

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ANA CAROLINA BALARIN DE ANDRADE

**A IMPORTÂNCIA DA TRADUÇÃO DOS REQUISITOS DOS CLIENTES
EM REQUISITOS DE ENGENHARIA NA CONCEPÇÃO DO PRODUTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2017

ANA CAROLINA BALARIN DE ANDRADE

A IMPORTÂNCIA DA TRADUÇÃO DOS REQUISITOS DOS CLIENTES EM REQUISITOS DE ENGENHARIA NA CONCEPÇÃO DO PRODUTO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar de Souza Francisco

CORNÉLIO PROCÓPIO
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

A IMPORTÂNCIA DA TRADUÇÃO DOS REQUISITOS DOS CLIENTES EM REQUISITOS DE ENGENHARIA NA CONCEPÇÃO DO PRODUTO

POR

ANA CAROLINA BALARIN DE ANDRADE

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 09:00 hs do dia 09 de junho de 2017, como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO MECÂNICO no programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Julio Cesar de Souza Francisco - Presidente (UTFPR)

Prof. Me. José Aparecido Lopes Junior (UTFPR)

Prof. Esp. Carlos De Nardi (UTFPR)

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

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo sacrifício e apoio que me deram ao longo da minha graduação, dedico também a minha irmã, namorado, amigos e professores que fizeram parte da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e energia para concluir este trabalho.

Agradeço a minha família, em especial meus pais, pelo apoio e por não medirem esforços para que eu pudesse continuar a levar meus estudos adiante.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Júlio Cesar de Souza Francisco, pela paciência, dedicação e ensinamentos que possibilitaram que eu realizasse este trabalho.

Agradeço a UTFPR-CP por ter nos dado a oportunidade de realizar este curso, e a todos os professores pelos ensinamentos passados.

Gostaria de agradecer também ao meu namorado pelo apoio e incentivo para nunca desistir.

Por fim, agradeço aos meus amigos e a todos que estiveram do meu lado em todos os momentos importantes e contribuíram para a realização deste trabalho.

“Não os critiquem; são eles exatamente o que nós seríamos sob idênticas condições”.

(Abraham Lincoln)

RESUMO

ANDRADE, A. C. B.. A importância da tradução dos requisitos dos clientes em requisitos de engenharia na concepção do produto. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

O presente trabalho dedicou-se ao estudo do método QFD na fase de projeto informacional. O QFD é uma das várias técnicas que dão suporte no desenvolvimento de produtos e auxilia na tradução dos requisitos dos clientes em requisitos de engenharia. As empresas tem buscado introduzir o método QFD como forma de se manter competitiva, visto que o método prioriza as necessidades que mais satisfazem os clientes e a garantia da qualidade do produto. Por meio de estudos de casos publicados tem-se uma melhor compreensão do método e como é a sua aplicação. O método QFD foi aplicado em uma empresa incubada no desenvolvimento de um novo produto, as informações necessárias para a realização da casa da qualidade vieram de *brainstormings* entre os funcionários da empresa e de pesquisas de mercado realizadas ao longo do desenvolvimento do produto.

Palavras-chave: QFD. PDP. Projeto informacional. Casa da Qualidade.

ABSTRACT

ANDRADE, A. C. B. The importance of translating customer requirements into engineering requirements in product design. 2017. End-of-Course (Bachelor of Mechanical Engineering) – Federal Technological University of Parana. Cornélio Prociópio, 2017.

The present work was devoted to the study of the QFD method in the informational design phase. QFD is one of several techniques that support product development and assists in translating customer requirements into engineering requirements. The companies have sought to introduce the QFD method as a way to remain competitive, since the method prioritizes the needs that most satisfy the customers and the guarantee of product quality. Through published case studies, we have a better understanding of the method and how it is applied. The QFD method was applied in a company incubated in the development of a new product, the information necessary for the realization of the quality house came from brainstorming between company employees and market research conducted throughout product development.

Palavras-chave: QFD. PDP. Informational project. Quality house.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Informações principais e dependência entre as atividades da fase de Projeto Informacional	13
Figura 2 – Evolução das informações na fase de Projeto Informacional.....	15
Figura 3 – Informações principais e dependências entre as atividades da fase de Projeto Conceitual	16
Figura 4 – Matriz da Casa da Qualidade do QFD	17
Figura 5 – Processo metodológico do QFD.....	19
Figura 6 – Qualidades exigidas	19
Figura 7 – Grau de importância e grau de desempenho	20
Figura 8 – Tabela de Desdobramento da qualidade exigida e da qualidade planejada.....	20
Figura 9 – Valores para correlação	21
Figura 11 – Necessidades dos clientes.....	23
Figura 12 – Valor do consumidor para cada necessidade do cliente	24
Figura 13 – Requisitos do projeto.....	24
Figura 14 – Símbolos utilizados na construção da casa da qualidade	25
Figura 15 – Corpo da matriz da qualidade	25
Figura 16 – Símbolos da matriz de correlação	26
Figura 17 – Importância relativa das necessidades dos clientes.....	26
Figura 19 – Metodologia QFD aplicada.....	28
Figura 20 – Necessidade dos clientes x Grau de importância	28
Figura 21 – Avaliação de desempenho do produto	29
Figura 22 – Casa da Qualidade.....	30
Figura 23 – Casa da Qualidade.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO.....	11
1.1.1 Objetivos específicos.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3 METODOLOGIA	17
4 ESTUDOS DE CASOS E DISCUSSÕES.....	18
4.1 ESTUDO DE CASO 1	18
4.2 ESTUDO DE CASO 2	23
4.3 ESTUDO DE CASO 3	28
5 PROPOSTA PARA UMA EMPRESA INCUBADA	31
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

O mercado se encontra cada vez mais competitivo, e conseqüentemente, os clientes se tornam mais exigentes e mais seletivos em relação aos produtos. Assim sendo, para a empresa se manter competitiva deve-se buscar alternativas para diversificação de seus produtos, desenvolve-los com agilidade e buscar uma maior precisão nos atributos dos produtos, sempre garantindo a qualidade e a confiabilidade.

Segundo Rozenfeld (2006) os requisitos dos clientes são as necessidades que o produto deverá suprir, e são tipicamente subjetivos, o que o impossibilita a sua utilização nas decisões necessárias nas fases do projeto do produto. Logo, faz-se necessário descrever esses requisitos dos clientes em características técnicas possíveis de serem mensuradas, chamados requisitos de produto ou requisitos de engenharia.

Para transcorrer essa tradução de requisitos, são empregadas várias técnicas para dar suporte ao desenvolvimento de produtos, uma das mais conhecidas é o QFD (*Quality Function Deployment*), também conhecido como Matriz da Qualidade.

O QFD é utilizado para auxiliar a geração das especificações-meta do produto, e tem como objetivo principal permitir que a equipe de desenvolvimento incorpore as reais necessidades do cliente nos projetos, ou seja, serve para converter as necessidades qualitativas dos clientes em características técnicas quantitativas. O uso do QFD permite a obtenção de índices de priorização que incorporam tanto requisitos dos clientes quanto requisitos técnicos.

O QFD surgiu na década de 1960 no Japão, onde as indústrias japonesas romperam seu modo pós-Segunda Guerra Mundial através de imitação e cópia e passaram a desenvolver seus produtos com originalidade. Nasceu como um método ou conceito para o desenvolvimento de novos produtos no contexto do TQC (*Total Quality Control* ou Controle da Qualidade Total).

O uso do método QFD no Brasil ainda é limitado, pois possui dificuldades metodológicas e operacionais. Dentre as dificuldades operacionais que afetam o seu desempenho, tem a falta de suporte gerencial e financeiro, e também a falta de

comprometimento da equipe e de experiência no seu uso, como consequência a isso tem-se a diminuição da sua eficácia.

Por meio de estudos de casos reais ou disponíveis na literatura, este trabalho terá o intuito de trazer de forma clara como deve ser realizado a implementação do método QFD em empresas, para que assim a mesma possa obter redução de custos, melhora do nível de qualidade e também a melhora da confiabilidade no desenvolvimento de produtos.

1.1 OBJETIVO

Evidenciar a importância do projeto informacional na tradução de requisitos dos clientes em requisitos técnicos, e a sua influência na concepção do produto.

1.1.1 Objetivos específicos

- Abordar o assunto de forma clara, para uma melhor compreensão do mesmo.
- Utilização do método QFD para o estabelecimento de relações entre necessidades dos clientes e requisitos do produto.
- Analisar resultados obtidos em aplicações práticas, a fim de identificar as qualidades exigidas que mais afetam a satisfação dos clientes.
- Aplicação do método QFD em uma empresa incubada.

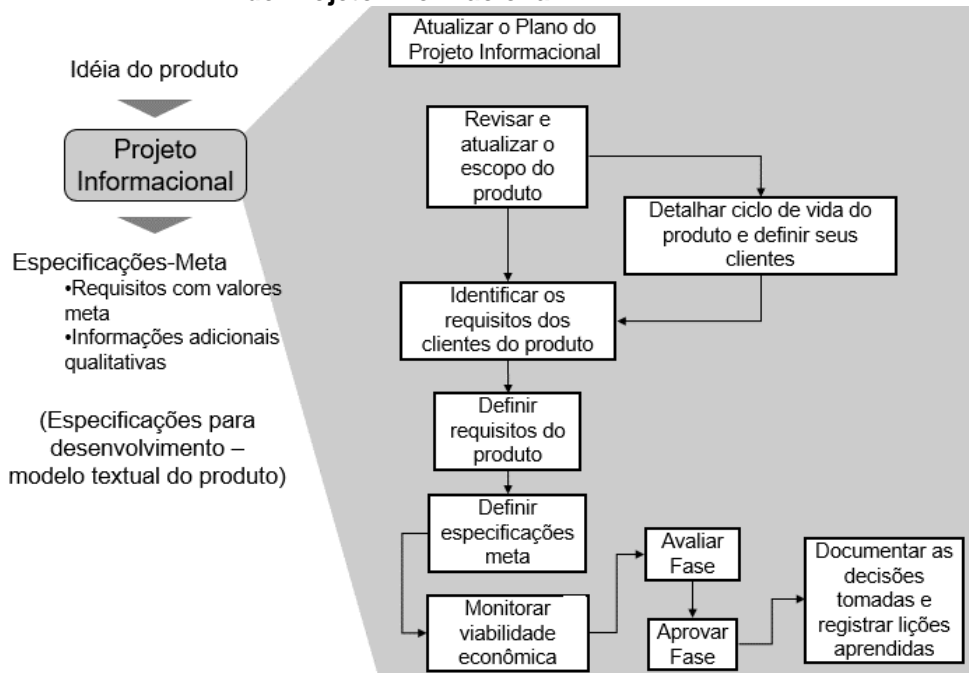
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento de produtos está se tornando cada vez mais crítico, os clientes estão cada vez mais exigentes, informados e com maiores possibilidades de escolhas. Esse cenário competitivo impõe ao processo de desenvolvimento de produtos a necessidade de possuir habilidades e competências para atuar com dinamismo e flexibilidade, e assim, conseguir sobreviver no mercado.

Desenvolver produtos consiste em ascender especificações de projeto a partir das necessidades dos clientes, levando em consideração a manufatura, se a mesma é capaz de produzir ou de acompanhar o produto após seu lançamento. Também faz parte do desenvolvimento de produto as atividades de acompanhamento do produto após o lançamento, para a realização de mudanças se forem necessárias, incorporando ao processo de desenvolvimento as lições aprendidas ao longo do ciclo de vida do produto.

Na fase do projeto informacional, no desenvolvimento de produtos, são desenvolvidas as especificações-meta do produto a partir de informações levantadas no planejamento. A figura 1 mostra as atividades da fase de projeto informacional. As especificações-meta de um produto são parâmetros quantitativos e mensuráveis que o produto projetado deverá ter, ou seja, são um conjunto de objetivos ou metas que o produto deve atender. Esse conjunto de informações, elaboradas durante o projeto informacional do produto, deve refletir as características que o produto deverá ter para atender as necessidades dos clientes.

Figura 1 – Informações principais e dependência entre as atividades da fase de Projeto Informacional



Fonte: Rozenfeld (2006)

A fase do projeto informacional inicia-se pela atualização do plano do projeto informacional, de modo que esse plano mantenha uma compatibilidade com a fase do planejamento do produto. Em seguida, parte-se para a definição do problema a ser enfrentado e busca-se informações com mais detalhes, além de aprofundar as informações obtidas na fase do planejamento. Após ter o problema definido, a próxima atividade envolve o mapeamento do ciclo de vida do produto e a definição dos clientes envolvidos com o produto e o projeto. Com o conhecimento do problema e dos clientes envolvidos, parte-se para a identificação da “voz dos clientes”, os chamados requisitos dos clientes.

O QFD é um dos métodos que as empresas têm buscado introduzir para dar suporte ao desenvolvimento de novos produtos. O método tem por objetivo integrar as necessidades dos clientes em todo o ciclo de desenvolvimento de um novo produto. O QFD converte as exigências dos usuários em características da qualidade (especificações) e as transfere para as etapas subsequentes de desenvolvimento de produto, por meio de desdobramentos sucessivos. As aplicações bem sucedidas de QFD, basicamente, dependem de uma comunicação eficaz entre os membros da equipe para chegar a um consenso e atribuir níveis de importância que refletem as preferências de cada membro individual.

Segundo Akao (1996), o QFD originou-se no contexto do TQC (Controle da qualidade total) no Japão, onde houve a evolução da garantia da qualidade pela inspeção, para a garantia da qualidade pelo controle do processo e cada vez mais com ênfase na garantia da qualidade no desenvolvimento de produtos. Como se trata de um método, o QFD pode ser definido com um processo desenvolvido para melhorar e resolver fins específicos.

Cheng (2007) define QFD como uma forma de comunicar sistematicamente informação relacionada com a qualidade e de explicitar ordenadamente trabalho relacionado com a obtenção da qualidade, tem como objetivo alcançar o enfoque da garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produto e possui duas partes constituintes: desdobramento da qualidade (QD) e desdobramento da função qualidade no sentido restrito (QFDr).

O QD visa desdobrar a qualidade utilizando a lógica da causa e efeito, de forma estruturada, hierarquizada e priorizada. Parte da voz do cliente final ou intermediário, passando por características da qualidade do produto final, subsistemas e componentes, até chegar a um determinado valor de um parâmetro de controle de um processo industrial de fabricação. Pode ser conceituado como um processo que visa buscar, traduzir e transmitir as informações necessárias para que o produto desenvolvido atenda às necessidades dos clientes, por intermédio de desdobramentos sistemáticos, iniciando-se com a determinação da voz do cliente, passando por todos os fatores necessários para o desenvolvimento do produto.

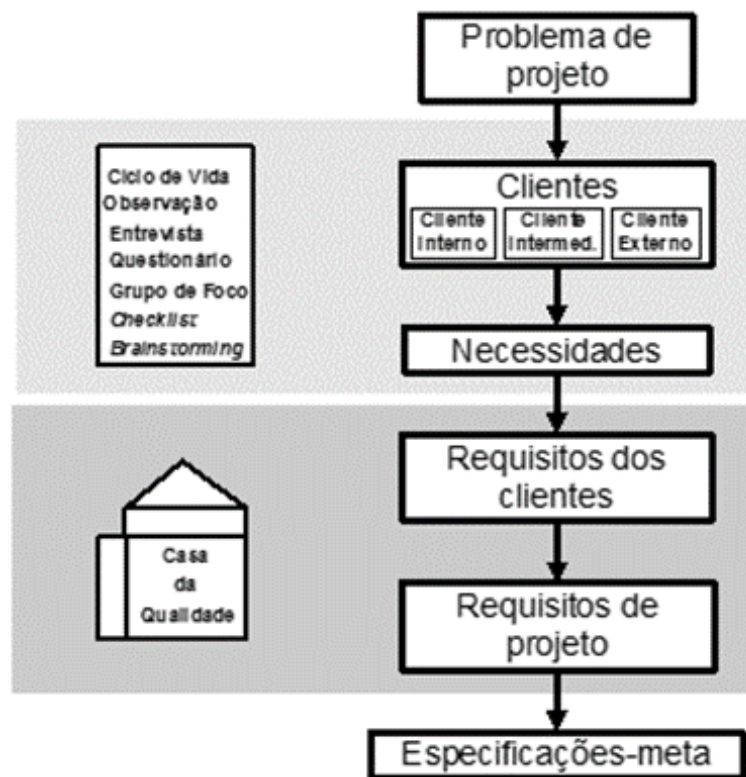
Se no QD o foco é a qualidade exigida do produto requerida pelo cliente, no QFDr o foco é a execução bem feita do trabalho humano, e se estende a etapa de assistência técnica, passando por produção, distribuição e venda. Pode ser conceituado como um processo que consiste em desdobrar o trabalho de garantir qualidade, para que assim o trabalho possa ser atribuído, executado e cumprido pelas áreas funcionais da empresa, de forma integrada.

O QFD é um método conhecido e existem várias versões. A estrutura típica da primeira matriz do QFD, é conhecida como Matriz da Casa da Qualidade. O desenvolvimento das informações da Casa da Qualidade começa com o estabelecimento dos consumidores e o que esperam do produto, ou seja, os requisitos dos clientes. A partir dessas informações determina-se a importância de cada um desses requisitos para os clientes. Identifica-se a situação atual do produto com relação aos concorrentes, a fim de encontrar oportunidades de melhorias no

produto. À vista disso parte-se para o estabelecimento dos requisitos do produto, que irá representar como a habilidade do produto satisfará os requisitos dos clientes. A Casa da Qualidade apresenta uma grande quantidade de dados com certa confiabilidade, que podem ser utilizados no processo de tomadas de decisões no desenvolvimento do produto.

A figura 2 mostra o fluxo de informações existentes na fase de projeto informacional e as suas principais ferramentas.

Figura 2 – Evolução das informações na fase de Projeto Informacional



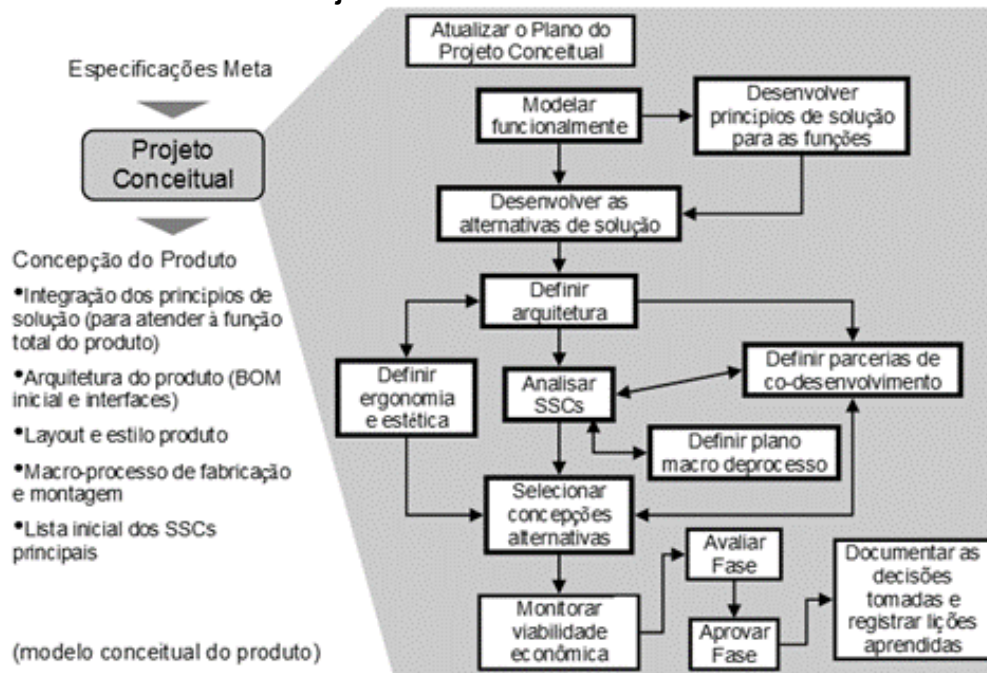
Fonte: Rozenfeld (2006)

Com os requisitos do produto definidos com o auxílio do QFD, parte-se para a fase do projeto conceitual no desenvolvimento de produtos, concebendo-se a concepção do produto. Do mesmo modo que na fase do projeto informacional, essa fase inicia-se pela atualização do plano do projeto conceitual, a fim de manter a compatibilidade com o planejamento geral realizado na fase de planejamento de projeto.

De acordo com Rozenfeld (2006) a concepção do produto é uma descrição aproximada das tecnologias, princípios de funcionamento e formas de um produto, geralmente expressa por meio de um esquema ou modelo tridimensional,

que, frequentemente, pode ser acompanhado por uma explicação textual. É uma descrição concisa de como o produto satisfará as necessidades dos clientes. A concepção do produto é o resultado do projeto conceitual, que trata da transformação das informações provenientes no projeto informacional. A figura 3 mostra as atividades da fase de projeto conceitual.

Figura 3 – Informações principais e dependências entre as atividades da fase de Projeto Conceitual



Fonte: Rozenfeld (2006)

No início da fase de projeto conceitual, o produto é modelado funcionalmente e descrito de forma abstrata, definindo-se o produto em suas funções. Após definir a estrutura de funções do produto, parte-se para a propostas de princípios de solução para satisfazer cada função. Ao combinar esses princípios, cria-se várias alternativas de solução, e para cada alternativa define-se uma arquitetura que contém a estrutura do produto em termos de componentes e conexões. Essas arquiteturas são mais bem desenvolvidas dando origem às concepções, que agregam informações de estilo e de possíveis fornecedores. Desta forma, essas concepções são analisadas a fim de encontrar a que melhor atende às especificações-meta, ou seja, a concepção do produto.

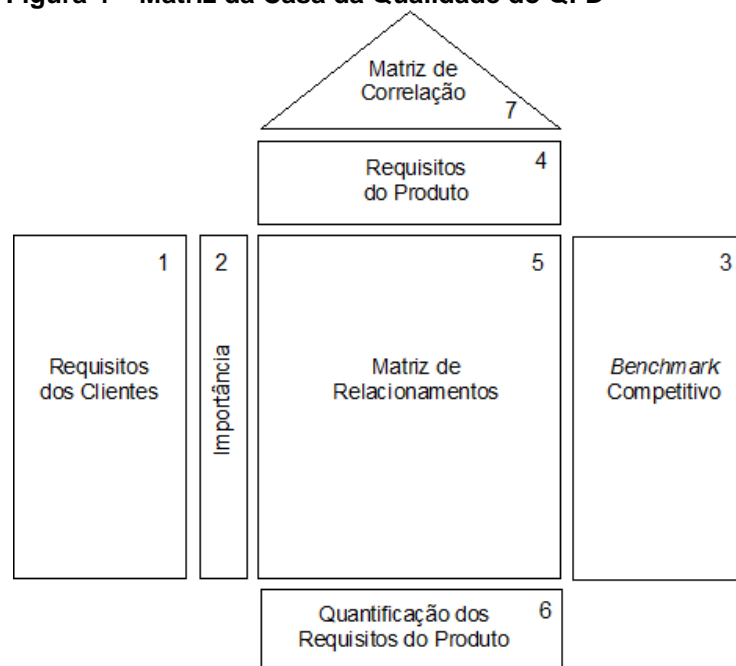
3 METODOLOGIA

O tema QFD é abordado de forma teórica e empiricamente na literatura. O desenvolvimento do projeto será realizado através de pesquisa bibliográfica dentre a literatura existente em artigos, dissertações e livros. Será elaborado uma análise bibliográfica sobre o QFD no desenvolvimento de produtos com o desígnio de buscar informações dos autores conceituados nesta área e em estudos de casos já publicados.

O estudo do método QFD será realizado utilizando estudos de caso já publicados, buscando identificar as similaridades do método em empresas de ramos diferentes. Priorizou-se a escolha de artigos publicados recentemente e com aplicação em empresas nacionais.

A figura 4 abaixo mostra os campos do QFD, que servirá como um guia para o entendimento dos estudos casos.

Figura 4 – Matriz da Casa da Qualidade do QFD



Fonte: Rozenfeld (2006)

Será realizada uma proposta de aplicação do QFD em uma empresa incubada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Cornélio Procópio.

4 ESTUDOS DE CASOS E DISCUSSÕES

O método QFD encontra cada vez mais espaço na indústria com o mercado se tornando cada vez mais competitivo com o aumento da exigência dos clientes. Visto que a satisfação do cliente é a chave para se manter competitivo, o QFD na fase do projeto informacional no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) serve como uma importante ferramenta na identificação de dos requisitos do clientes e na transcrição destes para requisitos técnicos para garantir a qualidade desejada do produto.

Encontram-se vários artigos publicados em revistas técnicas de empresas que adotaram o método QFD, sedo que esses artigos relatam os resultados obtidos após a implementação do método em estudo.

Para este presente trabalho utilizou-se três artigos que relatam a aplicação do método QFD em empresas de ramos diferentes. Buscou-se encontrar similaridades do método em aplicações diferentes a fim de facilitar o entendimento de como funciona a aplicação do QFD e como pode ser uma ferramental multifuncional.

4.1 ESTUDO DE CASO 1

O primeiro artigo estudado é sobre a aplicação do método QFD no desenvolvimento de produto em uma empresa fabricante de produtos agrícolas, situada no interior do estado de São Paulo. O objetivo do estudo foi a aplicação da matriz da qualidade do método QFD para traduzir os requisitos dos clientes em características técnicas. O produto escolhido para a aplicação da matriz da qualidade foi um equipamento para distribuição de mudas de cana-de-açúcar.

A aplicação do método QFD para essa empresa em estudo seguiu o processo metodológico representado na figura 5.

Figura 5 – Processo metodológico do QFD



Fonte: Darrote; Hermosilla; Silva (2016)

O primeiro passo da implantação do método foi a realização da tabelas das qualidades exigidas e qualidade planejada. Primeiramente foram levantadas as necessidades do cliente, com o levantamento das reclamações dos clientes, do conhecimento interno de engenharia e dos dados da assistência técnica em sessões de *brainstorming* para a tabela das qualidades exigidas (Figura 6). As qualidades foram agrupadas em níveis, sendo que o nível 2 é o desdobramento do nível 1.

Figura 6 – Qualidades exigidas

Nível 1	Nível 2
Estabilidade	espaçamento regulável
	não tombar em declive
	suportar carga máxima
Fácil operação	troca de espaçamento simples
	fácil regulagem da esteira dosadora
	fácil regulagem da esteira alimentadora
	andar fora do sulco
	fácil carregamento
Distribuição uniforme	distribuir cana enleirada
	quantidade de cana por metro
	espaço de uma cana à outra
Qualidade da cana	cana sem danos

Fonte: Darrote; Hermosilla; Silva (2016)

Para a realização da tabela de qualidades exigidas, levantou-se o grau de importância de cada item da qualidade exigida e o desempenho da empresa em relação a produtos concorrentes por meio de um questionário fechado, abordando clientes novos, antigos e em potencial. As escalas utilizada estão apresentadas na figura 7.

Figura 7 – Grau de importância e grau de desempenho

Valor	Grau de importância	Grau de desempenho
1	Nenhuma importância	Péssimo
2	Pouca importância	Ruim
3	Alguma importância	Regular
4	Importante	Bom
5	Muito importante	Ótimo

Fonte: Darrote; Hermosilla; Silva (2016)

Após a pesquisa realizada com os clientes, com os valores para grau de importância e grau de desempenho conhecidos, obteve-se a tabela de qualidade exigida e de qualidade planejada (Figura 8).

Figura 8 – Tabela de Desdobramento da qualidade exigida e da qualidade planejada

Qualidades exigidas/Características técnicas		Qualidade planejada								
		Grau de importância	Empresa estudada	Empresa A	Empresa B	Plano da qualidade	Índice de melhoria	Argumento de venda	Peso absoluto	Peso relativo
Nível 1	Nível 2									
Estabilidade	espaçamento regulável	5	3	2	3	5	1,7	1,5	12,5	18%
	não tombar em declive	4	4	3	2	4	1	1,2	4,8	7%
	suportar carga máxima	3	3	3	3	3	1	1	3,0	4%
Fácil operação	troca de espaçamento simples	4	3	4	4	5	1,7	1,5	10,0	15%
	fácil regulagem da esteira dosadora	4	3	2	3	5	1,7	1,2	8,0	12%
	fácil regulagem da esteira alimentadora	4	3	2	3	5	1,7	1,2	8,0	12%
	andar fora do sulco	3	3	3	2	3	1	1	3,0	4%
	fácil carregamento	2	3	2	3	2	0,7	1	1,3	2%
Distribuição uniforme	distribuir cana enleirada	3	3	2	1	3	1	1,0	3,0	4%
	quantidade de cana por metro	2	2	3	2	2	1	1,0	2,0	3%
	espaço de uma cana à outra	3	3	1	3	3	1	1,0	3,0	4%
Qualidade da cana	cana sem danos	4	3	2	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
							Total		68,6	100%

Fonte: Darrote; Hermosilla; Silva (2016)

O próximo passo foi a realização da tabela das características técnicas e qualidade projetada, para isso ocorreu uma nova sessão de *brainstorming* que gerou as seguintes características técnicas: peso do equipamento, espaçamento entre os pneus, especificações técnicas dos pneus, altura da bica, largura da bica, velocidade

da esteira dosadora, velocidade da esteira alimentadora, altura do equipamento, capacidade volumétrica e velocidade de trabalho.

Após a realização das tabelas (tabela de desdobramento da qualidade exigida e qualidade planejada e tabela de desdobramento das características da qualidade e qualidade projetada), determinou-se uma relação entre elas descrita na figura 9. Desta forma foi possível realizar a matriz da qualidade.

Figura 9 – Valores para correlação

Correlação	Representação sugerida	
	Cor	Valores
Forte	Vermelho	9
Média	Verde	3
Fraca	Azul	1
Inexistente		

Fonte: Darrote; Hermosilla; Silva (2016)

Analisando a matriz da qualidade (figura 10), pode-se obter uma visão geral das necessidades dos clientes considerando vários aspectos, sendo possível detectar as qualidades exigidas de mais interesse dos clientes da empresa estudada. Além disso o método ajudou na comunicação entre departamentos que fazem parte do ciclo de vida do equipamento.

Os resultados da matriz da qualidade foram apresentados para os departamentos que participaram do estudo e serão utilizados para a melhoria no equipamento estudado.

Figura 10 – Matriz da Qualidade

Qualidades exigidas/Características técnicas	Características técnicas										Qualidade planejada										
	peso do equipamento	espacamento	especificações técnicas pneu	altura bica	largura da bica	velocidade da esteira dosadora	velocidade da esteira alimentadora	altura do equipamento	largura do equipamento	capacidade volumétrica	velocidade de trabalho	Grau de importância	Empresa estudada	Empresa A	Empresa B	Plano de qualidade	Índice de melhoria	Argumento de venda	Peso absoluto	Peso relativo	
Nível 1	Nível 2																				
Estabilidade	3	9	3										9	9	3	3	3	4	1,2	4,8	7%
Fácil operação	3	3	1	3	3	9	3						3	3	3	4	5	1,7	1,5	10,0	15%
Distribuição uniforme						3	9						3	3	2	3	5	1,7	1,2	8,0	12%
Qualidade da cana													3	3	2	3	1	1	3,0	4%	
													9	9	3	2	2	0,7	1,3	2%	
													9	3	2	1	3	1,0	3,0	4%	
													9	3	2	2	1	1,0	2,0	3%	
													9	3	1	3	1	1,0	3,0	4%	
													9	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%	
	0,7	4,4	1,5	1,7	2,3	3,1	3,8	0,8	3,0	0,6	3,1	25,0	Total	Total	Total	Total	Total	68,6	100%	100%	
	3%	18%	6%	7%	9%	12%	15%	3%	12%	2%	13%	100%	Correlações	Correlações	Correlações	Correlações	9	Forte	Relações		
	6.600	0,9/1,5	400/60	2	35	5	5	3,6	2,6	14	7		△	△	△	△	3	Média			
	7.050	0,9	400/55	1,5	40	6	6	3,3	2,6	14	8		○	○	○	○	1	Fraca			
	5.500	0,9/1,5	400/60	2	40	6	6	3,1	2,7	15	8		▽	▽	▽	▽					
	6.600	0,9/1,5	400/60	2	40	7	7	3,6	2,8	16	7										
		3,0																		Inexistente	

Fonte: Darrote; Hermosilla; Silva (2016)

4.2 ESTUDO DE CASO 2

O segundo artigo estudado é sobre a aplicação do QFD na fase de projeto informacional do processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa na área de comunicação visual, buscando uma abordagem qualitativa e quantitativa, com o objetivo de definir os principais requisitos a fazerem parte do produto final. A empresa atua no mercado a mais de 35 anos e conta com uma matriz localizada na cidade de Maringá-PR e duas unidades filiais uma localizada em Maringá-PR e outra em Cabo de Santo Agostinho-PE.

Novos produtos são desenvolvidos de acordo com a necessidade do cliente e o processo de desenvolvimento de produtos é baseado apenas nas informações dos clientes. Como a empresa possui uma grande variedade de produtos que são desenvolvidos todos os anos, o estudo analisou todo o processo de desenvolvimento de produto da empresa estudada. A aplicação do QFD foi realizada em 6 etapas, sendo estas: Definição das necessidades dos clientes; Definição da importância das necessidades do cliente; Definição dos requisitos de projeto; Elaboração da matriz de relacionamentos; Elaboração da matriz de correlação e Quantificação dos requisitos do produto.

As informações para a construção da casa da qualidade foram levantadas por meio de entrevistas com funcionários ligados ao processo de criação de novos produtos e também do setor comercial. A primeira etapa consiste na definição das necessidades dos clientes, desta forma foram levantados os principais requisitos dos clientes em relação aos novos produtos como mostra a figura 11.

Figura 10 – Necessidades dos clientes

Ser Leve
Fácil Instalação
Fácil Limpeza
Fácil Manutenção
Design Atraente
Ser Mais Barato
Ser Durável
Ser Resistente
Não Sujar
Ser Ecoeficiente

Fonte: Barbosa; Callefi; Chiroli (2016)

A próxima etapa foi a definição da importância das necessidades do cliente, onde foi identificado o valor de cada necessidade levando em conta a sua importância para o cliente, sendo que o valor mínimo é 1 e o valor máximo é 5 (Figura 12).

Figura 11 – Valor do consumidor para cada necessidade do cliente

Ser Leve	2
Fácil Instalação	3
Fácil Limpeza	1
Fácil Manutenção	4
Design Atraente	5
Ser Mais Barato	5
Ser Durável	4
Ser Resistente	4
Não Sujar	1
Ser Ecoeficiente	3

Fonte: Barbosa; Callefi; Chiroli (2016)

Na terceira etapa foram levantados os principais requisitos do projeto (Figura 13), sendo estes são os requisitos técnicos e mensuráveis que o produto final necessita para garantir que irá atender as necessidades do cliente.

Figura 12 – Requisitos do projeto

Menor Comprimento
Menor Largura
Menor Altura
Maior Vida Útil
Maior Resistência
Maior Sustentabilidade
Barateamento Material Base
Barateamento Material Estrutura
Barateamento Material Revestimento
Barateamento Material de Iluminação
Menor Peso da Base
Menor Peso Estrutural
Menor Peso Revestimento
Melhor Acabamento
Melhor Pintura

Fonte: Barbosa; Callefi; Chiroli (2016)

Após a definição das etapas acima, o próximo passo é a elaboração da matriz de relacionamento. Utilizando símbolos e pesos (Figura 14), foi analisada a relação entre as necessidades dos clientes e os requisitos de projeto para a criação do corpo da casa da qualidade como mostra a figura 15.

Figura 13 – Símbolos utilizados na construção da casa da qualidade

Necessidades dos Clientes X Requisitos de Projeto	Símbolo	Peso
Relacionamento Forte	⊖	9
Relacionamento Médio	○	3
Relacionamento Nulo ou Fraco	▲	1

Fonte: Barbosa; Callefi; Chirolí (2016)





Figura 14 – Corpo da matriz da qualidade

Necessidades dos Clientes	Requisitos de projeto														
	Menor Comprimento	Menor Largura	Menor Altura	Maior Vida Útil	Maior Resistência	Maior Sustentabilidade	Barateamento Material Bse	Barateamento Material Estrutura	Barateamento Material Revestimento	Barateamento Material de Iluminação	Menor Peso da Base	Menor Peso Estrutural	Menor Peso Revestimento	Melhor Acabamento	Melhor Pintura
Ser Leve	⊖	⊖	⊖	▲	▲	▲	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	▲	▲
Fácil Instalação	⊖	⊖	⊖	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲
Fácil Limpeza	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	⊖
Fácil Manutenção	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲
Designer Atraente	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	⊖	⊖
Ser Mais Barato	○	○	○	○	▲	▲	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	▲	▲
Ser Durável	▲	▲	▲	⊖	⊖	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	⊖	⊖
Ser Resistente	▲	▲	▲	⊖	⊖	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	⊖	⊖
Ser Portátil	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲
Ser Ecoeficiente	▲	▲	▲	⊖	○	⊖	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Fonte: Barbosa; Callefi; Chirolí (2016)

A partir do corpo da matriz da qualidade foi elaborada a matriz de correlação, que serve para conhecer o quanto um requisito de projeto pode afetar o outro. Os símbolos utilizados para a construção da matriz de correlação estão apresentados na figura 16 e representam o grau de relacionamento dos requisitos de projeto.

Figura 15 – Símbolos da matriz de correlação

	Fortemente Positivo
	Positivo
	Negativo
	Fortemente Negativo

Fonte: Barbosa; Callefi; Chirolí (2016)

Na última etapa, a partir da matriz de relacionamentos e do valor de importância de cada necessidade do cliente, foi realizado a quantificação das necessidades dos clientes a fim de definir os requisitos do produto final (Figura 17). A partir dos passos anteriores, a casa da qualidade foi elaborada como mostra a figura 18.

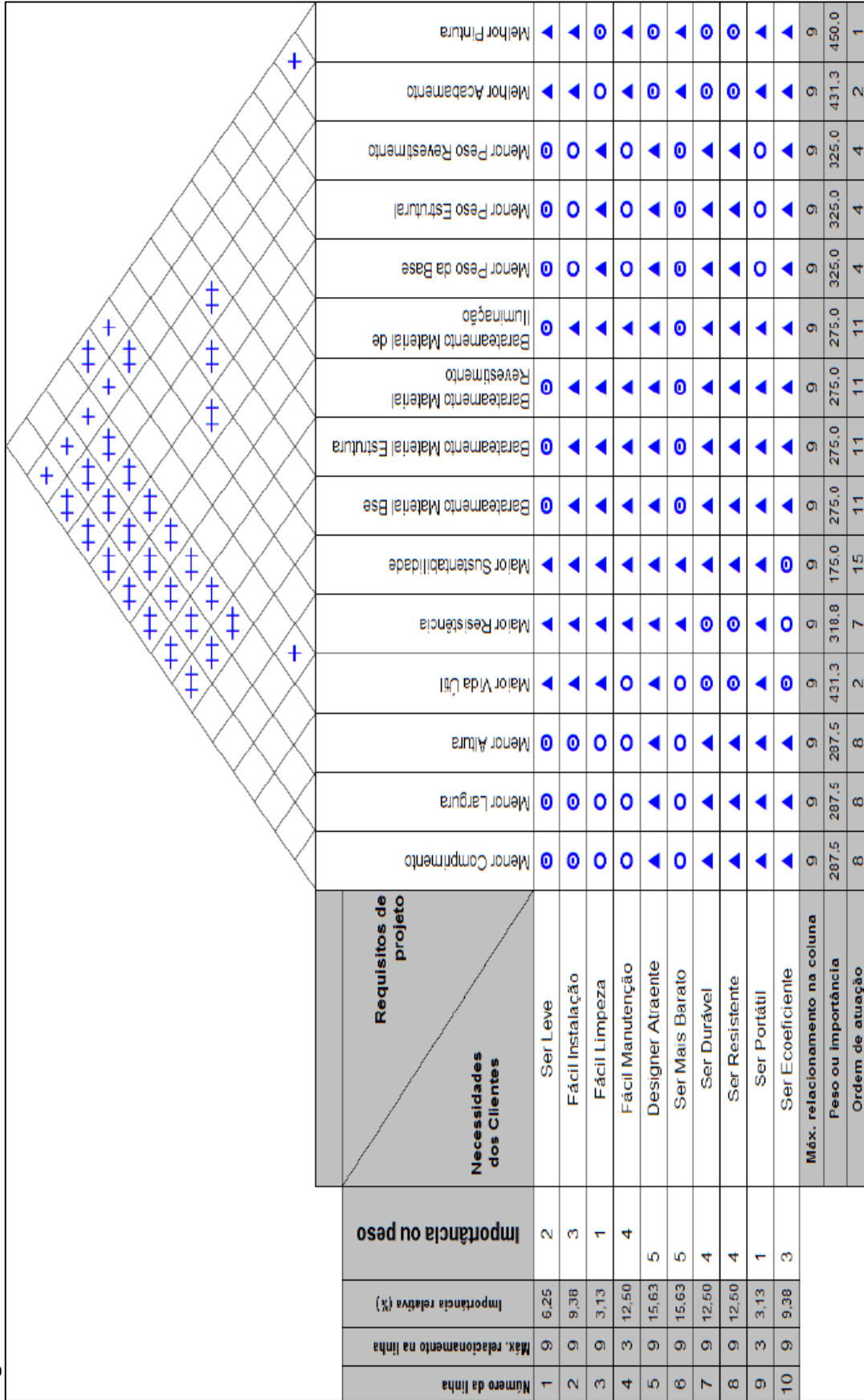
Figura 16 – Importância relativa das necessidades dos clientes

Importância relativa (%)	Importância ou peso	Necessidades dos Clientes
6,25	2	Ser Leve
9,38	3	Fácil Instalação
3,13	1	Fácil Limpeza
12,50	4	Fácil Manutenção
15,63	5	Designer Atraente
15,63	5	Ser Mais Barato
12,50	4	Ser Durável
12,50	4	Ser Resistente
3,13	1	Ser Portátil
9,38	3	Ser Ecoeficiente

Fonte: Barbosa; Callefi; Chirolí (2016)

Analisando os requisitos do produto final identificados pelo método QFD, é possível realizar a identificação dos principais requisitos pertinentes ao produto final. Ao definir os requisitos do produto é possível definir um padrão para o processo de desenvolvimento de produtos na empresa, além da implantação de um plano de qualidade para garantir a qualidade dos produtos.

.Figura 18 – Casa da Qualidade



Fonte: Barbosa; Calfeff; Chirolli (2016)

4.3 ESTUDO DE CASO 3

O terceiro artigo estudado é sobre a aplicação da ferramenta QFD na indústria de artefatos de concreto. A empresa é situada na região do Vale do Rio Pardo no estado do Rio Grande do Sul, além desta unidade, possui outras sete filiais no país e atua em outros países da América Latina e em Angola.

O objetivo do artigo é promover um aumento nos diversos aspectos de qualidade de seu principal produto, postes de concreto para utilização em redes de transmissão de energia. A metodologia utilizada na aplicação do QFD é apresentada na figura 19.

Figura 17 – Metodologia QFD aplicada



Fonte: Carvalho; et al (2017)

Para a elaboração da matriz QFD, utilizou-se um questionário estruturado, elaborados com uma linguagem clara e de fácil entendimento. Foram aplicados aos principais clientes e assim obteve-se as necessidades dos clientes como mostra a figura 20.

Figura 18 – Necessidade dos clientes x Grau de importância

Necessidades dos Clientes	Grau de Importância
Atende Flexões	5
Dimensional	5
Durabilidade	5
Identificação	4
Preço	5
Recobrimento	5
Segurança	5

Fonte: Carvalho; et al (2017)

Os clientes fizeram uma avaliação sobre o desempenho da empresa e dos produtos concorrentes, para a elaboração da qualidade planejada. A escala utilizada varia de 1 a 5, sendo 1 para péssimo e 5 para excelente (Figura 21).

Figura 19 – Avaliação de desempenho do produto

Atende Flexões	Empresa	5	Identificação	Empresa	4	Recobrimento	Empresa	5
	Concor. X	5		Concor. X	4		Concor. X	5
	Concor. Y	5		Concor. Y	3		Concor. Y	5
Dimensional	Empresa	5	Preço	Empresa	4	Segurança	Empresa	5
	Concor. X	5		Concor. X	4		Concor. X	5
	Concor. Y	5		Concor. Y	4		Concor. Y	5
Durabilidade	Empresa	4						
	Concor. X	4						
	Concor. Y	4						

Fonte: Carvalho; et al (2017)

A partir da avaliação de desempenho do produto, a empresa estipulou sua qualidade planejada. Com base nos dados obtidos, determinou-se a taxa de melhoria e o argumento de vendas. A taxa de melhoria é obtida pela divisão da qualidade planejada pelo desempenho atual do produto, enquanto o valor do argumento de vendas é uma escala que representa o quão estratégica é a qualidade exigida (1 é uma qualidade óbvia; 1,2 uma qualidade comum e 1,5 uma qualidade atrativa).

Calculou-se o peso absoluto e o peso relativo de cada requisito multiplicando o grau de importância pela taxa de melhoria e pelo argumento de vendas. Procedeu-se com a avaliação das intensidades de relações entre as necessidades dos clientes e os atributos técnicos (9 é uma forte relação, 3 é uma moderada relação, 1 é uma fraca relação e 0 é uma relação inexistente).

Obteve-se o peso absoluto dos atributos técnicos através do somatório da multiplicação do peso absoluto do requisito do cliente pela relação de intensidade. Desta forma foi elaborada a casa da qualidade (Figura 22).

Por meio da utilização do QFD foi possível identificar os atributos técnicos que apresentam maior influência na satisfação do cliente, possibilitando ao fabricante focar seus esforços em aspectos realmente importantes, além de estabelecer uma ordem de priorização para ações de melhoria contínua.

Figura 22 – Casa da Qualidade

Requisitos do Cliente (RC)	Atributos Técnicos (AT)										Peso Absoluto RC	Peso Relativo RC (%)				
	Resistência do Concreto	Dímetros	Marcações	Elasticidade	Recobrimento	Absorção	Armadura	Grau de Importância	Empresa	Concorrente X			Concorrente Y	Qualidade Planejada	Índice de Melhoria	Argumento de Vendas
Atende Flexões	9	1		3	1	3	9	5	5	5	5	5	1	1,2	6,00	14,4%
Dimensional		9			3			5	5	5	5	5	1	1	5,00	12,0%
Durabilidade	9			1	3	3	3	5	4	4	4	5	1,25	1	6,25	15,0%
Identificações			9		3	1		4	4	4	3	5	1,25	1	5,00	12,0%
Preço	9			1		1	9	5	4	4	4	5	1,25	1,5	9,38	22,5%
Recobrimento	1			1			3	5	5	5	5	5	1	1	5,00	12,0%
Segurança	3			3			3	5	5	5	5	5	1	1	5,00	12,0%
Peso Absoluto AT	515,62	122,52	108,11	128,83	131,53	122,82	449,55	1578,98							41,63	100%
Peso Relativo AT (%)	32,7%	7,8%	6,8%	8,2%	8,3%	7,8%	28,5%	100,0%								

Fonte: Carvalho; et al (2017)

5 PROPOSTA PARA UMA EMPRESA INCUBADA

A partir dos estudos e conhecimentos adquiridos com a literatura disponível e estudos de casos publicados, procurou-se uma empresa que se encontrava em processo de desenvolvimento de um novo produto para propor a aplicação do método QFD. A empresa em estudo está situada em Cornélio Procópio-PR, na IUT (Incubadora de Inovações da Universidade Tecnológica) que tem como principal objetivo o apoio de empresas de base tecnológica e inovadoras.

A empresa é uma startup da área de mecânica e está desenvolvendo um produto inovador que consiste em um sistema emergencial para inflar pneus de motocicletas quando estes estão furados. O projeto está fase de teste de protótipo, preparando-se para lançar o produto no mercado.

Em empresas de pequeno porte podem ser utilizadas equipes menores no desenvolvimento do QFD, conseqüentemente tem-se matrizes menores que serão de fácil preenchimento e terão um curto tempo de aplicação, porém a qualidade e precisão dos resultados são inferiores ao se comparar com matrizes mais complexas.

Será realizado a matriz da casa da qualidade na empresa em estudo e focará apenas nas características de qualidade. Pretende-se discutir se há dificuldades encontradas na aplicação do método QFD. Por se tratar de um produto inovador, não será levado em consideração as empresas concorrentes

Por meio de *brainstorming* entre os funcionários da empresa, levando em consideração as pesquisas de mercado realizadas ao longo do desenvolvimento do projeto, levantou-se as principais necessidades dos clientes em relação ao produto (Quadro 1).

Quadro 1 – Necessidades dos clientes

Fácil Operação
Acionamento rápido
Design atraente
Ser durável
Fácil manutenção
Ser mais barato
Segurança

Fonte: Autoria própria.

Após o levantamento das necessidades dos clientes, determinou-se o grau de importância de cada necessidade e a importância relativa (Quadro 2). A escala utilizada varia de 1 a 5, sendo 1 o valor de menor importância e 5 o valor de maior importância.

Quadro 2 – Grau de importância e a importância relativa para cada necessidade do cliente

Necessidades dos clientes	Importância ou peso
Fácil operação	4
Acionamento rápido	5
Design atraente	4
Ser durável	5
Fácil manutenção	4
Ser mais barato	3
Segurança	5

Fonte: Autoria própria.

Posteriormente, após a realização de outra seção de *brainstorming*, foram levantados os requisitos do produto, as características técnicas que garantirão a satisfação das necessidades dos clientes.

Quadro 3 – Requisitos do produto

Acionamento automático
Compressor com maior capacidade
Melhor acabamento na carenagem
Melhor pintura
Maior resistência das chapas
Maior vida útil das peças
Peças de reposição acessíveis
Facilidade de desmontagem
Barateamento de fabricação
Barateamento do compressor
Válvulas de alívio de pressão

Fonte: Autoria própria.

Após definir os requisitos dos clientes e os requisitos do produto, definiu-se a relação entre eles para a elaboração do corpo da matriz da qualidade (Quadro 5), sendo que a escala utilizada está demonstrada no quadro 4.

Quadro 4 – Valores das relações entre necessidades dos clientes e requisitos do produto

Tipo de Relação	Peso	Símbolo
Forte	9	●
Média	3	○
Fraca	1	△

Fonte: Autoria própria.

Quadro 5 - Corpo da matriz qualidade

Requisitos de projeto Necessidades dos clientes	Acionamento automático	Compressor com maior capacidade	Melhor acabamento na carenagem	Melhor pintura	Maior resistência das chapas	Maior vida útil das peças	Peças de reposição acessíveis	Facilidade de desmontagem	Barateamento de fabricação	Barateamento do compressor	Válvulas de alívio de pressão
Fácil Operação	9	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acionamento rápido	9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Design atraente	1	1	9	9	1	1	1	1	1	1	1
Ser durável	1	9	3	3	9	9	3	1	1	1	3
Fácil manutenção	1	1	1	1	1	3	9	9	1	1	1
Ser mais barato	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9	1
Segurança	3	9	1	1	1	1	3	1	1	1	9

Fonte: Autoria própria.

Deve-se definir a correlação entre os requisitos de projeto, que identifica as relações de causa-efeito, ou seja, determinará o quanto um requisito terá de influência sobre o outro (Quadro 6).

Quadro 6 – Correlação entre os requisitos de projeto

Correlação	
++	Positivo Forte
+	Positivo Fraco
	Inexistente
-	Negativo Fraco
--	Negativo Forte

Fonte: Autoria própria.

A partir das informações coletadas, e com o auxílio de uma planilha do Excel, a casa da qualidade foi elaborada e os resultados obtidos se encontram na figura 23.

O cálculo do grau de importância do requisito de produto é dado pelo somatório da multiplicação do peso relativo de cada necessidade do cliente pelo respectivo valor de relação entre a necessidade e o requisito de produto.

Analisando a casa da qualidade temos que o requisito de produto que tem um maior grau de importância é o compressor com uma maior capacidade. Este requisito satisfará a necessidade dos clientes em ter um acionamento rápido, visto que o tempo de espera para o sistema inflar todo pneu será menor.

O acionamento automático é outro requisito de produto com um grande grau de importância, onde o cliente vê a necessidade de um acionamento mais prático, que permita o funcionamento do sistema sem precisar levantar da motocicleta.

Outro requisito que teve um grau de importância significativo foram as válvulas de alívio de pressão, estas válvulas irão garantir uma pressão adequada nos pneus, evitando acidentes que prejudicam a segurança dos clientes.

Os requisitos que tiveram os menores graus de importância foram o barateamento de custo de fabricação e o barateamento do compressor. Isto não significa que estes requisitos não tem importância para o cliente, mas como estão diretamente relacionados com outros requisitos acabam ficando em segundo plano. Sendo assim, o custo de fabricação irá aumentar para garantir peças com uma vida útil maior, o mesmo vale para o compressor, para ter uma maior capacidade o custo deverá aumentar proporcionalmente.

Figura 23 – Casa da Qualidade

	Acionamento automático	Compressor com maior capacidade	Melhor acabamento na carenagem	Melhor pintura	Maior resistência das chapas	Maior vida útil das peças	Peças de reposição acessíveis	Facilidade de desmontagem	Barateamento de fabricação	Barateamento do compressor	Válvulas de alívio de pressão	Compressor com maior capacidade	Melhor acabamento na carenagem	Melhor pintura	Maior resistência das chapas	Maior vida útil das peças	Peças de reposição acessíveis	Facilidade de desmontagem	Barateamento de fabricação	Barateamento do compressor	Válvulas de alívio de pressão	Grau de importância	Peso absoluto	Peso relativo	
RC: Requisitos do Cliente	Fácil operação	9	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	13,333	
	Acionamento rápido	9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	16,667	
	Design atraente	1	1	9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	13,333	
	Ser durável	1	9	3	3	9	9	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	16,667	
	Fácil manutenção	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	13,333	
	Ser mais barato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	10	
	Segurança	3	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	16,667	
	Grau de importância (req. produto)	373,3	526,7	240,0	240,0	233,3	260,0	273,3	206,7	180,0	180,0	300,0	3013,3	180,0	180,0	180,0	300,0	3013,3	206,7	180,0	180,0	300,0	3013,3	30	100
	Percentual	12,4	17,5	8,0	8,0	7,7	8,6	9,1	6,9	6,0	6,0	10,0	100,0	6,0	6,0	6,0	10,0	100,0	6,9	6,0	6,0	10,0	100,0		

Fonte: Autoria própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho abordou a análise da literatura existente para o método QFD no projeto informacional no desenvolvimento dos produtos, para a concepção do produto na fase do projeto conceitual. Os livros, dissertações e artigos publicados mostram a importância do projeto informacional, e como a tradução dos requisitos dos clientes em requisitos do produto geram informações com maior confiabilidade para a concepção do produto, incorporando as necessidades dos clientes no produto a ser desenvolvido.

O trabalho visou oferecer uma interpretação mais tangível do método em questão, para propiciar as empresas uma implementação com resultados satisfatórios. A aplicação do método QFD nos estudos de casos estudados permitiu a identificação dos principais requisitos técnicos, desta forma a empresa pode priorizar os requisitos que possuem maior influência na satisfação dos clientes.

A aplicação do método QFD em uma empresa incubada possibilitou a identificação das necessidades de maior interesse dos clientes, sendo assim a mesma poderá priorizar os requisitos de produto que satisfazem essas necessidades e poderá utilizar os resultados obtidos para a melhoria do produto.

Dentre as dificuldades mais evidentes nas aplicações do método temos a falta de experiência e de conhecimento, a falta de comprometimento dos membros da equipe e a dificuldade de trabalhar com grandes matrizes. Desta forma, as empresas devem apurar todo o conhecimento necessário para aplicar o método QFD e ter o comprometimento de todos os funcionários que estão envolvidos no desenvolvimento do produto para garantir os melhores resultados possíveis.

Como sugestão de trabalhos futuros tem-se a aplicação do método QFD na empresa incubada após a comercialização para o processo de melhoria contínua do produto.

REFERÊNCIAS

AKAO, Y. Introdução ao desdobramento da qualidade. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

AKAO, Y.. QFD: Past, present, and future. International Symposium on QFD'97, 1997.

BARBOSA, W. P.; CALLEFI, M. H. B. M.; CHIROLI, D. M. G. QFD aplicado na fase de projeto informacional do processo de desenvolvimento de produtos: em uma empresa na área de comunicação visual. *Revista Conbrad*, Maringá, v.1, n.3, p. 152-168, 2016.

BAXTER, M. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

CARNEVALLI, J. A.; SASSI, A. C.; MIGUEL, P. A. C. Aplicação do QFD no Desenvolvimento de Produtos: Levantamento sobre seu Uso e Perspectivas para Pesquisas Futuras. *Gestão e Produção*, 2004.

CARVALHO, A. C. L. et al. Aplicação da ferramenta QFD na indústria de artefatos de concreto. *Perspectivas Online: exatas & engenharia*, Campos dos Goytacazes, v.7, n.17, p.1-11, 2017. Disponível em < <http://seer.perspectivasonline.com.br/>>. Acesso em 25 de out. 2016.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. de. QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. 2.ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2010.

DARROTE, C. C. Jr.; HERMOSILLA, J. L. G.; SILVA, E. C. C. Aplicação do método Quality Function Deployment no desenvolvimento de produto em uma empresa fabricante de produtos agrícolas. *FFT Journal of Engineering and Business*, São Bernardo do Campo, SP, p.7-25, Junho 2016.

FREITAS, F. L.; FERREIRA, M. P.; MATSUO, T. K.; FORCELLINI, F. A.; OROFINO, M. A. R. Processo de desenvolvimento de produto: aplicação em um projeto de P&D dentro do programa Aneel. In: XXIV Seminário Nacional de Parque Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, 24, 2014, Belém. Anais eletrônicos... Belém: Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, 2014. Disponível em:<<http://www.anprotec.org.br/Relata/ArtigosCompleto/ID%20100.pdf>>. Acesso em 26 jan. 2017.

PINTO, R.S.; FONTENELLE, M.A.M. Desdobramento da função qualidade – QFD - no processo de desenvolvimento de produtos: uma aplicação prática. IN: Encontro nacional de Engenharia de Produção, 33, 2013, Salvador, Anais..., Salvador, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_181_033_22774.pdf>. Acesso em 12 de nov. 2016.

ROZENFELD, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo, SP: Saraiva, 2006

ROZENFELD, H. QFD (Quality Function Deployment). Disponível em <<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/view/full/10294>>. Acesso em 25 de set. 2016.

SANTOS, E. C. Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP - A importância nos dias atuais, 2014. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1745>. Acesso em: 01 fev. 2017.