

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LUCAS SEBBEM ESTEVES VILAS BOAS
MATHEUS RODRIGUES CERQUEIRA LEITE**

**PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DO QFD PARA A RELAÇÃO
FORNECEDOR-MONTADORA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO
OBTIDA ATRAVÉS DE ESTUDO DE CASO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2017

LUCAS SEBBEM ESTEVES VILAS BOAS
MATHEUS RODRIGUES CERQUEIRA LEITE

**PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DO QFD PARA A RELAÇÃO
FORNECEDOR-MONTADORA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO
OBTIDA ATRAVÉS DE ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a M. Ana Caroline Dzulinski

PONTA GROSSA

2017



Ministério da Educação
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ**
CÂMPUS PONTA GROSSA
Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DO QFD PARA A RELAÇÃO FORNECEDOR –
MONTADORA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO OBTIDA ATRAVÉS DE ESTUDO
DE CASO

por

LUCAS SEBBEM ESTEVES VILAS BOAS
MATHEUS RODRIGUES CERQUEIRA LEITE

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 7 de dezembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Ma. Ana Caroline Dzulinski
Prof. Orientador

Profa. Dra. Daiane Maria de Genaro Chiroli
Membro titular

Profa. Dra. Fernanda Tavares Treinta
Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

RESUMO

CERQUEIRA LEITE, Matheus Rodrigues; VILAS BOAS, Lucas Sebbem Esteves. **Proposta de adaptação do QFD para a relação fornecedor-montadora do segmento automotivo obtida através de estudo de caso.** 2017. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O presente trabalho teve como objetivo propor uma adaptação a aplicação da ferramenta Desdobramento da Função da Qualidade, do inglês *Quality Function Deployment*, na cadeia de suprimentos automotiva por meio de estudo de caso. Para isso, analisou-se a incorporação da ISO/TS 16949 no QFD buscando estreitar a relação fornecedor - montadora na indústria automotiva. O estudo caracterizou-se por uma pesquisa exploratória, aplicada e analítica, utilizando-se da metodologia de Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) como base de conhecimento científico, capturando dados por meio de aplicação de questionário nas empresas consideradas no estudo de caso. O questionário visou a opinião das montadoras e possíveis melhorias a serem implementadas em relação a proposta do trabalho. Desta forma, o estudo buscou a aproximação da relação de montadoras e fornecedores, visando aumento da qualidade e diminuição do custo de produção. Como resultados, o estudo evidenciou a importância da inserção da ferramenta em montadoras, bem como a sua adaptação em relação a montadora onde a ferramenta poderá ser utilizada, focando no tipo do produto/projeto na qual será aplicada. Dentre as montadoras analisadas, a maioria utilizaria a proposta, desde que ajustadas para sua relativa necessidade.

Palavras-chave: QFD. Relação Fornecedor - Montadora. Indústria Automotiva. Qualidade. ISO/TS 16949.

ABSTRACT

CERQUEIRA LEITE, Matheus Rodrigues; VILAS BOAS, Lucas Sebbem Esteves. **A case study to analyze the application of QFD method in the automotive segment supply chain.** 2017. 86p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2017.

This research work had the main purpose to propose an adaptation for the application of Quality Function Deployment (QFD) in the automotive supply chain through a case study. Thus, the incorporation of the ISO/TS 16949 was analyzed to develop the relationship between the automotive company and suppliers. The study is characterized as an exploratory, applied and analytic research, using the Systematic Literature Review methodology as the scientific knowledge, collecting data through a questionnaire to be applied in the companies in the case study. The questionnaire aimed the automaker opinion and some improvements that they had in the case study. Therefore, the study aimed to close the automaker x supplier relationship, improving the product quality and decreasing the production cost. As its results, the study evidenced the insertion importance of the tool in automakers industry, and its adaptation in the automaker where the QFD could be applied. Between the automakers in study, most of them would use the propose, but it has to be adapted to its necessity.

Keywords: QFD. Automaker - supplier relationship. Automotive industry. Quality. ISO/TS 16949

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção total de veículos nos EUA e Japão entre 1950 e 2000	17
Figura 2 – Produção total de veículos dos maiores produtores de 2016.....	18
Figura 3 – Indústria automobilística brasileira em grandes números	21
Figura 4 – A matriz da qualidade e seus elementos ou áreas.....	29
Figura 5 – Diagrama das etapas metodológicas	48
Figura 6 – Correlação entre os requisitos da norma ISO/TS 16949.....	58
Figura 7 – Matriz principal de correlação entre os requisitos do cliente e produto com a norma ISO/TS 16949	59
Figura 8 – Questão sobre a importância do QFD.....	60
Figura 9 – Questão sobre importância do QFD no desenvolvimento de produtos	61
Figura 10 – Questão sobre importância da ISO/TS 16949 na relação fornecedor montadora	62
Figura 11 – Questão de desenvolvimento de produto em conjunto	62
Figura 12 – Questão sobre processo de aprovação de produto	62
Figura 13 – Questão sobre controle de terceiros por parte dos fornecedores primários.....	63
Figura 14 – Questão sobre a necessidade de certificação da ISO/TS 16949 na seleção de fornecedores	63
Figura 15 – Questão sobre atendimento de alterações de engenharia.....	64
Figura 16 – Questão sobre a inserção de requisitos de processo ao QFD	64
Figura 17 – Questão sobre atendimento dos requisitos da norma ISO/TS 16949	65
Figura 18 – Questão sobre melhorias da relação montadora – fornecedor com a inserção de requisitos da norma	65
Figura 19 – Questão sobre a importância da correlação dos requisitos de produto com a norma	66
Figura 20 – Questão sobre a importância da correlação dos requisitos da norma entre si	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais características da relação entre montadora e fornecedores ...	23
Quadro 2 – Principais características de QFD de acordo com os autores citados	30
Quadro 3 - Quadro de requisitos com grau de importância.....	32
Quadro 4 – Critério para o direcionador de melhoria	33
Quadro 5 - Simbologia utilizada na tradução da interação entre requisitos técnicos	34
Quadro 6 – Quadro dos requisitos dos clientes.....	35
Quadro 7 – Definições para as correlações da matriz do QFD	36
Quadro 8 – Critérios para definir o grau de dificuldade técnica.....	37
Quadro 9 – Requisitos de produto da norma ISO/TS 16949.....	54
Quadro 10 – Requisitos de processo da norma ISO/TS 16949.....	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA	10
1.2 JUSTIFICATIVA	11
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 O SEGMENTO AUTOMOTIVO	15
2.1.1 Características do Segmento Automotivo no Brasil	19
2.1.2 Principais Características da Relação Entre Montadora e Fornecedores	22
2.2 CONCEITOS DA QUALIDADE	24
2.3 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)	26
2.4 OS PRINCIPAIS PASSOS DO QFD	30
2.4.1 Entender o Usuário (Cliente)	30
2.4.2 Capturar e Analisar a “Voz do Cliente” – Requisitos do Usuário	31
2.4.3 Tradução dos Requisitos dos Clientes em Requisitos Técnicos	32
2.4.4 Definição dos Direcionadores de Melhoria	33
2.4.5 Correlação Entre os Requisitos Técnicos	33
2.4.6 Qualidade Planejada	34
2.4.7 Construção da Matriz Relações	35
2.4.8 Qualidade Projetada	36
2.4.9 Aplicações do QFD	38
2.5 QUALIDADE E O QFD NO SEGMENTO AUTOMOTIVO	40
2.5.1 Qualidade Aplicada no Segmento Automotivo	40
2.5.2 Os Requisitos da Norma de Qualidade ISO/TS 16949	42
2.5.3 Aplicações do QFD no Segmento Automotivo	43
3 METODOLOGIA	47
3.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO SOBRE QFD E APLICAÇÕES	48
3.2 ADEQUAÇÕES PROPOSTAS PARA O QFD	49
3.3 COLETA DE DADOS	50
3.4 ANÁLISE DE DADOS E ATUALIZAÇÃO DA PROPOSTA DA FERRAMENTA	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1 ADEQUAÇÃO DA FERRAMENTA QFD PARA A RELAÇÃO MONTADORA – FORNECEDOR	52
4.1.1 ISO/TS 16949 Aplicada no QFD	52
4.1.1.1 Questionário	59
4.1.2 Opiniões dos Envolvidos no Estudo de Caso Sobre a Adaptação	60
4.1.2.1 Montadoras	60

4.1.3 Proposta Final de Adaptação do QFD	68
5 CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS.....	71
APÊNDICE A - Questionário	78

1 INTRODUÇÃO

A indústria automobilística gera grandes impactos econômicos e sociais sobre a economia mundial. De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), este setor movimenta aproximadamente US\$ 2,5 trilhões por ano, podendo chegar até 10% de valores referentes ao PIB de alguns países desenvolvidos (BNDES, 2008). Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), apesar de toda crise enfrentada a partir de 2014, o setor foi responsável por empregar aproximadamente 130 mil colaboradores em todo Brasil, incluindo as produções de veículos e máquinas agrícolas e rodoviárias. Além disso, a indústria automobilística é marcada por ser a grande precursora no desenvolvimento de novas tecnologias em modelos de gestão (ANFAVEA, 2016).

Um dos pontos-chaves para se adquirir respostas ágeis aos mercados em constantes mudanças está na boa relação entre as organizações e seus fornecedores (CHRISTOPHER, 2000). Com a indústria automobilística não é diferente, as montadoras exercem grande poder sobre todos os níveis da cadeia produtiva, e muitas vezes, devido às mudanças no *mix* de produtos pode acarretar em descompasso entre os envolvidos na cadeia de suprimentos. Para que este problema seja minimizado, o bom relacionamento entre as montadoras e os seus fornecedores é de suma importância, satisfazendo assim ambas as partes (CASTRO; MESQUITA, 2008).

Na indústria automobilística, a qualidade das relações cliente-fornecedor é de caráter estratégico e necessário, já que esta pode acarretar em influência nos preços e na qualidade dos componentes de um automóvel. O bom relacionamento pode ser entendido fundamentalmente quando os produtos oferecidos apresentem boa qualidade, custo, engenharia e o cumprimento nos prazos de entrega (SALLES; VANALLE, 2011).

Para garantir vantagem competitiva sobre seus concorrentes, grandes montadoras tendem a restringir o número de fornecedores, ou seja, estas estabelecem grandes relações estáveis e duráveis com um grupo estreito de fornecedores. Segundo Bevilacqua, Ciarapica e Giacchetta (2006), tais relações geram significativas economias de custos e melhoria contínua na qualidade de seus produtos ofertados.

No Desdobramento da Função Qualidade (QFD – *Quality Function Deployment*), os fornecedores exercem importante papel no processo de execução. A ferramenta aplicada sem o envolvimento de fornecedores pode não produzir os resultados ótimos esperados, uma vez que desempenham importantes atividades, como no planejamento do produto, implantação de peças, processo de planejamento, e por fim no planejamento de produção (ANSARI; MODARRESS, 1994).

Desta forma, ressaltando a importância da boa relação entre montadoras e fornecedores, e o impacto desta na qualidade de produtos e processos, no próximo tópico é descrito o problema de pesquisa levantado, tendo como foco a relação da ferramenta QFD neste contexto.

1.1 PROBLEMA

A indústria automotiva é formada por um vasto conjunto de fornecedores, sendo assim, depende estreitamente da qualidade desempenhada na cadeia de suprimentos. O desenvolvimento dos automóveis possui influência, portanto, de como é executado o desenvolvimento de autopeças entre montadoras e fornecedores, e a qualidade da relação neste contexto pode ser refletida no resultado final, ou seja, no produto final: o automóvel.

A ferramenta QFD enfatiza dois aspectos: o desenvolvimento de um produto e a qualidade envolvida neste processo. O QFD ainda estreita as necessidades de um cliente, ou ainda, os requisitos esperados por ele, e a qualidade final do produto. Considerando, portanto, que a montadora é vista como cliente final na cadeia de suprimentos automotiva, todos os fornecedores devem considerar os requisitos exigidos pela mesma para alcançar a melhor qualidade.

O desenvolvimento dos produtos na cadeia de suprimentos automotiva possui particularidades, o que pode ser comprovado pelo considerável número de fornecedores que atendem a um único cliente, mas com propósito de formar um único resultado final, que é o automóvel. Portanto, pode-se salientar que um método que enfatize o cliente como o QFD, pode possuir particularidades em virtude das características únicas envolvidas nesta relação, o que pode ser visto

como um problema. Desta maneira, nesta pesquisa considera-se a seguinte pergunta de partida como ênfase do problema identificado:

“É possível desenvolver um QFD específico para a cadeia de suprimentos automotiva na relação fornecedor - montadora?”

1.2 JUSTIFICATIVA

A justificativa do presente trabalho está vinculada a três aspectos principais: (1) a importância do segmento analisado, (2) a importância da ferramenta QFD na relação entre fornecedor e cliente e (3) as particularidades envolvidas na relação entre montadoras e sua cadeia de suprimentos.

O setor automotivo representa um dos maiores segmentos no que se refere a geração de emprego e crescimento econômico em diversos países, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas, com avanços em relação a mobilidade. Segundo a *Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles* (OICA, 2016), a indústria automotiva continua em desenvolvimento, registrando 30% de crescimento entre os anos de 2005 e 2015. Ainda segundo a OICA, a indústria automotiva mundial produziu mais de 90,6 milhões de veículos no ano de 2015.

Juntamente com o crescimento dos montadores de automóveis, cresce também os fornecedores de autopeças. Os fornecedores devem seguir os padrões exigidos pelas montadoras constantemente com qualidade, para que não ocorra como no final do século XX, como afirma Mesquita e Castro (2008), quando as montadoras tiveram um grande crescimento, porém o setor de autopeças sofreu uma grande crise com o fechamento de fábricas e aumento da importação de produtos acabados. Assim, ainda segundo Mesquita e Castro (2008) as indústrias de autopeças passaram a eliminar cada vez mais desperdícios e a aumentar a agilidade e flexibilidade, contando com sistemas de planejamento, capacidade produtiva e produção mais eficiente, estreitando a relação montadora-fornecedor. Choi e Hartley (1996) também diz que os compradores não esperam somente que os produtos dos fornecedores sejam de acordo com o especificado, mas que também atinja um bom serviço, preço baixo e entrega rápida.

Akao e Glenn (2003) conduziram uma pesquisa na Universidade de Michigan voltada para o uso do QFD por indústrias americanas e japonesas e verificaram como elas eram utilizadas, identificando que cerca de 68% das indústrias americanas utilizavam o QFD, sendo geralmente mais usada na indústria automotiva. A razão pelo uso do QFD foi em decorrência da melhoria da comunicação entre as partes e diminuição do tempo de fabricação do produto, além de melhorar o design e atender mais efetivamente os requisitos dos compradores.

Segundo de Mesquita e Castro (2008), o QFD foi utilizado no desenvolvimento de embalagens em uma montadora automotiva, uma vez que a ferramenta é o que mais tem auxiliado as empresas a sobreviverem no mercado mundial atual. O desenvolvimento de embalagens da montadora era feito em conjunto com um fornecedor local, porém após diversos atrasos na aplicação de peças e necessitando melhorias, a empresa optou pela utilização do QFD com o objetivo de levantar as necessidades dos clientes internos e evitar retrabalhos, ruído de comunicação cliente-fornecedor e aprovar a embalagem logo no primeiro circuito de aprovação. Por fim, a aplicação do processo QFD na relação da montadora com seus fornecedores aumentou a satisfação do cliente, diminuiu as mudanças de embalagem após o protótipo e ainda melhorou a relação entre os setores envolvidos na aprovação da embalagem e os fornecedores.

Portanto, a utilização do QFD na indústria automotiva é importante para manter uma relação próxima de montadoras e fornecedores, evitando desperdícios, diminuindo custos e aumentando a qualidade final do produto, ou seja, no automóvel.

Complementando os pontos principais de relevância deste trabalho, nos próximos tópicos definem-se os objetivos geral e específicos que norteiam a pesquisa.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Propor adaptações da ferramenta Desdobramento da Função da Qualidade, *Quality Function Deployment* (QFD) através de um estudo de caso, de maneira a considerar as particularidades da relação montadora-fornecedor do segmento automotivo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar particularidades da relação montadora - fornecedor;
- Definir teoricamente as características do QFD;
- Levantar aplicações da ferramenta QFD no segmento automotivo ou semelhantes;
- Propor adequações a ferramenta QFD de acordo com as características específicas do segmento e da relação entre montadoras e fornecedor;
- Apresentar a proposta para as montadoras consideradas no estudo de caso;
- Atualizar proposta de QFD conforme avaliações obtidas através do objetivo anterior;

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O tema proposto no presente trabalho se delimita em uma análise da complexa relação na cadeia de suprimentos entre fornecedores e montadoras no segmento automotivo. Além disto, o estudo se pode ser caracterizado como um estudo de caso, haja vista que o estudo busca o aprimoramento e detalhamento de um determinado assunto, neste caso a caracterização da ferramenta QFD no segmento automotivo para uma melhor relação entre montadoras e fornecedores no segmento automotivo.

Além disto, o estudo buscou analisar empresas consolidadas do ramo em dois estados diferentes, Paraná e São Paulo, através de questionários formulados com o intuito de abordar a ferramenta QFD e suas particularidades sugeridas como forma de melhoria, neste caso a inserção de requisitos da norma ISO/TS 16949 na matriz principal da ferramenta.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O SEGMENTO AUTOMOTIVO

No final do século XIX, os primeiros automóveis começaram a ser produzidos na Europa e nos Estados Unidos, sendo uma produção artesanal e de baixa escala. Por se tratar de uma produção artesanal, portanto com baixa complexidade tecnológica, dezenas de construtoras de automóveis surgiram na Europa nesse período. Os automóveis eram feitos por encomenda, onde cada uma tinha suas especificidades de acordo com o pedido do cliente, o que impossibilitava uma produção em massa. Custos e manutenções simples não eram as principais preocupações dos clientes, mas sim sua velocidade e personalização (WOMACK, 1992).

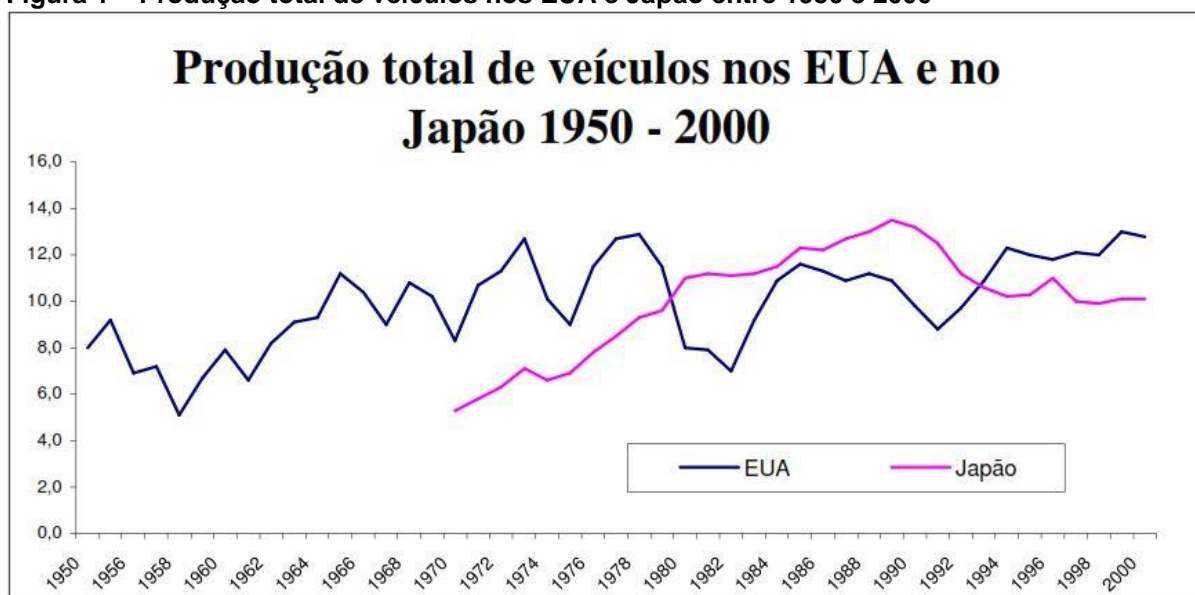
Ainda de acordo com Womack (1992), o modelo T, iniciou a produção em massa e foi o vigésimo projeto de Henry Ford em 5 anos, atingiu dois objetivos. O primeiro foi de ser um automóvel fácil de dirigir e o outro aspecto ainda mais importante era por ser um modelo projetado para a manufatura. A insistência de Ford na padronização de todo o processo foi o que garantiu toda a intercambiabilidade de peças, tornando uma linha de montagem possível.

Na visão de Volpato (1999), o modelo fordista era conhecido na Europa, porém o mercado restrito não viabilizava sua aplicação. No ano de 1925, a Ford chegou a produzir 2 milhões de veículos, enquanto a Citroën, Renault e Fiat produziram, juntas, 137 mil veículos (LUEDEMANN, 2003).

Segundo Luedemann (2003), durante a I e II Guerra Mundial, a indústria automobilística americana, japonesa e europeia cresceu e passou a ser fornecedora de veículos e de armamentos militares. No pós-guerra, o padrão de concorrência entre as empresas mudou devido alguns fatores, entre eles: a recuperação de Alemanha, França e Inglaterra; êxodo rural na Europa e nos Estados Unidos e elevação no nível de emprego. De acordo com Silva (1991), depois de 1945 o sistema fordista passou a ser utilizado na Europa e nos países considerados de terceiro mundo através de grandes indústrias.

Nesse período surge o Sistema Toyota de Produção na Toyota Motor Company. A ideia do presidente da empresa, Toyoda Kiichiro, era superar a indústria americana, porém a demanda japonesa era muito menor e os americanos conseguiam produzir nove vezes mais rápido do que eles. Para superar o sistema americano, Toyoda Kiichiro iniciou os conceitos de evitar desperdícios, com um forte controle de qualidade e redução de estoque, que segundo Ghinato (1995) chamou a atenção do mundo automobilístico para na tentativa de entender os resultados assombrosos obtidos no Japão. A produção *Just in Time* e *Kanban* estão interligados como o elemento chave para o sucesso do sistema Toyota, porém elas eram apenas umas das etapas necessárias para atingir a ideia do sistema.

Ainda de acordo com Luedemann (2003), a partir da década de 1960 as indústrias japonesas aumentaram seu volume de exportação nos Estados Unidos e na Europa devido sua qualidade e seu custo reduzido. Em 1962, 4% da venda interna americana era referente aos veículos japoneses importados, e em 1989 esse número subiu para 30%. Durante esse crescimento de veículos exportados pelo Japão, as indústrias japonesas ultrapassaram os Estados Unidos como o maior país produtor de automóveis do mundo, mas com os Estados Unidos retomando o posto de maior produtor alguns anos depois como ilustra a Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Produção total de veículos nos EUA e Japão entre 1950 e 2000

Fonte: Anfavea (2016)

Segundo Sarti (2002), nos últimos anos as indústrias americanas e europeias apresentam uma redução na sua participação mundial em oposição ao crescimento da indústria asiática (China, Índia e Coréia do Sul). A produção de veículos no ano de 2015 dos maiores produtores do mundo é mostrada na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Produção total de veículos dos maiores produtores de 2016

Country	Cars	Commercial vehicles	Total	% change
Total	68,539,516	22,241,067	90,780,583	1.1%
China	21,079,427	3,423,899	24,503,326	3.3%
USA	4,163,679	7,936,416	12,100,095	3.8%
Japan	7,830,722	1,447,516	9,278,238	-5.1%
Germany	5,707,938	325,226	6,033,164	2.1%
South Korea	4,135,108	420,849	4,555,957	0.7%
India	3,378,063	747,681	4,125,744	7.3%
Mexico	1,968,054	1,597,415	3,565,469	5.9%
Spain	2,218,980	514,221	2,733,201	13.7%
Brazil	2,018,954	410,509	2,429,463	-22.8%
Canada	888,565	1,394,909	2,283,474	-4.6%
France	1,553,800	416,200	1,970,000	8.2%
Thailand	772,250	1,143,170	1,915,420	1.9%
UK	1,587,677	94,479	1,682,156	5.2%

Fonte: OICA (2016)

Segundo Luedemann (2003), além de ocorrer uma concentração regional da produção, onde a localização da indústria está ligada diretamente a origem de seu capital, outra tendência são as fusões inter-regionais e intra regionais das indústrias. Essas fusões alteram a relação montadoras e fornecedores locais, pois as empresas aumentam seu volume de produção e de compra, obtendo mais poder de barganha na hora de escolher seu fornecedor, podendo ele ser local ou internacional. De acordo com Arbix e Zibovinicius (1997) essa mudança de relação pode ser percebida pela redução de fornecedoras de autopeças, numa rigorosa seleção de fornecedores e também no fornecimento de parâmetros de qualidades mais intensos. O Brasil vem sendo um dos países utilizado como laboratório para a criação de condomínios industriais, onde os fornecedores atuam dentro da própria planta industrial, diminuindo a quantidade de estoque, transporte e ainda facilitando a integração entre montadoras e fornecedores.

2.1.1 Características do Segmento Automotivo no Brasil

Segundo ANFAVEA (2016), a indústria automobilística no Brasil teve seu início relativamente lento no começo século XX, iniciando de maneira tímida com alguns veículos sendo importados por grandes famílias da época, como a família de Santos Dumont, José do Patrocínio e Tobias de Aguiar. Após início de importação de automóveis, algumas indústrias iniciaram processos de montagem na cidade de São Paulo, expondo alguns novos modelos de carros que produziram um efeito de crescimento no mercado brasileiro. Em 1919, após o crescimento de mercado, Henry Ford autorizou a abertura de suas fábricas no Brasil, e 6 anos depois foi a vez da General Motors iniciar sua instalação no país.

As empresas em um modo geral iniciavam suas atividades no Brasil como importadoras e então se tornavam montadoras de grande sucesso. Segundo a ANFAVEA (2016), esse modelo de crescimento estava sendo um sucesso, porém foi interrompido com o começo da segunda guerra mundial, impossibilitando as empresas de importarem peças. Essa paralisação fez com que surgissem pequenas fábricas nacionais para produzir autopeças que estavam em falta nas montadoras.

Segundo Caputo e Melo (2009), com o término da guerra, o então presidente Getúlio Vargas, em 1952, cria por meio de investimentos estrangeiros a Comissão de Desenvolvimento Industrial e instala a Subcomissão de Jipes, tratores, caminhões e automóveis. O Ministério da Fazenda criou também a Comissão Mista Brasil – Estados Unidos (CMBEU), negociada no governo Dutra, mas implementado no governo Vargas. Um ano depois, a importação de veículos montados e completos é proibida no Brasil, estimulando a chegada de montadoras no país.

Juscelino Kubitschek, presidente sucessor de Vargas, para continuar o crescimento automotivo, cria o Grupo Executivo da Indústria Automobilística (GEIA), sendo um dos setores que mais recebeu investimento (CAPUTO E MELO; 2009). Após um curto período de tempo, o Brasil deixa de ser apenas fornecedor de matéria-prima e passa a ser um país industrializado, tendo o segmento automotivo como seu carro chefe. De acordo com Faro e Silva (2002), a capacidade total instalada ultrapassou a meta estipulada em 17,2%, que era de 170 mil veículos.

Desde a década de 70, junto com o crescimento da indústria automobilística, aumenta também a exigência da qualidade de serviços e produtos na relação montadoras e fornecedoras, se tornando uma relação cada vez mais complexa. Essa exigência é dada pela importância estratégica das empresas, que buscam melhor qualidade para seus produtos para obter maior desempenho frente a concorrência Womack e Jones (1992). Antigamente marcada por uma relação de compra e venda de curto prazo entre cliente e fornecedor, hoje essa relação tem se tornado uma parceria com estratégias de colaboração de longo prazo. Essa mudança de relacionamento e de operação é dada pela busca das grandes empresas de melhorar sua cadeia em vista da mudança de ambiente global.

Womack e Jones (1992) propõem que a partir dos anos 80, o princípio de produção enxuta seja aplicado em toda a empresa, onde a integração clientes e fornecedores sejam bastante estreitas. Indústrias japonesas surgiram utilizando novas práticas de gestão e utilizando mais tecnologias de informações, produzindo em pequenos lotes, utilizando a qualidade total e buscando aperfeiçoamento de seus produtos. Isso fez com que as relações entre os fornecedores tivessem uma maior participação no projeto de componentes fabricados por eles.

A pressão para diminuir os custos de produção e continuar desenvolvendo produtos fizeram com que as montadoras buscassem novos relacionamentos com fornecedores de peças, envolvendo 3 aspectos: 1) buscando um fornecedor de qualquer localização geográfica; 2) uma maior responsabilidade por parte dos fornecedores no desenvolvimento do projeto (os fornecedores recebem o que a montadora espera e devem conseguir produzir com sua tecnologia); 3) o fornecedor de primeiro nível é responsável gerenciamento de fornecedores de próximo nível (ANFAVEA; 2016).

A mudança de cenário de quando a indústria automobilística começou no Brasil para atualmente é enorme. Segundo a ANFAVEA (2016), nos anos 50 a indústria automobilística gerava em torno de 140 mil empregos diretos e indiretos, fabricando 30,5 mil veículos, vendia 31 mil e não exportava nenhum. Hoje são mais de 78 milhões fabricados no Brasil, sendo 70 milhões comercializados. Na Figura 3 é possível verificar os números que representam a importância do segmento no cenário nacional.

Figura 3 – Indústria automobilística brasileira em grandes números

	<p>Empresas / Companies (autoveículos e máquinas agrícolas e rodoviárias/vehicles and agricultural and highway construction machinery)</p> <p>Fabricantes/Assemblers: 31 Autopeças/Autoparts: 624 (fábricas e escritórios/plants and offices) Concessionárias/Dealers (2014): 5.533</p>
	<p>Fábricas / Plants</p> <p>65 unidades/industrial units 11 estados/states 51 municípios/cities</p>
	<p>Capacidade instalada / Production capacity</p> <p>Autoveículos/Vehicles: 4,5 milhões/million Máquinas agrícolas e rodoviárias/Agricultural and highway construction machinery: 109 mil/thousand (2012)</p>
	<p>Faturamento / Revenue - 2014 (inclui autopeças/including autoparts)</p> <p>US\$ 95,5 bilhões/billion</p>
	<p>Investimentos / Investments 1994-2012 (inclui autopeças/including autoparts)</p> <p>US\$ 68,0 bilhões/billion</p>
	<p>Produção acumulada / Accumulated production</p> <p>Autoveículos montados / Assembled vehicles: 73,7 milhões/million (1957-2015) Máquinas agrícolas e rodoviárias / Agricultural and highway construction machinery: 2,5 milhões/million (1960-2015)</p>
	<p>Comércio exterior / Foreign market - 2015 (inclui autopeças/including autoparts)</p> <p>Exportações/Exports: US\$ 16,9 bilhões/billion Importações/Imports: US\$ 22,4 bilhões/billion Saldo/Balance: (-) US\$ 5,5 bilhões/billion</p>
	<p>Emprego / Employment (direto + indireto/direct and indirect)</p> <p>1,5 milhão de pessoas / million people</p>
	<p>Participação no PIB / GDP share - 2014 (inclui autopeças/including autoparts)</p> <p>Industrial/Industrial: 20,4% Total/Total: 4,1%</p>
	<p>Geração de tributos / Taxes - 2013</p> <p>R\$ 178,5 bilhões/billion</p>
	<p>Relações setoriais / Sectorial relations</p> <p>200 mil empresas / thousand companies</p>
	<p>Ranking mundial / World ranking 2014</p> <p>Autoveículos: 8º produtor 4º mercado interno / Vehicles: 8º producer 4º domestic market</p>

Fonte: ANFAVEA (2016)

Ainda segundo a ANFAVEA (2016), o crescimento da indústria automobilística nacional não se deu apenas na produção de veículos, mas também na questão de pesquisa e inovação. O Brasil foi inovador nos carros movidos a etanol, tendo início em 1975, quando o governo criou o Programa Nacional do Álcool. Com esse programa, o Brasil teve tecnologia necessária para a fabricação de veículos com tecnologia *flex*, transformando-se em na melhor solução no uso de combustível sustentável.

Segundo Scavarda e Hamacher (2001) a concentração de indústrias automobilísticas no Brasil vem crescendo em busca de maiores economias de escala devido a estagnação num futuro próximo dos mercados europeu, americano e japonês. Por esse motivo o Brasil vem recebendo elevados investimentos das

indústrias automobilísticas, visando satisfazer o mercado local e também de outros países da América do Sul. Esses investimentos atraem também fornecedores de autopeças internacionais, que entram visando se inserir no mercado local. Por outro lado, as fornecedoras locais perdem participação no mercado doméstico, uma vez que não conseguem atender aos requisitos dos novos modelos. Uma alternativa para esses fornecedores é estreitar a relação com as montadoras por meio de ferramentas da qualidade.

2.1.2 Principais Características da Relação Entre Montadora e Fornecedores

Desde meados dos anos de 1980, significativas mudanças vêm ocorrendo no setor automobilístico quando se trata da relação entre montadora e fornecedor. Womack e Jones (1992) sugerem que os princípios de produção enxuta devem ser implementados neste tipo de segmento. O resultado dessa aplicação resulta em uma organização enxuta, e características de integração completamente estreitas entre fornecedores e clientes. Vanalle e Salles (2011) sugerem que a busca por relações estreitas entre participantes de uma mesma cadeia de suprimentos é uma constante. Além disto, menciona que há um completo distanciamento da relação do modelo tradicional entre cliente e fornecedor, passando assim a surgir um modelo de caráter mais colaborativo e de longo prazo. No Quadro 1, encontram-se algumas das principais características da relação entre clientes (montadora) e fornecedores deste novo modelo de negócio.

Quadro 1 - Principais características da relação entre montadora e fornecedores

Característica	Descrição	Fonte
- Relação duradoura	Montadoras são estimuladas para ter uma relação de longo prazo com seus fornecedores.	Vanalle, Salles (2011)
- <i>Co-design</i>	Projetos de alto valor agregado e conteúdo tecnológico desenvolvido juntamente com fornecedores a partir de informações das montadoras.	Dias (1998)
- Relacionamento global	A busca por fornecedor de menor custo é global, não se limitando a fornecedores regionais ou nacionais.	Costa, Queiroz (2000)
- Desenvolvimento específico de produto	Montadora específica para o mercado o produto que deseja, e o fornecedor desenvolve de acordo com o requerido com suas próprias tecnologias.	Humphrey, Salerno (2000)
- Redução no número de fornecedores	Com menos fornecedores, o controle da qualidade é mais rigoroso e o controle dos produtos é maior.	Salerno (1998)
- Fornecedor de primeira linha	Fornecedores de sistemas de alto valor agregado se tornam fornecedores de primeira linha, e fornecedores de baixo valor agregado se tornam subfornecedores dos mesmos.	Dias (1998)
- Renovação de contratos estendida	Anteriormente, contratos eram renovados anualmente e somente o preço dos serviços e produtos oferecidos era considerado. Atualmente os contratos se estendem pela vida de um modelo.	Vanalle, Salles (2011)
- Fluxo de Informações	Fluxo de informação de nível baixo cobre apenas aspectos comerciais. Para níveis intermediários envolve troca de informações sobre fábrica, finanças e equipamentos. Para níveis elevados apresenta ajuda mútua na solução de problemas operacionais e técnicos.	Helper (1999)
- Cooperação estratégica	Relação do tipo associativa utilizada para componentes que necessitam de alta carga tecnológica e de engenharia em desenhos, fabricação e suprimentos. Ex: sistemas de suspensão, direção, freios, ar	Bensaou (1999)

	condicionado.	
- Mudança de mercado	Fornecedores que formam um mercado muito competitivo, já que fornecem componentes que não necessitam personalização e engenharia especial por parte dos mesmos. Ex: cintos de segurança, espelhos retrovisores.	Bensaou (1999)
- Cliente cativo	Corresponde a componentes que possuem tecnologias já conhecidas, mas que necessitam de personalização para cada cliente. Ex: Para choques, vidros. Estes fornecedores possuem alto poder de negociação sobre os clientes.	Bensaou (1999)
- Fornecedor cativo	Corresponde a componentes muito complexos de novas tecnologias, desenvolvida e é propriedade do fornecedor. Ex: Painéis de controle frontais. Para permanecerem no mercado, fornecedores tem que sempre estarem investindo. Poder de negociação limitado sobre as montadoras.	Bensaou (1999)

Fonte: Autoria própria (2017)

2.2 CONCEITOS DA QUALIDADE

Paquette, Cordeau e Laporte (2009) partem do pressuposto de que não há uma definição exata e absoluta para o conceito de qualidade. Para eles, todas as definições de grandes autores e estudiosos do assunto são relativas às características de um produto e à comparação de desempenho com os padrões de qualidade já pré-estabelecidos.

A qualidade pode ser analisada e sintetizada sob três abordagens diferentes: filosófica, técnica e em relação ao comportamento do cliente. Filosoficamente, qualidade pode ser explicada como sinônimo de excelência. Partindo deste pressuposto, a qualidade não pode ser conhecida com antecedência, e ela só vai obter reconhecimento quando ela é percebida. Já na abordagem técnica, a qualidade se torna mais objetiva, e é analisada de acordo

com a conformidade dos produtos e serviços oferecidos, ou seja, produtos que atendam as especificações e a tentativa de minimizar erros de produção em massa. Por fim, a qualidade abordada em relação aos clientes pode ser entendida como a percepção individual de cada um, portanto é a abordagem mais subjetiva e difícil de mensurar já que percepções tendem a ser intangíveis (PAQUETTE; CORDEAU; LAPORTE, 2009).

Chen, Shie e Yu (2012) acreditam que a qualidade está intimamente relacionada com a satisfação de clientes. Os autores acreditam que é extremamente complicada a eliminação de todas as causas de insatisfação e reclamações de clientes, porém é somente através desta busca incessante por satisfação que acarretará no sucesso de uma organização. Além disto, esta satisfação depende de uma variedade de fatores que incluem os atributos dos produtos e serviços, as necessidades individuais dos consumidores, e a qualidade prestada pelo pessoal da responsável pelo primeiro contato com o consumidor.

A palavra qualidade é uma palavra de força e vem sempre acompanhada de palavras como competitividade, produtividade, entre outras. Porém há quem use a palavra qualidade de forma errônea, já que a definição e o conceito de qualidade são subjetivos. E por ser um termo tão subjetivo, para muitos a qualidade está conectada com os atributos intrínsecos de um produto, dentre eles desempenho técnico e durabilidade. Há quem acredite que qualidade está associada com a satisfação dos consumidores de um determinado produto ou serviço. Já para gerações passadas, qualidade só era atingida quando as especificações dos produtos eram atendidas, ou seja, a conformidade de acordo com o projeto pré-estabelecido. E por fim, para alguns, a qualidade está relacionada com o valor relativo do produto. Em outras palavras, um produto pode ser considerado de qualidade quando seu desempenho corresponde com o esperado e apresenta um preço aceitável (CARPINETTI, 2012).

De acordo com Paladini (2012), os conceitos de qualidade sofreram constantes mudanças no decorrer dos anos. E hoje, ela é encarada como um dos elementos fundamentais nas grandes empresas, e é até mesmo fator de sobrevivência para as organizações. Toda esta crescente no aprimoramento e entendimento do conceito de qualidade se dá pelo constante aumento da concorrência entre as organizações. Ainda segundo o autor, a qualidade se tornou

um fator estratégico, as organizações que buscam o seu aprimoramento em processos gerenciais adquirem grandiosa vantagem competitiva sobre seus concorrentes, além de gerar uma visão ampliada do cenário em que está inserida.

Paquette, Cordeau e Laporte (2009) acreditam que em pesquisas futuras teremos a diminuição de confusão em relação aos conceitos do que é qualidade, porém ele menciona que é extremamente utópico o fato de que haja um comum acordo dentre todos os pesquisadores em relação a uma simples definição da palavra qualidade. Os autores deveriam sempre mencionar em suas publicações quais as definições que eles acreditam ser a mais próxima do conceito de qualidade. Desta maneira, estudos posteriores facilitariam comparações, além de ajudar o entendimento de ocasionais conflitos de resultados e conclusões.

Como entendido neste último tópico, o conceito de qualidade difere de autor para autor, porém não a torna menos importante. Ao longo da história, com a constante evolução das práticas de competitividade entre as empresas, a qualidade se tornou uma premissa necessária e inerente a todos os segmentos produtivos. O QFD é uma das ferramentas que foi desenvolvida neste contexto, e será descrita no próximo tópico.

2.3 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

O QFD, no final da década de 1960 foi desenvolvido por Yoji Akao no Japão e traduzido como Desdobramento da Função Qualidade. Entretanto, só nos anos da década de 1980 é que a ferramenta ganhou reconhecimento e passou a ser empregada nos Estados Unidos. Por duas décadas, entre os anos de 1975 e 1995, o QFD foi muito utilizado juntamente com outras ferramentas por grandes empresas como Toyota, Ford, Motor Company, Procter & Gamble, 3M Corporation, etc. Estas empresas mencionadas são consideradas as pioneiras na utilização da ferramenta. A partir do QFD adotado por estas empresas, foi possível a obtenção de oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos (CHAN; WU, 2002).

Segundo Rajesh e Malliga (2013), o QFD é uma técnica muito bem estruturada de planejamento, e esta se dá através de escutar a voz dos clientes em diversas fases incluindo o planejamento, desenvolvimento, engenharia e na

fabricação de qualquer produto. Os autores afirmam que a técnica utilizada na matriz QFD é praticamente universal e a ferramenta pode ser utilizada com o intuito de priorizar a maioria das tarefas em qualquer segmento industrial.

A técnica utilizada no processo de QFD não é concebida como um processo geral de planejamento, mas sim o planejamento de um produto específico, e como oposição avalia-se o valor de possíveis alternativas. Os resultados obtidos nada mais são do que parâmetros destinados na utilização de prioridades na escolha de itens. Portanto a matriz QFD se torna mais aceitável que uma diretriz comum (RAJESH; MALLIGA, 2013).

O QFD é uma técnica utilizada para traduzir as necessidades dos clientes em medidas práticas a serem tomadas. É desta forma que as empresas conseguem adquirir uma maior pro atividade em relação aos problemas, e não mais tomarem decisões reativas a partir de reclamações provenientes de clientes. O QFD nada mais é de que uma grande tomada de decisão em grupo. A determinação de pesos para os requisitos dos clientes, na prática, age como tomada de decisão em grupo (BÜYÜKÖZKAN; ÇIFÇI, 2013).

A ferramenta QFD é um método de qualidade desenvolvido com o objetivo de endereçar os desafios da qualidade, e, além disso, conhecer melhor as expectativas de clientes em potencial. A ferramenta é completa e comprovada quando se procura traduzir os requisitos do cliente em requisitos de concepção através da matriz QFD, também chamada de casa da qualidade. Os requisitos do cliente podem ser considerados como necessidades, atributos, ou até mesmo qualidade demandada pelos mesmos. Já os requisitos de concepção, também chamados de características/funcionalidades dos produtos, são os atributos de engenharia, atributos técnicos, características de engenharia ou até mesmo características de qualidade de substituição (ONAR et al., 2016).

De acordo com Onar *et al.* (2016), atualmente as empresas tendem a aproveitar as vantagens obtidas em uma aplicação de QFD, uma vez que esta é orientada com a visão dos clientes. Além disso, quando a ferramenta é implementada, ela ajuda a combinar grande quantidade de informações verbais, aloca os times multifuncionais mais próximos, melhora o consenso de processos pré-determinados, cria vantagem competitiva, diminui os custos de engenharia suportados durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, além de

poder ser utilizada para diferentes tipos de processos em diferentes setores da empresa.

Chan e Wu (2002) destacam o fato de que o QFD pode ser utilizado em diversos segmentos como design, planejamento, tomada de decisão, tempo, custeio, etc, e não só para criação de novos produtos, gestão da qualidade e análise/tradução das necessidades dos clientes. Outro ponto que os autores enfatizam é o constante crescimento de empresas especializadas em consultorias do QFD e de softwares bem estruturados que ajudam na aplicação da ferramenta.

Segundo Carpinetti (2012), o QFD nada mais é do que uma ferramenta, cujo principal objetivo se destina na obtenção de características de produto através de requisitos do mesmo já pré-definidos pelo mercado. O autor ainda ressalva que o QFD também pode ser utilizado no setor de serviços, como hotéis e bibliotecas e não somente em produtos manufaturados. O processo de conversão desses requisitos dos clientes em requisitos da qualidade do produto se dá através da construção de matrizes de relacionamento e de diagramas em árvore.

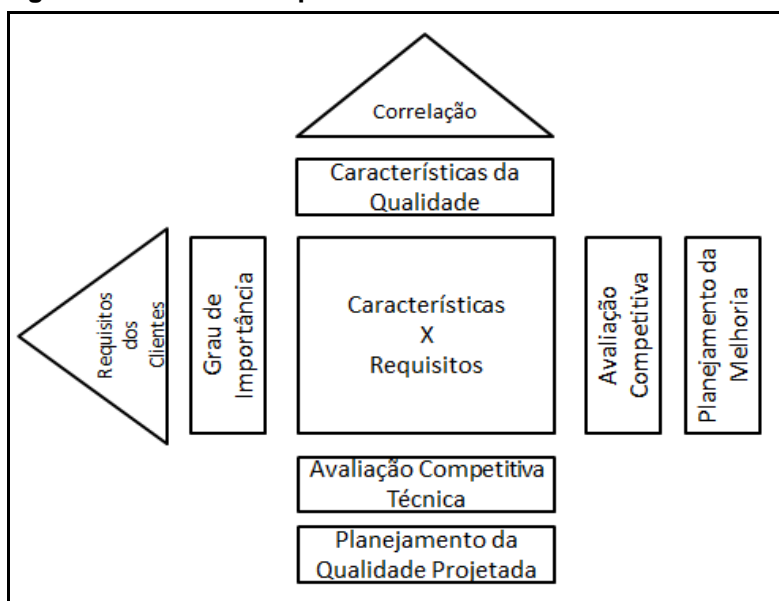
Chamada de matriz da qualidade ou até mesmo casa da qualidade, podendo ser vista como HOQ (*House of Quality*) em algumas literaturas é responsável pelo início dos desdobramentos, ou seja, ela é a principal ferramenta na obtenção do projeto de QFD. Esta matriz da qualidade tem a função de, por meio de expressões linguísticas, executar o projeto da qualidade bem como sistematizar a qualidade exigida pelo mercado de clientes. É possível observar que a matriz funciona como um sistema, onde a voz do cliente, através de expressões linguísticas, é a entrada do processo. Já o processo em si pode ser entendido como o conjunto de atividades como: tradução dos requisitos exigidos pelos clientes, já considerando o peso relativo entre estes requisitos; extração das características de qualidade a partir dos requisitos exigidos pelo cliente; relação entre os requisitos e as características de qualidade e por fim a conversão de pesos, dos relativos dos requisitos em pesos relativos das características. E como saída desse sistema, temos a qualidade projetada, já com as características técnicas do produto especificadas (CARPINETTI, 2012).

Carpinetti (2012) ainda ressalta os grandes benefícios obtidos através do uso da ferramenta QFD, dentre eles o foco principal em clientes e mercado, além do esforço em esboçar uma análise comparativa, desempenhados através de

tabelas e matrizes. Outro grande benefício do QFD está na sua facilidade de análise, já que apresenta formato completamente visual, e este ajuda o time de projetos da empresa, resultando em discussões mais organizadas. Além de todos os benefícios mencionados acima, ainda se destaca o fato de que a confecção das matrizes gera uma maior compreensão da situação, além das decisões tomadas com maior comprometimento.

A Figura 4 a seguir representa a matriz da qualidade:

Figura 4 – A matriz da qualidade e seus elementos ou áreas



Fonte: Carpinetti (2012)

Entretanto, o QFD só obterá os benefícios desejados caso haja grande integração e comprometimento dos times multifuncionais. Outra dificuldade elencada em sua elaboração é no sistema de atribuição de notas, já que se trata de atributos extremamente subjetivos, podendo levar a distorções e dúvidas dependendo do nível de conhecimento da equipe. Alguns críticos ainda relatam que formalismo e burocracia em demasia pode alavancar consideravelmente o tempo de desenvolvimento (CARPINETTI, 2012).

No Quadro 2 encontra-se um resumo das principais características do QFD de acordo com os autores previamente citados.

Quadro 2 – Principais características de QFD de acordo com os autores citados

AUTORES	CARACTERÍSTICAS
CHAN e WU	OPORTUNIZAR O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS
RAJESH E MALLIGA	TÉCNICA DE PLANEJAMENTO DE UM PRODUTO ESPECÍFICO
BÜYÜKÖZKAN E ÇİFÇİ	TRADUZIR AS NECESSIDADES DOS CLIENTES EM MEDIDAS PRÁTICAS
ONAR, BÜYÜKÖZKAN, ÖZTAYS E KAHRAMAN	CONHECER MELHOR AS EXPECTATIVAS DOS CLIENTES EM POTENCIAL
CARPINETTI	OBTER CARACTERÍSTICAS DE PRODUTOS ATRAVÉS DE REQUISITOS JÁ ESTABELECIDOS

Fonte: A autoria própria (2017)

2.4 OS PRINCIPAIS PASSOS DO QFD

A seguir, etapas para a elaboração da uma matriz QFD serão descritas. Essas etapas são fundamentais para a continuação da proposta de adaptação da ferramenta, contribuindo para um maior entendimento do QFD e de possíveis melhorias.

2.4.1 Entender o Usuário (Cliente)

Segundo Jurado (2006), cliente é um termo característico de qualquer pessoa que receba algum produto ou serviço de outra pessoa ou um grupo de pessoas. Este mesmo cliente busca satisfazer suas necessidades através de diversas características básicas existentes ao produto, mas nem sempre a satisfação do cliente é completa com o produto atendendo somente os requisitos básicos de funcionalidade, e é daí que surge o fenômeno de diversificação de exigências.

O entendimento do cliente e suas características são de extrema importância nesta etapa, já que é nela que serão incluídas todas as atividades que visam a compreensão dos usuários. Esta análise parte da identificação do cliente, segmentos e suas características (REVELLE et al., 1997).

Com estes dados, é possível alimentar um segundo subconjunto de informação. E estes são indispensáveis para a entrada da segunda etapa do QFD.

2.4.2 Capturar e Analisar a “Voz do Cliente” – Requisitos do Usuário

A “voz do cliente” se tornou um importante componente de estudo já que é através dela que se torna possível compreender informações valiosas sobre tendências de mercado, além de necessidades e preferências por parte dos clientes. Além disso, ela possibilita a determinação do posicionamento da empresa em relação ao mercado em que atua. Por meio da “voz do cliente”, estratégias de venda são traçadas em função do comportamento dos clientes. Além disso, empresas determinam as características de produtos ou serviços que serão ofertados ao mercado (JURADO, 2006).

Nesta etapa, é possível que alguns requisitos se apresentem de forma redundante, devido ao elevado número de informações. Visando reduzir tamanha redundância, Akao (1996), sugere que os requisitos sejam hierarquizados em níveis primários, secundários, terciários e assim sucessivamente de acordo com a necessidade.

Estas informações podem ser obtidas através de *brainstorming*, mecanismos de *feedback*, e até mesmo pesquisas de mercado. Além destes mecanismos, Akao (1996), sugere que as informações podem ser obtidas através de fichas de reclamações, porém ressalta que deve se tomar certo cuidado quando se coleta esse tipo de informação, pois nelas podem conter apenas qualidades negativas. O autor afirma que a melhor maneira de se coletar informações provenientes dos clientes é através de conversação com os mesmos, e para isso sugere a aplicação de questionários, tanto abertos quanto fechados, sendo imprescindível clara definição do público alvo e objetivos da pesquisa em questão.

A partir da análise da “voz do cliente”, a equipe técnica constrói o QFD visando atender a qualidade exigida. Desenvolve-se um projeto angariado por informações dos clientes, possibilitando a concepção de um produto ou serviço que atenda ou exceda as expectativas dos clientes.

O Quadro 3 dispõe os dados obtidos de qualidade demandada dos clientes de forma hierarquizada para atender as reais necessidades. Além disso, é nesta

etapa em que se atribui o grau de importância dos requisitos através de notas que vão de 1 a 5, podendo ser de escala relativa ou absoluta. Quando se tem uma determinada comparação com demais requisitos, a escala é de caráter relativo. Já quando o cliente considera a influência de cada requisito sem a comparação com os demais, a escala é absoluta.

Quadro 3 - Quadro de requisitos com grau de importância

Requisitos do cliente (Primário)	Requisitos do cliente (Secundário)	Grau de importância
Ser confortável	Leve	3
	Macio	4
	Anatômico	4
Ser durável	Resistente	4
	Mantém aparência de novo	5

Fonte: Carpinetti (2012)

A partir dos requisitos e seus respectivos grau de importância, é feita a tradução dos mesmos em requisitos técnicos

2.4.3 Tradução dos Requisitos dos Clientes em Requisitos Técnicos

A próxima etapa do método QFD é de extrair cada requisito da qualidade exigida em características da qualidade, as quais são características técnicas mensuráveis, visando atender os desejos dos clientes. Revelle (1997), são essas qualidades demandadas pelos clientes juntamente com as características mensuráveis que iniciam a Matriz da Qualidade.

A transformação da qualidade requerida pelo cliente em requisitos técnicos representa as necessidades reais de qualidade de um produto ou serviço (Brochado, 2008), expondo as características técnicas relacionadas à confiabilidade do mesmo (CARPINETTI, PEIXOTO, 1998).

A qualidade demandada de um cliente sobre um produto não é mensurável, portanto devem ser modificadas de tal forma que possam ser avaliadas em relação a melhorias a serem atingidas. Essa transformação em uma unidade mensurável

faz com que o produto ou serviço seja avaliado se atinge a qualidade exigida (CARPINETTI, 2012).

Os diversos requisitos dos usuários obtidos por meio da voz de diferentes clientes são resumidos em forma sistêmica, agrupando-os e estabelecendo as metas e projetos de melhorias do produto ou serviço em análise (REVELLE 1997).

2.4.4 Definição dos Direcionadores de Melhoria

Segundo Carpinetti (2012), o direcionador de melhoria tem como objetivos determinar se as características de qualidade são mensuráveis, além de indicar qual o tipo de raciocínio direciona a fixação do valor ideal para cada característica de qualidade.

No Quadro 4 encontra-se a simbologia utilizada, e os respectivos critérios de direcionador de melhorias.

Quadro 4 – Critério para o direcionador de melhoria

Símbolo	Tipo	Descrição
↑	Quanto maior, melhor	Quanto maior é o valor da característica técnica, melhor para o usuário.
↓	Quanto menor, melhor	Quanto menor é o valor da característica técnica, melhor para o usuário.
?	Manter é melhor	As características técnicas não devem ter seu valor nem maior, nem menor, mas possuir um valor específico que maximize a satisfação do usuário.

Fonte: Carpinetti (2012)

2.4.5 Correlação Entre os Requisitos Técnicos

Também conhecido como o teto da casa da qualidade no processo de obtenção de uma matriz QFD. Segundo Peixoto (1998), esta matriz é responsável pelo cruzamento, duas a duas, de características de qualidade entre si. Nela é possível identificação de como esses pares se relacionam entre eles. Além disso, ela é responsável por integrar as características técnicas que existem. Nesse ponto é possível a identificação do quanto um determinado requisito influencia no outro caso alterado.

Abaixo é possível visualizar o Quadro 5 com as simbologias utilizadas na matriz de correlação.

Quadro 5 - Simbologia utilizada na tradução da interação entre requisitos técnicos

Simbologia	Descrição
++	Correlação muito positiva
+	Correlação positiva
	Nenhuma correlação
-	Correlação negativa
#	Correlação muito negativa

Fonte: Carpinetti (2012)

Carpinetti (2012) menciona que através dessa simbologia é possível identificar intensidade (forte ou fraco), além de sentido (conflito ou apoio). Quando as correlações são de caráter positivo, é possível identificar quais especificações do serviço estão profundamente relacionadas, levando a minimização de esforços desnecessários na obtenção de objetivos comuns. Quando se tem a construção sólida desta matriz, é possível obter melhor noção em relação aos objetivos conflitantes, apresentando ou não dependência entre estes requisitos.

2.4.6 Qualidade Planejada

Após a correlação feita entre os requisitos técnicos dos clientes, uma análise do que a empresa precisa melhorar e o que ela está em defasagem em relação as suas concorrentes no mercado competidor se faz necessária, sendo baseada na qualidade planejada. A qualidade planejada é o meio da empresa entender os requisitos de qualidade dos clientes e se posicionar no mercado, traçando suas metas e planos de melhoria visando buscar a qualidade alcançada pelos seus concorrentes (AKAO, 1996).

A qualidade planejada indica a importância dos requisitos dos clientes e as estratégias a serem tomadas em relação ao produto final ou serviço em questão. Sendo assim, essa etapa, por meio de avaliação de usuários, permite estabelecer os pontos a serem melhorados em cada item da qualidade exigida (VOLPATO et al., 2010).

Para o plano de melhorias, cada requisito recebe um peso relacionado ao quanto deve ser melhorado. Esse peso é o índice de melhoria, que reflete em quantas vezes o produto ou serviço deve ser melhorado a ponto de alcançar a qualidade desejada definida anteriormente (CARPINETTI, 2012).

Para AKAO, 1996, o plano de qualidade é feito a partir da estratégia da empresa. Para essa tomada de decisão, pode ser considerado o grau de importância dos requisitos e também a avaliação das empresas competidoras.

Para estabelecer o plano de melhoria, cada item de qualidade exigida recebe pesos de 1 a 5, sendo 5 o valor máximo ideal de melhoria. Os itens também são avaliados de acordo com argumento de venda do produto, sendo fator 1,5 para alta importância, 1,2 para importância média e 1 para fraca ou nenhuma importância (VOLPATO et al., 2010).

Segundo PEIXOTO (1998), após as definições de cada item, o peso absoluto é calculado, sendo feito a partir da multiplicação do argumento de venda pelo índice de melhoria citados anteriormente. Cada item tem seu peso relativo, calculado em porcentagem de acordo com o valor total dos pesos absolutos.

Quadro 6 – Quadro dos requisitos dos clientes

Qualidade exigida (cliente)	Grau de importância	AVALIAÇÃO			QUALIDADE PLANEJADA				
		Nossa empresa	Empresa B	Empresa C	Plano de qualidade	Índice de melhoria	Argumento de venda	Peso absoluto	Peso relativo

Fonte: Autoria Própria (2017)

2.4.7 Construção da Matriz Relações

Nesta etapa, são analisadas as intensidades das relações existentes entre os atributos de qualidade e suas respectivas características de qualidade (SIAS, 2005). De acordo com Prates (1998), nesta matriz é onde se obtém a correlação entre os requisitos dos consumidores e os requisitos técnicos.

Carvalho (1997) credita importância para esta matriz já que é possível esclarecer algumas questões como: como interpretar necessidades dos usuários expressas por linguagem natural, como eleger aquelas que maximizam a

satisfação do usuário, como priorizar requisitos dos clientes levando em consideração diferentes critérios, quais são as principais características de qualidade que a engenharia deve concentrar esforços e os recursos disponíveis para desenvolvimento, esclarecimento se o nosso produto é melhor ou pior de acordo com a visão do cliente, e como adotar metas quantitativas para as características de qualidade.

Para que seja possível a construção desta matriz, o relacionamento dos fatores são utilizados símbolos e valores, como mostrado no Quadro 7 abaixo:

Quadro 7 – Definições para as correlações da matriz do QFD

Simbologia	Peso
□?	9 - Correlação forte,
○	3 - Correlação média
△	1 - Correlação fraca
Em branco	0 - Correlação inexistente

Fonte: Cheng e Melo Filho (2007)

As notas são divididas em 9, 3, 1 e 0 de acordo com a relação existente entre os requisitos dos clientes e a característica da qualidade. As intensidades podem ser de ordem forte, média, fraca ou inexistente.

2.4.8 Qualidade Projetada

Após a qualidade planejada definida anteriormente, têm-se a qualidade projetada, que segundo Volpato, Meneghim, Pereira e Ambrosano (2010), indica a ordem de importância dos itens de qualidade de acordo com os clientes/usuários fornecendo alvos técnicos à empresa. É na qualidade projetada que serão definidas as características de qualidade que o produto final terá, considerando sua posição perante aos concorrentes e ao que o consumidor final espera (RODRIGUES, 2010).

A qualidade projetada pode ser medida por diferentes parâmetros. Akao (1996) recomenda que a qualidade projetada seja feita baseada na qualidade planejada pela empresa anteriormente, enquanto Cheng (1996) diz que deve ser

baseada apenas na competitividade técnica em consideração as empresas concorrentes.

Para Silva (2002), a qualidade projetada no QFD é o valor-meta da empresa. Esse valor é entendido como onde a empresa busca chegar para atender os requisitos definidos pelo cliente, buscando um melhor posicionamento no mercado competitivo.

Para alcançar o valor-meta, avalia-se a dificuldade técnica de atingir a qualidade projetada. Para Akao (1996), esse fator expressa o nível de dificuldade técnica que a empresa irá enfrentar para atingir a qualidade projetada em consideração a confiabilidade e custo objetivado. Por essa dificuldade que a empresa analisa quais características irá demandar mais recursos e esforços para alcançar o valor-meta estabelecido. Esse fator é proporcional a sua dificuldade, variando de 1 a 5. Fator 1 significa a característica de menor dificuldade técnica para ser alcançada, podendo ser atingida com tecnologia atual. Enquanto fator 5 a maior dificuldade de alcançar o valor-meta, sendo difícil o desenvolvimento mesmo com nova tecnologia (CLAUSING, 1994).

Quadro 8 – Critérios para definir o grau de dificuldade técnica

Critérios	Notas
Pode ser facilmente desenvolvida com a tecnologia atual	1
É possível desenvolver com a tecnologia atual	2
Pode ser facilmente desenvolvido com nova tecnologia	3
É possível desenvolver com nova tecnologia	4
Difícil desenvolver, mesmo com nova tecnologia	5

Fonte: Chirolí (2011)

Após a adição dos fatores para os requisitos, calcula-se o total de pontos de cada um somando os valores verticais das características e multiplicando-os pelos pesos definidos nas etapas anteriores. No artigo de Pinto e Paiva (2010) a qualidade projetada foi calculada pelo peso absoluto e o peso relativo das características da qualidade. O peso absoluto foi calculado pelo somatório total dos produtos dos pesos relativos das qualidades exigidas. O peso relativo de cada característica é seu valor em porcentagem do valor absoluto.

O cálculo do peso relativo auxilia a visualização dos itens a serem trabalhados, podendo levar em consideração a dificuldade técnica de ser

alcançada e facilitando a priorização das medidas por meio de um gráfico de Pareto (SANTANA, 2004).

2.4.9 Aplicações do QFD

Neste tópico são abordadas aplicações práticas da ferramenta QFD, especialmente em segmentos que se assemelham com o automobilístico. Indústrias automotivas se enquadram na classificação de indústrias de bens de consumo duráveis, onde são fabricados produtos que não perecem. A intenção deste tópico é contextualizar como outros tipos de segmentos industriais se assemelham com a automotiva.

Hassan, Tajammul e Asim (2010), com o objetivo de aprimorar o processo de projeto e desenvolvimento de produtos em uma indústria norte americana eletrônica digital especializada na produção de dispositivos portáteis, telefones celulares e aparelhos de DVDs, aplicaram a ferramenta QFD e através da casa da qualidade puderam mapear os requisitos dos clientes.

O processo consistiu em algumas etapas consideradas essenciais na confecção da casa da qualidade, e estas se apresentam descritas a seguir:

Primeiramente, foram identificados os requisitos dos clientes, e a partir deles foi possível traduzir as necessidades funcionais em requisitos com o objetivo de entender as deficiências percebidas. Posteriormente, foi feita a classificação destes requisitos já que alguns destes poderiam influenciar uns aos outros. Por exemplo, quando os consumidores requerem *softwares* com características mais multifuncionais, eles não percebem que isso pode acarretar em um maior tempo de setup.

A próxima etapa abrangeu a identificação dos parâmetros técnicos, onde os requisitos dos produtos são relacionados com os requisitos dos clientes, e estes devem estar alinhados à aceitação dos consumidores. Após, foi feita a correlação dos requisitos dos clientes com as características de engenharia. Esta etapa objetiva descobrir a relação entre os requisitos dos clientes e os parâmetros de engenharia dentro da casa da qualidade. Estas correlações acontecem através de símbolos.

Após a correlação, foi feita a aplicação do *Benchmarking* aos requisitos dos clientes. Esta análise foi feita através de entrevistas e pesquisas com os consumidores. É essencial que haja esta etapa a fim de identificar as forças e as fraquezas de determinado produto no mercado competitivo. Em seguida, ocorreu a correlação dos parâmetros técnicos. Nesta etapa, os parâmetros de engenharia são relacionados uns com os outros, sendo essencial a participação de projetistas e engenheiros. Esta etapa é dada através do “teto” da casa da qualidade. Posteriormente ocorreu a definição dos objetivos pela empresa.

As empresas tendem a buscar o constante aprimoramento de suas atividades e serviços. É possível avaliar se há ou não melhoras a serem executadas em medidas técnicas. Subsequente, ocorreu a avaliação de inconsistência da matriz de correlação. Esta etapa é importante, pois resultado algum obtido pelos parâmetros técnicos pode apresentar contradição com os requisitos dos clientes. Após esta avaliação, foi feito o cálculo dos valores alvo. Esta análise é feita por um time técnico, e nela é possível comparar dois sistemas e ver em que medidas eles satisfazem as exigências dos clientes. Por fim, ocorre o *Benchmarking* das medidas técnicas, onde há a identificação do quão bem os parâmetros técnicos estão sendo utilizados para satisfazer os requisitos dos clientes Röpke (1996).

Pacheco e Maia (2014) aplicaram o método QFD com o objetivo de adequar o portfólio de produtos às necessidades e exigências dos consumidores. O método foi aplicado para uma distribuidora de ferragens e que atua na distribuição de seus materiais para indústrias moveleiras.

O estudo utiliza-se de pesquisas qualitativas, através de questionários, com seus clientes e funcionários com o objetivo de identificar os requisitos do cliente e as características da qualidade que estes consideram essenciais. A partir destes requisitos anunciados pelos clientes e as características da qualidade, foi possível a confecção de uma terceira tabela, a matriz de relações, e através desta foi possível a percepção das características de qualidade de maior relevância para os clientes. Após a implementação do método, foi possível visualizar que em relação às características da qualidade mais relevantes, a empresa encontra-se pior avaliada em dois dos três requisitos. A partir do estudo, foi possível desempenhar um plano de ação buscando corrigir os pontos desfavoráveis apresentados pela distribuidora de ferragens (PACHECO; MAIA, 2014).

Após observação dos casos de aplicações do método QFD e seus benefícios, o próximo tópico apresenta características da qualidade e a aplicação do QFD no segmento automotivo.

2.5 QUALIDADE E O QFD NO SEGMENTO AUTOMOTIVO

2.5.1 Qualidade Aplicada no Segmento Automotivo

Segundo Röpke (1996) os sistemas de qualidade usam ferramentas para que as especificações de um projeto sejam cumpridas de maneira planejada, sistemática e documentada. O conceito de qualidade foi mudando de acordo com o tempo, inicialmente se referindo a qualidade de um serviço ou um produto, hoje o enfoque é em todo o processo, garantindo qualidade desde o início. Podemos notar essa mudança no conceito de qualidade durante a evolução da indústria automobilística.

Conforme Womack *et. al.* (1990) e Martins (1993), *apud* Souza & Batocchio (2003), por volta dos anos 1880, os veículos eram produzidos artesanalmente, por meio de encomendas, sendo um pedido direto do consumidor para o fabricante, o que fazia com que os veículos produzidos na época fossem diferentes um dos outros, não havendo assim uma padronização. Essa não padronização acarretava numa falta de controle de dimensionamento das peças, inviabilizando a produção em larga escala e também comprometendo sua qualidade.

Após 30 anos, Ford começa a desenvolver a linha de montagem, com os trabalhadores fixos na produção e acrescentando os componentes necessários, (WOMACK, 1990; MARTINS, 2003). Junto a linha de montagem, Ford projetou o mesmo chassi para nove versões do modelo T, facilitando a manutenção, aumentando sua durabilidade e diminuindo o custo da produção.

O Sistema Toyota de Produção com o Controle de Qualidade Zero Defeitos (CQZD) tem como meta produzir sempre produtos livres de defeitos. Segundo Ghinato (1995), o sistema zero defeito da Toyota é diferente do consagrado no Ocidente, sendo um método racional e científico capaz de eliminar defeitos por meio de identificação e controle das causas. O CQZD tem 4 pontos importantes

para ser sustentado: inspeção na fonte, sendo um método preventivo eliminando defeitos na origem do processo; inspeção 100% e não somente de amostragem; redução entre o tempo de identificação do erro e sua correção; e uso de dispositivos a prova de falhas, reconhecendo que os trabalhadores podem cometer erros.

Surge então a Produção Enxuta, como uma evolução do Sistema Toyota de Produção, onde a qualidade é considerada um pré-requisito para conseguir a produtividade máxima do sistema, buscando a perfeição a partir da eliminação de atividades que não geram valor ao produto final (SOUZA; BATOCCHIO, 2003).

Com o avanço dos modelos de produção automobilísticos, surgia a necessidade e a dificuldade de padronização por parte das fabricantes e também dos fornecedores para, conseqüentemente, aumentar a qualidade dos produtos. Segundo Haro (2001) A primeira iniciativa para a padronização foi a criação da primeira norma ISO (*International Organization for Standardization*) série 9000, um certificado de qualidade mundial para os ramos automobilísticos, de armamentos e brinquedos.

De acordo com Haro (2001), a ISO 9000 não era suficiente para a indústria automobilística por ser muito genérica e não abordar exigências do setor como custo de produção, processo de aprovação de peça de produção, controle estatístico do processo e entre outros. Portanto, para se adequarem as exigências das montadoras, os fornecedores tiveram que seguir normas específicas para quem forneciam, como por exemplo a QS-9000 nas montadoras americanas, a EAQF das francesas, VDA 6 das alemãs e AVSQ das italianas. A maioria das empresas decidiu não realizar mais inspeção nas peças enviadas por seus fornecedores, portanto os mesmos deviam ter o certificado de garantia total ligada à sua montadora.

Devido a criação de diversas normas de qualidade pelo mundo, cada norma tinha sua especificidade e, portanto, não eram integradas umas as outras. Houve então a iniciativa de criar uma norma de qualidade universal, melhorando sua eficiência e possibilitando que fornecedores e montadoras obtivessem uma mesma linguagem, facilitando o fornecimento a nível mundial. Segundo Haro (2001) essa norma de qualidade foi uma harmonização de todas as normas, sendo denominada TS-16949. Essa norma teve como base a ISO 9001, sendo publicada em 1999 e reconhecida oficialmente em 2000.

2.5.2 Os Requisitos da Norma de Qualidade ISO/TS 16949

Criada em 1947, a organização não-governamental ISO – *International Standard Organization*, surge com o objetivo de coordenar a criação de normas internacionais (ISO, 1999). Dentre elas, surge uma série de normas responsáveis por controlar a qualidade do produto, focando em sua conformidade (ISO 9000). A norma afirmava que o principal objetivo se baseava na capacidade do fornecedor em prover produtos conformes, ou seja, focava especificamente em controle de qualidade e não em gestão da qualidade (SANTOS, 2006).

Campos (1992) afirma que o controle de qualidade é focado em análises de resultados malsucedidos e de baixo desempenho, e a partir destas, atuar no processo. Quando se tem mapeadas tais causas, é possível obter melhor desempenho.

Formado pelos padrões ISO 9000, ISO 9001 e ISO 9004, o Sistema de Gestão da Qualidade atende a todo e qualquer tipo de empresa em quaisquer ramos de atividades. Porém, empresas montadoras automobilísticas se sentiram lesadas e afirmavam que somente a aplicação do padrão ISO 9001 não era suficiente no provimento por parte de seus fornecedores de produtos isentos de falhas. E em atuais condições de mercado, e de produção enxuta, tais falhas não são toleradas (SANTOS, 2006).

Por ser um ramo totalmente exclusivo, Santos (2006) menciona que as montadoras exigiam por parte de seus fornecedores, além do padrão ISO 9000, primeira condição necessária por parte das montadoras no processo de admitir prováveis fornecedores, requisitos adicionais como especificações de entrega de material, realização de ensaios, inspeção de matéria-prima, comunicação com a montadora, planejamento no desenvolvimento de novos produtos, construção de ferramentas, entre outros. A partir dessa premissa de diferenciação entre as normas, surge a necessidade de criação de uma norma própria para o setor automotivo, e então surge a ISO/TS 16949.

Antes do surgimento da ISO/TS 16949, as montadoras exigiam que o fornecedor possuísse a certificação ISO 9001, além de outras certificações específicas para que fosse atendido determinado cliente. Como exemplo, Santos (2006) afirma que para que um fornecedor de produtos para a Volkswagen se torne

um parceiro global, é necessário que o mesmo, além de possuir a certificação da norma ISO 9001, também apresente certificação da norma alemã VDA (*Verband Der Automobilindustrie*). O mesmo acontece para outras montadoras como FIAT, Renault, Ford, Chrysler, e General Motors. O grande impacto desse cenário é o financeiro, que pode acarretar em grandes custos com certificações gerenciadas por Organismo Certificador Credenciado (OCC), além de altos tempos gastos com auditoria.

Após a criação de um único padrão, ISO/TS 16949, que fosse capaz de atender a um sistema de gestão de qualidade, alguns impactos puderam ser observados. Santos (2006) afirma, como mencionado anteriormente, que a certificação por vários órgãos impacta financeiramente no orçamento dos fornecedores, e com uma única certificação padrão para este tipo de negócio, foi possível redução de custos considerável por parte dos fornecedores. Além disso, foi possível observar a redução de tempo gasto com auditorias. Outra vantagem observada foi uma maior harmonização de terminologias, haja visto que muitas vezes as normas solicitadas pelos clientes se utilizam de diferentes termos para dizer coisas similares (SOUZA; SILVA; GENENTE, 2012).

Santos (2006), em sua tese destaca que a ISO/TS 16949 foi criada juntamente com o Comitê Técnico da ISO. Esta premissa fomenta o fato de que a nova norma não surgiu com o objetivo de concorrer com a ISO 9001, mas sim com o objetivo de acrescentar alguns requisitos próprios e específico ao setor automotivo.

2.5.3 Aplicações do QFD no Segmento Automotivo

Como já citado, a relação entre montadoras e fornecedores é muito importante na indústria automobilística, e o QFD é uma ferramenta que auxilia nessa relação, beneficiando ambos os lados. A seguir serão apresentados a aplicação prática do QFD na relação entre as partes.

D'Oliveira, Bannwart e Sanches (2007) utilizaram o método QFD para auxiliar o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) em uma empresa do ramo automotivo. Para a execução do trabalho, uma empresa líder no seguimento de autopeças desde 1996 foi selecionada. Algumas informações obtidas com o

PDP da empresa em estudo e necessidades do cliente foram compiladas e relacionadas em uma matriz, e um modelo de QFD foi proposto para desenvolver o segundo estágio do produto na empresa selecionada.

O plano horizontal da matriz QFD foi obtido por meio dos estágios do processo de desenvolvimento do produto da empresa em estudo e do cliente, enquanto o vertical foi formado pelos requisitos do cliente de PDP e as características de qualidade esperadas pelo cliente. Segundo D'Oliveira, Bannwart e Sanches (2007), a relação entre os planos resulta na importância de requisito da qualidade do cliente com as características de qualidade PDP esperada do mesmo. Essas relações são classificadas como forte (9), moderada (5) e fraca (1).

No trabalho de D'Oliveira, Bannwart e Sanches (2007), um fator de importância percentual de acordo com o grau de importância do requisito de qualidade para o cliente de cada fase do PDP analisada anteriormente multiplicou a matriz dessa correlação. Uma taxa de melhoria da empresa estudada também foi atrelada na matriz, levando em consideração a avaliação do fornecedor para cada requisito do cliente e o desempenho esperado.

No plano horizontal, foi identificado que testes em laboratório, homologação de matéria prima, capacidade produtiva e custo foram os requisitos de maior importância para o cliente, uma vez que apresentaram maior taxa de melhoria. Em relação aos requisitos de menor importância, estão auditoria, equipamentos de teste e inspeção. Já no plano vertical, os requisitos identificados como de qualidade crítica para o cliente foram a orientação técnica, atendimento as normas de qualidade, treinamento e atendimento as orientações técnicas do produto. E os de menores criticidades foram o recebimento de produtos, segundo D'Oliveira, Bannwart e Sanches (2007).

Como conclusão do projeto, D'Oliveira, Bannwart e Sanches (2007) entendem que o uso da matriz QFD nas fases iniciais do PDP reduz o risco de conclusões erradas e também auxilia a empresa a focar nos requisitos do cliente por meio de priorização. O método possibilita ainda uma comparação com concorrentes, podendo identificar oportunidades de melhorias nos produtos e também dos processos, uma vez que outras empresas poderiam ser avaliadas também. Referente ao projeto, o método auxilia no desenvolvimento de novos produtos, reduzindo tempo de implantação, minimizando reparos após o

lançamento do produto e traduz as necessidades do cliente nas características do produto, processos e operações graças a matriz QFD.

Com o intuito de estudar e testar o melhor método de seleção de fornecedores em uma indústria automotiva, Bevilacqua, Ciarapica e Giacchetta (2006) testaram o QFD. O método foi aplicado para o processo de seleção de fornecedores de placa de embreagem por uma indústria automotiva para a fabricação de acoplamento de embreagens.

No estudo de Bevilacqua, Ciarapica e Giacchetta (2006), haviam 20 fornecedores de placa de embreagem, na qual 10 tinham contato direto com a indústria automotiva. Para saber o método de seleção de fornecedores, 3 compradores da indústria foram entrevistados, chegando a uma ordem para a definição:

- 1) *WHAT* (qual) - Identificação das características do produto para ver se atende os requisitos necessários. (Conformidade do produto, programa de entrega, pontualidade, custo, eficácia na resolução de problemas e suporte);
- 2) *HOW* (como) - Identificação de critérios relevantes para a avaliação do fornecedor. (Experiência no setor, estabilidade financeira, certificado de sistema de qualidade, capacidade de inovação, flexibilidade e posição geográfica);
- 3) *WHATs* - Determinar a importância das características do produto. (Cada característica teve uma nota de importância recebida por 3 diretores, variando de pouquíssima (VL), pouca (L), média (M), alta (H) e muito alta (VH). Essa nota linguística é quantificada, variando de 0 a 2 para pouquíssima, até 8, 9 ou 10 para muito alta);
- 4) Determinar a correlação entre *WHAT* – *HOW* para a construção da casa da qualidade. (Os diretores definem o grau de importância do *HOW* em cada *WHAT*);
- 5) Preparar a matriz de correlação dos *HOWs*. (O quanto cada *HOW* impacta no outro);
- 6) Determinar o impacto de cada potencial fornecedor nos atributos considerados. (Cada um dos 3 diretores avaliaram o produto de cada fornecedor, baseado nas características definidas anteriormente. Cada

diretor chegou em uma média para cada fornecedor, e então essas médias resultaram num valor final);

7) Elaboração do ranking final dos fornecedores

Bevilacqua, Ciarapica e Giacchetta (2006) concordam que analisar cada fornecedor é fundamental para a avaliação e elaboração da lista de melhores fornecedores. Os autores concordam também que sem um método de apoio como o QFD nessa elaboração é quase impossível chegar a uma conclusão como a lista final de fornecedores encontrada. Esse método então pode ser usado de 3 maneiras: como uma ferramenta para identificar o melhor critério de seleção, para diminuir o número de fornecedores a se comprar e por fim usado para definir um fornecedor específico.

Concluindo, Bevilacqua, Ciarapica e Giacchetta (2006) afirmam que os benefícios de usar o método QFD na seleção de fornecedores foram vários. A primeira é que a ferramenta permite diversas formas de avaliação dos fornecedores, e essa avaliação pode ser modificada de acordo com a necessidade futura da organização. Segundo que as informações obtidas podem definir níveis de aceitação dos produtos a serem comprados. Outro benefício é que sabendo qual é o melhor fornecedor pode diminuir tempo e gastos futuros na aquisição de produtos futuros. Quarta vantagem é de cortar alguns fornecedores que não estavam trabalhando com o padrão necessário da indústria. E por fim, a decisão do melhor fornecedor impacta na qualidade do produto final da organização, bem como a redução do seu custo final.

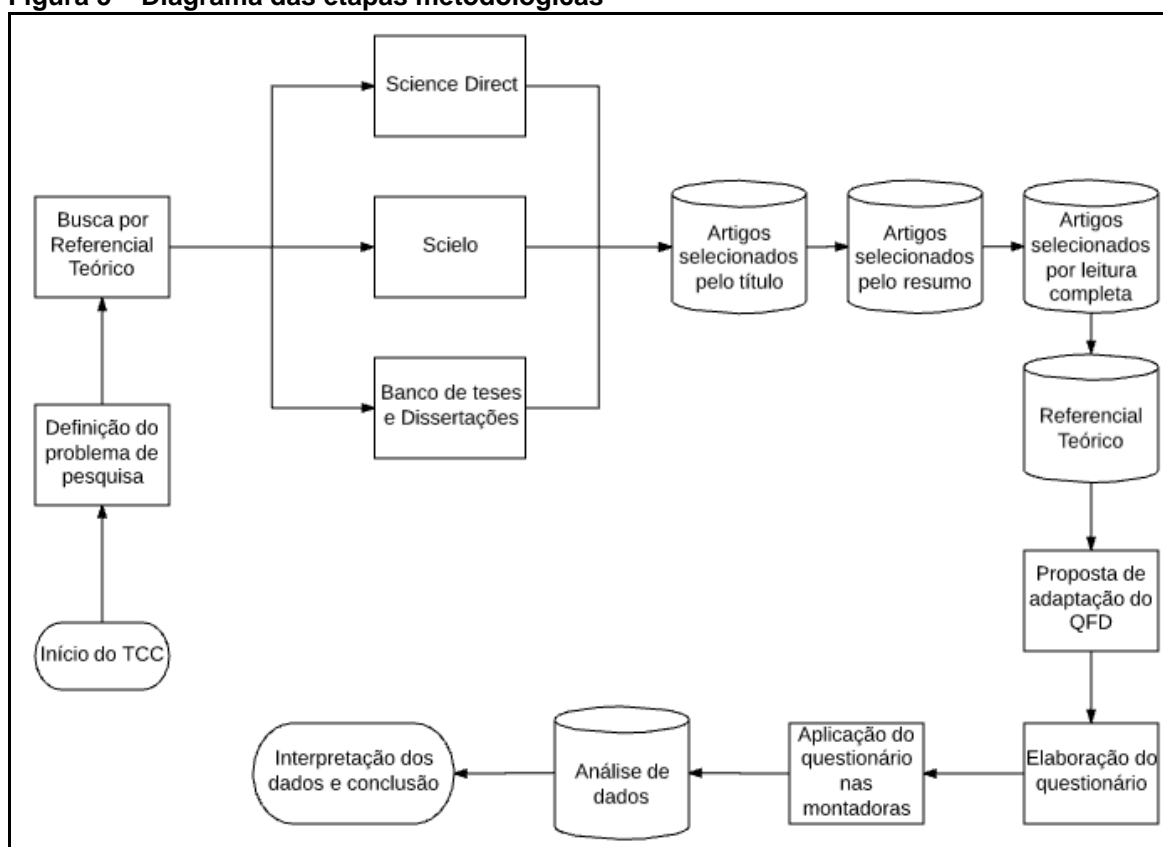
3 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa aplicada exploratória fundamentada em um estudo de caso. Segundo Gil (2002), pesquisas de objetivos exploratórios buscam o aperfeiçoamento de ideias, além de até mesmo trazer possibilidades de encontro de novas intuições. Em pesquisas aplicadas, o pesquisador busca fins práticos de maneira a se chegar a resultados mais eficientes. Na proposta de inserção da ISO/TS 16949 no QFD, a possibilidade de aplicação é direcionada a montadoras e fornecedores que desejam estreitar a relação entre si para redução do custo de produção e aumento de qualidade.

Esta pesquisa também tem caráter analítico em função das informações já disponíveis, neste caso, a fundamentação teórica. A fundamentação de todas estas características se dá através de um estudo de caso, que de acordo com Gil (2002), busca o conhecimento amplo e detalhado de um determinado assunto, podendo posteriormente, ser utilizado em pesquisas do mesmo segmento.

O diagrama ilustrado na Figura 5 abaixo ilustra as etapas metodológicas realizadas neste estudo:

Figura 5 – Diagrama das etapas metodológicas



Fonte: Autoria própria (2017)

3.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO SOBRE QFD E APLICAÇÕES

Para esta etapa a metodologia utilizada refere-se a uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS). Segundo Levy e Ellis (2006), neste tipo de busca ocorre a coleta, análise, síntese e avaliação de um conjunto de artigos de caráter científico e a partir destes, cria-se uma base de conhecimento científico.

O presente trabalho buscou materiais através do método RBS em três bases de dados pré-definidas. São elas: *ScienceDirect*, *SciELO*, além de bancos de teses e dissertações. As pesquisas foram feitas com as seguintes palavras-chaves: QFD, Montadoras, Fornecedores, Relação fornecedor - montadora, e qualidade do produto. Além disso, convencionou-se a busca por materiais contidos nas áreas de engenharias e publicações recentes, preferivelmente entre os anos de 2006 e 2017.

Após a busca por referências nestas três bases de dados pré-definidas e anos delimitados, um total de 322 artigos foram selecionados e analisados de acordo com seus respectivos títulos e resumos, e posteriormente verificou-se a possibilidade de utilização como apoio de referencial teórico ao presente trabalho.

Com a base de dados coletada e analisada, foi possível compreender o funcionamento da ferramenta QFD em diversos setores da indústria, principalmente na indústria automotiva. Por meio de estudos de aplicações da ferramenta, possíveis melhorias e adaptações ao QFD foram identificados, podendo trazer ganhos substanciais para a indústria/fornecedor.

A partir da revisão do referencial teórico, notou-se que a norma ISO/TS 16949 é importante e direcionada para a relação montadora x fornecedor, sendo considerada fundamental por parte de algumas montadoras na escolha de fornecedores de primeiros e segundos níveis.

Após as análises, a proposta de adequação ao QFD é definida pela inclusão de requisitos da ISO na ferramenta, buscando aproximação da relação pretendida pelo estudo.

3.2 ADEQUAÇÕES PROPOSTAS PARA O QFD

A partir da busca de materiais através do método RBS nas três bases de dados (ScienceDirect, Scielo e banco de teses e dissertações), observou-se a necessidade de adaptações de ferramentas utilizadas por se tratar de um ramo específico e de relações estreitadas entre montadoras automotivas e seus fornecedores. A partir desta necessidade, o estudo sugere a inserção da ISO/TS 16949, específica do ramo, na matriz QFD.

Primeiramente, foram levantados os requisitos da ISO/TS 16949 pela leitura completa da norma, e a partir disso, foram definidos os principais requisitos de processo e de produto para que estes fossem inseridos na matriz da ferramenta QFD. A escolha desses requisitos foi baseada nos pontos que trariam maior eficiência para o resultado final da ferramenta proposta.

Após análise de funcionalidade da matriz do QFD, convencionou-se o uso dos requisitos da ISO/TS 16949 na matriz principal da ferramenta, onde estes

seriam correlacionados com os requisitos do produto e do cliente, estes definidos pela própria montadora.

3.3 COLETA DE DADOS

O objeto de estudo do presente trabalho são montadoras automotivas brasileiras, e que principalmente utilizem a ferramenta QFD em seu processo produtivo a fim de desempenhar desenvolvimento de novos produtos, bem como melhor qualidade em seus processos.

Segundo Gil (2002), a elaboração de questionários nada mais é do que a tradução dos objetivos específicos em itens bem delimitados e redigidos em uma determinada pesquisa. Através de um questionário, foram levantadas opiniões de gestores de empresas montadoras sobre a importância da ferramenta QFD em seu processo de priorização na projeção de novos produtos, bem como o quão impactante a norma ISO/TS 16949 é na determinação de novos fornecedores e como seria caso a mesma fosse inserida na ferramenta original, podendo ser mensuradas possíveis melhorias da ferramenta no setor automotivo.

Baseando se nas características da relação fornecedor – montadora descritos no quadro 1 anteriormente, as perguntas do questionário visaram entender se os requisitos da ISO/TS 16949 selecionados para a ferramenta eram compatíveis com a proposta de adaptação, de acordo com as montadoras pesquisadas.

O questionário foi enviado a 5 trabalhadores de 3 montadoras dos estados de São Paulo e Paraná, procurando compreender se a proposta seria válida para as montadoras em questão e também buscando possíveis ideias de melhorias da proposta em estudo.

3.4 ANÁLISE DE DADOS E ATUALIZAÇÃO DA PROPOSTA DA FERRAMENTA

As relações identificadas entre os requisitos da montadora na obtenção de novos produtos, bem como os requisitos de projeto e a norma ISO/TS 16949 são a

base para a estruturação do modelo proposto para esta pesquisa. E para isto, surge a necessidade de análise das atividades desempenhadas por montadoras no cenário atual. A análise dos dados obtidos por meio das respostas do questionário foi realizada por comparação das três montadoras, levando em consideração os pontos principais citados.

Após as respostas obtidas das montadoras, pensou-se na adaptação da proposta final da ferramenta, levando em consideração os principais aspectos definidos pelo questionário e os que ambas empresas consideravam de igual importância. Opiniões das montadoras também foram consideradas na proposta final de adaptação do QFD.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste trabalho referem-se a análise e estruturação teórica da proposta de adequação do QFD, as informações coletadas e confrontadas sobre a proposta teórica advindas de 5 integrantes de 3 montadoras, e a proposta final que considera a opinião dos envolvidos no estudo de caso.

4.1 ADEQUAÇÃO DA FERRAMENTA QFD PARA A RELAÇÃO MONTADORA – FORNECEDOR

Através do levantamento teórico sobre os temas deste trabalho ficou evidente que a qualidade envolvida na relação montadora – fornecedor possui estreita relação com a norma de qualidade específica do setor, a ISO/TS 16949. Portanto, percebe-se a necessidade dos requisitos desta norma serem considerados como base na elaboração e aplicação de qualquer metodologia ou ferramenta que cause influência na relação.

Sendo assim, no tópico a seguir são descritos os principais requisitos da norma que serão utilizados para a adaptação do QFD aplicado no segmento.

4.1.1 ISO/TS 16949 Aplicada no QFD

Com o desenvolvimento acelerado no processo de fabricação de novos veículos, o envolvimento da montadora na cadeia produtiva aumenta cada vez mais, especialmente no desenvolvimento de atividades e padrões de atendimento impostos aos seus fornecedores. Todas estas características visam a melhor qualidade possível do item projetado fornecido. Novas maneiras de relacionamentos na relação entre fornecedor e cliente vêm sendo praticadas no segmento automotivo. O co-desenvolvimento de projetos oferece ao fornecedor possibilidade de acesso rápido ao conhecimento especializado, além de uma melhor cadência na projeção e desenvolvimento de automóveis. Além disto, a prática incentiva consideravelmente a inovação por parte dos fornecedores.

Visando aperfeiçoar a aplicação do QFD nas indústrias automotivas, mais especificamente para a relação montadoras e fornecedores, a implementação de requisitos da ISO/TS 16949 mencionada anteriormente contribui para a obtenção da melhoria almejada. A melhoria proposta é a de adicionar requisitos técnicos e de processo da norma na matriz QFD, e por se tratar de uma relação fornecedor - montadora, onde diversas vezes um determinado tipo de produto é manufaturado em conjunto pelas duas partes, os requisitos de processos serão mais importantes que requisitos de produto, haja vista que o produto já está definido.

Os requisitos selecionados da norma serão os que possuem ligação direta e indireta com as características mencionada no quadro 9, portanto serão os principais requisitos que irão contribuir para uma melhoria efetiva da construção da matriz QFD.

No Quadro 9 a seguir encontram-se os principais requisitos de produto abordados pela norma ISO/TS 16949 e que serão diretamente inclusos da proposta de melhoria da ferramenta.

Quadro 9 – Requisitos de produto da norma ISO/TS 16949

Requisito	Descrição
Processo de aprovação de produto	A organização (fornecedor) deve estar com um procedimento de aprovação de produto e processo de manufatura reconhecido pelo cliente (montadora)
Requisitos gerais – Suplemento	Assegurar o controle sobre processos terceirizados não isenta a organização da responsabilidade quanto à conformidade com todos os requisitos do cliente
Especificações de engenharia	A organização deve ter um processo para assegurar a análise crítica em tempo hábil, distribuição e implementação de todas as normas/especificações de engenharia do cliente e alterações baseadas na programação requerida pelo cliente
	Convém que seja feita análise crítica em tempo hábil, não excedendo duas semanas. Nota: Uma alteração nessas normas/especificações requer um registro atualizado da aprovação da peça de produção do cliente
Foco no cliente	A alta direção deve assegurar que os requisitos do cliente são determinados e atendidos a propósito de aumentar a satisfação do cliente
Responsabilidade pela qualidade	A pessoa responsável pela conformidade com os requisitos do produto deve ter a autoridade de parar a produção para corrigir problemas de qualidade

Fonte: Autoria própria (2017)

No Quadro 10 a seguir encontram-se os principais requisitos de processo descritos pela norma. Estes, também farão parte do processo de sugestão de melhoria da ferramenta.

Quadro 10 – Requisitos de processo da norma ISO/TS 16949

Requisito	Descrição
Programa de protótipo	Embora serviços possam ser terceirizados, a organização deve ser responsável pelos serviços subcontratados, incluindo liderança técnica
Validação dos processos de produção e fornecimento de serviço	A organização deve validar quaisquer processos de produção e prestação de serviços onde a saída resultante não possa ser verificada por monitoramento ou medição subsequente e, como consequência, deficiências tornam-se aparentes somente depois que o produto estiver em uso ou o serviço tiver sido entregue
Propriedade do cliente	A organização deve ter cuidado com a propriedade do cliente enquanto estiver sob o controle da organização ou sendo usada por ela. A organização deve identificar, verificar, proteger e salvaguardar a propriedade do cliente fornecida para uso ou incorporação do produto. Se qualquer propriedade do cliente for perdida, danificada ou considerada inadequada para uso, a organização deve informar ao cliente este fato e manter registros
Representante do cliente	A Alta Direção deve designar pessoal com responsabilidade e autoridade para assegurar que os requisitos são abordados. Isso inclui a seleção de características especiais, estabelecimento de objetivos da qualidade e treinamentos relacionados, ações corretivas e preventivas, projeto e desenvolvimento do produto
Entradas de projeto do produto	Uso da informação: a organização deve ter um processo para desdobrar a informação adquirida de projetos anteriores, análise da concorrência, realimentação da informação do fornecedor, entradas de origem interna, dados de campo, e outras fontes pertinentes para projetos atuais e futuros de natureza similar
Objetivos da Qualidade	A alta direção deve assegurar que os objetivos da qualidade, incluindo aqueles necessários para atender aos requisitos do produto, sejam estabelecidos nas funções e nos níveis pertinentes da organização. Os objetivos da qualidade devem ser mensuráveis e consistentes com a política da qualidade
Comunicação Interna	A alta direção deve assegurar que sejam estabelecidos, na organização, os processos de comunicação apropriados e que seja realizada a comunicação relativa à eficácia do sistema de gestão da qualidade

Treinamento	A organização deve estabelecer e manter procedimentos documentados para identificar as necessidades de treinamento e atingir a competência para todo o pessoal que realiza atividades que afetam a conformidade com os requisitos do produto. O pessoal que realiza tarefas designadas específicas deve ser qualificado, como requerido, com atenção especial para a satisfação dos requisitos do cliente
Planejamento da Planta, Instalações e equipamentos	A organização deve usar uma abordagem multidisciplinar no desenvolvimento dos planos da planta, instalações e equipamentos. Os arranjos físicos da planta devem facilitar o fluxo sincronizado do material. Métodos devem ser desenvolvidos e implementados para avaliar e monitorar a eficácia das operações existentes
Características Especiais	Identificar os documentos de controle de processo, incluindo desenhos, análises de modo e efeito de falhas (FMEA), planos de controle e instruções do operador com a simbologia de característica especial do cliente, ou a simbologia ou a notação equivalente da organização para incluir aquelas etapas do processo que afetam as características especiais

Fonte: Autoria própria (2017)

As principais adaptações sugeridas na construção da matriz QFD encontram-se a seguir:

- Adaptação dos requisitos do cliente (usuário) na matriz QFD;
- Adaptação dos requisitos do produto (projeto) na matriz QFD;

Por se tratar de uma ferramenta aplicada caso a caso, com especificidades diferentes de produtos e projetos, a matriz principal do QFD sugerido apresentará os requisitos do cliente (usuário), e requisitos de produtos (projeto) delimitados na matriz principal da ferramenta, e se encontram compreendidos no eixo vertical da mesma. No formato original, a ferramenta apresenta os requisitos sendo correlacionados entre si.

A partir destes requisitos será possível mensurar o grau de importância de ambos os requisitos, tanto os do cliente quanto os de produto. Depois de definidos, os requisitos receberão notas em uma escala de 1 a 5, de acordo com sua relevância pro grau de satisfação do cliente. Nesta escala, considera-se o peso 1

para os requisitos de menor importância, e 5 para os requisitos de maior importância. Salienta-se que o grau de importância não se altera em relação aos pesos utilizados quando comparado ao formato original na construção da matriz QFD.

Esta etapa será de extrema importância no processo de determinação de tendências de mercado, necessidades e preferências por parte do cliente, neste caso as montadoras. A partir disto, é possível determinar o posicionamento da empresa no mercado em que a mesma atua.

- Inserção da Norma ISO/TS 16949 na matriz QFD

Por se tratar de uma norma que atende especificamente as relações entre fornecedor x cliente no ramo automobilístico, uma adaptação da ferramenta com a inclusão da mesma seria interessante para identificar em quais aspectos e requisitos a relação é falha e necessita maior energia e esforço. A partir destas análises será possível estabelecer melhorias através de planos de ações com o objetivo de se estabelecer melhores relações.

Como forma de melhor avaliação de requisitos técnicos, serão adicionados os requisitos da norma ISO/TS 16949 na matriz principal na construção da ferramenta. Estes requisitos substituirão os requisitos de produto (projeto) em relação ao formato original da matriz. Os requisitos utilizados serão os que se encontram na tabela proposta neste tópico com requisitos da norma.

A partir destes requisitos alimentados a matriz, será possível correlacionar os requisitos do cliente (usuário) e produto (projeto) com os requisitos da norma, mantendo a simbologia original para relacionamento entre estes quesitos. Os pesos inseridos nessa relação podem ser 9 (correlação forte), 3 (correlação média), 1 (correlação fraca) e 0 (correlação inexistente). Para a determinação destas correlações, é importante que todos os membros de desenvolvimento de produtos e novos projetos estejam presentes para um consenso quanto ao peso de cada correlação.

Além disto, com a inserção da norma através dos seus requisitos na matriz principal, será possível relacionar estes mesmos requisitos entre si, construindo o telhado da matriz QFD. Estas relações mantem a simbologia do formato original, e podem ser muito positiva, positiva, neutra (nenhuma correlação), negativa e muito negativa. Essa relação vai ser fundamental na identificação dos requisitos e suas

dependências, além do entendimento de quando uma relação apoia o desenvolvimento de outra, ou quando prejudica. A partir delas, o principal objetivo é a busca de eliminação de contradições existentes.

Nas figuras abaixo, é possível identificar as alterações propostas à ferramenta visando melhores resultados na relação entre fornecedor x cliente no ramo automotivo.

Figura 6 – Correlação entre os requisitos da norma ISO/TS 16949

Processo de Aprovação do Produto																				
Requisitos Gerais - Suplemento																				
Especificações de Engenharia	-																			
Foco no Cliente																				
Responsabilidade pela Qualidade	++																			
Programa de Protótipo			+																	
Validação dos Processos de Produção					+															
Propriedade do Cliente																				
Representante do Cliente		+			++															
Entradas de Projeto do Produto	++		--																	
Comunicação Interna									+											
Responsabilidade pela Qualidade	+																			
Treinamento		-		+	++									+						
Planejamento da Planta	-																			
Características Especiais	++									+										
Direcionador de Melhoria																				
	Processo de Aprovação do Produto	Requisitos Gerais - Suplemento	Especificações de Engenharia	Foco no Cliente	Responsabilidade pela Qualidade	Programa de Protótipo	Validação dos Processos de Produção	Propriedade do Cliente	Representante do Cliente	Entradas de Projeto do Produto	Comunicação Interna	Responsabilidade pela Qualidade	Treinamento	Planejamento da Planta	Características Especiais					

Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 7 – Matriz principal de correlação entre os requisitos do cliente e produto com a norma ISO/TS 16949

		Processo de Aprovação do Produto													
		Requisitos Gerais - Suplemento	Especificações de Engenharia	Foco no Cliente	Responsabilidade pela Qualidade	Programa de Protótipo	Validação dos Processos de Produção	Propriedade do Cliente	Representante do Cliente	Entradas de Projeto do Produto	Comunicação Interna	Responsabilidade pela Qualidade	Treinamento	Planejamento da Planta	Características Especiais
RC e RP: Requisitos do Cliente e Produto	RC1	RC1.1	3												
	RC2	RC2.1													
	RC3	RC3.1													
		RC3.2													
		RC3.3													
	RC4	RC4.1													
		RC4.2													
	RC5	RC5.1													
		RC5.2													
		RC5.3													
	RP6	RP6.1													
		RP6.2													
	RP7	RP7.1													
		RP7.2													
RP7.3															
Grau de importância (req. produto)			20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Autoria própria (2017)

4.1.1.1 Questionário

O questionário proposto foi desenvolvido com o intuito de avaliar a opinião de assuntos relacionados com a relação entre a montadora e seus fornecedores, mencionando as sugestões de melhorias propostas para a ferramenta do QFD, além de abordar assuntos relacionados a norma ISO/TS 16949 e seus principais requisitos e o quão importante estes seriam na confecção da matriz QFD.

O questionário desenvolvido é composto por questões fechadas, das quais apresentam respostas para serem respondidas com grau de importância que variam de 1 a 5, onde 1 corresponde a não importante, 2 pouco importante, 3 importância relativa, 4 importante e 5 muito importante. Além disso, apresenta questões de cunho opinativo, onde o respondente assume respostas do tipo concorda totalmente, concorda, não tem opinião formada, discorda ou discorda totalmente.

4.1.2 Opiniões dos Envolvidos no Estudo de Caso Sobre a Adaptação

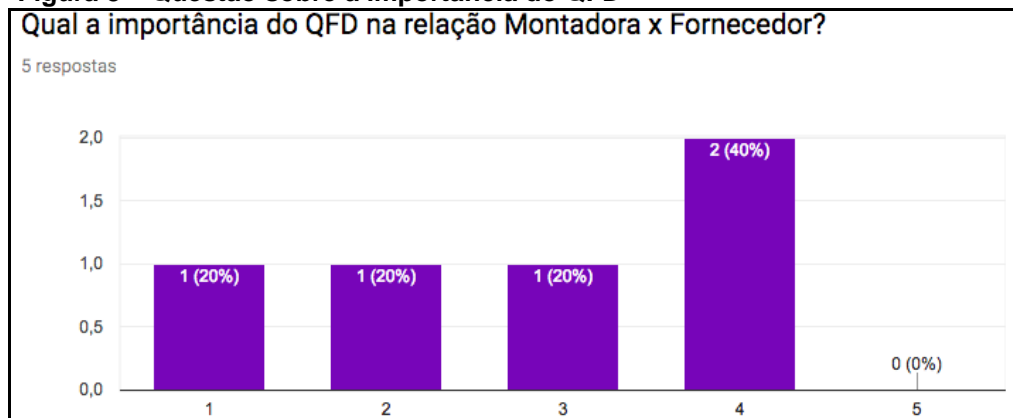
No tópico abaixo se encontram as opiniões dos envolvidos no estudo. No estudo, foram coletados dados de três grandes montadoras localizadas nos estados de São Paulo e Paraná, totalizando um total de 5 respondentes. Dentre os respondentes, encontram-se um supervisor de engenharia experimental, um engenheiro de processos, um gerente de logística, um diretor de qualidade de fornecedores e um engenheiro de qualidade de fornecedores.

4.1.2.1 Montadoras

O questionário foi enviado a 5 integrantes de três montadoras automotivas que se basearam em relação ao uso do QFD na empresa e também a importância da ISO/TS 16949 em cada uma.

As duas primeiras questões foram em consideração à importância do QFD na relação montadora - fornecedor e no quesito desenvolvimento de novos produtos. 60% consideram importante e com importância relativa na relação montadora - fornecedor, e 60% consideram importante e muito importante no desenvolvimento de novos produtos.

Figura 8 – Questão sobre a importância do QFD



Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 9 – Questão sobre importância do QFD no desenvolvimento de produtos



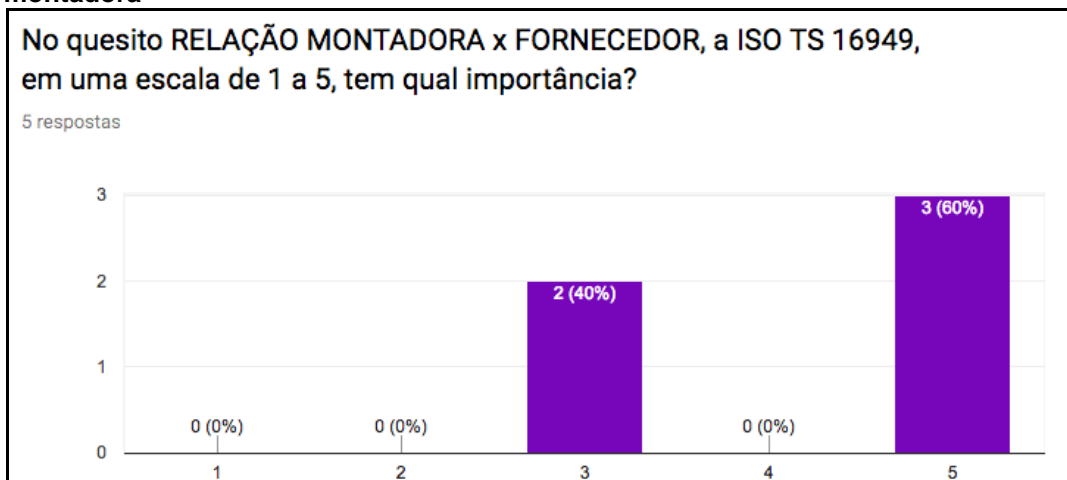
Fonte: Autoria própria (2017)

Os resultados evidenciam que nem todas as opiniões envolvidas consideram a ferramenta de extrema importância por não utilizarem em suas dependências a ferramenta na projeção de novos produtos no setor automotivo, justificando o uso de diferentes métodos para o desenvolvimento de novos produtos.

Na sequência, as perguntas foram voltadas a importância da ISO/TS 16949 na relação montadora - fornecedor, bem como a importância de alguns requisitos da norma. Os requisitos da norma perguntados foram alguns dos requisitos selecionados para integrarem na adaptação do QFD. 60% considera a ISO/TS como muito importante na relação estudada, e os requisitos da norma foram, de maneira geral, considerados como importante e muito importante pelas montadoras.

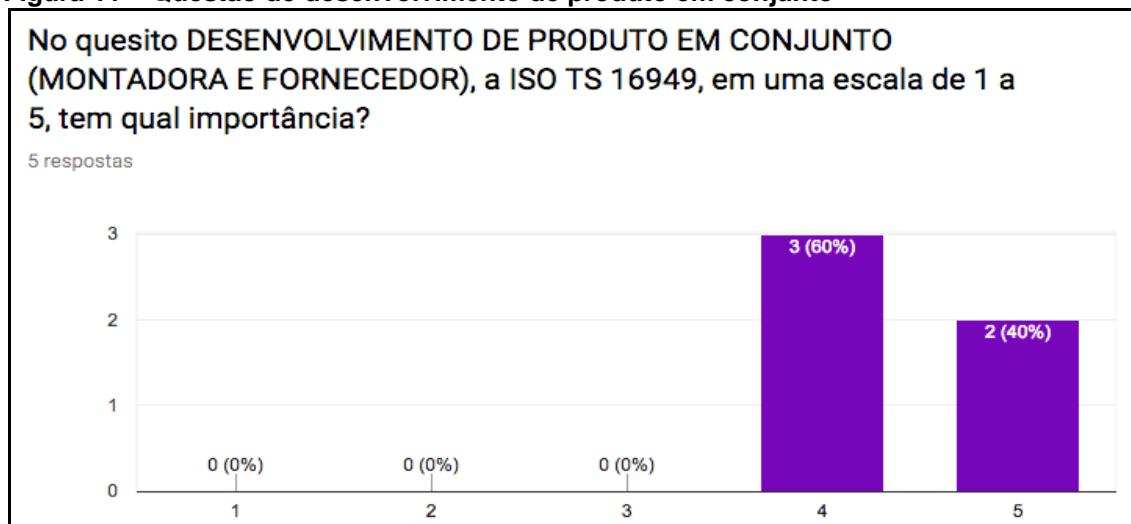
Como análise, pode-se observar que a ISO/TS 16949 é de extrema importância para o segmento automotivo e contribui altamente no estreitamento da relação entre montadora e fornecedores. Além disto, fica evidenciado que seus requisitos devem sim ser considerados na sugestão de proposta de melhoria da ferramenta do QFD, principalmente nos quesitos de desenvolvimento de um produto em conjunto (montadora e fornecedor), no processo de aprovação do produto, e no controle de terceiros por parte do fornecedor primário.

Figura 10 – Questão sobre importância da ISO/TS 16949 na relação fornecedor montadora



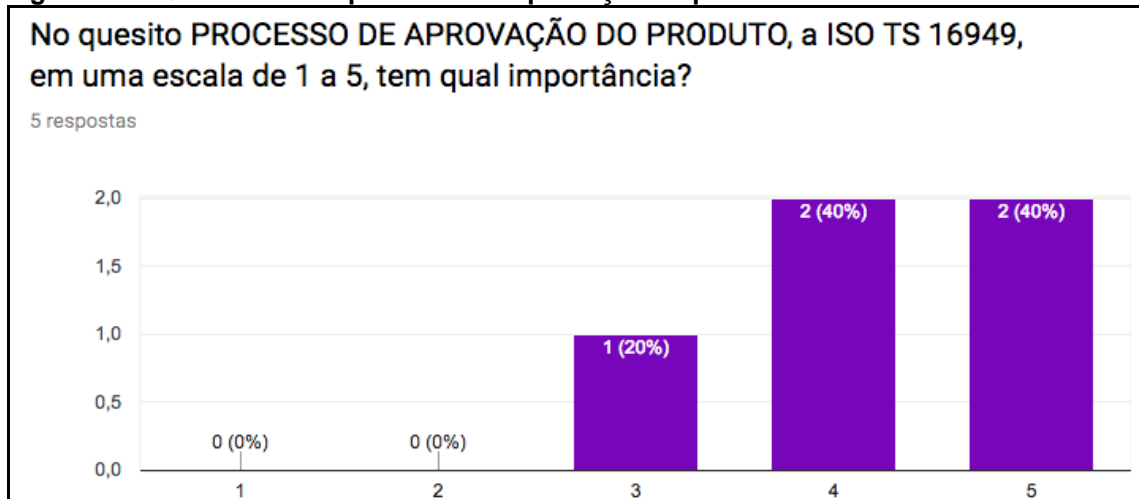
Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 11 – Questão de desenvolvimento de produto em conjunto



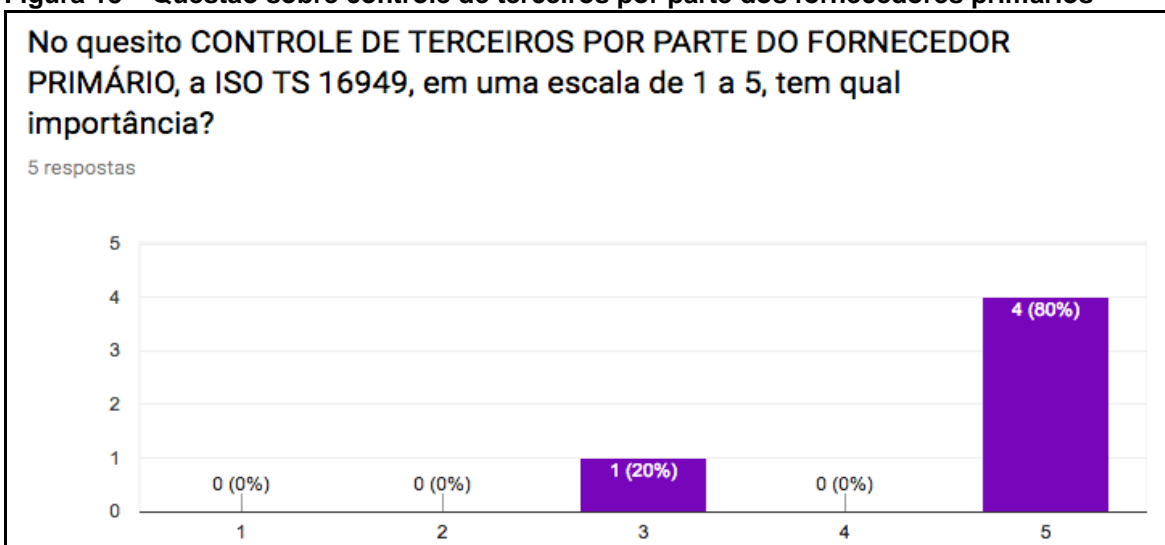
Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 12 – Questão sobre processo de aprovação de produto



Fonte: Autoria própria (2017)

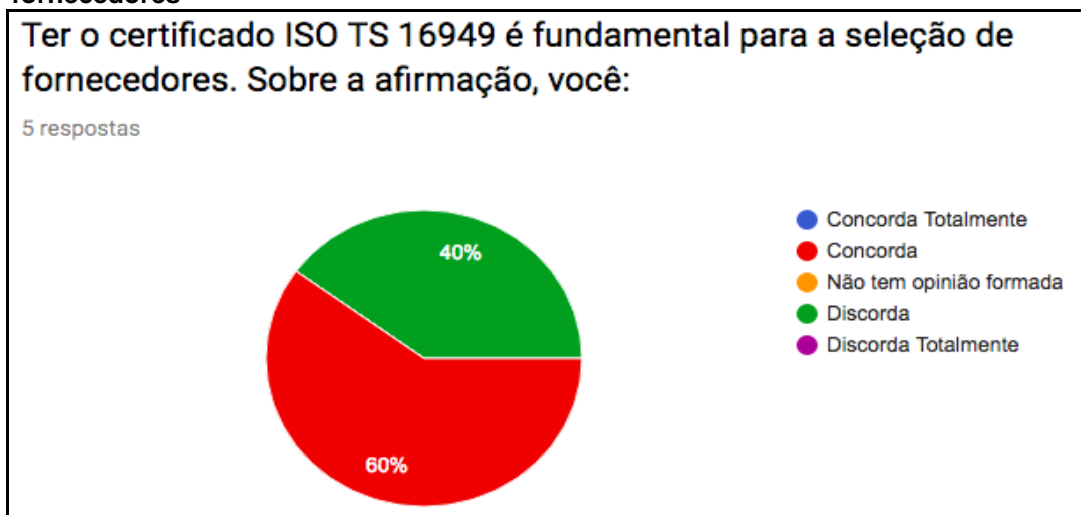
Figura 13 – Questão sobre controle de terceiros por parte dos fornecedores primários



Fonte: Autoria própria (2017)

Algumas afirmações foram feitas e incluídas no questionário visando saber a posição das montadoras em relação inclusão de requisitos da norma ISO/TS no QFD, e também a correlação proposta na pesquisa, correlacionando requisitos da norma entre si e posteriormente com os requisitos de cliente e produto.

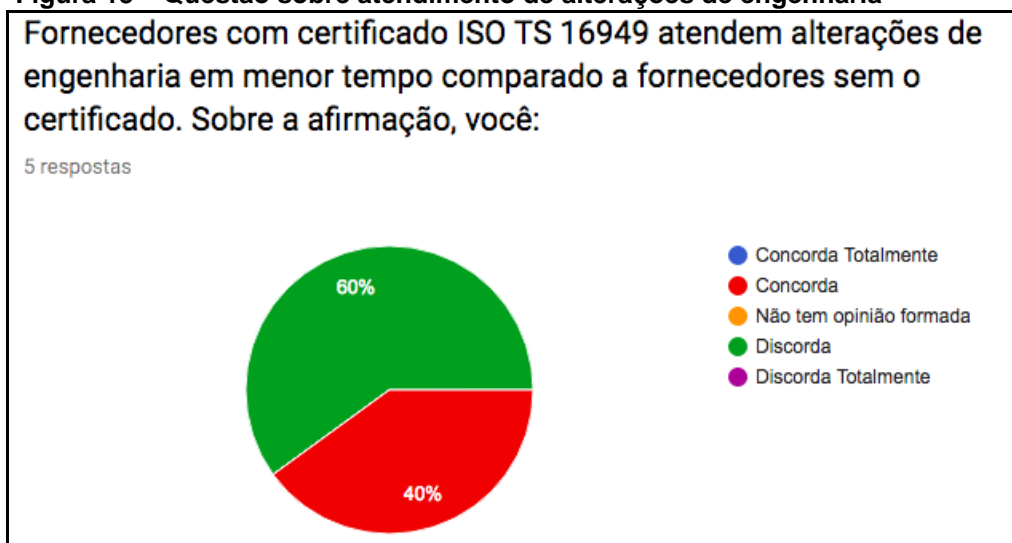
Figura 14 – Questão sobre a necessidade de certificação da ISO/TS 16949 na seleção de fornecedores



Fonte: Autoria própria (2017)

A figura acima demonstra claramente que nem todas as montadoras envolvidas no estudo consideram a certificação da norma de fundamental importância, mas sim a qualidade dos produtos ofertados em sua totalidade.

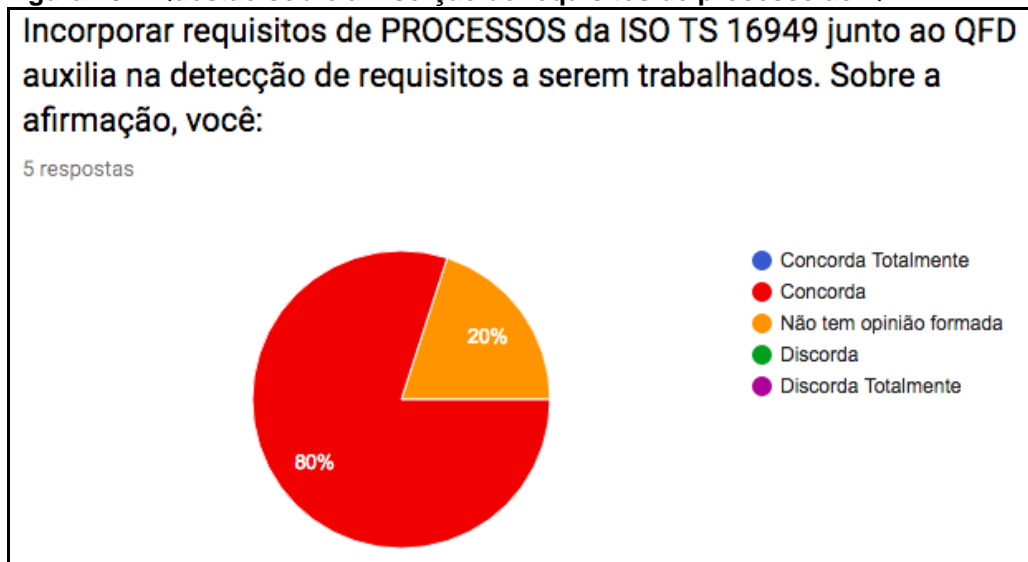
Figura 15 – Questão sobre atendimento de alterações de engenharia



Fonte: Autoria própria (2017)

O resultado da pergunta anterior explicita que neste quesito, alterações de engenharia, o certificado não apresenta valor agregado e que fornecedores sem a certificação podem atender a este requisito em um mesmo tempo hábil.

Figura 16 – Questão sobre a inserção de requisitos de processo ao QFD



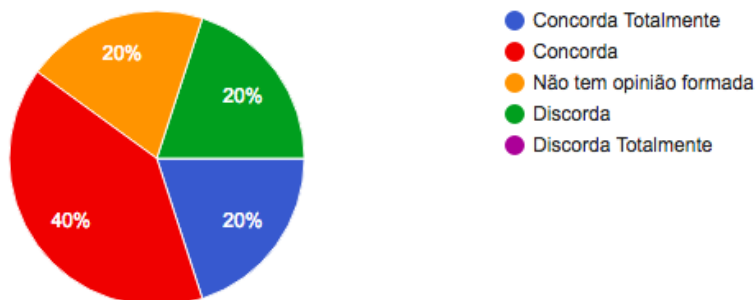
Fonte: Autoria própria (2017)

Como resultados do QFD proposto, as opiniões são totalmente favoráveis na detecção de quais requisitos da norma inserida são mais relevantes na sua abordagem, e em quais requisitos medidas corretivas devem ser tomadas visando menores falhas em projetos de novos produtos propostos.

Figura 17 – Questão sobre atendimento dos requisitos da norma ISO/TS 16949

O atendimento aos requisitos da norma ISO TS 16949 é fundamental antes mesmo de haver projetos de produtos implementados pela empresa. Sobre a afirmação, você:

5 respostas



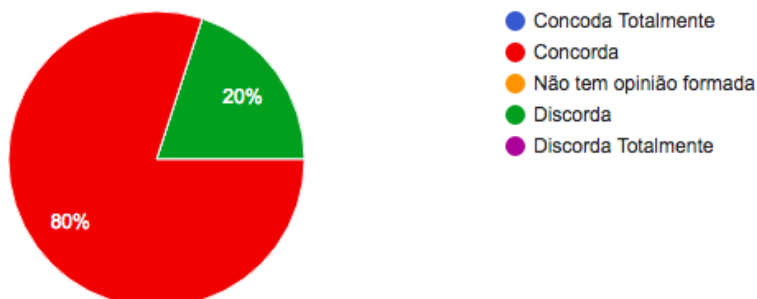
Fonte: A autoria própria (2017)

As respostas obtidas na questão anterior mostram que, nem sempre na obtenção de novos projetos de novos produtos, na fase preliminar a norma é essencial. Tais respostas podem ser justificadas por diferentes processos e métodos na obtenção de novos produtos.

Figura 18 – Questão sobre melhorias da relação montadora – fornecedor com a inserção de requisitos da norma

Incluir requisitos da norma no QFD implicará num resultado final mais preciso da ferramenta, identificando pontos a serem melhorados na relação montadora x fornecedor. Sobre essa afirmação, você:

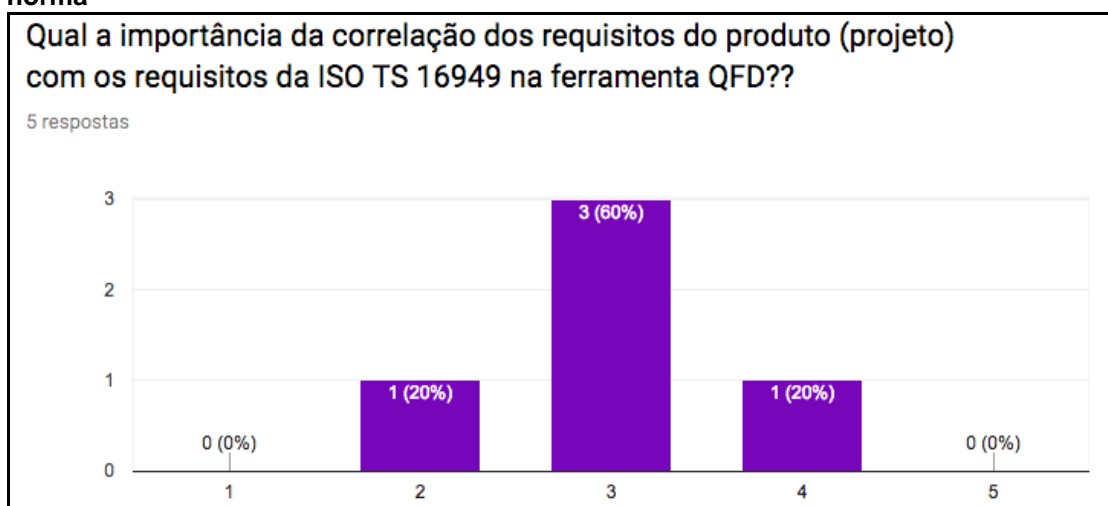
5 respostas



Fonte: A autoria própria (2017)

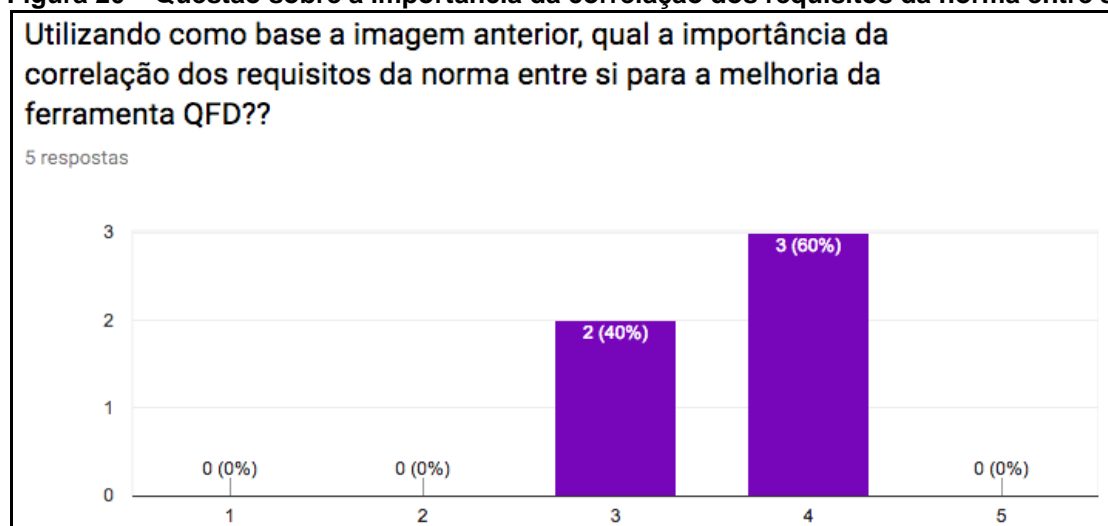
A questão acima explicita que os resultados obtidos através de uma nova abordagem da ferramenta QFD seriam de extrema importância à ferramenta, e poderia evidenciar quais pontos, neste caso, requisitos, deveriam ser focados na implementação de planos de ação na obtenção de novos produtos projetados. A seguir encontram-se questões relacionadas a sugestão de melhoria envolvida a ferramenta, na inclusão de requisitos já pré-estabelecidos a ferramenta QFD.

Figura 19 – Questão sobre a importância da correlação dos requisitos de produto com a norma



Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 20 – Questão sobre a importância da correlação dos requisitos da norma entre si



Fonte: Autoria própria (2017)

Os resultados das últimas duas questões evidenciam que as melhorias propostas à ferramenta trariam bons resultados a pesquisa, e que o QFD se

aplicado de forma concisa e consistente através de uma equipe multifuncional pré-selecionada, poderá trazer grandes resultados no projeto de novos produtos e até mesmo diminuindo custo e evitando desperdícios.

Por fim foram feitas 3 questões abertas sobre o tema abordado e também opiniões e melhorias sobre a proposta. A primeira foi em relação se a empresa utiliza alguma ferramenta da qualidade além do QFD, onde duas montadoras possuem ferramentas específicas e criadas dentro da própria corporação, uma delas a partir de PDCA. Outro gestor mencionou utilizar ferramenta de análise de causa raiz. O último contribuinte afirmou que a montadora utiliza SWOT, IPO, *Benchmark* e pesquisa de satisfação.

A segunda questão aberta foi relacionada a utilização da proposta do estudo na empresa em que o funcionário trabalha. De uma forma geral a ferramenta poderia ser utilizada nas empresas correspondentes, porém uma adaptação da atual proposta mostra-se necessária de acordo com algumas das respostas. A principal alteração seria a alteração da ISO/TS 16949 pela IATF 16949 que segundo uma das montadoras está substituindo a primeira. Um dos respondentes de uma das montadoras acredita que seria benéfica para a empresa pois atenderia os fornecedores atenderiam os requisitos de processo. Outra resposta foi abordando o fato da demora, e respondeu que caso a mesma precise cumprir muitos requisitos, talvez não seja tão vantajosa pelo tempo gasto.

A terceira, e última questão dissertativa foi pedindo uma contribuição a proposta apresentada. A ideia foi considerada importante em sua maioria, sendo de grande proveito desde que não comprometendo prazos e flexibilidade de projetos. A proposta foi considerada interessante também, pois formaliza e documenta processos, o que não ocorre em uma das montadoras questionadas, contribuindo para um controle mais rígido dos requisitos. E o *feedback* de selecionar alguns requisitos específicos da norma, talvez deixasse alguns requisitos importantes de lado dependendo do projeto ou produto em análise.

Concluindo o questionário, a pergunta final foi em relação a opiniões sobre o estudo e possíveis dicas de modificação da proposta do trabalho. Conforme resposta anterior, a principal opinião é em relação ao uso da norma IATF 16949 sugerida por uma das montadoras, pois a mesma está substituindo a ISO/TS 16949. Outra opinião é de garantir que o fornecedor possua o certificado da norma

com um todo, pois alguns requisitos podem ser deixados de lado, porém sendo de grande importância para determinado produto.

4.1.3 Proposta Final de Adaptação do QFD

Após a análise dos dados obtidos por meio do questionário respondido por funcionários das três indústrias automotivas, verifica-se a necessidade de algumas alterações da proposta de inclusão de requisitos da ISO/TS 16949 na ferramenta QFD.

Uma alteração a ser realizada é na definição dos requisitos pré-estabelecidos da norma para ser incluída no QFD. A proposta inicial foi de 15 requisitos de processo e de produto para ser inserido na ferramenta, porém as importâncias desses requisitos variam em relação a montadora/fornecedor e também ao produto específico em qual seria aplicado. Portanto, uma seleção dos requisitos da norma, julgados como mais importante pela montadora/fornecedor, é fundamental para a melhoria da ferramenta, traduzindo os resultados finais do QFD como realmente o que é mais fundamental para ser trabalhado na relação montadora - fornecedor.

Uma segunda alteração é a inclusão de mais normas na matriz QFD. A princípio foram selecionados 15 requisitos considerados principais para produtos em geral, porém dependendo do produto, mais requisitos se tornam necessários, portanto a inclusão deles em conjunto com a montadora, torna a ferramenta mais eficiente e direta para cada produto.

Por fim, a principal alteração da presente proposta é a inclusão de requisitos da norma IATF 16949, que substituirá a ISO/TS 16949 a partir de setembro de 2018. A base principal da ISO/TS 16949 será mantida, porém os novos requisitos a serem cumpridos a partir de 2018 serão os da IATF, se fazendo necessária a atualização da proposta em estudo para o atendimento dos sistemas de gestão da qualidade na indústria automotiva. Históricos de atualização de normas da ISO têm como caráter comum poucas alterações, portanto a proposta de adaptação final da ferramenta do QFD não sofreria transformações significativas em sua concepção final.

5 CONCLUSÕES

Com o passar dos anos, a relação na cadeia de suprimentos do setor automotivo sofreu constantes mudanças, principalmente nas relações entre clientes e fornecedores. A alta competitividade entre fornecedores foi determinante para estas grandes modificações. Sendo assim, fornecedores que apresentam as melhores propostas no atendimento aos requisitos propostos pela montadora possuem alto diferencial de competitividade.

Conforme mencionado na revisão bibliográfica e pesquisa com gestores de indústrias automotivas consolidadas no mercado, o presente trabalho demonstrou a importância da ferramenta do QFD na tradução da voz do consumidor na obtenção de novos produtos e serviços, especialmente na indústria automotiva, onde a complexidade de relações entre clientes e fornecedores é extremamente alta. A ferramenta já é bastante difundida no ramo, porém não utiliza as adaptações sugeridas pelo presente estudo.

Além disto, o trabalho pode evidenciar vantagens na obtenção da voz do usuário, identificando suas reais necessidades e as traduzindo em características de qualidade, trazendo consigo a possibilidade de utilização do método para possíveis análises futuras de potenciais projetos na concepção de novos produtos no setor automotivo. E como consequência, melhoras na relação entre fornecedor – montadora.

A aplicação do estudo abordada em três montadoras automotivas evidenciou a necessidade de adaptações da ferramenta QFD para diferentes abordagens, como por exemplo, melhor seleção dos requisitos na construção da matriz QFD, ou até mesmo inserção de mais requisitos além dos propostos pelo estudo. Outro ponto a ser considerado é o fato da ISO/TS 16949 sofrer alterações em breve, portanto se faz necessária a implementação destas novas alterações em forma de requisitos. Para o caso do modelo proposto pelo presente estudo, a norma ISO/TS 16949 soma grandes aplicabilidades e melhorias à ferramenta por se tratar de uma norma específica do setor automotivo. Vale ressaltar que esta relação entre fornecedores e montadoras é altamente dinâmica, ou seja, podem alterar a qualquer momento. As necessidades das montadoras e de seus fornecedores se alteram constantemente e, portanto, as propostas de melhorias

sugeridas se adaptam altamente as mudanças por inserir requisitos já preestabelecidos.

Como dificuldades enfrentadas no estudo, três fatores podem ser citados como preponderantes na relevância do resultado final do trabalho. O primeiro deles é o contato de difícil acesso com montadoras e sua alta gestão. Por mais que as perguntas em sua maioria sejam de caráter fechado e de rápido acesso, certa dificuldade em se obter respostas por parte das montadoras foi enfrentada. Outro grande fator que pode ser citado como dificuldade é a resistência por parte das montadoras em aceitar sugestões de ideias que não sejam contempladas em suas dependências. Visando melhores resultados, a aceitação de ideias provenientes do meio acadêmico por parte das empresas teria de ser alavancada com respostas mais assertivas, especialmente nas questões de cunho opinativo dissertativo. E por fim, para resultados mais relevantes, fornecedores das montadoras teriam de ser consultados através do questionário proposto, porém o contato com os mesmos não foi bem-sucedido.

As sugestões propostas pela na alteração da ferramenta do QFD apresentam um grande diferencial já que conta com a opinião de reais envolvidos com o estudo, neste caso a montadora. Os resultados mostram que a ferramenta é importante na descoberta e quantificação das etapas do desenvolvimento do produto, porém alguns gestores envolvidos no estudo salientam que a certificação pela norma não é essencial no fechamento de contratos. Além disto, fica claro que a montadora que estabelece seus próprios procedimentos padrões deve estar aberta a mudanças para implementar uma ferramenta como a proposta em busca de resultados mais assertivos no desenvolvimento de novos produtos.

Os objetivos específicos no estudo foram atendidos em sua totalidade. A proposta de sugestão de uma nova concepção da ferramenta foi idealizada, bem como a sua aceitabilidade por parte dos principais envolvidos no estudo, as indústrias automotivas. Após análise das respostas alimentadas através do questionário proposto, surge a necessidade de adaptações para que a ferramenta proposta seja ainda mais assertiva em caso de sua utilização.

REFERÊNCIAS

AKAO, Y.; GLENN, H. M. The leading edge in QFD: past, present and future. **International Journal of Quality & Reliability Management** , 20-35, 2003.

AKAO, Y. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira** – São Paulo, 2016.

ANSARI, A.; MODARRESS, B. Quality Function Deployment: The Role of Suppliers. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, 30: 27–35, 1994.

ARBIX, G.; ZILBOVICIUS, M. (Org.) De JK a FHC: **A reinvenção dos carros**. São Paulo: Scritta, 1997.

BANNWART, G. J. A.; D'OLIVEIRA, C. R.; SANCHES, C. E. S.. **Análise da implementação da metodologia QFD nas fases do PDP em uma empresa do ramo automotivo**. (2007).

BATOCCHIO, A.; SOUZA, A. C. **Sistemas de Manufatura**: uma abordagem cronológica. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, 2, 2003, Uberlândia – MG, Anais... Uberlândia: COBEF, 2003.

BENSAOU, M. Portfolios of buyer-supplier relationships. **Sloan Management Review**, v. 36, p. 35-44, 1999.

BEVILACQUA, M.; CIARAPICA, F. E.; GIACCHETTA, G. A fuzzy-QFD approach to supplier selection. **Journal of Purchasing and Supply Management** 12.1, 2006.

BNDES - O papel do BNDES no desenvolvimento do setor automotivo brasileiro. Disponível em: <www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>. Acesso em: 10 de nov.2016.

BÜYÜKÖZKAN, G.; ÇİFÇİ, G. An integrated {QFD} framework with multiple formatted and incomplete preferences: A sustainable supply chain application. **Applied Soft Computing**, 13(9), 3931–3941, 2013.

BÜYÜKÖZKAN, G.; ONAR, S. Ç.; ÖZTAYŞI, B.; KAHRAMAN, C. A new hesitant fuzzy {QFD} approach: An application to computer workstation selection. **Applied Soft Computing**, 46, 1–16, 2016.

CAMPOS, V.F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CAPUTO, A. C.; MELO, H. P. A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC. **Estud. Econ.**, São Paulo , v. 39, n. 3, p. 513-538, 2009.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2012.

CARPINETTI, L. C. R.; PEIXOTO, M. O. C. **Uma proposta de aplicação da metodologia desdobramento da função qualidade (QFD) que sintetiza as versões QFD-estendido e QFD das quatro ênfases**. 1998.[s.n.], São Carlos, 1998.

CARVALHO, M. M. QFD: **Uma ferramenta de tomada de decisão em projeto**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis, 1997.

CASTRO, R. L.; MESQUITA, M. A. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. **Gest. Prod.**, São Carlos , v. 15, n. 1, p. 33-42, 2008.

CHAN, L. K.; WU, M. L. Quality Function Deployment: A literature review. **European Journal of Operational Research**, v. 143, p. 463-497, 2002.

CHAVES, C. A.; De Oliveira, P. L.; de Lime, B. P.; dos Santos, W. Á.; Camargo, P. R. **Utilização da metodologia QFD no desenvolvimento de embalagens em uma montadora de automóveis**, 2009.

CHEN, C. K.; SHIE, A. J.; YU, C.H. A customer-oriented organisational diagnostic model based on data mining of customer-complaint databases. **Expert Systems with Applications**, 39(1), 786–792, 2012.

CHENG, L. C. QFD: **Planejamento Da Qualidade**. Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1996.

CHIROLI, D. M. G. Um Estudo **para Avaliação da Qualidade no Trânsito em Cidades Brasileiras**. 2011

CHOI T.Y.; HARTLEY J. L. An exploration of supplier selection practices across the supply chain, **Journal of Operations Management**, Volume 14, Number 4, pp. 333-343(11), 1996.

CHRISTOPHER, M. The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. **Industrial Marketing Management**, 29(1), 37–44, 2000.

CLAUSING, D. **Total quality development: a step by step guide to world class concorrente engineering**. New York: ASME press, 1994.

CORDEAU, J. F.; LAPORTE, G.; PAQUETTE, J. Quality of service in dial-a-ride operations. **Computers & Industrial Engineering**, 56(4), 1721–1734, 2009.

COSTA, I.; QUEIROZ, S. Autopeças no Brasil: mudanças e competitividade na década de 90. **Revista de Administração**, v. 35, n. 3, p. 27-37, 2000

COX, C. A.; MORAN, J. W.; REVELLE, J. B. **The QFD handbook**. 1. ed. United States of America: John Wiley & Sons, Inc., 1997.

CROSBY, P. A gestão pela qualidade. **Banas Qualidade**, v. 8, n. 70, p. 98, 1998.

DEMING, W. E. **Quality, productivity, and competitive position**. Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced En, 1982.

DIAS, A. V. C. Novos Padrões de Relacionamento entre Montadoras e Autopeças no Brasil: Algumas Proposições. In: **Congresso nacional de engenharia de produção**,8. Niterói, RJ. Anais. Rio de Janeiro: UFF,1998.

ELLIS, T.J.; LEVY, Y. A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. **Informing Science Journal**, v.9, p.181-212, 2006.

FARO, C.; DA SILVA, S. **A década de 1950 e o Programa de Metas**. In: GOMES, A. (Org.). O Brasil de JK. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2002.

FREGA, J. R.; KATO, H. T.; SANTOS, C. B. **Orientação da Gestão da Cadeia e desempenho do fornecedor na Indústria Automobilística Nacional**. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 9. 2006, São Paulo. Anais... São Paulo: FGV-EAESP, 2006

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Qualitymark Editora Ltda, 1992.

GENETE, G.; SILVA, B.; SOUZA, D. N. **Análise de Aderência de Gestão por Processos em um Sistema de Gestão da Qualidade com Certificação ISO TS 16949**. 2012

GHINATO, P. **Sistema Toyota de produção**: mais do que simplesmente Just-in-Time. Prod., São Paulo , v. 5, n. 2, p. 169-189, Dec. 1995

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRYNA, F. M.; JURAN, J. M. **Controle da Qualidade**. São Paulo, SP: Makron, 9 v, 1992.

GUARNIERI, P.; HATAKEYAMA, K.; DE RESENDE, L. M. Estudo de caso de um condomínio industrial na indústria automobilística: caso GM Gravataí. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2009.

HAMACHER, S.; SCAVARDA, L. F. R. Evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba , v. 5, n. 2, p. 201-219, Aug. 2001

HARO, D. G. **Sistemas da qualidade na indústria automobilística**: uma proposta de auto avaliação unificada, 2001.

HASSAN, M. L.; TAJAMMUL, A.; ASIM, M. Application of QFD in Digital Electronics industry. **Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)**, 2010.

HELPER, S. **How Much Has Really Changed Between U. S. Automakers and Suppliers?** 1999.

HUMPHREY, J.; SALERNO, M. S. Globalisation and assembler-supplier relations: Brazil and India. In: HUMPHREY, J.; LECLER, Y.; SALERNO, M. S. **Global strategies and local realities - the auto industry in emerging markets**. London: Macmillan, 2000

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION. ISO/TS 16949: Quality management systems — Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations. 3th Edition, Geneva, 2009.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total à maneira japonesa**. Campus, 1993.

JONES, D.; ROSS, D.; WOMACK, J. P.; **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

JURADO, J.,M., D. **Avaliação de um programa de pós graduação em engenharia mecânica visando fornecer subsídios para seu planejamento e controle contínuo utilizando a ferramenta Quality Function Deployment**. 2006. (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica. São Paulo, 2006.

LUEDEMANN, M. S. **Transformações na indústria automobilística mundial: o caso do complexo automotivo no Brasil - 1990-2002**. 2003. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MAIA, F. L. S.; PACHECO, L. C. Aplicação da casa da qualidade: ouvindo a voz das indústrias moveleiras. **RACI, Getúlio Vargas**, v.8, n.17, 2014.

MALLIGA, P.; RAJESH, G. Supplier Selection based on {AHP} {QFD} Methodology. **Procedia Engineering**, 64, 1283–1292, 2013.

OICA, 2016 Geneva Motor Show. Disponível em: <<http://www.oica.net/wp-content/uploads/OICA-March-2016-press-conference-Geneva.pdf>> Acesso em 01 de novembro de 2016.

PAIVA, C. L.; PINTO, A. L. D. **Desenvolvimento de uma massa funcional pronta para tortas utilizando o método de Desdobramento da Função Qualidade (QFD)**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 30, supl. 1, p. 36-43, May 2010.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade**: teoria e prática. Atlas, 2012.

PINHÃO, C. M.; SANTOS, A. M. M. M. Panorama da indústria automobilística na América do Sul. **BNDES Setorial** - Rio de Janeiro, n. 8, p. [171]-191, 1998.

PRATES, G. A. **ECODESIGN UTILIZANDO QFD, MÉTODOS TAGUCHI E DFE**. 1998. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia de Produção, 1998.

RODRIGUES, N. S. S. **Aplicação da matriz da qualidade do QFD – Desdobramento da Função Qualidade – para avaliar serviços de alimentação do campus da UNICAMP**. 2010. (Doutorado em Engenharia de Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, 2010.

ROPKE, S. **Uma introdução às normas da série ISO 9000**. São Paulo, 1996.

SALERNO, M.S. et alli. Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e autopeças no Brasil. **Revista de Administração**, Julho, 1998.

SALLES, J. A. A.; VANALLE, R. M. Relação entre montadoras e fornecedores: modelos teóricos e estudos de caso na indústria automobilística brasileira. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 18, n. 2, p. 237-250, 2011.

SANTANA, V. **A utilização do QFD no alinhamento estratégico de TI**
PALESTRA SUCESU-PR (2004)

SARTI, F. Cadeia: Automotiva. In: **Estudos da competitividade de cadeias integradas no Brasil**: impactos das zonas de livre comércio. Brasília, 2002

SIAS, C. C. **O desempenho dos atributos de Qualidade em Serviços de conectividade de redes: O caso de uma operadora de telecomunicações.** 2005. (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Mestrado profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, 2005.

SILVA, E. B. **Refazendo a fábrica fordista:** contrastes da indústria automobilística no Brasil e na Grã-Bretanha. São Paulo: Hucitec, 1991.

VOLPATO, G. “Reorganizando o conflito: a Experiência da Fiat Italiana”. In: Oliveira, F. de; e COMIN, AA (orgs.). **Os Cavaleiros do Antiapocalipse.** São Paulo: CEBRAP/Entrelinhas, 1999.

VOLPATO, L. F. Planejamento da qualidade nas unidades de saúde da família, utilizando o Desdobramento da Função Qualidade (QFD). **Cad. Saúde Pública,** Rio de Janeiro , v. 26, n. 8, p. 1561-1572, Aug. 2010

APÊNDICE A- Questionário

Pesquisa sobre adaptação do QFD na relação montadora x fornecedor

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - Campus Ponta Grossa
Trabalho de Conclusão de Curso 2
Lucas Sebbem Esteves Vilas Boas
Matheus Rodrigues Cerqueira Leite

O QFD é uma ferramenta que permite traduzir as necessidades dos clientes em requisitos técnicos, permitindo que essa necessidade e desejo dos consumidores seja inserida em produtos e serviços. A ferramenta é aplicada em cada estágio do desenvolvimento do produto ou serviço. Em resumo, a matriz QFD quando implementada de forma consistente, resulta em consideráveis reduções de problemas relacionados ao início de produção, menos mudanças de projetos, ciclos de desenvolvimentos encurtados, além de trazer benefícios a longo prazo como satisfação de clientes, custos de garantia baixos e ganhos de mercado.

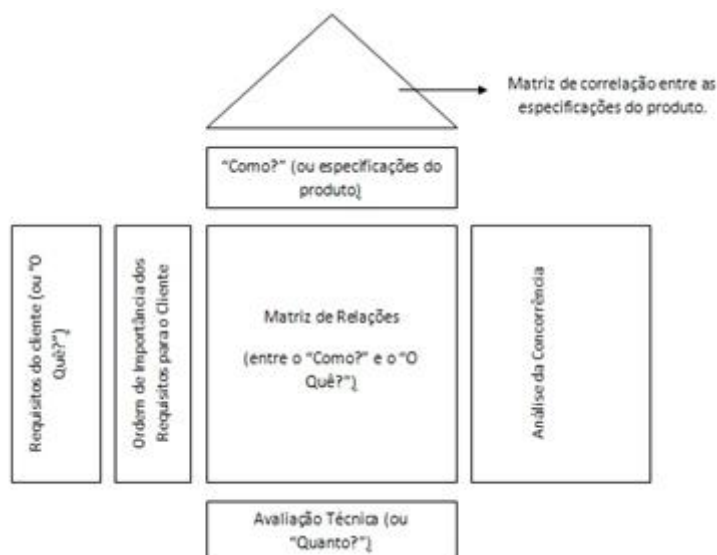
Tradicionalmente, o método em sua construção da matriz principal, ou matriz de relações, correlaciona os requisitos do cliente (ou seja, o que o cliente quer do serviço ou produto ofertado, as características que estes devem conter para serem bem aceitos) com os requisitos do produto (ou seja, é a voz do cliente transformada em características de qualidade). Nesta relação é possível mensurar a intensidade destas relações em quatro níveis (forte, média, fraca ou inexistente). Estes valores, associados ao grau de importância, posteriormente mostrará o peso de cada característica de qualidade. Abaixo encontra-se uma simples representação de uma matriz QFD.

Visando melhorias nas relações entre montadora x fornecedor, algumas tentativas de melhorias a matriz QFD foram sugeridas. A matriz de relações correlacionará os requisitos dos clientes e produtos com os requisitos da ISO/TS 16949. Além disso, estes requisitos da ISO se correlacionarão entre si, substituindo a correlação entre si dos requisitos de produto.

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

Representação Matriz QFD



Exemplo da melhoria implementado no QFD

		Requisitos Gerais - Suplemento												Requisitos de prod								
		Especificações de Engenharia	-												<input checked="" type="radio"/>	f						
		Foco no Cliente													<input type="radio"/>	Mo						
		Responsabilidade pela Qualidade	++												<input type="radio"/>	F						
		Programa de Protótipo		+																		
		Validação dos Processos de Produção				+																
		Propriedade do Cliente																				
		Representante do Cliente		+			++	--														
		Entradas de Projeto do Produto	++	--					+	-												
		Comunicação Interna				-			+	-												
		Responsabilidade pela Qualidade	+					--														
		Treinamento		-		+	++				+											
		Planejamento da Planta	-																			
		Características Especiais	++			-				+			--									
		Direcionador de Melhoria																				
			Processo de Aprovação do Produto	Requisitos Gerais - Suplemento	Especificações de Engenharia	Foco no Cliente	Responsabilidade pela Qualidade	Programa de Protótipo	Validação dos Processos de Produção	Propriedade do Cliente	Representante do Cliente	Entradas de Projeto do Produto	Comunicação Interna	Responsabilidade pela Qualidade	Treinamento	Planejamento da Planta	Características Especiais					
RC: Requisitos do Cliente/ RP: Requisitos do Produto	RC1	RC1.1	<input checked="" type="radio"/>	3																		
	RC2	RC2.1																				
	RC3	RC3.1																				
		RC3.2																				
	RC4	RC4.1																				
		RC4.2																				
	RP1	RP1.1																				
		RP1.2																				
		RP1.3																				
	RP2	RP2.1																				
		RP2.2																				
	RP3	RP3.1																				
RP3.2																						
RP3.3																						

2. Qual a importância do QFD na relação Montadora x Fornecedor? *

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

3. Qual a importância do QFD no desenvolvimento de novos produtos na indústria automotiva? *

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. No quesito RELAÇÃO MONTADORA x FORNECEDOR, a ISO TS 16949, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância? *

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. No quesito DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO EM CONJUNTO (MONTADORA E FORNECEDOR), a ISO TS 16949, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância? *

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. No quesito PROCESSO DE APROVAÇÃO DO PRODUTO, a ISO TS 16949, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância? *

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. No quesito CONTROLE DE TERCEIROS POR PARTE DO FORNECEDOR PRIMÁRIO, a ISO TS 16949, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância? *

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Em uma escala de 1 a 5, qual a importância dos requisitos da ISO TS 16949 listados abaixo serem inseridos na ferramenta QFD? *

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Processo de aprovação do produto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fornecedor primário garantir o requisito do cliente através de seus fornecedores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fornecedor garantir em tempo hábil qualquer alteração de engenharia baseado no requisito do cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foco no cliente - A alta direção deve assegurar que os requisitos do cliente são determinados e atendidos a propósito de aumentar a satisfação do cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A pessoa responsável pela conformidade com os requisitos do produto deve ter a autoridade de parar a produção para corrigir problemas de qualidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Embora serviços possam ser terceirizados, a organização deve ser responsável pelos serviços subcontratados, incluindo liderança técnica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A organização deve validar quaisquer processos de produção e prestarão serviços onde a saída resultante não possa ser verificada por monitoramento ou medição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A organização deve ter cuidado com a propriedade do cliente enquanto estiver sob o controle da organização ou sendo usada por ela	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representante do cliente - A Alta Direção deve designar pessoal com responsabilidade e autoridade para assegurar que os requisitos são abordados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso da informação: a organização deve ter um processo para desdobrar a informação adquirida de projetos anteriores, análise da concorrência, realimentação da informação do fornecedor, entradas de origem interna, dados de campo, e outras fontes pertinentes para projetos atuais e futuros de natureza similar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	1	2	3	4	5
A alta direção deve assegurar que os objetivos da qualidade, incluindo aqueles necessários para atender aos requisitos do produto, sejam estabelecidos nas funções e nos níveis pertinentes da organização	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A alta direção deve assegurar que sejam estabelecidos, na organização, os processos de comunicação apropriados e que seja realizada a comunicação relativa à eficácia do sistema de gestão da qualidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Treinamento - O pessoal que realiza tarefas designadas específicas deve ser qualificado, como requerido, com atenção especial para a satisfação dos requisitos do cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A organização deve usar uma abordagem multidisciplinar no desenvolvimento dos planos da planta, instalações e equipamentos. Os arranjos físicos da planta devem facilitar o fluxo sincronizado do material	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Identificar os documentos de controle de processo, incluindo desenhos, análises de modo e efeito de falhas (FMEA), planos de controle e instruções do operador com a simbologia de característica especial do cliente, ou a simbologia ou a notação equivalente da organização para incluir aquelas etapas do processo que afetam as características especiais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Ter o certificado ISO TS 16949 é fundamental para a seleção de fornecedores. Sobre a afirmação, você: *

Marcar apenas uma oval.

- Concorda Totalmente
- Concorda
- Não tem opinião formada
- Discorda
- Discorda Totalmente

10. **Fornecedores com certificado ISO TS 16949 atendem alterações de engenharia em menor tempo comparado a fornecedores sem o certificado. Sobre a afirmação, você: ***

Marcar apenas uma oval.

- Concorda Totalmente
 Concorda
 Não tem opinião formada
 Discorda
 Discorda Totalmente

11. **Incorporar requisitos de PROCESSOS da ISO TS 16949 junto ao QFD auxilia na detecção de requisitos a serem trabalhados. Sobre a afirmação, você: ***

Marcar apenas uma oval.

- Concorda Totalmente
 Concorda
 Não tem opinião formada
 Discorda
 Discorda Totalmente

12. **O atendimento aos requisitos da norma ISO TS 16949 é fundamental antes mesmo de haver projetos de produtos implementados pela empresa. Sobre a afirmação, você: ***

Marcar apenas uma oval.

- Concorda Totalmente
 Concorda
 Não tem opinião formada
 Discorda
 Discorda Totalmente

13. **Qual a importância da correlação dos requisitos do cliente com os requisitos da ISO TS 16949 na ferramenta QFD? ***

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. **Qual a importância da correlação dos requisitos do produto (projeto) com os requisitos da ISO TS 16949 na ferramenta QFD?? ***

Escala: 1 Não importante; 2 - Pouco importante; 3 Importância Relativa; 4 - Importante; 5 - Muito Importante

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. **Você acredita que utilizar o QFD com a implementação de requisitos da ISO TS 16949 traria melhorias para a empresa que você trabalha? Por que? ***

18. **O QFD é utilizado dentro da sua empresa visando melhorias na relação com fornecedor ou cliente? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

19. **Há uma ferramenta específica (além do QFD) para analisar possíveis melhorias na relação com fornecedores ou clientes? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

20. **Se a resposta anterior for sim, especifique a ferramenta utilizada**

21. **Se possível, gostaria que contribuísse com sua opinião a respeito do tema (Inclusão da ISO TS no QFD) na relação montadora x fornecedor. ***

Envie para mim uma cópia das minhas respostas.

Powered by
 Google Forms