SANTOS, 2006).

Figura 1 – Normas específicas segundo suas montadoras.



Fonte: Adaptado de Hoyle (2000, p. 11).

Segundo Ricci (1996), a QS 9000 foi elaborada com o intuito de padronizar e unificar os manuais de referência, os formatos de relatórios e a terminologia técnica das montadoras americanas Chrysler, Ford e General Motors, elaborada desde 1988 por uma comissão técnica formada pelos representantes destas três montadoras, foi publicada em 1994 e possuía como base a norma ISO 9001 deste mesmo ano.

A associação de fabricantes da indústria automobilística da Alemanha, da qual fazem parte entre outras, a Audi, Opel, BMW, Daimler-Benz, TRW e Volkswagen, desenvolveram um grupo de normas para o gerenciamento do sistema de qualidade, as quais foram denominadas normas VDA, composto por

dez volumes, padroniza sistemas e documentações de produtos e serviços (HARO; CATEN, 2003). Deste grupo de normas, este trabalho refere-se aos volumes 6 e 6.1, que descrevem os princípios e a sistemática de auditoria do sistema da qualidade. Publicadas inicialmente em 1991, na forma de um questionário para avaliação dos sistemas da qualidade, baseado na norma ISO 9004 (MAUER, GUERREIRO, 2011).

A sigla AVSQ (do italiano, *ANFIA Valutazione Sistemi Qualità*) significa avaliação do sistema de qualidade da ANFIA. O termo ANFIA, refere-se a (*Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche*) ou associação nacional da indústria automotiva da Itália, coordenada pela Fiat Auto, tem a participação de outras empresas italianas, como a Pirelli, Magneti Marelli, Valeo e Gilardini (HARO, 2001). Elaborada em 1994, teve como objetivo melhorar o nível de qualidade das organizações, fornecendo o suporte necessário para a avaliação do sistema de qualidade da empresa auditada, padronizando os objetivos requeridos e servindo de suporte às atividades de certificação. Seu sistema de avaliação é na forma de *check list* e possui como base a norma ISO 9000:1994 (MAUER; GUERREIRO, 2011).

A EAQF do francês (*Evaluation aptitude Qualité Fournisseur*), significa avaliação da qualidade do fornecedor, criada em 1990 com o intuito de padronizar as terminologias e conceitos relacionados a qualidade dos fornecedores das montadoras francesas Renault e Peugeot. Estruturada em um manual composto por 140 critérios auditáveis, seguindo as premissas estabelecidas pela ISO 9001:1994 (HARO, 2001; HARO; CATEN, 2003).

As normas específicas foram elaboradas com a finalidade de buscar a adequação ao uso e a melhoria contínua, com ênfase na prevenção de defeitos e na redução de desperdícios dentro da cadeia de fornecimento automotiva, pois as montadoras consideravam que o sistema de gestão baseado na série ISO 9000 não garantia a qualidade relacionada a produtos e processos oriundos de seus fornecedores, apenas padronizava conceitos e documentação (HARO, 2001).

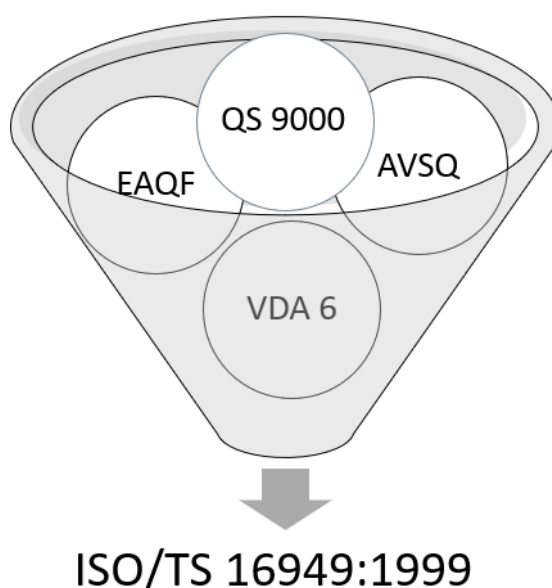
## 2.2 ISO/TS 16949 – Sistema de Gestão da Qualidade Automotiva

Devido ao elevado alcance econômico e aos padrões normativos específicos, o setor automobilístico busca obter vantagem competitiva através da implementação de padrões normativos junto aos seus fornecedores, esforço este, que culminou nas normas específicas descritas acima (SILVA et al., 2010).

A quantidade de requisitos adicionais impostos pelas montadoras, dificultaram o atendimento às exigências por parte dos fornecedores, que muitas vezes vem adequar-se a diferentes normas, a fim de atender todos os requisitos de seus clientes, os quais nem sempre possuem as mesmas exigências (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2005).

Viu-se, portanto, a necessidade de unificar essas normas específicas, através de uma especificação técnica que atendesse a todo o setor, foi então criada a ISO/TS16949, publicada pela primeira vez em 1999, teve como base a ISO 9001:1994, na tentativa de padronizar os requisitos a serem cumpridos pelos fornecedores da cadeia automotiva, facilitando e simplificando a comunicação das montadoras com a sua base de fornecedores (ARNOSTI et al., 2013; IQA, 2017), conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Criação da ISO/TS 16949.



Fonte: Autora (2017).

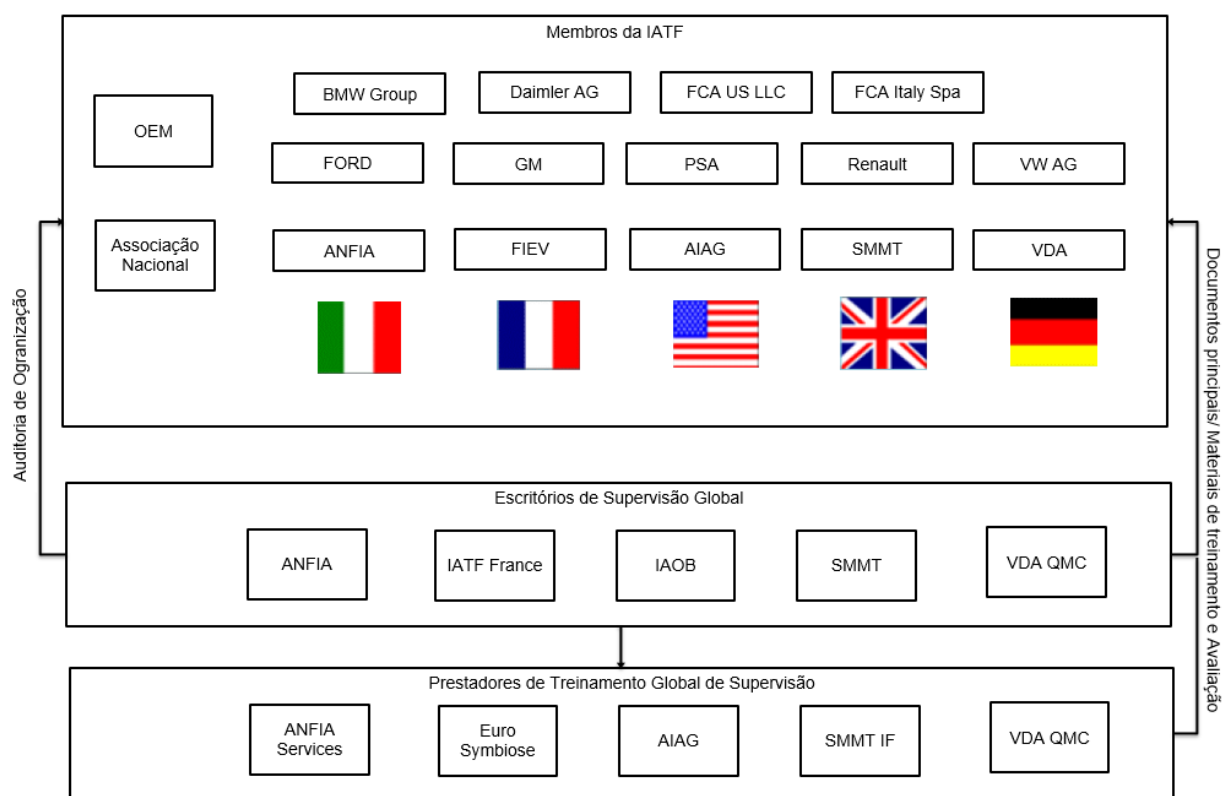
A ISO/TS 16949 é uma especificação técnica, voltada especificamente para organizações do setor automobilístico, consiste na definição de um padrão para o sistema da qualidade, apresenta os requisitos específicos da ISO 9001 (MAUER; GUERREIRO, 2011). Elaborada pela IATF (*International Automotive Task Force*) juntamente com a JAMA (*Japan Automobile Manufactures Association Inc.*), com apoio do comitê técnico da ISO e o ISO/TC176 – *Quality Management and Quality Assurance*. Pretendia evitar múltiplas auditorias de certificação e fornecer uma abordagem comum para o sistema de gestão da qualidade de organizações de produção automotiva (VILA, 2016).

A IATF é um grupo formado pelos fabricantes da indústria automotiva e associações nacionais, é responsável pela definição dos requisitos de acreditação dos organismos de certificação, pelos requisitos de treinamento e qualificação dos auditores, cabe a ela também a inserção e padronização da norma, a fim de estimular a melhoria da cadeia de suprimentos e do próprio processo de certificação (ARNOSTI et al., 2013).

Fazem parte da IATF as principais montadoras de veículos mundiais, os comitês técnicos da ISO, os quais juntamente com as associações nacionais são responsáveis pelas publicações e treinamento (BORTOLUCCI; CARLETTO, 2017). A Figura 3 mostra a estrutura de gestão dos membros da IATF.



Figura 3 – Estrutura organizacional da IATF.



Fonte: Adaptado de AIAG (2017).

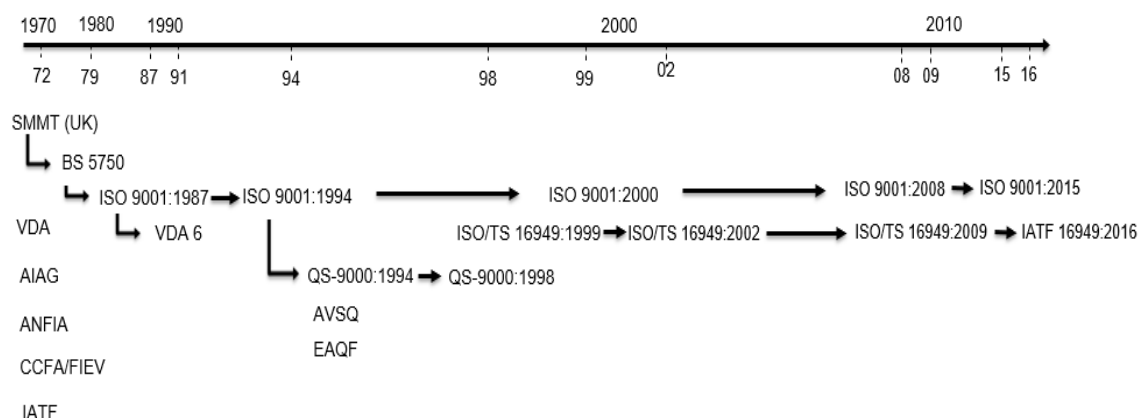
Uma das vantagens da especificação técnica ISO/TS 16949, segundo Kartha (2004), é a eliminação das múltiplas auditorias e a padronização dos sistemas de qualidade, sendo que em auditorias independentes o foco encontra-se na capacidade da organização em identificar e atender as necessidades específicas dos clientes.

A norma busca incrementar a capacidade das organizações em fornecer produtos adequados e que atendam aos requisitos dos clientes. Voltada para atender o setor automotivo, reduz os custos referentes às múltiplas certificações e tem como principal característica, depender de um menor número de aprovadores, ou seja, possui menos fases de implementação, por fim, provê uma abordagem comum para o sistema de gestão da qualidade automotivo (MAUER; GUERREIRO, 2011; NBR ISO/TS 16949, 2010).

Em 2002, a ISO/TS 16949 passou pela sua primeira revisão para adequar-se à nova estrutura da ISO 9001:2000. Em 2009 passou por uma nova revisão, conforme necessidade de melhoria do setor automotivo e revisões exigidas pela

nova ISO 9001. Em 2016, embora fosse esperado uma revisão para sua adequação a nova versão vigente da ISO 9001, a IATF desenvolveu a IATF 16949:2016, que cancela e substitui a ISO/TS 16949:2009 (VILA, 2016). A Figura 4, exemplifica a transição até a IATF 16949:2016.

Figura 4 – Transição para a IATF 16949:2016 e ISO 9001:2015.



Fonte: Adaptado de Hoyle (2000, p. 32).

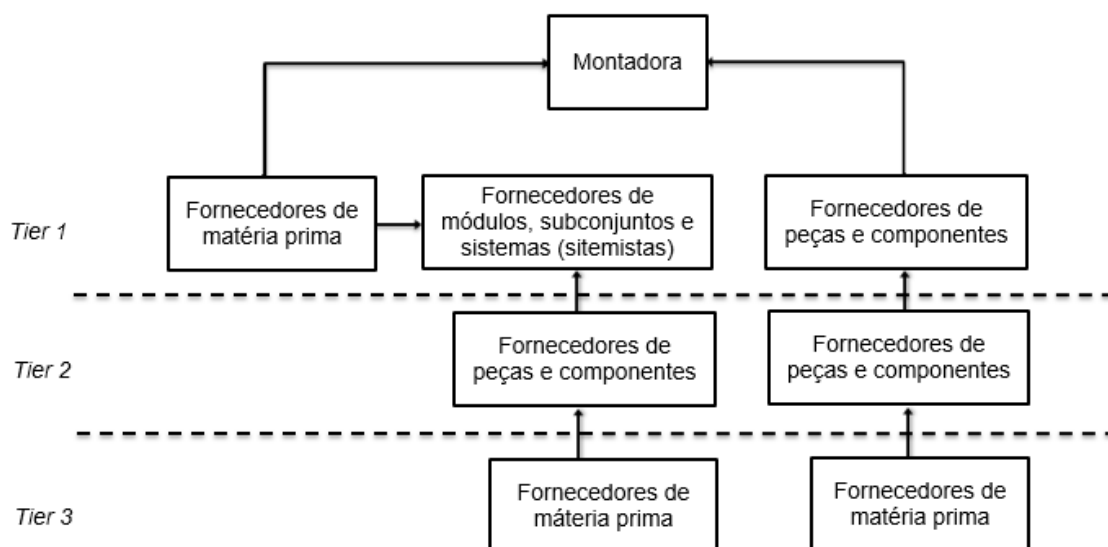
De acordo com o guia de transição fornecido pela IATF (2017), após 1º de outubro de 2017 todas as auditorias iniciais, de acompanhamento, re-certificação e transferência devem ser feitas com base na IATF 16949:2016. As organizações terão até dia 14 de setembro de 2018 para estarem certificadas de acordo com a IATF 16949:2016, pois a partir desta data, as auditorias realizadas em conformidade com a ISO/TS 16949:2009 perdem a sua validade.

### 2.3 A cadeia automotiva

A busca por maior eficiência demanda que as empresas do setor automotivo atendam à normatização dos sistemas de gestão da qualidade, visando controle de processos e redução de custos, segundo Serio e Santos (2005), não depende apenas do esforço isolado de uma empresa, mas sim, de todas as empresas que pertencem à cadeia de suprimentos das montadoras.

Os níveis de fornecimento da indústria automotiva, ou *tiers*, podem ser classificados em 3 níveis, segundo Santos, Kato e Frega (2016) conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Modelo de cadeia automotiva.



Fonte: Adaptado de Santos, Kato e Frega (2016, p. 5).

A montadora é suprida pelos sistemistas, ou fornecedores de primeiro nível, os quais recebem suprimentos dos subfornecedores, ou fornecedores de segundo nível e assim por diante, toda e qualquer empresa responsável por entregar módulos, subconjuntos ou sistemas pré-montados diretamente nas fábricas das montadoras é considerada como empresa sistemista (ROCHA, 2009).

Como descrição da cadeia de fornecimento para a indústria automotiva, também podem ser utilizadas as seguintes nomenclaturas, de acordo com Santos, Kato e Frega (2016):

*a) Tier 1:* é o primeiro elo da cadeia, ou seja, os fornecedores diretos das montadoras, que mantêm um relacionamento constante com estas. Em geral composto por grandes fabricantes de itens chave para os veículos. Ou até mesmo fornecedores de matérias primas para atividades ainda verticalizadas pela indústria.

*b) Tier 2:* é o segundo elo da cadeia, composto pelos fabricantes de componentes ou subsistemas a serem fornecidos diretamente para o elo principal.

c) *Tier 3*: é o terceiro elo, composto pelos fabricantes de componentes ou fornecedores de matéria prima para empresas do nível seguinte, ou seja, para os *tiers 2*.

#### 2.4 ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade

A última versão da norma ABNT NBR ISO 9001 foi publicada em 2015. As empresas certificadas pela versão anterior de 2008, podem fazer uso do certificado até setembro de 2018, data máxima para a transição. A terceira edição da norma cancela e substitui a versão anterior (NBR ISO 9001, 2015). A nova versão foi tecnicamente revisada, seguindo as mudanças e necessidades do cenário empresarial (VILA, 2016).

A ABNT NBR ISO 9001:2015 especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade, aplicáveis a todas as organizações independentemente de seu tipo, tamanho e do produto que fornecem. Visa demonstrar a capacidade em fornecer produtos e serviços que atendam aos requisitos do cliente, e busca aumentar a satisfação do cliente por meio da aplicação eficaz desse sistema, incluindo processos de melhoria do sistema da qualidade e de garantia da conformidade com os requisitos dos clientes, legais e regulamentares aplicáveis (ABNT NBR ISO 9001, 2015).

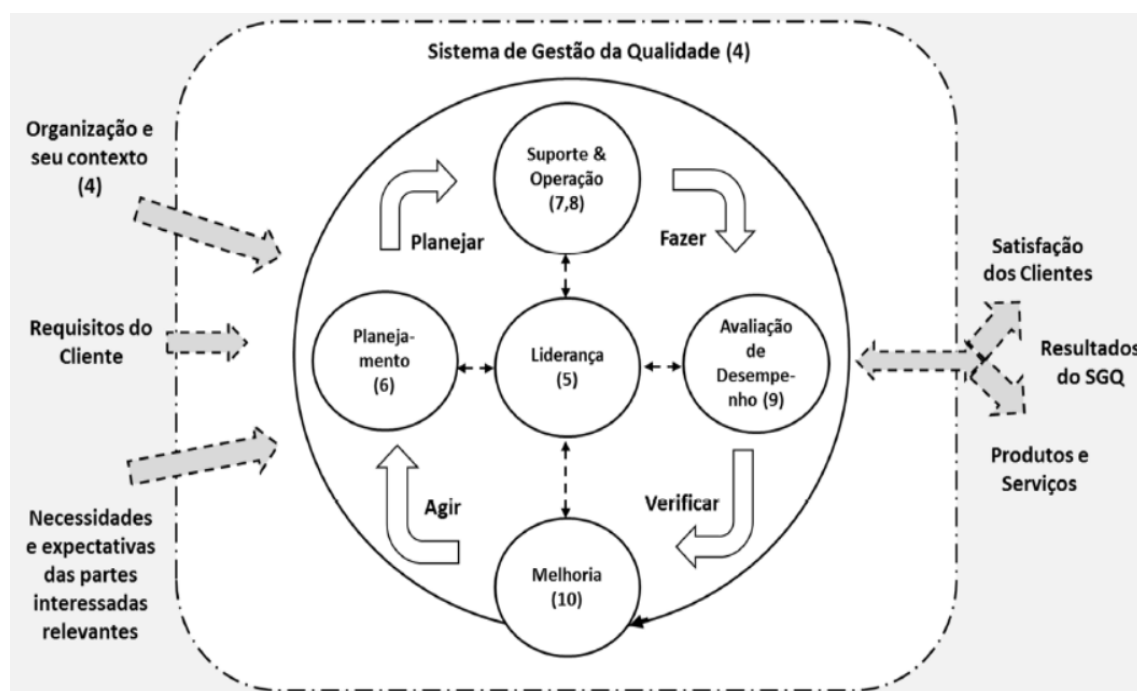
Segundo o texto da própria ABNT NBR ISO 9001 (2015), espera-se que as organizações forneçam produtos e serviços que atendam aos requisitos do cliente, busquem oportunidades para aumentar a satisfação do cliente, além da capacidade em demonstrar conformidade com os requisitos especificados em seu sistema de gestão da qualidade. Mignoli (2016), comenta que a nova versão da ABNT NBR ISO 9001:2015 é baseada nos princípios de gestão da qualidade descritos na ABNT NBR ISO 9000, são eles: foco no cliente, liderança, engajamento das pessoas, abordagem de processos, melhoria, tomada de decisão baseada em evidência e gestão de relacionamento.

Para o desenvolvimento e melhoria de um sistema de gestão de qualidade faz-se necessário utilizar a abordagem de processo, a qual habilita uma organização a planejar seus processos e suas interações, envolvendo a transformação de entradas e saídas (VILA, 2016). A norma na revisão de 2015,

continua a utilizar a abordagem de processo, estruturado pelo ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), que pode ser aplicado para todos os processos e também para os sistemas de gestão da qualidade como um todo. Essa ferramenta assegura que a organização possua recursos suficientes durante seus processos, e que os mesmos sejam gerenciados adequadamente, além de possibilitar a identificação de riscos e melhorias (ABNT NBR ISO 9001, 2015).

A Figura 6 representa a estrutura da norma inserida no ciclo PDCA. A entrada do sistema consiste nos requisitos dos clientes, os números entre parênteses referem-se às seções da norma. Segundo Bonato e Caten (2015), a nova abordagem exige maior participação e envolvimento dos líderes de processo ou setores que participam e afetam a qualidade do produto ou serviço, o que insere a liderança no papel central da estrutura da norma. A função de representante da direção, que na versão anterior (ABNT NBR ISO 9001:2008), era responsável por todo o processo de gestão da qualidade e atendimento dos requisitos da norma, não é exigido nesta nova versão (ABNT NBR ISO 9001, 2015).

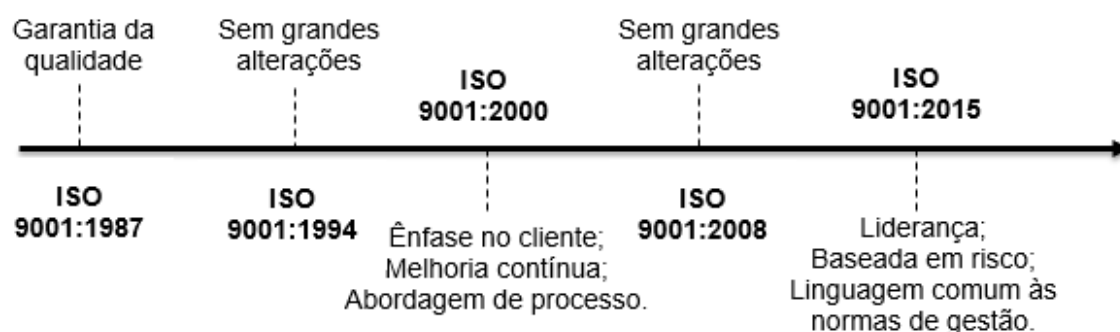
Figura 6 – Estrutura da ISO 9001:2015 no ciclo PDCA.



Fonte: NBR ISO 9001 (2015, p. 10).

A última revisão apresenta uma das maiores e principais modificações em comparação às versões anteriores da norma, como é exemplificado na Figura 7, a nova versão possui foco na liderança de processos, tratamento de riscos e linguagem simplificada (VILA, 2016). A fim de integrar as normas de sistemas de gestão, deixa as normas com a mesma estrutura, ou seja, do requisito 1 ao 10, facilitando seu processo de certificação, através da adoção da HLS (*High Level Structure*) do anexo SL, comum a todos os sistemas de gerenciamento ISO (ABNT NBR ISO 9001, 2015).

Figura 7 – Evolução da norma ISO 9001.



Fonte: Adaptado de Vila (2016, p. 26).

Segundo Cagnin, Oliveira e Assumpcao (2015), a principal modificação da ISO 9001 está associada à inserção da gestão e mentalidade de risco como uma de suas principais mudanças. Segundo a ABNT NBR ISO 9001 (2015), risco é o efeito da incerteza, podendo ter efeitos negativos ou positivos, quando positivo, pode oferecer ou não uma oportunidade. Para estar conforme com os requisitos da nova versão, as organizações necessitam planejar e implementar ações para abordar riscos e oportunidades.

Na versão de 2008 da ABNT NBR ISO 9001, existe uma cláusula separada para ações preventivas. Com a atualização da norma, o conceito de mentalidade de risco está difundido ao longo de vários requisitos da norma, conseqüentemente não existe uma seção ou subseção para ação preventiva, pois a mentalidade de risco possibilitou a substituição destes requisitos prescritivos, o que habilita as organizações a determinarem os fatores que poderiam causar desvios nos seus processos e no seu sistema de gestão da qualidade em relação ao resultados planejados, deste modo, colocar em prática

ações preventivas a fim de minimizar possíveis efeitos negativos (OLIVEIRA, 2014).

Segundo a própria ABNT NBR ISO 9001 (2015), as mudanças adotadas na estrutura da nova versão tem a intenção de fornecer uma apresentação coerente dos requisitos para melhorar o alinhamento com outras normas de sistemas de gestão, incorporando o ciclo PDCA como pode ser visto na Figura 8.

Além da estrutura das seções, algumas das terminologias foram alteradas em relação à sua versão anterior, como a inserção das palavras produtos e serviço, anteriormente apenas referida como produtos. Visto a diversidade com que a documentação é gerada nesta nova versão, o termo utilizado é informação documentada. Por fim, a nomenclatura representante da direção não é mais utilizada, pois nesta nova versão responsáveis e autoridades são atribuídas, mas não existe requisito para um único representante da direção (ABNT NBR ISO 9001, 2015; VILA, 2016).

Figura 8 – Diferenças na estrutura da norma NBR ISO 9001 de 2008 e 2015.

NBR ISO 9001:2008	NBR ISO 9001:2015	
0. Introdução	0. Introdução	
1. Escopo	1. Escopo	
2. Referência Normativa	2. Referência Normativa	
3. Termos e Definições	3. Termos e Definições	
4. Sistema de Gestão da Qualidade	4. Contexto da Organização	
5. Responsabilidade da Direção	5. Liderança	
6. Gestão de Recursos	6. Planejamento do SGQ	→ P
7. Realização do produto	7. Suporte	
8. Medição, Análise e Melhoria	8. Operação	→ D
	9. Avaliação de Desempenho	→ C
	10. Melhoria	→ A

Fonte: Adaptado de NBR ISO 9001 (2008) e NBR ISO 9001 (2015).

Na seção 4, contexto da organização, a ABNT NBR ISO 9001 (2015) define que a organização deve determinar as questões pertinentes ao seu direcionamento estratégico, considerar quais as partes interessadas e os requisitos pertinentes ao sistema de gestão da qualidade, definindo seus limites e sua aplicabilidade. Fica a cargo da organização determinar o escopo do sistema de gestão da qualidade e estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente esse sistema de acordo com os requisitos da norma, o que requer a adoção de uma abordagem de processo.

Na seção 5, liderança, têm-se as exigências sobre a alta direção, que é a pessoa ou grupo de pessoas que dirigem e controlam a organização, o que difere da versão anterior, pois a ABNT NBR ISO 9001 (2015) não responsabiliza apenas um indivíduo ou um gerente representante pela eficácia do sistema de gestão da qualidade. A política da qualidade deve ser documentada, possuir um maior enfoque na satisfação do cliente, para tal, compreender os riscos associados a cada processo, atribuindo as responsabilidades e autoridades relevantes ao sistema de gestão da qualidade, visando garantir a eficácia do SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade) em atender os requisitos dos clientes.

Na seção 6, planejamento, a ABNT NBR ISO 9001 (2015), insere os riscos e oportunidades que precisam ser abordados ao planejar o sistema de gestão da qualidade de uma organização, sendo necessário estabelecer objetivos de qualidade mensuráveis. É de responsabilidade da organização, planejar ações para abordar esses riscos e avaliar a eficácia e os impactos destas ações sobre os produtos e serviços oferecidos, assim como, avaliar a necessidade de mudanças no SGQ, e analisar quais os impactos e potenciais consequências dessas mudanças para a organização.

A seção 7, apoio, da ABNT NBR ISO 9001 (2015), dita que a organização deve determinar e providenciar os recursos necessários para a implementação eficaz do seu sistema de gestão da qualidade, disponibilizando pessoal, infraestrutura e ambientes necessários para tal. São apresentados recursos de monitoramento de medição, conhecimento organizacional e por fim, informações documentadas, requisitos pertinentes para assegurar o sistema de gestão de qualidade da organização.



A seção 8, operação, pode ser associada com a seção 7 da versão anterior da norma, entretando a ABNT NBR ISO 9001 (2015), possui maior ênfase no controle de processos e no planejamento e avaliação de mudanças que possam gerar quaisquer efeitos adversos. Possui cláusulas que abordam o controle de entradas e saídas de projeto, avaliam o desempenho de produtos e serviços providos externamente, controla as atividades de pós-entrega associadas a produtos e serviços e gerencia ações para saídas não conformes.

Na seção 9, avaliação de desempenho, a ABNT NBR ISO 9001 (2015) aborda os requisitos para monitoramento, medição, análise e avaliação. A organização é responsável por delimitar o que precisa ser medido, os métodos utilizados para monitoramento, quando este monitoramento deve ocorrer e quando deverá ser feita a análise dos resultados. Na atual versão da norma a satisfação do cliente deve ser monitorada, os dados obtidos sobre a percepção dos clientes devem ser avaliados e analisados. Auditorias internas devem ser conduzidas, com o intuito de fornecer informações sobre o sistema de gestão da qualidade.

A seção 10 da ABNT NBR ISO 9001 (2015), melhoria, visa atender aos requisitos dos clientes e aumentar a sua satisfação através de ações como melhorias de produtos e serviços, correção, prevenção e redução de efeitos indesejados. Devido à nova maneira de lidar com ações preventivas, através da identificação de riscos e oportunidades, não existem requisitos para ações preventivas nessa seção, entretando existem novas exigências de ações corretivas. A primeira exigência é reagir à não conformidade, controlá-la e corrigi-la, lidando com as suas consequências. A segunda é verificar se existe não conformidade similar, que poderia potencialmente ocorrer. A melhoria contínua é abordada como sendo dever da organização.

## 2.5 IATF 16949:2016 – Sistema de Gestão da Qualidade Automotiva

A ISO/TS 16949 de 2009, está sendo substituída pela nova IATF 16949:2016, publicada pela IATF (*International Automotive Task Force*) em 1º de outubro de 2016 (VILA, 2016). A IATF 16949:2016 é uma norma de sistema de gestão da qualidade automotiva, que juntamente com os requisitos

específicos dos clientes (CSR's), com as ferramentas da indústria automotiva e com os requisitos da ISO 9001:2015 definem os requisitos fundamentais de sistema de gestão da qualidade, os quais devem ser adotados pelas organizações de produção automotiva e peças de reposição (IATF 16949, 2016).

A IATF:16949 foi completamente revisada e está alinhada com a ISO 9001:2015, embora não seja mais uma especificação técnica da ISO (*Technical Specification*). Ela faz referência a ISO 9001:2015, respeitando toda a sua estrutura e requisitos, com o objetivo de desenvolver sistemas de gestão da qualidade que proporcionem melhoria contínua, enfatizando a prevenção de defeitos, buscando a redução de desperdício ao longo de toda a cadeia de fornecimento automotiva (IATF 16949, 2016; MIGNOLI, 2016).

Além de adotar a estrutura de alto nível da ISO 9001:2015, a IATF 16949:2016 incorpora uma série de novos requisitos adicionais aqueles encontrados na ISO/TS 16949:2010, ao todo são 20 requisitos novos e 13 requisitos modificados em relação a versão anterior da norma (MIGNOLI, 2016).

Segundo Bortolucci e Carletto (2017), esses novos requisitos trazem mudanças como a implementação de um processo de gestão da garantia, melhores requisitos para garantir a rastreabilidade dos produtos de acordo com os regulamentos e normas aplicáveis, requisitos para produtos com *software* embarcado, requisitos mais claros para a gestão e desenvolvimento de fornecedores, requisitos de responsabilidade corporativa, monitoramento de peças e acessórios de segurança e requisitos para auditores de primeira e segunda parte.

A nova estrutura também está organizada em 10 capítulos, seguindo os preceitos adotados pela ABNT NBR ISO 9001:2015, pela adoção do anexo SL. As seções iniciais trazem a introdução, o escopo da norma, as referências normativas utilizadas e os termos e definições adotados pela norma, as demais seções trazem os requisitos da norma. Não traz mais os textos referentes a ISO 9001:2015 em sua redação, apenas faz referência à eles, os tópicos dos capítulos indicam a leitura dos requisitos da ISO 9001:2015, quando necessário (MIGNOLI, 2016). As seções a seguir são adaptações feitas a partir da IATF 16949 (2016).

Na seção 4 da IATF 16949 (2016), contexto da organização, estabelece o contexto do sistema de gestão da qualidade. Devem fazer parte do escopo do SGQ, todos os sites que apoiam e dão suporte à organização, sejam eles remotos ou não, os requisitos específicos dos clientes também devem ser avaliados e incluídos. Quanto a conformidade e segurança do produto, segundo a IATF 16949 (2016), a organização deve assegurar a conformidade de todos os produtos e processos, incluindo aqueles que são terceirizados, de acordo com os requisitos aplicáveis do cliente, estatutários e regulamentares.

Enquanto a ABNT NBR ISO 9001:2015 desobrigou a necessidade de vários procedimentos documentados, a IATF 16949 (2016), não só manteve os procedimentos documentados obrigatórios, como também, passou a exigir outros, como é o caso da gestão de segurança do produto. A norma indica que a organização deve manter processos documentados para a gestão da segurança do produto, relacionados ao controle do produto e processos de manufatura (MIGNOLI, 2016).

A seção 5, liderança, define que as políticas de responsabilidade corporativa devem ser implementadas pela organização, como políticas antissuborno, código de conduta, entre outros. É de responsabilidade da alta direção analisar criticamente os resultados da eficácia e eficiência dos processos. Esses resultados devem ser utilizados como entrada para a análise crítica da direção. Outra atribuição da alta direção é identificar os responsáveis pelo gerenciamento dos processos, chamados pela IATF 16949 (2016) de donos dos processos, colaboradores que possuem papel importante no SGQ, pois devem ser capazes e possuir competência para garantir o atendimento dos requisitos dos clientes, além de assegurar a conformidade dos produtos e serviços.

Na seção 6, planejamento, a IATF 16949 (2016), define os requisitos para abordar riscos, devem ser incluídas lições aprendidas com *recall* de produto, auditorias, reparos e retornos de campo, mantém o termo ação preventiva, retirado da ABNT NBR ISO 9001 (2015). A análise e revisão dos objetivos e metas da qualidade em manter os requisitos dos clientes deve ser realizado pela alta direção.

A seção 7, apoio, segundo a IATF 16949 (2016) é de responsabilidade da organização assegurar que existam recursos, pessoas e infraestrutura adequadas para atender aos objetivos organizacionais. Cabe a organização conscientizar seus colaboradores sobre seu impacto na qualidade dos produtos e sobre os riscos oferecidos aos clientes devido a produtos não conformes. Nesta seção fica estabelecido a necessidade de um processo documentado que verifique a competência dos auditores internos e de segunda parte, quanto ao entendimento da abordagem de processo automotivo, requisitos dos clientes e análise de risco de processo e do plano de controle. Cabe a organização manter registros sobre seu sistema de gestão da qualidade, como o manual da qualidade e uma matriz de correlação que demonstre claramente como os requisitos específicos do cliente são abordados dentro do sistema de gestão da qualidade da organização.

A seção 8, operação, trata da execução dos planos e processos que permitem à organização atender as necessidades dos clientes, com uma ênfase maior no controle de processos, especialmente quando se trata do controle de mudanças e seus efeitos sobre a qualidade dos produtos e processos. Ao se planejar a realização de um produto, alguns tópicos devem ser levados em consideração, como requisitos do produto, especificações técnicas do cliente e viabilidade de manufatura. Cabe a organização assegurar que o planejamento do projeto e desenvolvimento inclua todas as partes interessadas dentro da organização. As saídas de projeto devem conter análise de risco, características especiais do produto, critérios de aceitação do processo, métodos utilizados para a correção de não conformidades de produtos e processos, IATF 16949 (2016).

A seção 9, avaliação de desempenho, trata dos processos de monitoramento e medição da manufatura, no qual todos os processos de manufatura necessitam ser estudados a fim de avaliar a capacidade do processo. É de responsabilidade da organização determinar o uso apropriado das ferramentas estatísticas. Foram incluídos novos requisitos de escopo e periodicidade para as auditorias do sistema de gestão da qualidade, processo de manufatura e produto, IATF 16949 (2016).

Na seção 10, melhorias, a organização deve fazer uso de metodologias apropriadas a prova de erro e implementar processos de solução de problemas,

os quais devem ser documentados. A IATF 16949 (2016) recomenda que, quando for requerida garantia para os produtos, a organização deve implementar um processo de gestão da garantia, a qual deve incluir um método para análise da peça em garantia. Quanto as reclamações de clientes e falhas em campo, ficam a cargo da organização realizar análises e ações corretivas, caso necessário. A organização deve possuir um processo documentado para a melhoria contínua, que inclua a identificação da metodologia, plano de ação e análise de riscos.

A IATF 16949 (2016) está alinhada com o pensamento baseado no risco da ABNT NBR ISO 9001 (2015), buscando prevenir problemas antes que eles ocorram, através da abordagem para a gestão de riscos, da introdução de um maior número de requisitos específicos dos clientes, que refletem as necessidades da indústria automotiva, do incremento de auditorias como forma de avaliar o desempenho do sistema de gestão da qualidade, sua implementação prevê benefícios como a simplificação de processos, melhor gerenciamento dos custos de produção, maior confiança no desempenho de produtos e serviços e um sistema de documentação melhorado (MIGNOLI, 2016; BORTOLUCCI, CARLETTO, 2017).

## 2.6 Ferramentas essenciais para a qualidade automotiva (*Core Tools*)

As *core tools* são as “ferramentas essenciais” para a qualidade automotiva. A correta aplicação destas ferramentas é fundamental para que as organizações do seguimento atendam plenamente aos requisitos do cliente, desenvolvam um sistema de gestão da qualidade eficaz e eficiente, e por fim, garantam a continuidade da cadeia automotiva (IQA, 2017; OLIVEIRA, 2014).

Alinhadas à IATF 16949 (2016) estas ferramentas de apoio para o controle da qualidade automotiva são essenciais para assegurar que os requisitos do cliente sejam atendidos, que a prevenção seja estabelecida e a variação reduzida (VILA, 2016). Esses manuais são de autoria da *DaimlerChrysler Corporation*, *Ford Motor Company* e *General Motors Corporation*, disponibilizados em português pelo IQA (Instituto da Qualidade Automotiva), e em suas versões originais através da AIAG (*Automotive Industry Action Group*),

com o objetivo de ajudar os fornecedores da cadeia automotiva a desenvolver-se, melhorando seus sistemas de gestão da qualidade, (ROCHA, 2009; PPAP, 2006).

São ferramentas essenciais para a manufatura de produtos automotivos, fundamentadas em métodos e técnicas básicas da qualidade, são elas: APQP (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto), PPAP (Processo de Aprovação de Peça de Produção), FMEA (Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial), MSA (Análise do Sistema de Medição), CEP (Controle Estatístico do Processo) e plano de controle (AIAG, 2017).

### **2.6.1 FMEA**

O objetivo do manual FMEA é identificar e avaliar a gravidade das falhas potenciais e seus efeitos em produtos e processos, descrevendo ações que podem eliminar ou reduzir a ocorrência destas falhas, culminando para a obtenção de um projeto, produto ou processo mais robusto. Tem como objetivo aumentar a eficácia no desenvolvimento do produto e durante o decorrer do processo, tornando-se portanto, uma ferramenta essencial na melhoria da confiabilidade do sistema (SANTOS, 2006; FMEA, 2008; IQA, 2017).

Melhorias de qualidade no produto, satisfação do cliente e ganhos obtidos nos custos associados com a prevenção de problemas são alguns dos benefícios obtidos com a utilização da análise FMEA (OLIVEIRA, 2014). Com uma FMEA bem elaborado tem-se uma visão mais ampla do desenvolvimento do produto, através da detecção dos pontos críticos do processo de fabricação. Fica evidente quais processos necessitam de um controle adicional para garantir a qualidade do produto final (SANTOS, 2006).

Uma abordagem para auxiliar na priorização das tomadas de ações é utilizar o Número de Prioridade de Risco (NPR), o qual leva em consideração a severidade, a ocorrência e a detecção dos riscos, de acordo com FMEA (2008), este valor pode variar entre 1 e 1000, sua utilização pode ser útil para determinar quando ações corretivas são necessárias e quais os riscos aceitáveis ao processo.

### 2.6.2 MSA

MSA (Análise dos Sistemas de Medição) é um conjunto de técnicas estatísticas utilizadas para determinar se um sistema de medição satisfaz os requisitos de controle de qualidade. Tem como objetivo avaliar a confiabilidade dos sistemas de medição, mensurando a quantidade de erro no processo, e avaliar a adequação do sistema de medição para o controle do processo e do produto. A MSA promove o entendimento e a melhoria, ou seja, a redução da variação do processo (OLIVEIRA, 2014; IQA, 2017; MSA, 2010).

Dentre os seus estudos preliminares de análise do sistema de medição encontram-se, a repetitividade e reprodutibilidade (R&R) do sistema de medição, a avaliação da tendência e linearidade. Fazem parte do escopo do MSA analisar a quantidade de avaliadores e número de peças necessárias para seus estudos e considerar os requisitos dos clientes em suas análises (MSA, 2010).

Segundo o manual do MSA (2010) para sistemas de medição cujo propósito é analisar um processo, a Tabela 1 ilustra uma regra para aceitação do sistema de medição, quanto à repetitividade e reprodutibilidade, vale lembrar que a tendência e a linearidade devem ser significativamente iguais a zero.

Tabela 1 – Critérios de aceitação do sistema de medição.

R&R	Decisão
Porcentagem menor que 10%	Considerado como um sistema de medição aceitável
Porcentagem entre 10% e 30%	Pode ser aceitável para algumas aplicações
Porcentagem acima de 30%	Considerado como inaceitável

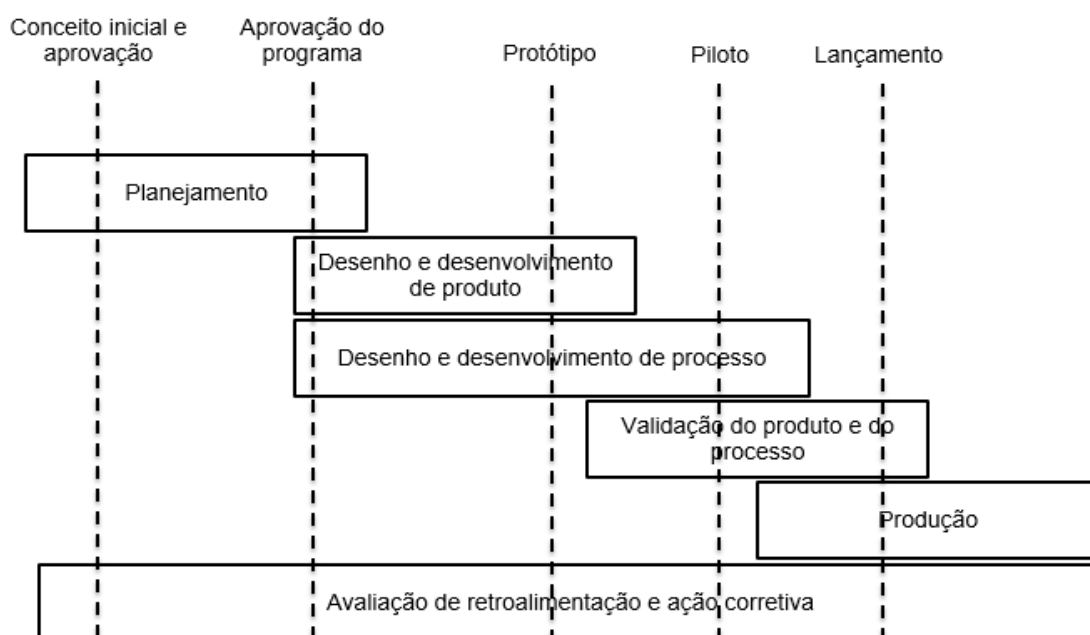
Fonte: MSA (2010, p. 78).

### 2.6.3 APQP

O APQP ou planejamento avançado da qualidade do produto, é um manual que apresenta as diretrizes gerais para assegurar a uniformidade das práticas utilizadas na atividade de planejamento da qualidade do produto, para assegurar que o produto satisfaça as necessidades do cliente (APQP, 2008; ROSA, 2004).

O APQP estabelece uma sequência de fases que devem ser cumpridas ao decorrer do processo de desenvolvimento do produto, são elas: desenvolvimento, desenvolvimento de protótipo, desenvolvimento de lote piloto, aprovação de produto final e validação de processo (SANTOS, 2006). A Figura 9 ilustra as etapas de implementação do APQP.

Figura 9 – Etapas do APQP.



Fonte: Adaptado de APQP (2008, p. 6).

Essas etapas têm por objetivo facilitar a comunicação entre os envolvidos, a fim de assegurar que todos os passos sejam concretizados dentro do prazo determinado no planejamento do produto (ROCHA, 2009; OLIVEIRA, 2014).



#### **2.6.4 Plano de controle**

Uma fase importante do processo de planejamento da qualidade é o desenvolvimento do plano de controle. Um plano de controle é uma descrição escrita das ações que são necessárias em cada fase do processo e dos métodos de controle necessários para monitorar as características do processo. Deve ser mantido e utilizado ao longo do ciclo de vida do produto, com objetivo de auxiliar e assegurar a qualidade dos produtos fabricados (APQP, 2008).

Plano de controle é especificado pelo cliente ou pode ser encontrado no manual de referência do planejamento avançado da qualidade do produto (APQP), deve ser utilizado de acordo com as necessidades da organização e atender aos requisitos da IATF 16949 (2016) (APQP, 2008).

O plano de controle deve cobrir três fases distintas do desenvolvimento de um produto, processo ou sistema, são elas, a fase de protótipo, pré-lançamento e de produção, nas quais dependendo das necessidades requeridas pelos clientes, devem conter uma descrição das características esperadas, medições dimensionais, testes de material e desempenho, método de controle e instrumento a ser utilizado na avaliação, tamanho de amostra e a frequência dessas avaliações (APQP, 2008).

Um plano de controle inclui os dados gerais do produto, dentre eles, a data da emissão, informação do cliente, nome da organização, número e nome da peça e descrição da organização. Quanto ao controle do produto inclui as características especiais relacionadas ao produto, especificação e tolerâncias e outras características para controle. Para controle do processo inclui os parâmetros do processo, máquinas, gabaritos e ferramentas para manufatura. Contém a técnica de avaliação da medição, tamanho e frequência da amostra e o método de controle a ser utilizado, por fim, integra também um plano de reação para o processo de manufatura (IATF, 2016).

### 2.6.5 PPAP

O PPAP (Processo de Aprovação de Peças de Produção) é um conjunto de documentos que, ao final do processo, deve ser submetido à aprovação do cliente, ou seja, define os requerimentos genéricos de homologação do produto final. A organização deve obter aprovação do cliente para uma nova peça ou produto, correção de uma discrepância em uma peça previamente submetida e modificações de produto devido a uma alteração de engenharia no projeto, especificações ou materiais (PPAP, 2006; ROSA, 2004).

O propósito da utilização do PPAP é evidenciar que os requisitos de registro e especificação de projeto de engenharia do cliente foram compreendidos pela organização, e que o processo de manufatura possui potencial para atender aos requisitos do cliente (PPAP, 2006). A organização deve submeter os documentos e registros especificados de acordo com os níveis apresentados na Tabela 2, ou conforme acordo com os clientes.

Tabela 2 – Níveis de submissão do PPAP.

Níveis	Tipo de submissão
1	Apenas o certificado (e para os itens indicados de aparência, um relatório de aprovação de aparência) submetido ao cliente
2	Certificado com amostras do produto e dados de suporte limitados submetidos ao cliente
3	Certificado com amostras do produto e dados de suporte completos submetidos ao cliente
4	Certificado e outros requisitos definidos pelo cliente
5	Certificado com amostras do produto e dados de suporte completos analisados criticamente no local de produção da organização

Fonte: PPAP (2006, p. 17).

Uma das saídas da fase de validação de produto e processo do APQP é a aprovação da peça através do PPAP. Busca-se determinar que todos os requisitos do projeto e especificações do cliente foram atendidos e o processo de manufatura possui potencial para produção, a fim de homologar o produto junto ao cliente (APQP, 2008).

### 2.6.6 CEP

O CEP (Controle Estatístico do Processo), é um conjunto de técnicas estatísticas para monitoramento do processo, colabora para identificar, controlar e reduzir as variações existentes no processo produtivo, e com isso, avaliar a performance e a capacidade do processo em atender aos critérios de projeto (CEP, 2005).

Gráficos de controle e histogramas são algumas das ferramentas utilizadas pelo CEP, estes auxiliam a encontrar e avaliar os pontos fracos do processo produtivo, monitoram a estabilidade e a capacidade deste processo em atender aos padrões de qualidade exigidos pelos clientes (OLIVEIRA, 2014).

Os resultados obtidos devem ser avaliados de acordo com os índices de capacidade do processo ( $C_{pk}$ ) e índice de desempenho do processo ( $P_{pk}$ ), os quais indicam o desempenho do processo e quais as fontes de variação do processo, a organização deve utilizar o critério de aceitação para avaliar os resultados obtidos de acordo com a Tabela 3 (CEP, 2005).

Tabela 3 – Critérios de aceitação.

Resultados	Interpretação
Índice > 1,67	O processo atende ao critério de aceitação
$1,33 \leq \text{Índice} \leq 1,67$	O processo pode ser estável
Índice < 1,33	O processo não atende o critério de aceitação

Fonte: CEP (2005, p. 132).

Além dos manuais citados anteriormente, a IATF 16949 (2016) faz referência às seguintes metodologias:

a) FTA (Análise da Árvore de Falhas), é uma técnica analítica e dedutiva de análise de confiabilidade e segurança;

b) DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*), conhecido como projeto para manufatura e montagem é uma técnica que utiliza diversas ferramentas e métodos a fim de aperfeiçoar a fabricação de componentes ou simplificar sua montagem;

c) DFM (*Design for Manufacturing*), agrega os princípios a serem utilizados na fase de projeto, que facilitam o processo de fabricação dos produtos;

d) DFA (*Design for Assembly*), que engloba os princípios a serem utilizados na fase de projeto de produto, a fim de facilitar a sua montagem;

e) DFSS (*Design for Six Sigma*), que define a metodologia de desenvolvimento de produtos e técnicas de apoio a serem utilizadas, para garantir que o projeto de produtos e serviços ocorra isento de falhas;

f) VDA RGA volume (*Maturity Level Assurance for new Parts*), esta publicação é uma diretriz para as empresas da indústria automotiva na implementação de uma metodologia de nível de maturidade na validação dos produtos que recebem de seus fornecedores;

g) CQI-8: Processo de auditoria escalonada;

h) CQI-9: Processo especial: Avaliação do sistema de tratamento térmico;

i) CQI-14: Diretrizes para a gestão da garantia automotiva;

j) CQI-19: Diretrizes do processo de gestão do subfornecedor.

As *core tools*, juntamente com os documentos e manuais citados, são essenciais para o atendimento dos requisitos específicos das normas de gestão da qualidade automotiva, auxiliam no alinhamento entre especificação técnica, material, processos e requisitos específicos do cliente (IQA, 2017).

### 3. METODOLOGIA

Entender as *core tools* e quais as métricas exigidas por estes manuais é de extrema importância para entender as normas de gestão da qualidade, pois sua aplicação é imposta e faz-se necessária na implementação das normas ABNT NBR ISO 9001 e IATF 16949 pelas organizações.

A ABNT NBR ISO 9001:2015 e a IATF 16949:2016 foram estudadas. Foram apontados os requisitos da IATF 16949:2016 nos quais são necessárias a utilização dessas ferramentas, em seguida a aplicação dessas ferramentas foi descrita.

Os requisitos específicos das montadoras são documentos disponibilizados pela IATF, os quais somados às normas de gestão da qualidade definem as exigências fundamentais do sistema de gestão da qualidade para as organizações que fazem parte da cadeia automotiva. Durante a elaboração deste trabalho os documentos de algumas montadoras foram estudados, e um apontamento também foi realizado, a fim de levantar quais destes requisitos fazem uso das *core tools*, e quais suas exigências em comparação à IATF 16949:2016.

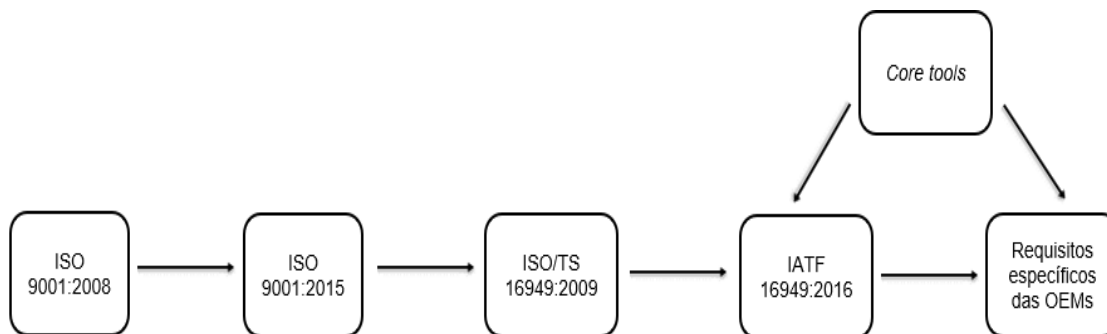
Por fim, uma comparação do uso das *core tools* utilizadas pela IATF 16949:2016 e pelos requisitos específicos das montadoras foi realizada, com o intuito de analisar as semelhanças existentes em suas exigências e qual a sua abrangência na implementação desses documentos para as organizações.

#### 3.1 Apresentação dos estudos

Segundo Mignoli (2016), as *core tools* relacionam-se entre si e com os requisitos da IATF 16949:2016. As análises apresentadas a seguir foram elaboradas comparando a utilização destes manuais nos requisitos da IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos dos clientes, fornecidos pela IATF

(2017). Na Figura 10 é possível observar a estrutura dos estudos desenvolvidos durante a realização deste trabalho.

Figura 10 – Estruturação dos estudos.



Fonte: Autora (2017).

As *core tools* apresentadas na seção 2.6, foram utilizadas com o intuito de introduzir os conceitos necessários para o entendimento da utilização dos requisitos específicos da IATF 16949:2016.

Os estudos foram divididos em três partes: análise da utilização das *core tools* e manuais de referência nos requisitos específicos da IATF 16949:2016; análise da aplicação das *core tools* nos requisitos específicos da Ford Motors Company, FCA US LLC, FCA EMEA LATAM *Regions*, PSA Group e General Motors; e comparação do uso dessas ferramentas em todos os documentos citados.

### 3.2 Relação entre as *core tools* e a IATF 16949:2016

A IATF 16949:2016 cita as *core tools* de forma direta ou indiretamente em seu texto. As *core tools* requeridas pela norma estão presentes no Apêndice A, assim como uma descrição de sua aplicação dentro dos requisitos da IATF 16949:2016. As colunas à esquerda listam as seções, subseções e os requisitos da IATF 16949:2016 que solicitam a utilização de ferramentas da qualidade para o auxílio ao cumprimento de seus requisitos, e na coluna da direita são apresentados as ferramentas da qualidade empregadas em cada requisito.

Ao ser analisada a aplicação dos manuais nos requisitos da IATF 16949:2016, é possível perceber uma preocupação da norma com gestão de resultados, em atender as expectativas do cliente e com a gestão de riscos, com foco na prevenção e na segurança do produto.

A primeira seção a fazer o uso de alguma *core tool* em seus requisitos é a seção 4. Faz uso de FMEA e Plano de controle no requisito destinado a segurança do produto, no qual a organização deve gerenciar a segurança de seus produtos através de processos documentados.

Na seção 7, apoio, nota-se a necessidade de estruturar o planejamento do processo através da implementação de um plano de controle efetivo, buscase analisar a capacidade do processo de desenvolvimento do produto de acordo com o plano de controle estabelecido e utilizando a metodologia do APQP, para análise do projeto, processo e desempenho do produto. Deve-se analisar a qualidade do processo, dos sistemas de medição e dos laboratórios responsáveis, através do uso das metodologias do MSA e CEP. Fica evidente a preocupação da norma em manter informação documentada para as aprovações de peças, a fim de garantir a qualidade das peças fornecidas pela organização.

As organizações devem ter auditores qualificados, conforme especificado na seção 7, a competência dos auditores de primeira e segunda parte deve ser atestada, necessitam possuir conhecimento das *core tools* relacionadas ao escopo de auditoria, análise de risco e plano de controle da organização.

Na seção 8, operação, deve ser utilizado o APQP e o PPAP para planejamento, análise e controle de produtos e processos, com a finalidade de analisar se todos os requisitos de engenharia, produto e processos foram atendidos. A organização deve fornecer evidências ao seu cliente, (através de PFMEA, DFMEA, plano de controle e demais ferramentas), de que todo o planejamento realizado na fase de APQP foi atendido, além de garantir que possui capacidade para atender aos requisitos de produtos e serviços a serem oferecidos para os seus clientes.

Nesta mesma seção a norma exige que no planejamento do projeto e desenvolvimento a organização inclua todas as partes interessadas dentro da organização. Quanto a peças com características especiais a norma especifica que a organização deve utilizar uma abordagem multidisciplinar para identificar

possíveis características especiais, sejam elas especificadas pelo cliente ou oriundas de análises realizadas pela própria organização.

Para o processo de aprovação de produtos, a seção 8 determina que a organização deve manter um processo de aprovação de produto (PPAP), em conformidade com os requisitos dos clientes. As saídas de projeto e processo devem ser expressas de maneira que permitam a sua verificação e validação. Caso necessário a organização deve possuir um processo documentado para o controle de mudanças, com o objetivo de garantir a conformidade de produtos e serviços.

A seção 9, avaliação de desempenho, monitora o processo de manufatura através de técnicas estatísticas voltadas ao controle da qualidade. A IATF 16949:2016 traz em seus requisitos a necessidade de a organização monitorar e melhorar continuamente os resultados de seu processo de manufatura. Os dados e informações provenientes do uso das ferramentas do controle estatístico do processo (CEP), devem ser analisados com o objetivo de melhorar o processo produtivo, reduzir o custo e aumentar a satisfação do cliente.

A abordagem do processo deve buscar a melhoria contínua, por isso, a última seção da norma, seção 10, melhoria, faz uso da metodologia do FMEA para a análise de risco, identificação de possíveis falhas e solução de problemas. A organização deve possuir e manter processo documentado para solução de problemas, metodologias à prova de erro e melhoria contínua.

### 3.3 Relação entre as *core tools* e os requisitos específicos das montadoras

A IATF 16949:2016 e a ISO 9001:2015, somadas aos documentos que definem os requisitos específicos dos clientes (CSR), disponibilizados pela IATF (2017), definem as exigências fundamentais do sistema de qualidade para as organizações que fornecem peças ou materiais de produção e às organizações que fornecem veículos parcialmente ou totalmente montados (OLIVEIRA,2014).

A IATF 16949:2016 faz menção em seu texto aos requisitos específicos dos clientes, os quais fornecem exigências específicas das montadoras, novas ou complementares aquelas encontradas na IATF 16949:2016, as quais devem ser abordadas no sistema de gerenciamento de qualidade da organização. Os documentos analisados neste trabalho são referentes as seguintes montadoras:



FCA (Fiat Chrysler Automobiles) US LLC; FCA EMEA/LATAM; PSA Group; General Motors; e Ford Motor Company.

O Apêndice B, apresenta a aplicação das *core tools* dentro dos requisitos específicos da Ford Motor Company, as seções, subseções e os requisitos específicos do cliente, possuem a mesma estrutura da IATF 16949:2016 para todas as montadoras.

A Ford Motor Company, exige a correta aplicação dos manuais de MSA e PPAP principalmente na fase de planejamento do produto, para confirmar a capacidade do processo. Nesta mesma fase, deve-se aplicar FMEA para garantir que o processo de fabricação esteja de acordo com os requisitos específicos da Ford. Todas as peças devem possuir planos de controle e serem consideradas no APQP e PPAP. Peças críticas ou produtos fora das especificações, devem ser autorizadas pela Ford.

O Apêndice C ilustra a utilização das *core tools* nos requisitos específicos dos clientes da FCA US LLC possui exigências para a qualidade e planejamento de suas peças. Requer a aprovação do APQP quanto a verificação e validação do produto antes da submissão do PPAP. Como forma de otimizar o processo produtivo, as organizações devem fornecer evidências de conformidade, nas quais os planos de reação devem estar sempre atualizados e deve-se utilizar o CQI-8 para estabelecer um processo de auditoria escalonada.

O Apêndice D, mostra as *core tools* utilizadas pela General Motors (GM), para o atendimento de seus requisitos específicos. No projeto e desenvolvimento de produto a GM pede que todas as operações sejam analisadas utilizando PFMEA, itens críticos devem ser revisados anualmente. Durante a produção e provisão de serviços as organizações devem fornecer dados de medição, teste e inspeção para demonstrar o atendimento aos requisitos estabelecidos no plano de controle. O plano de controle da organização deve estabelecer um plano de reação, o qual deve estar presente em todas as áreas produtivas da empresa, para garantir a segurança do processo e produto.

A aplicação detalhada das *core tools* nos requisitos específicos do cliente para o PSA Group, encontram-se no Apêndice E. O PSA Group solicita que as organizações utilizem FMEA, DFMEA e PFMEA para análise dos riscos de projeto e desenvolvimento de produto. Durante a fase de manufatura deve-se continuar utilizando estas metodologias para monitorar o progresso dos riscos

identificados na fase de projeto. Quanto ao controle de processos, produtos e serviços providos externamente as organizações devem exigir de seus fornecedores um processo de produção qualificado, assegurando a qualidade dos componentes e materiais utilizados.

O Apêndice F, mostra a utilização das *core tools* nos requisitos da FCA EMEA/LATAM, por se tratar do mesmo grupo de fabricantes de veículos da FCA US, possui as mesmas exigências para a qualidade e planejamento de suas peças, conforme descrito anteriormente.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo será apresentada a análise e comparação do uso das *core tools* na IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das montadoras. Em conjunto será apresentada uma matriz de correspondência da utilização das *core tools* na IATF 16949:2016 e nos documentos exigidos pelas montadoras, mostrando as semelhanças e diferenças entre elas. Para o delineamento da pesquisa será utilizada a pesquisa bibliográfica.

### 4.1 Comparação do uso das core tools nos requisitos da IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das montadoras

É possível analisar o uso das *core tools* pela IATF 16949:2016 e pelas montadoras através do Quadro 1, o qual apresenta um comparativo entre as exigências feitas pelos requisitos IATF 16949:2016 e os requisitos específicos das montadoras. Os requisitos específicos das montadoras possuem exigências distintas ou adicionais para cada ferramenta da qualidade requerida em seus requisitos.

Os resultados obtidos foram baseados em um estudo bibliográfico das normas e documentos fornecidos pela IATF (2017). Todos os manuais fazem referência ao portal de relacionamento entre as empresas e as montadoras, o qual possui os formulários técnicos e demais documentos que contemplam especificações utilizadas em conformidade com os acordos entre as partes interessadas.

A IATF 16949:2016 faz uso de *core tools* na seção 4 da norma, na qual especifica os requisitos para a segurança do produto, no qual devem ser implementados análise de riscos e plano de controle para garantir a qualidade dos produtos ainda na fase de planejamento. As montadoras não possuem

requisitos adicionais para esta seção, solicitam apenas que as exigências feitas pela norma sejam cumpridas.

Como pode ser verificado no Quadro 1, a seção 7, por ser uma seção da IATF 16949:2016 com requisitos novos, não possui tantas exigências em relação ao uso das *core tools* pelas montadoras, apenas a Ford possui requisitos adicionais à norma nesta seção. Enquanto a IATF 16949:2016 busca demonstrar nessa seção a competência dos auditores internos e externos, a Ford faz uso da metodologia do PPAP, para verificar as peças fornecidas pela organização, a capacidade do processo também deve ser verificada, assim como os sistemas de medição utilizados para inspecionar componentes e peças. O manual do MSA é requerido pela IATF 16949:2016 e pela Ford apenas nesta seção da norma, a fim de analisar o sistema de medição utilizado. A Ford ressalta ainda, que todos os sistemas de medição utilizados devem possuir R&R de acordo com o descrito no manual do MSA.

A seção 8 aborda o planejamento, desenvolvimento, análise, validação e verificação de produtos, processos e das mudanças que possam ocorrer. O APQP, PPAP, FMEA e plano de controle são as metodologias mais recomendadas pelas montadoras e também pela norma, pois abordam o planejamento dos processos e produtos, sua execução, de acordo com as especificações técnicas, análise e monitoramento de produto e processo, a fim de determinar a qualidade oferecida pelas organizações e por fim, o processo de aprovação dos serviços e produtos por parte das montadoras. A FCA US define que, caso a organização demonstre um grau de capacidade de processo elevado ( $Cpk > 3,0$ ), por um longo período outros métodos estatísticos podem ser utilizados para o monitoramento de seu processo produtivo que não o CEP.

A seção nove, trata da avaliação de desempenho, a IATF 16949: 2016, deixa claro a importância da utilização correta do plano de controle, na fase de análise e avaliação de produtos e serviços. As montadoras possuem requisitos adicionais para as auditoria de processo e produto, especificando qual tipo de auditoria deve ser realizado. Nesta fase, FMEA é fortemente recomendado pelas montadoras para a avaliação do desempenho da organização, a Ford recomenda um índice de capacidade de processo ( $Ppk > 1,33$ ). Sendo assim, as possíveis falhas e oportunidades podem ser evidenciadas e as ações necessárias determinadas, caso necessário.

Os requisitos da seção 10, visam a melhoria, metodologias a prova de erro devem estar presentes no plano de controle das organizações, análise de risco deve ser realizada, buscando possíveis melhorias para o sistema. O grupo de produtores automotivos FCA, recomenda a utilização do manual da AIAG, o CQI-14, para a gestão da garantia automotiva nesta fase.

Quadro 1 - Comparação da aplicação das *core tools* nos requisitos da IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das OEMs.

Requisito específico	Ferramentas e guias utilizados					
	IATF 16949:2016	Ford Motors Company	FCA US LLC	FCA EMEA LATAM Regions	PSA Group	General Motors
4.4.1.2 Segurança do produto	FMEA Plano de controle					
7.1.3.1 Planejamento da planta, instalações e equipamentos	Plano de controle APQP	PPAP				
7.1.5.1.1 Análise do sistema de medição	Plano de controle MSA	Plano de controle MSA				
7.1.5.3.1 Laboratório interno	MSA					
7.2.3 Competência do auditor interno	FMEA Plano de controle <i>core tools</i>					
7.2.4 Competência do auditor de segunda parte	FMEA Plano de controle <i>core tools</i>					
7.5.3.2.1 Retenção de registro	PPAP	APQP PPAP				
7.5.3.2.2 Especificações de engenharia	PPAP FMEA Plano de controle					
8.1 Planejamento e controle operacionais	PPAP	APQP PPAP				
8.2.3 Análise crítica de requisitos relativos a produtos e serviços	PPAP					

Requisito específico	Ferramentas e guias utilizados					
	IATF 16949:2016	Ford Motors Company	FCA US LLC	FCA EMEA LATAM Regions	PSA Group	General Motors
8.2.3.1.2 Características especiais designadas pelo cliente		FMEA	CEP Plano de controle			
8.2.3.1.3 Viabilidade da manufatura da organização		APQP				
8.3.1 Generalidades	PPAP					
8.3.2.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento	FMEA APQP VDA RGA DFM DFA	Plano de controle APQP PPAP FMEA PFMEA DFMEA	APQP PPAP	APQP PPAP		
8.3.3.1 Entradas de projeto e produto						PFMEA
8.3.3.3 Características especiais	FMEA Plano de controle					
8.3.4.2 Validação do projeto e desenvolvimento			PPAP			
8.3.4.3 Programa de protótipo	Plano de controle					
8.3.4.4 Processo de aprovação do produto	PPAP	PPAP	PPAP			PPAP
8.3.5.1 Saídas de design e desenvolvimento	FMEA DFSS DFMA FTA				FMEA DFMEA PFMEA	

Requisito específico	Ferramentas e guias utilizados					
	IATF 16949:2016	Ford Motors Company	FCA US LLC	FCA EMEA LATAM Regions	PSA Group	General Motors
8.3.5.2 Saídas de projeto do processo de fabricação	FMEA Plano de controle		PFMEA Plano de controle		FMEA DFMEA PFMEA	FMEA
8.3.6.1 Mudanças de projeto e desenvolvimento						PPAP
8.4.1.3 Fontes direcionadas pelo cliente ( <i>direct by</i> )			PPAP	PPAP		
8.4.2.3 Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade do fornecedor		CQI-19			PPAP	
8.5.1.1 Plano de controle	FMEA Plano de controle CEP					FMEA Plano de controle
8.5.1.2 Trabalho padronizado - instruções do operador e padrões visuais		Plano de controle				
8.5.1.3 Verificação das preparações para os trabalhos ( <i>set up</i> )	CEP					
8.5.6.1 Controle de mudanças	PPAP					
8.5.6.1.1 Mudança temporária nos controles do processo	FMEA Plano de controle					PFMEA
8.6.1 Liberação de produtos e serviços	PPAP Plano de controle					
8.6.2 Inspeção de Layout e teste funcional	Plano de controle	APQP PPAP				PPAP



Requisito específico	Ferramentas e guias utilizados					
	IATF 16949:2016	Ford Motors Company	FCA US LLC	FCA EMEA LATAM Regions	PSA Group	General Motors
8.6.3 Itens de aparência		PPAP				
8.6.4 Verificação e aceitação da conformidade dos produtos e serviços providos externamente	CEP					
8.6.6 Critério de aceitação		APQP Plano de controle				
8.7.1.1 Autorização para concessão de cliente		PPAP				
8.7.1.4 Controle do produto retrabalhado	FMEA Plano de controle					
8.7.1.5 Controle de produto reparado	FMEA Plano de controle					
9.1 Avaliação de desempenho		Plano de controle				
9.1.1.1 Processos de monitoramento e medição de manufatura	PPAP FMEA Plano de controle CEP				PFMEA	Plano de controle
9.1.1.2 Identificação de ferramentas estatísticas	APQP FMEA Plano de controle CEP	APQP PPAP Plano de controle				
9.1.1.3 Aplicação de conceitos de estatística	CEP					
9.1.3 Análise e avaliação	CEP					

Requisito específico	Ferramentas e guias utilizados					
	IATF 16949:2016	Ford Motors Company	FCA US LLC	FCA EMEA LATAM Regions	PSA Group	General Motors
9.2.2.2 Auditoria do sistema de gestão da qualidade			Plano de controle			
9.2.2.3 Auditoria do processo de manufatura	FMEA Plano de controle	CQI-9	Plano de controle CQI-8	Plano de controle CQI-8		CQI-8 FMEA
9.2.2.4 Auditoria de produto					Plano de controle	
9.3.2.1 Entradas da análise crítica da direção	FMEA					
10.2.3 Solução de problema	FMEA Plano de controle					
10.2.4 Prova de erro	FMEA Plano de controle					Plano de controle
10.2.5 Sistema de gestão da garantia			CQI-14	CQI-14		
10.3.1 Melhoria contínua	FMEA CEP					PFMEA

Fonte: Autora (2017).

#### 4.2 Análise quantitativa do uso das *core tools* na IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das montadoras

A partir do Quadro 1 é possível realizar uma análise quantitativa das exigências feitas pela IATF 16949:2016 e pelas montadoras. A Tabela 4 ilustra quais as *core tools* mais utilizadas para atender aos requisitos da norma e das montadoras. A ferramenta mais utilizada é o FMEA, devido principalmente ao fato de a nova versão da IATF 16949:2016 possuir um grande foco na melhoria contínua e mentalidade de risco, fazendo o uso portanto, dessa metodologia ao longo de toda a norma.

O PPAP é o segundo manual mais utilizado, tanto a norma quanto as montadoras buscam a qualidade do produto fornecido, fazendo-se necessário a implementação desta ferramenta para a homologação dos produtos junto às montadoras, sendo assim, qualquer não conformidade ou característica especial apresentadas devem ser relatadas e possuir aprovação do cliente.

Os resultados encontrados estão de acordo com a revisão da norma, pois a efetividade do processo produtivo, a informação documentada, a mentalidade de risco e a melhoria contínua são alguns dos objetivos principais desta nova versão.

Tabela 4 – *Core tools* mais utilizadas.

Seção	IATF 16949:2016	Ford Motors Company	FCA US LLC	FCA EMEA LATAM Regions	PSA Group	General Motors	Total
Plano de controle	3	6	1	1	1	3	15
CEP	8		1				9
MSA	2	1					3
APQP	3	7	1	1			12
PPAP	9	9	4	2	1	3	28
FMEA	19	2	1		3	6	31

Fonte: Autora (2017).

A Tabela 5, apresenta de maneira geral, quais as seções da IATF 16949:2016 e dos requisitos específicos dos clientes são mais impactadas pelo uso das *core tools*. A seção 8, operação, é a seção que mais requer o uso das *core tools* em seus requisitos. Esta seção é responsável por realizar o controle

e avaliar as mudanças que podem ocorrer nos processos e produtos. Esta seção aborda o planejamento, desenvolvimento, análise, validação e verificação de produtos e processos, o que requer o uso de diferentes ferramentas da qualidade, como por exemplo, APQP, PPAP, FMEA e Plano de controle, para o planejamento

Tabela 5 – Seções mais impactadas pelo uso das *core tools*.

Seção	IATF 16949:2016	Ford Motors Company	FCA US LLC	FCA EMEA LATAM Regions	PSA Group	General Motors	Total
4. Contexto da organização	1						1
7. Apoio	7	3					10
8. Operação	18	11	6	2	3	7	47
9. Avaliação de desempenho	6	3	2	1	2	2	16
10. Melhoria	3		1	1		2	7
Total	35	17	9	4	5	11	

Fonte: Autora (2017).

A seção 8 é a mais impactada em termos da necessidade de uso das *core tools*. Em linhas gerais, esta seção aborda o planejamento, desenvolvimento, análise, validação e verificação de produtos e processos, o APQP, PPAP, FMEA e plano de controle são as metodologias mais recomendadas pelas montadoras e também pela norma, pois abordam o planejamento dos processos e produtos, sua execução, de acordo com as especificações técnicas, análise e monitoramento de produto e processo, com foco no resultado e na prevenção de defeitos.

A Tabela 5 apresenta também um comparativo entre as exigências feitas por cada montadora quanto ao uso das *core tools* em seu contexto. As montadoras Ford Motors Company, General Motors e FCA US LLC são as que exigem um maior número de *core tools*, além das exigências feitas pela IATF 16949:2016. As três montadoras eram certificadas pela QS-9000, o que pode explicar o fato de possuírem uma maior exigência para o atendimento de seus requisitos específicos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentadas as normas de sistema de gestão da qualidade existentes na indústria automotiva. O principal objetivo deste trabalho foi analisar a utilização das *core tools* nos requisitos específicos da IATF 16949:2016 e fazer uma comparação com as exigências feitas pelos requisitos específicos das montadoras.

No capítulo 2, foram analisadas as versões atuais da ISO 9001:2015 e IATF 16949:2016. Devido aos avanços da indústria automotiva em busca de uma maior qualidade de seus produtos, foram completamente revisadas. A IATF 16949:2016 adaptou-se a nova versão da ISO 9001:2015, considerando o rearranjo de sua estrutura, pela adoção do anexo SL, possui uma forte orientação ao cliente, e tem como objetivos a melhoria contínua e a ênfase na prevenção de defeitos. Esta nova versão inclui os requisitos específicos e ferramentas da indústria automotiva e visa a redução de perdas na cadeia de fornecimento automotiva.

Entender a aplicabilidade das *core tools* é fundamental para a análise e compreensão das normas de gestão da qualidade e requisitos específicos exigidos pelos clientes, atentando-se para este fato, uma revisão dos objetivos e métricas dessas ferramentas foi apresentada no capítulo 2.

Cumprindo com o objetivo específico deste trabalho, no terceiro capítulo uma análise da utilização das *core tools* nos requisitos da IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das montadoras foi realizada. Uma análise minuciosa da aplicabilidade destas ferramentas necessárias à implementação da IATF 16949:2016 e dos requisitos específicos da Ford Motors Company, FCA US e FCA EMEA/LATAM, PSA Group e General Motors, encontram-se nos apêndices.

Finalizando a etapa de análise, foi apresentada uma matriz de comparação da utilização das *core tools* nos requisitos da IATF 16949:2016 e nos requisitos específicos das montadoras. A partir da análise desta matriz pode-

se verificar que a seção 8 da IATF 16949:2016 exige um maior número de ferramentas em seu contexto. As ferramentas mais utilizadas são o plano de controle e o FMEA, o que está de acordo com a revisão da norma, pois a efetividade do processo produtivo, a informação documentada, a mentalidade de risco e a melhoria contínua são alguns dos objetivos principais desta nova versão.

Espera-se que o trabalho tenha contribuído para a ampliação do conhecimento sobre os sistemas de gestão da qualidade automotiva e possa auxiliar na implementação eficaz destas metodologias.

A maior limitação para a realização deste trabalho, deve-se pelo fato de as montadoras disponibilizarem documentos para os seus fornecedores, os quais não são de domínio público. Devido a este fato, os requisitos específicos de algumas montadoras não puderam ser avaliados, e um estudo mais aprofundado das *core tools* utilizadas pelas montadoras estudadas também foi uma das dificuldades.

Além disso, como propostas para trabalhos futuros pode-se sugerir a realização desta análise dentro de uma organização que faça parte da cadeia de fornecimento automotiva. Seria interessante aplicar esta metodologia em todos os níveis de fornecimento da cadeia automotiva, e avaliar os reflexos das exigências das montadoras também para os subfornecedores automotivos.

## REFERÊNCIAS

ARNOSTI, J. C. et al. ISO/TS 16949 – Ganhos e vantagens da certificação na indústria automobilística. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., Salvador, 2013. **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2013. p. 1-14.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9000:2000**. Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e Vocabulário, 2000. 29 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001:2015** Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos, 2015. 32 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/TS 16949: 2010**. Sistemas de gestão da qualidade, requisitos particulares para aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2008 para organizações de produção automotiva e reposição de peças pertinentes, 2010. 45 p.

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). **Anuário da indústria automobilística brasileira**. São Paulo, 2017. 158 p. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/>>. Acesso: 20 ago. 2017.

AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP (AIAG). **Grupo de ação da indústria automotiva**. Disponível em: < <http://www.aiag.org/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

BONATO, S. V.; CATEN, C. S. Diagnóstico da integração dos sistemas de gestão ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001. **Production**, v. 25, n.03, p. 626-640, jul./set. 2015.

BORTOLUCCI, D. F.; CARLETTO, B. Impactos da implantação da IATF 16949 em uma empresa do setor automotivo na região dos Campos Gerais. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS, 1., Ponta Grossa, 2017. **Anais...** Ponta Grossa, 2017. p. 1-12.

CAGNIN, F.; OLIVEIRA, M. C.; ASSUMPCAO, M. R. A gestão de riscos inserida no sistema de gestão da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., Fortaleza, 2015. **Anais...** Fortaleza: ENEGEP, 2015. p. 1-13.

FERNANDES, W. A. **O movimento da qualidade no Brasil**. Barueri: Ed. Essential Idea Publishing, 2011. 161 p.

GONZAGA, L.C.; RIBEIRO, P.C. Gestão estratégica da inovação na indústria automobilística: um estudo de caso. **Revista eletrônica sistemas & gestão**, Niterói, v.10, n. 1, p. 2-14, 2015.

GUARNIERI, P. HATAKEYAMA, K. *Supply chain* management na indústria automobilística. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 01, n. 04, p. 478-486, 2005.

HARO, D. G.; CATEN, C. S. Sistemas da qualidade na indústria automobilística uma visão geral das normas existentes e as que estão por vir. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO, 02., Uberlândia, 2003. **Anais...** Uberlândia, 2003. p. 1-10.

HARO, D. G. **Sistemas da qualidade na indústria automobilística uma proposta de auto avaliação unificada**. 2001. 155 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

HOYLE, D. **Automotive Quality Systems Handbook**. 1. ed. Boston: Butterworth Heinemann, 2000. 592 p.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA)**. 4 ed. Indianópolis: IQA, 2008.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Análise dos Sistemas de Medição (MSA)**. 4 ed. Indianópolis: IQA, 2010.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Controle Estatístico do Processo (CEP)**. 2 ed. Indianópolis: IQA, 2005.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA (IQA). **Organismo de certificação no setor automobilístico**. Disponível em: <<http://www.iqa.org.br/publico/?abandona=sim>>. Acesso em: 20 out. 2017.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle (APQP)**. 2 ed. Indianópolis: IQA, 2008.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Processo de Aprovação de Peça de Produção (PPAP)**. 4 ed. Indianópolis: IQA, 2006.

INTERNATIONAL AUTOMOTIVE TASK FORCE (IATF). **Customer specific requirements**. Disponível em: <<http://www.iatfglobaloversight.org/oem-requirements/customer-specific-requirements/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

INTERNATIONAL AUTOMOTIVE TASK FORCE (IATF). **Grupo de fabricantes automotivos e suas associações comerciais**. Disponível em: <<http://www.iatfglobaloversight.org/about-iatf/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

INTERNATIONAL AUTOMOTIVE TASK FORCE. **IATF 16949:2016**. Norma de sistema de gestão da qualidade automotiva, requisitos de sistema de gestão da qualidade para as organizações de produção automotiva e peças de reposição, 2016, 59 p.



KARAPETROVIC, S.; WILLBORN, W. *The system's view for clarification os quality vocabular. International jornal of quality & reliability management*, Reino Unido, v. 15, n. 1, p. 99-120, 1998.

KARTHA, C. P. A comparação ISO 9000:2000 padrão de sistemas da qualidade, QS 9000, ISO TS 16949 e critérios Baldrige. **A revista TQM**, v. 16, n. 5, p. 331-340, 2004.

MAUER, S. L. GUERREIRO, K. M. Implantação da ISSO/TS 16949:2010. In: CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FSG, n. 01, 2011, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul, 2011, p. 1-20.

MIGNOLI, M. IATF 16949:2016. **Setec Consulting Group**, São Paulo, 2016. 8 p. Disponível em: <<http://www.setecnet.com.br/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MOREIRA, I. M. **As auditorias de processo como ferramenta de suporte ao assegureamento da qualidade em fornecimentos: Estudo de caso na Mercedes-Benz**. 2008. 63 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

OLIVEIRA, A. A. **Avaliação do nível de maturidade de empresas automotivas**. Guaratinguetá, 2014. 121 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Guaratinguetá, 2014.

OLIVEIRA, G. P. **Análise de critérios utilizados para avaliação de sistemas de gestão da qualidade**. Porto Alegre, 1996. 129 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção), Departamento de engenharia, Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

PALADINI, E. P. *Gestão da qualidade no processo: A qualidade na produção de bens e serviços*, São Paulo. **Atlas**, 1995.

RICCI, R. *Conhecendo o sistema da qualidade automotivo QS-9000*. Rio de Janeiro: **Qualitymark**, 1996. 130 p.

ROCHA, J. R. **A gestão do desenvolvimento de produto via APQP na indústria automobilística**. 2009. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ROSA, C. B. **Proposta de homologação de produtos para a indústria automotiva**. 2004. 80 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia Automotiva), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SANTOS, A. A. GUIMARÃES, E. A.; BRITO, A. P. *Gestão da qualidade: conceito, princípio, método e ferramentas*. **Revista científica INTERMEIO**, Fortaleza, p. 1-10, 2013.

SANTOS, C. B.; KATO, H. T.; FREGA, J. R. Orientação da cadeia de desempenho do fornecedor na indústria automotiva brasileira. **eGestão – Revista eletrônica de gestão de negócios**, v. 02, n. 01, p. 59-77, jan./mar. 2016.

SANTOS, E. J. **Aplicação e implicações da especificação técnica ISO/TS 16949 na cadeia automotiva**. 2006. 78 p. Dissertação (Mestrado profissional em Engenharia Mecânica), Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SERIO, L. C.; SANTOS, R. C. Acelerando a estrada da conectividade. In: LUCRATIVIDADE PELA INOVAÇÃO: COMO ELIMINAR INEFICIÊNCIAS NOS SUS NEGÓCIOS E NA CADEIA AUTOMOTIVA. Rio de Janeiro, 2005. **Anais...** Rio de Janeiro, Elsevier, 2005.

SILVA, C. E. et al. Aplicação do gerenciamento de riscos no processo de desenvolvimento de produtos nas empresas de autopeças. **Produção**, Itajubá, v. 20, n. 2, p. 200-213, abr./jun. 2010.

VILA, J. M. **Projeto de implantação da ISO/TS 16949 em uma indústria metal mecânica**. 2016. 91 p. Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

**APÊNDICE A – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NA IATF 16949:2016**

Seção	Subsecção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
4. Contexto da organização	4.4 Sistema de gestão da qualidade e seus processos	4.4.1.2 Segurança do produto	A organização deve manter processos documentados para a gestão da segurança do produto, que incluam a utilização das ferramentas para aprovações especiais de projeto e processo	FMEA Plano de controle
7. Apoio	7.1 Recursos	7.1.3.1 Planejamento da planta, instalações e equipamentos	A organização deve manter a eficácia do processo através da reavaliação periódica em relação ao risco, a fim de incorporar quaisquer mudanças feitas durante a manutenção do plano de controle e aprovação de processo	Plano de controle APQP
		7.1.5.1.1 Análise do sistema de medição	Estudos estatísticos, como análise do sistema de medição, ou outros métodos analíticos quando aprovados pelo cliente, devem ser utilizados para analisar os sistemas de inspeção, medição e de equipamento teste identificados no plano de controle.	Plano de controle MSA
		7.1.5.3.1 Laboratório interno	Os laboratórios internos das organizações devem implementar uma metodologia para verificar a capacidade do seu sistema de medição, ao realizar os serviços de inspeção, teste ou calibração	MSA

Seção	Subsecção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
7. Apoio	7.2 Competência	7.2.3 Competência do auditor interno	Os auditores internos da organização devem ser capazes de demonstrar competência no entendimento dos requisitos dos <i>core tools</i> aplicáveis ao escopo de auditoria. Os auditores de processo de manufatura devem ainda, demonstrar entendimento da análise de risco do processo e do plano de controle, relevantes ao processo de manufatura	FMEA Plano de controle <i>core tools</i>
		7.2.4 Competência do auditor de segunda parte	A organização deve demonstrar a competência dos auditores que realizam auditorias de segunda parte. Os auditores de segunda parte devem demonstrar entendimento sobre os processos de manufatura aplicáveis a serem auditados, entender o FMEA, plano de controle e os requisitos de <i>core tools</i> relacionados ao escopo das auditorias	FMEA Plano de controle <i>core tools</i>
	7.5 Informação documentada	7.5.3.2.1 Retenção de registro	A organização deve possuir uma política de retenção de registros. As aprovações de peça de produção devem ser retidas pelo período de tempo em que o produto está ativo.	PPAP

Seção	Subseção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
7. Apoio	7.5 Informação documentada	7.5.3.2.2 Especificações de engenharia	A organização deve ter um processo documentado descrevendo a implementação de todas as normas e especificações de engenharia do cliente. Uma mudança em tais normas e especificações pode requerer um registro atualizado da aprovação da peça de produção, plano de controle e análise de riscos, tais como FMEA	PPAP FMEA Plano de controle
8. Operação	8.1 Planejamento e controle operacionais	8.1 Planejamento e controle operacionais	A organização deve implementar, planejar e controlar os processos necessários para atender aos requisitos para a provisão de produtos e serviços, e estabelecer critérios para os processos e aceitação de produtos e serviços	PPAP
	8.2 Requisitos para produtos e serviços	8.2.3 Análise crítica de requisitos relativos a produtos e serviços	A organização deve assegurar que ela tenha a capacidade de atender aos requisitos para produtos e serviços a serem oferecidos aos seus clientes. Para tal, deve realizar uma análise crítica que deve incluir todos os requisitos necessários ao cliente e ao produto	PPAP
	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.1 Generalidades	A organização deve estabelecer, implementar e manter um processo de projeto e desenvolvimento que seja apropriado para assegurar a posterior provisão de produtos e serviços	PPAP

Seção	Subsecção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.2.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento	A organização deve assegurar que o planejamento do projeto e desenvolvimento inclua todas as partes interessadas afetadas dentro da organização e quando apropriado sua cadeia de fornecimento. Devem ser utilizadas abordagens multidisciplinares em áreas como gestão de projetos (APQP ou VDA RGA), atividades de projeto do produto e do processo de manufatura (DFM e DFA), desenvolvimento e análise crítica da análise de risco do projeto do produto e do processo de manufatura (FMEAs)	FMEA APQP VDA RGA DFM DFA
		8.3.3.3 Características especiais	A organização deve usar uma abordagem multidisciplinar para estabelecer, documentar e implementar processos para identificar características especiais, sejam elas determinadas pelo cliente ou oriundas da análise de risco realizada pela organização e devem incluir documentação dessa análise de risco (FMEA), planos de controle e instruções padronizadas de trabalho para o operador.	FMEA Plano de controle
		8.3.4.3 Programa de protótipo	A organização deve possuir um plano de controle quando um programa de protótipo é requerido pelo cliente	Plano de controle

Seção	Subsecção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.4.4 Processo de aprovação do produto	A organização deve estabelecer, implementar e manter um processo de aprovação do produto e da manufatura em conformidade com os requisitos definidos pelo cliente	PPAP
		8.3.5.1 Saídas de design e desenvolvimento	As saídas de projeto de produto devem ser expressas em termos que possam ser verificadas e validadas em relação aos requisitos de entrada de projeto do produto, devem incluir a análise de risco do projeto (FMEA), resultados da prova de erro do projeto do produto, como DFSS, DFMA E FTA	FMEA DFSS DFMA FTA
		8.3.5.2 Saídas de projeto do processo de fabricação	A organização deve documentar as saídas de projeto do processo de manufatura de maneira que permita a verificação em relação as entradas de projeto do processo de manufatura. As saídas devem incluir FMEA do processo de manufatura e plano de controle	FMEA Plano de controle

Seção	Subsecção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.5 Produção e provisão de serviços	8.5.1.1 Plano de controle	A organização deve desenvolver planos de controle para sistema, subsistema, componente e material para o site relevante de manufatura e para os produtos fornecidos. Deve possuir também um plano de controle para pré-lançamento e produção que mostre as informações sobre a análise de risco de projeto e do processo de manufatura (FMEA). Sempre que requerido pelo cliente a organização deve fornecer dados coletados durante os planos de controle de pré-lançamento e produção. A organização deve incluir no plano de controle validação da primeira e última peça, se aplicável, e plano de reação caso seja detectado produto não conforme	FMEA Plano de controle CEP
		8.5.1.3 Verificação das preparações para os trabalhos ( <i>set up</i> )	A organização deve usar métodos estatísticos para verificação, onde aplicável, realizar a validação da primeira e última peça, conforme apropriado	CEP
		8.5.6.1 Controle de mudanças	A organização deve ter um processo documentado para controlar e reagir às mudanças que impactam a realização do produto e definir as atividades de verificação e validação para assegurar a conformidade com os requisitos do cliente	PPAP



Seção	Subseção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.5 Produção e provisão de serviços	8.5.6.1.1 Mudança temporária nos controles do processo	A organização deve documentar o processo que gerencia o uso de métodos alternativos de controle, deve incluir nesse processo baseado na análise de risco (FMEA) a severidade e as aprovações internas a serem obtidas antes da implementação do método de controle de produção alternativo. Esses métodos alternativos de controle de processos devem estar referenciados no plano de controle	FMEA Plano de controle
	8.6 Liberação de produtos e serviços	8.6.1 Liberação de produtos e serviços	A organização deve assegurar que as disposições planejadas para verificar o atendimento dos requisitos de produto e serviço são atendidos e estão especificadas conforme o plano de controle	PPAP Plano de controle
		8.6.2 Inspeção de Layout e teste funcional	Uma inspeção de <i>layout</i> e uma verificação funcional das normas de engenharia do cliente de material e desempenho, devem ser realizadas para cada produto conforme especificado no plano de controle	Plano de controle
		8.6.4 Verificação e aceitação da conformidade dos produtos e serviços providos externamente	A organização deve ter um processo para assegurar a qualidade dos processos e produtos providos externamente através do recebimento e avaliação de dados estatísticos providos pelo fornecedor, inspeção e testes de recebimento, tais como amostragem baseada no desempenho	CEP

Seção	Subsecção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.7 Controle de saídas não conforme	8.7.1.4 Controle do produto retrabalhado	A organização deve utilizar uma metodologia de análise de risco (FMEA), para avaliar os riscos no processo de retrabalho de um produto. Deve existir um processo documentado para confirmar que o retrabalho esteja em conformidade com o plano de controle	FMEA Plano de controle
		8.7.1.5 Controle de produto reparado	A organização deve utilizar uma metodologia de análise de risco (FMEA), para avaliar os riscos no processo de reparo do produto. Deve existir um processo documentado para confirmar que o reparo está de acordo com o plano de controle	FMEA Plano de controle
9. Avaliação de desempenho	9.1 Monitoramento, medição, análise e avaliação	9.1.1.1 Processos de monitoramento e medição de manufatura	A organização deve manter os resultados do processo de capacidade do processo de manufatura de acordo com o especificado pelos requisitos do processo de aprovação de peça do cliente. O fluxograma do processo, o FMEA e o plano de controle devem ser implementados incluindo técnicas de medição e planos de amostragem. O plano de reação deve estar indicado no plano de controle e avaliado em relação a sua conformidade	PPAP FMEA Plano de controle CEP

Seção	Subseção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
9. Avaliação de desempenho	9.1 Monitoramento, medição, análise e avaliação	9.1.1.2 Identificação de ferramentas estatísticas	A organização deve determinar o uso apropriado de ferramentas estatísticas, adequando-as como parte do processo de planejamento avançado da qualidade do produto e incluídas na análise de riscos do projeto e processo e o plano de controle	APQP FMEA Plano de controle CEP
		9.1.1.3 Aplicação de conceitos de estatística	Conceitos estatísticos como variação, controle e capacidade do processo devem ser compreendidos e usados pelos colaboradores responsáveis pela coleta e análise de dados estatísticos	CEP
		9.1.3 Análise e avaliação	A organização deve avaliar e analisar dados e informações provenientes de monitoramento e medição	CEP
	9.2 Auditoria interna	9.2.2.3 Auditoria do processo de manufatura	A organização deve auditar todos os processos de manufatura para determinar sua eficácia e eficiência. A auditoria do processo de manufatura deve incluir uma auditoria da implementação eficaz do processo de análise de riscos e plano de controle	FMEA Plano de controle
	9.3 Análise crítica da direção	9.3.2.1 Entradas da análise crítica da direção	A entrada da análise crítica da direção deve incluir a identificação de falhas de campo potenciais, identificadas através da análise de risco	FMEA

Seção	Subseção	Requisito	Aplicação	Ferramenta
10. Melhoria	10.2 Não conformidade e ação corretiva	10.2.3 Solução de problema	A organização deve ter um processo documentado para solução de problemas que inclua análise crítica e, onde necessário atualização das informações documentadas apropriadas como, FMEA e plano de controle	FMEA Plano de controle
		10.2.4 Prova de erro	A organização deve ter um processo documentado para determinar o uso de metodologias apropriadas à prova de erro, detalhes dos métodos utilizados devem ser documentados no processo de análise de riscos e as frequências dos testes devem ser documentadas no plano de controle	FMEA Plano de controle
	10.3 Melhoria contínua	10.3.1 Melhoria contínua	A organização deve ter um processo documentado para melhoria contínua que inclua análise de riscos e um plano de ação de melhoria do processo de manufatura com ênfase na redução da variação do processo e desperdício	FMEA CEP

## APÊNDICE B – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA FORD

Seção	Subseção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
7. Apoio	7.1 Recursos	7.1.3.1 Planejamento da planta, instalações e equipamentos	Sempre que a organização relata a capacidade de peça comprada à FORD, deve utilizar o relatório de análise de capacidade de peças compradas, o qual deve incluir a verificação da capacidade associada ao PPAP	PPAP
		7.1.5.1.1 Análise do sistema de medição	Todos os sistemas de medição utilizados para verificar os componentes e peças da FORD, de acordo com o plano de controle devem possuir um R&R de acordo com o descrito no manual do MSA, para determinar a variabilidade do sistema de medição. O plano de controle deve identificar quais os equipamentos devem ser utilizados para cada medição	Plano de controle MSA
	7.5 Informação documentada	7.5.3.2.1 Retenção de registro	A organização deve manter o APQP/PPAP da avaliação disponível do fornecedor externo para a vida da peça (produção e serviço) mais um ano como parte do registro PPAP	APQP PPAP
8. Operação	8.1 Planejamento e controle operacionais	8.1 Planejamento e controle operacionais	A organização deve submeter uma completa avaliação de montagem para cada programa, mensalmente ou depois de qualquer mudança significativa no status do APQP. Caso a organização trabalhe com protótipos, deve registrar os dados do protótipo utilizando o APQP/PPAP para revisão da FORD	APQP PPAP

Seção	Subseção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.2 Requisitos para produtos e serviços	8.2.3.1.2 Características especiais designadas pelo cliente	A organização deve desenvolver símbolos de características especiais, as definições de características especiais estão no manual do FMEA, assim como as características de segurança de impacto significativo e impacto para o operador também estão descritas no manual do FMEA	FMEA
		8.2.3.1.3 Viabilidade de manufatura da organização	As análises de viabilidade de fabricação para peças novas ou para o aumento da capacidade produtiva devem ser documentadas	APQP
	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.2.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento	O plano de controle e FMEA devem garantir que o processo de fabricação esteja de acordo com os requisitos de processos críticos para a qualidade conforme especificado pelo fornecedor. Para peças críticas o plano de controle e o FMEA requerem aprovação por escrito da FORD, assim como a aprovação de suas revisões após o aceite inicial. Para peças com características especiais a organização deve desenvolver PFMEA E DFMEA. Todas as peças da FORD devem possuir planos de controle e serem registradas no APQP/PPAP	Plano de controle APQP PPAP FMEA PFMEA DFMEA

Seção	Subsecção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta	
8. Operação	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.4.4 Processo de aprovação do produto	A organização deve cumprir a processo de aprovação de peça de produção (PPAP) para peças de produção e componentes de fornecedores de subescavas. Todas as mudanças requerem PPAP de aprovação e teste funcional antes da produção em grande escala	PPAP	
	8.4 Controle de processos, produtos e servidos providos externamente	8.4.2.3 Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade do fornecedor	A FORD se reserva o direito de exigir que a organização aplique os princípios descritos no CQI-19, diretrizes do processo de gestão do subfornecedor para organizações selecionadas, para abordar questões identificadas no desenvolvimento de fornecedores da organização e processo de gestão	CQI-19	
	8.5 Produção e provisão de serviços	8.5.1.2 Trabalho padronizado - instruções do operador e padrões visuais	A organização deve garantir que as instruções de trabalho contenham planos de reação para não conformidades, mostrando as etapas específicas necessárias aos operadores	Plano de controle	
	8.6 Liberação de produtos e serviços	8.6.2 Inspeção de <i>Layout</i> e teste funcional	8.6.2 Inspeção de <i>Layout</i> e teste funcional	As inspeções de <i>Layout</i> devem ser realizadas anualmente, as medidas devem ser documentadas no APQP/PPAP	APQP PPAP
			8.6.3 Itens de aparência	Os requisitos de aprovação de aparência são especificados no PPAP	PPAP
			8.6.6 Critério de aceitação	Utilizar o APQP para obter orientações sobre o monitoramento do produto e o plano de reação para a conformidade do produto de acordo com suas especificações	APQP Plano de controle

Seção	Subsecção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.7 Controle de saídas não conformes	8.7.1.1 Autorização para concessão do cliente	A FORD gerencia a autorização de produtos diferentes das especificações, para peças em nível de produção e também em protótipos. A submissão do PPAP e a aceitação da FORD são necessárias para utilização dessas peças	PPAP
9. Avaliação de desempenho	9.1 Monitoramento, medição análise e avaliação	9.1 Avaliação de desempenho	A FORD reserva-se o direito de solicitar os dados coletados pela organização conforme definido nos planos de controle de produção	Plano de controle
		9.1.1.2 Identificação de ferramentas estatísticas	A organização deve utilizar o índice de capacidade do processo (Ppk) > 1,33. O requisito para a manutenção da capacidade do processo deve ser incluído no plano de controle de produção e os resultados obtidos registrados no APQP/PPAP junto a FORD	APQP PPAP Plano de controle
	9.2 Auditoria interna	9.2.2.3 Auditoria do processo de manufatura	As organizações e fornecedores de subcamadas que fornecem produtos e serviços tratados termicamente devem demonstrar conformidade com o AIAG CQI-9, e avaliados anualmente	CQI-9



**APÊNDICE C – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA FCA US LLC**

Seção	Subsecção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.2 Requisitos para produtos e serviços	8.2.3.1.2 Características especiais designadas pelo cliente	Peças com características especiais necessitam de um plano de controle de processo. Além do controle estatístico do processo outros métodos menos frequentes podem ser implementados para prevenir e detectar não conformidades, caso o processo demonstre um alto grau de capacidade ( $Cpk > 3,0$ ) por um longo período.	CEP Plano de controle
	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.2.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento	Quando necessário as organizações devem desenvolver produtos de acordo com o planejamento avançado da qualidade do produto. O APQP deve ser aprovado antes de uma submissão de PPAP.	APQP PPAP
		8.3.4.2 Validação do projeto e desenvolvimento	A verificação do design do produto e a validação da produção devem ser concluídas antes do processo de auditoria e da aprovação do PPAP	PPAP

Seção	Subsecção	Requisito Especifico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.4.4 Processo de aprovação de produto	A organização deve cumprir o processo de aprovação de peças de produção. Uma revisão sistemática e sequencial do processo da organização deve ser realizada através de um processo de auditoria antes do envio do PPAP, o objetivo é verificar a prontidão do processo da organização e assegurar a compreensão dos requisitos do cliente	PPAP
		8.3.5.2 Saídas de projeto do processo de manufatura	PFMEAs e planos de controle são necessários para a fase de protótipo, pré-lançamento e produção, o PFMEA e o plano de controle devem ser auditados e ações corretivas para as não conformidades identificadas devem ser documentadas	PFMEA Plano de controle
	8.4 Controle de processos, produtos e serviços providos externamente	8.4.1.3 Fontes direcionadas pelo cliente ( <i>direct by</i> )	Se a organização possuir um ou mais fornecedores direcionados a FCA US é responsável pela revisão do planejamento do processo, auditoria do processo, incluindo PPAP, com contribuições e participação da organização. A organização é responsável por gerenciar a qualidade dos componentes do fornecedor e juntamente com a FCA US resolver possíveis problemas	PPAP

Seção	Subsecção	Requisito Especifico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
9. Avaliação de desempenho	9.2 Auditoria interna	9.2.2.2 Auditoria do sistema de gestão da qualidade	O escopo do programa de auditoria anual deve incluir uma revisão de um mínimo de dois planos de controles de produtos para peças, quando aplicável	Plano de controle
		9.2.2.3 Auditoria do processo de manufatura	As organizações devem fornecer evidências de conformidade com os seguintes requisitos: os planos de reação devem estar atualizados para resolver imediatamente todas as não conformidades e as organizações devem utilizar o CQI-8 para estabelecer um processo de auditoria escalonada	Plano de controle CQI-8
10. Melhoria	10.2 Não conformidade e ação corretiva	10.2.5 Sistemas de gestão da garantia	As organizações devem utilizar o CQI-14, diretrizes para a gestão da garantia automotiva, para gerenciar a garantia em seu sistema de gestão	CQI-14

**APÊNDICE D – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA GENERAL MOTORS**

Seção	Subsecção	Requisito Especifico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.3.1 Entradas de projeto do produto	Todas as operações devem ser analisadas para risco utilizando PFMEA. Os requisitos de entrada devem ser identificados e os modos de falha incluídos no PFMEA	PFMEA
		8.3.4.4 Processo de aprovação do produto	A organização deve cumprir o manual de processo de aprovação de peças de produção e diretrizes da qualidade fornecidas pela GM para atender a este requisito	PPAP
		8.3.5.2 Saídas de projeto do processo de manufatura	A organização deve ter um método para identificar, controlar e monitorar os itens de alto risco e operações críticas.	FMEA
		8.3.6.1 Mudanças de projeto e desenvolvimento	Todas as alterações de <i>design</i> , incluindo as propostas pela organização, devem ser aprovadas por escrito por um representante autorizado do cliente, antes da implementação da produção, e estar de acordo com o manual de processo de aprovação de peça de produção da AIAG	PPAP

Seção	Subsecção	Requisito Especifico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.5 Produção e provisão de serviços	8.5.1.1 Plano de controle	Não é necessário o aceite da <i>General Motors</i> no plano de controle, a organização deve fornecer dados de medição, teste e inspeção que demonstrem o atendimento aos requisitos estabelecidos no plano de controle. Por exemplo, se tamanhos de amostra e frequência são atendidos quando solicitados. Tamanhos e as frequências das amostras devem ser determinados com base no risco e na ocorrência dos modos de falha	FMEA Plano de controle
		8.5.6.1.1 Mudança temporária nos controles do processo	A organização deve possuir uma abordagem para solucionar possíveis falhas, as ações corretivas devem ser aprovadas pelo cliente e devem ser revisadas utilizando-se a metodologia do PFMEA para identificar o risco	PFMEA
	8.6 Liberação de produtos e serviços	8.6.2 Inspeção de <i>Layout</i> e teste funcional	Não existe uma frequência definida pelo cliente para inspeção de <i>layout</i> após receber aprovação de peça da produção (PPAP)	PPAP
9. Avaliação de desempenho	9.1 Monitoramento, medição análise e avaliação	9.1.1.1 Processos de monitoramento e medição da manufatura	A organização deve possuir um método para auxiliar o funcionário chamar ou notificar por ajuda quando ocorrer uma condição anormal no processo e no produto. Este método deve estar presente em todas as áreas operacionais da empresa e devem corresponder ao plano de reação identificado no plano de controle do produto	Plano de controle

Seção	Subsecção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
9. Avaliação de desempenho	9.2 Auditoria interna	9.2.2.3 Auditoria do processo de manufatura	A organização deve incorporar um processo de auditoria interna por camadas, para avaliar a conformidade dos processos, identificar oportunidades de melhoria contínua e proporcionar oportunidades de treinamento	CQI-8 FMEA
10. Melhoria	10.2 Não conformidade e ação corretiva	10.2.4 Prova de erro	Os dispositivos de prova de erro devem ser testados em falhas no início de cada turno, de acordo com o plano de controle	Plano de controle
	10.3 Melhoria contínua	10.3.1 Melhoria contínua	Anualmente a organização deve fazer uma revisão efetiva do PFMEA de todas as peças e processos de fabricação, considerando itens críticos, de segurança e alto risco. Como resultado dessa revisão esperasse um PFMEA atualizado, com registros das mudanças feitas e da equipe envolvida na revisão	PFMEA

**APÊNDICE E – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DO PSA GROUP**

Seção	Subsecção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.5.1 Saídas de projeto e desenvolvimento	Recomenda-se a utilização do FMEA. O fornecedor deve usar um formulário específico para monitorar o progresso dos riscos identificados no DFMEA e PFMEA	FMEA DFMEA PFMEA
		8.3.5.2 Saídas de projeto do processo de manufatura	Recomenda-se a utilização do FMEA. O fornecedor deve usar um formulário específico para monitorar o progresso dos riscos identificados no DFMEA e PFMEA	FMEA DFMEA PFMEA
	8.4 Controle de processos, produtos e serviços providos externamente	8.4.2.3 Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade do fornecedor	A organização deve exigir de seus fornecedores um processo de produção qualificado, assegurando que apenas componentes/materiais qualificados sejam utilizados, com frequência e desempenho alinhados com o PPAP	PPAP

Seção	Subsecção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
9. Avaliação de desempenho	9.1 Avaliação de desempenho	9.1.1.1 Processos de monitoramento e medição da manufatura	O fornecedor deve implementar PFMEA para identificar novos modos potenciais de falha no chão de fábrica, confirmar ou atualizar níveis de ocorrência e detecção	PFMEA
	9.2 Auditoria interna	9.2.2.4 Auditoria de produto	Durante a fase de desenvolvimento, para validar o plano de controle de produção o fornecedor deve certificar-se de qualquer problema de qualidade que possa ocorrer, devem ser rapidamente identificados, contidos e corrigidos	Plano de controle



**APÊNDICE F – APLICAÇÃO DAS CORE TOOLS NOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DA FCA LATAM/EMEA**

Seção	Subsecção	Requisito Especifico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
8. Operação	8.3 Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	8.3.2.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento	Quando necessário as organizações devem desenvolver produtos de acordo com o planejamento avançado da qualidade do produto. O APQP deve ser aprovado antes de uma submissão de PPAP.	APQP PPAP
	8.4 Controle de processos, produtos e serviços providos externamente	8.4.1.3 Fontes direcionadas pelo cliente ( <i>direct by</i> )	Se a organização possuir um ou mais fornecedores direcionados a FCA é responsável pela revisão do planejamento do processo, auditoria do processo, incluindo PPAP, com contribuições e participação da organização. A organização é responsável por gerenciar a qualidade dos componentes do fornecedor e juntamente com a FCA US resolver possíveis problemas	PPAP

Seção	Subseção	Requisito Específico do Cliente	Aplicação	Ferramenta
9. Avaliação de desempenho	9.2 Auditoria interna	9.2.2.3 Auditoria do processo de manufatura	As organizações devem fornecer evidências de conformidade com os seguintes requisitos: os planos de reação devem estar atualizados para resolver imediatamente todas as não conformidades e as organizações devem utilizar o CQI-8 para estabelecer um processo de auditoria escalonada	Plano de controle CQI-8
10. Melhoria	10.2 Não conformidade e ação corretiva	10.2.5 Sistemas de gestão da garantia	As organizações devem utilizar o CQI-14, diretrizes para a gestão da garantia automotiva, para gerenciar a garantia em seu sistema de gestão	CQI-14