



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
Curso de Engenharia Mecânica

MILENNA ANDRADE SANTOS SOARES PINTO

**Método *Quality Function Deployment* (QFD) Aplicado ao
Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do
Maranhão**

SÃO LUÍS/MA
2018

MILENNA ANDRADE SANTOS SOARES PINTO

**Método *Quality Function Deployment* (QFD) Aplicado ao
Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do
Maranhão**

Monografia de graduação apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Maranhão como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título Bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Me. Abraão Ramos da Silva

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA DEFENDIDA PELA ALUNA MILENNA ANDRADE SANTOS SOARES PINTO, E ORIENTADA PELO PROF. ME. ABRAÃO RAMOS DA SILVA.

.....
ASSINATURA DO ORIENTADOR

**SÃO LUÍS/MA
2018**

Pinto, Milenna Andrade Santos Soares.

Método *Quality Function Deployment* (QFD) Aplicado ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Maranhão / Milenna Andrade Santos Soares Pinto. – São Luís, 2018.

93 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Prof. Me. Abraão Ramos da Silva.

1.QFD. 2.Qualidade. 3.Engenharia Mecânica. 4.UEMA. I.Título

CDU: 621:[373.4:658.56](812.1)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E PRODUÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Método *Quality Function Deployment* (QFD) Aplicado ao
Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do
Maranhão**

Autora: Milenna Andrade Santos Soares Pinto

Orientador: Prof. Me. Abraão Ramos da Silva

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Monografia:

Prof. Me. Abraão Ramos da Silva, Presidente
Universidade Estadual do Maranhão

Profa. Ma. Jerusa Perla Leal Almeida
Universidade Estadual do Maranhão

Profa. Ma. Carla Moraes Leal dos Santos
Universidade Estadual do Maranhão

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

São Luís/MA, 14 de dezembro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, por todo amor, excepcional confiança, suporte e complacência.

Devo um agradecimento especial à Universidade Estadual do Maranhão por me ter proporcionado experiências enriquecedoras no âmbito acadêmico.

Ao meu orientador professor Me. Eng. Abraão Ramos da Silva, pelo compartilhamento de conhecimento e suporte para que todos os objetivos deste presente trabalho pudessem ser realizados.

Finalmente, muitos agradecimentos são estendidos a todos meus amigos e colegas do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT).

*No meio do caminho tinha uma pedra
tinha uma pedra no meio do caminho
tinha uma pedra
no meio do caminho tinha uma pedra.*

*Nunca me esquecerei desse acontecimento
na vida de minhas retinas tão fatigadas.
Nunca me esquecerei que no meio do caminho
tinha uma pedra
tinha uma pedra no meio do caminho
no meio do caminho tinha uma pedra.*

(Carlos Drummond de Andrade, 1991)

RESUMO

Neste trabalho aplicou-se o método *Quality Function Deployment* (QFD) ao curso de engenharia mecânica da Universidade Estadual do Maranhão, afim de avaliar aspectos críticos da realidade educacional através da criação das matrizes da qualidade. Adotou-se como método científico a pesquisa de campo do tipo quantitativo-descritivo direcionada para os estudos de avaliação de programas, utilizando-se da aplicação de questionários de caráter fechado para a coleta de dados sobre o grau de importância e grau de satisfação que os alunos atribuíram aos requisitos da qualidade demandada. O QFD apresenta-se como uma poderosa ferramenta de controle da qualidade, uma vez que ouve e traduz a voz do cliente afim de atender suas necessidades. Sua aplicação neste trabalho, mesmo de forma menos complexa, permitiu a identificação de aspectos a serem priorizados afim de atender as necessidades dos alunos, tais como, motivação dos estudantes, metodologia de ensino adotada pelos professores, critério padrão de avaliação e manutenção das instalações prediais.

Palavras-chave: QFD; Qualidade; Engenharia Mecânica; UEMA.

ABSTRACT

In this work the Quality Function Deployment (QFD) method was applied to the mechanical engineering course of the Universidade Estadual do Maranhão, in order to evaluate critical aspects of the educational reality through the creation of quality matrices. A field-based quantitative-descriptive study was used as a scientific method for program evaluation studies, using closed-ended questionnaires to collect data on the degree of importance and degree of satisfaction attributed to the requirements of the quality demanded. QFD presents itself as a powerful quality control tool, once it hears and translates the voice of the customer in order to meet their needs. Its application in this work, even in a less complex way, allowed the identification of aspects to be prioritized in order to meet the needs of students, such as student motivation, teaching methodology adopted by teachers, standard evaluation criteria and maintenance of building facilities.

Key-words: QFD; Quality; Mechanical Engineering; UEMA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Casa da Qualidade, Componentes do modelo QFD.....	15
Figura 2.2 - Símbolos da Matriz de Correlações	17
Figura 2.3 - Símbolos das Metas.....	17
Figura 3.1 - Síntese da metodologia aplicada.	21
Figura 3.2 - Alunos ativos no curso de engenharia mecânica.....	24
Figura 4.1 - Grau de Importância – Média Aritmética (Discente).....	35
Figura 4.2 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Discente).	36
Figura 4.3 - Grau de Importância - Média Aritmética (Docente).	36
Figura 4.4 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Docente).	37
Figura 4.5 - Grau de Importância - Média Aritmética (Disciplina).....	38
Figura 4.6 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Disciplina).	38
Figura 4.7 - Grau de Importância - Média Aritmética (Infraestrutura).	39
Figura 4.8 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Infraestrutura).....	39
Figura 4.9 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Discente).	40
Figura 4.10 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Discente)	41
Figura 4.11 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Docente).....	41
Figura 4.12 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Docente).....	42
Figura 4.13 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Disciplina).....	42
Figura 4.14 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Disciplina).....	43
Figura 4.15 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Infraestrutura).....	43
Figura 4.16 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Infraestrutura).....	44

Figura 4.17 - Matriz da Qualidade (Discente)	49
Figura 4.18 - Matriz da Qualidade (Docente)	50
Figura 4.19 - Matriz da qualidade (Disciplina).....	51
Figura 4.20 - Matriz da Qualidade (Infraestrutura).....	53
Figura 5.1 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Discente).....	56
Figura 5.2 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Docente)	57
Figura 5.3 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Disciplina)	58
Figura 5.4 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Infraestrutura)..	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Simbologia do QFD.	16
Tabela 3.1 - Perguntas presentes no questionário grau de importância.	28
Tabela 3.2 - Matriz de julgamentos dos n avaliadores à luz dos k itens do questionário.	30
Tabela 3.3 - Escala de satisfação atribuído na avaliação.	30
Tabela 3.4 - Classificação da confiabilidade a partir do coeficiente α de Cronbach.	31
Tabela 4.1 - Pontos fortes e pontos fracos.	32
Tabela 4.2 - Áreas de conhecimento ofertadas pela UEMA.	33
Tabela 4.3 - Requisitos da qualidade exigida.	34
Tabela 4.4 - Peso dos requisitos da qualidade exigida.	45
Tabela 4.5 - Simbologia do QFD.	47

SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO.....	i
AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO	vii
ABSTRACT.....	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xi
LISTA DE TABELAS	xv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo Geral.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Breve descrição metodológica.....	4
1.4 Descrição dos capítulos	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 Qualidade.....	6
2.1.1 Definição de Qualidade	6
2.1.2 Qualidade na prestação de serviços	7
2.2 <i>Quality Function Deployment</i> – QFD	8
2.2.1 Histórico.....	9
2.2.2 Aplicações.....	11
2.2.3 Vantagens.....	12
2.2.4 Matriz da Qualidade.....	13
2.2.4.1 A Matriz de Correlações	16
2.2.4.2 Metas	17
2.2.4.2 Fatores de Probabilidade	18
2.2.4.3 Número Absoluto e Relativo de Pontos	18
2.3 Aspectos da avaliação do ensino superior	18
3 METODOLOGIA	20
3.1 Delimitação do estudo	20
3.1.1 Pesquisa de campo descritiva	21
3.2 Procedimentos metodológicos.....	23

3.2.1	Objeto de estudo	23
3.2.2	Amostragem.....	24
3.2.3	Aspectos da coleta de dados: questionário	25
3.2.3.1	Elaboração do questionário	27
3.2.3.2	Confiabilidade do questionário	29
4	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	32
4.1	Definição do Objeto – 1ª Fase	32
4.2	Desenvolvimento dos componentes – 2ª Fase.....	34
4.2.1	Grau de Importância	35
4.2.2	Grau de Satisfação	40
4.3	Construção da casa da qualidade – 3ª Fase.....	44
4.3.1	Lista de “quês” e grau de importância	44
4.3.2	Lista de “comos”	46
4.3.3	Matriz de relações	47
4.3.4	Escores absoluto e relativo	48
4.4	Montagem da Casa da Qualidade – 4ª Fase.....	48
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	54
5.1	Diagnóstico: Questionários	54
5.2	Diagnóstico: Matrizes da Qualidade.....	55
6	CONCLUSÃO	60
7	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	62
	REFERÊNCIAS	63
	APÊNDICE A – Questionário (grau de importância).....	66
	APÊNDICE B – Questionário (grau de satisfação).....	71
	APÊNDICE C – Graus de satisfação para cada item do questionário	76
	APÊNDICE D – Avaliações do Questionário Grau de Importância.....	79
	APÊNDICE E – Avaliações do Questionário Grau de Satisfação	81

1 INTRODUÇÃO

Qualidade é um conceito espontâneo e intrínseco a qualquer situação de uso de algo tangível, a relacionamentos envolvidos na prestação de um serviço ou a percepções associadas a produtos de natureza intelectual, artística, emocional e vivencial (MARSHALL JUNIOR et al., 2006). A atenção a consumidores e clientes no processo de gestão da qualidade encontrou no *Quality Function Deployment* (QFD) sua forma mais adequada de implantação, tanto em termos conceituais quanto operacionais (PALADINI, 2011).

O QFD trouxe inúmeras vantagens para a gestão da qualidade por ser uma nova filosofia de trabalho (prioridade aos clientes), uma nova metodologia para organizar e analisar dados de mercado e estratégias e ferramentas, por exemplo, com a elaboração da Casa da Qualidade (PALADINI, 2011).

O método QFD foi desenvolvido pelos professores japoneses Yoji Akao e Shigeru Mizuno, no fim da década de 1960. A partir dessa época, vários elementos conceituais e metodológicos foram acrescentados pelo próprio Akao e por outros autores japoneses de respaldo comprometidos no Controle da Qualidade Total (TQC) estilo japonês e no QFD. Isso resultou num modelo amplo de QFD e em um compêndio de formas alternativas de sua aplicação, assim explicam Chen e Melo Filho (2010).

Chen e Melo Filho (2010) destacam que no passado as aplicações do QFD eram na maioria das vezes sobre produtos tangíveis, mas ultimamente tem sido crescente o uso sobre produtos menos tangíveis, como por exemplo, no setor de prestação de serviços. Quando se fala em serviços está se falando de pessoas. O elemento humano e sua qualidade representam o grande diferencial contemporâneo, assim expõem Marshall Junior et al. (2006) que ainda destacam o fato de observarem programas de qualidade e de melhoria de processos na maioria dos setores econômicos.

O que faz o QFD ser uma poderosa ferramenta de controle da qualidade é o fato de possuir um forte potencial inerente ao método que é de ouvir, traduzir e transmitir, de forma priorizada, a voz do cliente, assim explanam Chen e Melo Filho (2010). Isso permite a aplicação do QFD

nas mais diferentes atividades, sendo uma poderosa ferramenta de avaliação tanto para produtos como para serviços.

No setor de prestação de serviços, no qual as universidades podem ser enquadradas e é o enfoque deste trabalho, “os processos avaliativos norteiam a identificação de oportunidades no sentido da melhoria da qualidade e da relevância dos serviços prestados à sociedade pela instituição” (PDI:2016-2020/UEMA).

Isso faz com que, no âmbito acadêmico, a utilização do QFD se destaque ainda mais, por se tornar uma poderosa ferramenta de identificação e avaliação dos requisitos da qualidade demandada pelos alunos, visto que, assim como Paladini (2011) expõe, a qualidade é sempre definida com base no cliente, pois é ele que faz “uso” do produto ou serviço.

A satisfação do consumidor, com suas necessidades e conveniências, e o sucesso da empresa, com a sua capacidade de desempenho e as estratégias de mercado, serão os itens fundamentais na avaliação da qualidade, assim Paladini (2011) destaca. Trazendo para a realidade deste estudo, isso significa dizer que distinguir as características do que é necessário para alcançar a satisfação dos alunos é o ponto fundamental na avaliação do grau de qualidade dos serviços ofertados por uma instituição de ensino.

1.1 Justificativa

Segundo o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES (2006b, p. 10), a etimologia da palavra avaliar significa atribuir valor a alguma coisa, dar a valia e, por conta disso, não é uma ação neutra. Sendo a não-neutralidade um fato, interessa na avaliação o compromisso com o questionamento, com a crítica, com a expressão do pensamento divergente e a explicitação no plano das teorias, da epistemologia e dos métodos de investigação. Nesse sentido, a avaliação é concebida de mérito e valor que envolve diferentes momentos e diversos agentes.

O Art. 4º da Lei nº 10.861/2004 apud SINAES (2006b) define que a avaliação dos cursos de graduação tem por objetivo “ identificar as condições de ensino oferecidas aos estudantes, em especial as relativas ao perfil do corpo docente, às instalações físicas e a organização didático-pedagógica. ” Uma vez que, segundo afirmam, o alcance da qualidade das ações acadêmico-administrativas dos cursos depende de alguns fatores tais como: quadro docente,

corpo técnico-administrativo, dos projetos pedagógicos de cursos, como também da infraestrutura física e logística e do ambiente educacional oferecidas aos estudantes.

Mas por que é relevante avaliar um curso superior? Segundo o SINAES (2006b), a avaliação da formação acadêmica e profissional é entendida como uma atividade estruturada que permite a apreensão da qualidade do curso no contexto da realidade institucional, no sentido de formar cidadãos conscientes e profissionais responsáveis e capazes de realizar transformações sociais.

Da mesma forma, os autores Libâneo, Oliveira e Toschi, (2010) concordam com a importância da avaliação da qualidade no âmbito educacional, uma vez que entendem a qualidade como um conceito implícito à educação e ao ensino, pois a educação deve ser entendida como um fator de realização da cidadania, com padrões de qualidade, da oferta e do produto, na luta contra a superação das desigualdades sociais e da exclusão social.

Nesse contexto, este trabalho propõe a seguinte problemática: Como distinguir os indicadores de qualidade no setor de educação de nível superior de forma a identificar aspectos críticos da realidade educacional?

1.2 Objetivos

Para Marconi e Lakatos (2003), “ toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar. O objetivo torna explícito o problema, aumentando os conhecimentos sobre determinado assunto. ”

1.2.1 Objetivo Geral

Aplicar o método *Quality Function Deployment* (QFD) como ferramenta de avaliação do curso de graduação em engenharia mecânica da Universidade Estadual do Maranhão.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os requisitos da qualidade demandada pelos alunos do curso de engenharia mecânica;
- b) Identificar o grau de importância e o nível de satisfação que os alunos atribuem aos requisitos da qualidade demandada;

- c) Traduzir as necessidades dos alunos em requisitos de cunho técnico;
- d) Avaliar como o método *Quality Function Deployment* (QFD), como ferramenta de análise das necessidades dos alunos, é capaz de contribuir para a melhoria do curso de engenharia mecânica da Universidade Estadual do Maranhão.

1.3 Breve descrição metodológica

Segundo Ander-Egg (1978:28) citado por Marconi e Lakatos (2003), “ a pesquisa é um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo de conhecimento”. Para Berssaneti e Bouer (2013), a coleta de dados corresponde a um processo que permite a obtenção de dados que, utilizando uma metodologia de análise específica, muitas vezes recorrendo às técnicas estatísticas, fornecem bases factuais/evidências concretas para a tomada de decisão. Portanto, uma coleta de dados de confiança permite a oportunidade de avaliar a situação em análise com maior realismo e profundidade.

Dessa forma, a pesquisa de campo do grupo quantitativo-descritivo¹ direcionada para os estudos de avaliação de programas será o método científico empregado neste trabalho. A técnica utilizada para o levantamento de dados partirá da análise das informações provenientes da aplicação de questionários (fechado), que foram administrados considerando devidamente os procedimentos de amostragem.

1.4 Descrição dos capítulos

Este trabalho está estruturado em sete capítulos:

O capítulo um é composto pela introdução, onde se faz uma delimitação do tema tratado, assim como a sua problematização (justificativa), além de contar com os seus objetivos (geral e específicos), uma breve descrição da metodologia empregada e, por fim, uma descrição dos seus capítulos subsequentes.

1 Marconi e Lakatos (2003, p. 187) definem a pesquisa de campo do tipo quantitativo-descritivo como “ investigações de pesquisa empírica cuja finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chave. ”

Capítulo dois apresenta o referencial teórico, que é responsável por reunir de forma sintetizada as principais fontes bibliográficas que fundamentam este trabalho.

Capítulo três aborda a metodologia de pesquisa utilizada, onde se faz uma delimitação e descrição detalhada sobre os materiais e métodos empregados neste estudo.

Capítulo quatro mostra o processo de aplicação do método QFD e as ilustrações das matrizes da qualidade.

Capítulo cinco contempla os resultados e discussões no que diz respeito à aplicação do método QFD no curso de engenharia mecânica.

Por fim, o capítulo seis apresenta a conclusão do trabalho e o capítulo sete reúne algumas sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

“A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados ao tema”. (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Dessa forma, este capítulo oferece uma revisão bibliográfica das principais fontes de pesquisa utilizadas neste trabalho.

2.1 Qualidade

Marshall Junior et al. (2006) ressaltam que atualmente qualidade é um termo que passou a fazer parte das organizações, independentemente da área de atividade e abrangência de atuação pública ou privada. Para estes autores, a fundamental diferença entre a abordagem do início do século XX e a atual é que a qualidade agora está relacionada às necessidades e aos anseios dos clientes.

Qualidade sempre foi parte integrante de praticamente todos os produtos e serviços. No entanto, a conscientização de sua importância e a introdução de métodos formais para o controle e melhoria da qualidade têm tido um desenvolvimento evolutivo para a sua utilização em vários setores (MONTGOMERY, 2017).

2.1.1 Definição de Qualidade

“Qualidade é, por definição, um conceito relativamente abrangente e complexo, não existindo um consenso sobre sua conceituação. As definições de qualidade mais utilizadas de forma global são aquelas emitidas pelos principais gurus da qualidade, em épocas distintas.” (BERSSANETI; BOUER, 2013).

Segundo Berssaneti e Bouer (2013), não é aconselhável adotar apenas uma definição para qualidade, uma vez que o que se tem são os conceitos da qualidade. É necessário atentar ao fato de que, quando o conceito evolui, os anteriores não desaparecem. O que ocorre é a incorporação de um novo conceito aos já existentes.

Para Garvin (2002:4 apud Marshall Junior et al., 2006), “existem cinco abordagens principais para a definição de qualidade: transcendental, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção e baseada no valor”.

Martins e Laugeni (2005) definem as cinco abordagens da qualidade da seguinte forma:

- a) Transcendental: qualidade é constituída de padrões elevadíssimos, universalmente reconhecidos;
- b) Baseada no produto: qualidade é constituída de variáveis e atributos que podem ser medidos e controlados;
- c) Baseada no usuário: segundo Juran, “ a qualidade é a adequação ao uso”;
- d) Baseada na produção: “qualidade é a adequação às normas e às especificações”, de acordo com P. Crosby, essa definição busca sempre melhorias nas técnicas de projeto de produto e de projeto de processos e no estabelecimento de sistemas de normas.
- e) Baseada no valor: Feigenbaum propôs essa definição argumentando que, para o consumidor, a qualidade é uma questão de o produto ser adequado ao uso e ao preço.

Para Paladini (2011), a abordagem baseada no usuário, que por sua vez é a proposta de Juran, é a melhor que se identifica com o conceito básico da qualidade. Pois essa abordagem elege o consumidor como fonte de toda a avaliação sobre a qualidade de um produto, tornando-se a abordagem mais completa entre as cinco.

Este autor vai além, e conclui que a abordagem baseada no usuário evidencia o conceito de adequação ao uso - a qualidade é definida, avaliada e fixada por quem consome o produto e não por quem o produz.

2.1.2 Qualidade na prestação de serviços

“O processo de geração de serviços envolve a produção de bens intangíveis. O serviço é sempre uma ação desenvolvida por terceiros, em atendimento à solicitação explícita, específica e bem definida de um usuário determinado. ” (PALADINI, 2011)

Resumidamente, este autor destaca as principais características de serviços:

- a) São intangíveis;
- b) Não podem ser “possuídos”;
- c) Não há estoques;
- d) Prevalece o ser humano como agente produtivo;
- e) Sua meta operacional é a flexibilidade;
- f) Enfatiza muito o valor percebido pelo usuário;
- g) Depende do efeito sistêmico de novos serviços;
- h) Considera-se fundamental avaliar a complexidade, a oportunidade, a conveniência e a abrangência do serviço oferecido.

Segundo Falconi (1999) apud Baldissera (2012), um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente e de maneira confiável, acessível, segura e no tempo certo, as necessidades dos clientes. Ou seja, é aquele que possui um projeto perfeito, sem defeitos, a um custo acessível, que assegure a segurança do cliente e uma entrega no prazo, local e quantidade adequados às exigências dos clientes.

Já para Martins e Laugeni (2005), a dificuldade em se medir qualidade é uma das características dos serviços, pois nesse setor o conceito de qualidade passa a ser altamente subjetivo.

Um elemento importante de vários programas da qualidade no setor de serviços é a utilização de pesquisas de clientes. Essa técnica permite que os clientes respondam questionários ou participem de entrevistas que visam determinar suas percepções sobre várias questões ligadas à qualidade (GAITHER; FRAZIER, 2002).

2.2 *Quality Function Deployment* – QFD

O QFD, sigla em inglês para *quality function deployment*, que significa desdobramento da função qualidade, é uma ferramenta que liga o projeto de produtos ou de serviços ao processo que os gera. O processo QFD consiste em traduzir as necessidades do consumidor para cada etapa da elaboração do produto ou do serviço (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Quality Progress (Feb. 1992:26 apud PALADINI, 2011) define o desdobramento da função da qualidade da seguinte forma:

É um método estruturado no qual as exigências do consumidor são traduzidas em especificações técnicas apropriadas para cada estágio do desenvolvimento do serviço e do processo produtivo. O processo QFD é usualmente entendido como a percepção e o entendimento da voz do consumidor.

Apesar de alguns especialistas o entenderem como um sistema e outros como uma metodologia, torna-se relevante associar o QFD à ideia de transformação de dados obtidos prioritariamente com os clientes (CHENG, 1995:31 apud MARSHALL JUNIOR et al., 2006). Os requisitos determinados pelos clientes são refinados sucessivamente, de tal forma que os produtos finais traduzam os atributos estabelecidos pelos próprios clientes (MARSHALL JUNIOR et al., 2006).

2.2.1 Histórico

“O QFD teve origem no Japão na década de 1960, com os trabalhos dos professores Shigeru Mizuno e Yoji Akao, que tinham como foco a garantia da qualidade do produto desde o seu desenvolvimento, tomando como base os pontos críticos levantados na forma de cartas e matrizes.” (CHENG; MELO FILHO, 2010 apud DATORRE et al., 2016).

A caracterização do método e a descrição do conteúdo tiveram origem nos trabalhos de Akao, em 1972, porém o método só foi reconhecido como instrumento importante para o planejamento da qualidade ou gestão de desenvolvimento do produto em 1978 (CHENG, 1995:23-26 apud MARSHALL JUNIOR et al., 2006).

Segundo Akao (1997), o *Quality Function Deployment* (QFD) surgiu durante uma era de transição após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) quando as indústrias japonesas falidas passaram do modo imitar e copiar de desenvolvimento de produto para um novo modo baseado na originalidade. QFD surgiu como um novo método ou conceito de desenvolvimento de produto sobre influência do *Total Quality Control* (TQC), conhecido em português como Controle da Qualidade Total.

Para Hill (1994) apud Chan e Wu (2002), o QFD desenvolveu-se a partir de diferentes iniciativas entre 1967 e 1972, no entanto as duas principais iniciativas que levaram a sua criação no Japão foram estas:

1. Aperfeiçoar a “ qualidade de design”;
2. Fornecer manufatura e equipe de campo com a carta de controle de qualidade planejada (mostrando os pontos a serem controlados dentro do processo de produção) antes do início da produção.

Marshall Junior et al. (2006) relatam que o método QFD foi primeiramente desenvolvido no estaleiro da Mitsubishi Heavy Industries Ltda. a partir de uma solicitação do governo japonês a um grupo de professores universitários, do qual o professor Yoji Akao participava, e que tinha por primordial objetivo estruturar um processo que proporcionasse vincular cada etapa da construção de navios ao atendimento e à satisfação de determinados requisitos.

A indústria automobilística do Japão também adotou esse método no início da década de 1970, com o propósito de impulsionar a exportação de veículos, uma vez que em comparação com os produtos fabricados em outros países, apresentava produções de baixa qualidade, e consequentemente não exibiam uma boa reputação no mercado internacional (MARSHALL JUNIOR et al., 2006).

Estes autores ainda afirmam que nessa nova fase da indústria automobilística japonesa, organizaram grupos de clientes para que opinassem e avaliassem os veículos fabricados, e impelindo nas indústrias a atenção para os pontos não enfatizados anteriormente no desenvolvimento de seus automóveis, porém que eram de grande relevância na opinião de seus clientes.

Cerca de aproximadamente 15 anos após a experiência positiva no Oriente, o método QFD migrou para o Ocidente, onde foi implantado inicialmente na indústria automobilística estadunidense. Desde então, o êxito de seu emprego nesse ramo industrial difundiu-se de tal maneira no território americano que, no final da década de 1980, já havia registrado um número expressivo de casos com resultados bem-sucedidos. No território brasileiro, muitas empresas, tais como Embraer, Mutibrás, Xerox, Eaton, Fiat, Freios Varga, Mercedes-Benz, Gradiente, Ambev têm alcançado bons resultados (MARSHALL JUNIOR et al., 2006).

2.2.2 Aplicações

Chan e Wu (2002) afirmam que a influência do QFD também vai além do Japão e EUA. São reportadas aplicações e estudos do QFD em vários países e regiões como Austrália, Brasil, Finlândia, Bélgica, Alemanha, Índia, Hong Kong, Irlanda, Itália, Coreia, Malásia, Holanda, Escócia, Taiwan, Turquia, Cingapura, Eslovênia, Suécia, Reino Unido e Europa.

Chan e Wu (2002) explicam que o QFD foi originalmente proposto para através da coleta e análise da voz do consumidor ser capaz de desenvolver produtos com alta qualidade como forma de suprir as necessidades dos consumidores. Dessa forma, as funções primárias do QFD são desenvolvimento de produto, gestão da qualidade e análise das necessidades dos consumidores. Mais tarde, as funções do QFD foram expandidas para campos mais amplos, tais como design, planejamento, tomada de decisão, engenharia, gerenciamento, trabalho de equipe, tempo e custo. Essencialmente, não existem limites para os potenciais campos de aplicações do QFD.

As duas primeiras aplicações relatadas do QFD foram na construção naval e na indústria eletrônica. Posteriormente, as aplicações foram focadas nas indústrias automobilísticas, de produtos eletrônicos e de software. O rápido desenvolvimento do QFD tem resultado igualmente em sua aplicação em muitas indústrias de manufaturas. Eventualmente, o QFD também foi apresentado ao setor de serviços, como por exemplo, governo, bancos e contabilidade, serviços de saúde, educação e pesquisa. Atualmente, é extremamente difícil encontrar uma indústria onde o QFD ainda não foi aplicado, assim explicam Chan e Wu (2002).

Estes autores relatam que no setor de serviços, a área acadêmica é um dos campos que mais se observam aplicações de QFD, utilizado como forma de gerenciamento da qualidade educacional e pesquisa baseada nos princípios de planejamento conduzidos pelos clientes através desse método. Na área acadêmica, as aplicações do QFD incluem universidades/faculdades, educação a distância, institutos educacionais, jardins de infância, escolas públicas, treinamentos, escolas profissionalizantes, escolas de negócios, além de aplicações em pesquisa e desenvolvimento tecnológico e projeto de programa de design.

É importante destacar também, que as aplicações do QFD, no setor de serviços, correspondem a pouco mais de 61% dos trabalhos em anais de eventos nacionais, sendo que

mais de 5% são aplicações no setor de ensino (SASSI; MIGUEL, 2002 apud MORAIS; MIGUEL, 2007).

Aplicações do método QFD, na área acadêmica, podem ser encontradas em artigos e dissertações em português, tais como:

- a) “QFD aplicado na inovação do ensino da administração: uma experiência na UFPR” (BLAETH; WOEHL; CUNHA, 2010);
- b) “QFD aplicado ao curso de Engenharia de Produção” (GIUBILEI NETO, 2006);
- c) “Proposta de um modelo de aplicação do método QFD no processo de autoavaliação nas instituições de ensino superior ” (TORRES, 2016);
- d) “Proposta de melhoria de um curso de mestrado em engenharia de produção por meio do uso do QFD - contexto de uma avaliação institucional” (MORAIS; MIGUEL, 2007);
- e) "Aplicação do método QFD na proposição de nova matriz curricular para um curso de graduação de uma Universidade pública do Sul do Brasil” (SCHELLER; CAUCHICK MIGUEL, 2012);
- f) “ O QFD na melhoria da gestão dos cursos de educação profissional” (MENDONÇA, 2003).

2.2.3 Vantagens

Chen e Melo Filho (2010) relatam que a verdadeira vantagem de se utilizar o método QFD consiste na maneira estruturada de desdobrar do abstrato ao concreto, do todo às partes, traçando um paralelismo entre fatores e efeitos explicitamente e mostrando visivelmente as especificações. Estes autores ainda citam alguns benefícios da utilização do QFD, tais como:

- a) Melhoria do sistema de desenvolvimento de produtos, lançando mais produtos e produtos de sucesso no mercado;
- b) Aumento da satisfação do cliente;
- c) Aumento do faturamento e lucratividade;
- d) Melhoria na percepção do cliente quanto à capacidade de inovação tecnológica da empresa;

- e) Redução das reclamações de clientes;
- f) Melhoria da qualidade do produto percebida pelo cliente;
- g) Redução de custos e perdas;
- h) Redução de transtornos e mal-estar entre funcionários;
- i) Maior capacitação de recursos humanos da empresa.

Paladini (2011) destaca como é interessante notar o QFD como uma estratégia que transcende o simples esforço da qualidade. Para ele, isso acontece porque o QFD trabalha com elementos vitais para a organização: o cliente (que inicia o processo ao definir o que é qualidade em determinados produtos e serviços, segundo o seu ponto de vista), uma estrutura operacional e as próprias funções da empresa, para as quais se requer uma forma de atender, inteiramente, características específicas de demanda.

O Professor Yoshizawa (apud Akao, 1997) listou dois pontos da importância do QFD na indústria:

1. QFD mudou o que era antes conhecido como controle de qualidade em processos de manufatura, e estabeleceu o controle de qualidade para a área de desenvolvimento e design. QFD representou um importante papel quando o foco do CQT mudou do processo de qualidade orientada para a qualidade de design orientada e criação de um novo sistema de desenvolvimento de produto.
2. O QFD forneceu ferramentas de comunicação para a equipe de design. Os engenheiros agora estão posicionados entre o mercado e a produção, e o QFD os possibilitou ter uma poderosa ferramenta a ser utilizada no desenvolvimento de um novo produto.

2.2.4 Matriz da Qualidade

De acordo com Guinta e Praizler (1993) apud Giubilei Neto (2006), a equipe desenvolve um modelo QFD, abrangendo o seguinte:

1. A Definição do objeto, que descreve a finalidade, o problema ou o objetivo do esforço da equipe;

2. Uma lista de **quês**, contendo as características do produto, processo ou serviço, tal como definidas pelo cliente;
3. A Ordem de Importância, ou valores ponderados atribuídos aos **quês**;
4. Uma lista de **comos**, indicado maneiras de produzir os **quês**;
5. Uma Matriz de Correlações, que mostra relações positivas e negativas entre os itens da lista de **comos**.
6. Um conjunto de Metas, que indicam se a equipe deseja aumentar ou diminuir os valores de um dos **comos**, ou estabelecer determinado valor para o mesmo;
7. Uma Matriz de Relações, que é um meio sistemático de identificar o nível de relacionamento entre uma característica do produto ou serviço (**o quê**) e determinada maneira de atingi-la (**o como**);
8. Uma Avaliação da Concorrência feita pelo cliente, analisando as características do produto ou serviço oferecido pela concorrência, em comparação com o produto ou serviço da equipe;
9. Uma Avaliação Técnica da Concorrência, ou lista de quanto, que mostra as especificações técnicas do concorrente;
10. Fatores de Probabilidade, cujos valores indicam a facilidade com que a empresa pode realizar cada **como**;
11. O Número Absoluto de Pontos, que é a soma dos valores calculados para cada **como** ou coluna da Matriz de Relações;
12. O Número Relativo de Pontos, o número 1 é atribuído ao **como** que obteve o maior número de pontos, o número 2 ao que obteve o segundo maior número de pontos etc.

“A matriz da qualidade é uma sistematização das qualidades exigidas pelos clientes levando em consideração as atividades, as funções. Ela expressa a relação existente entre estas atividades e as características da qualidade, que são características substitutivas.” (GIUBILEI NETO, 2006)

De acordo com Martins e Laugeni (2005), a casa da qualidade ou matriz da qualidade é obtida pelo cruzamento da tabela da voz do cliente, ou da qualidade exigida, com a tabela das características de qualidade ou voz da engenharia. Pode ser definida como uma matriz que tem

a finalidade de executar o projeto da qualidade, organizando as qualidades exigidas pelos clientes.

Segundo Guinta e Praizler (1993) apud Giubilei Neto (2006), esta matriz é a parte mais utilizada do QFD, e a mais conhecida, conforme apresentado na Figura 2.1.

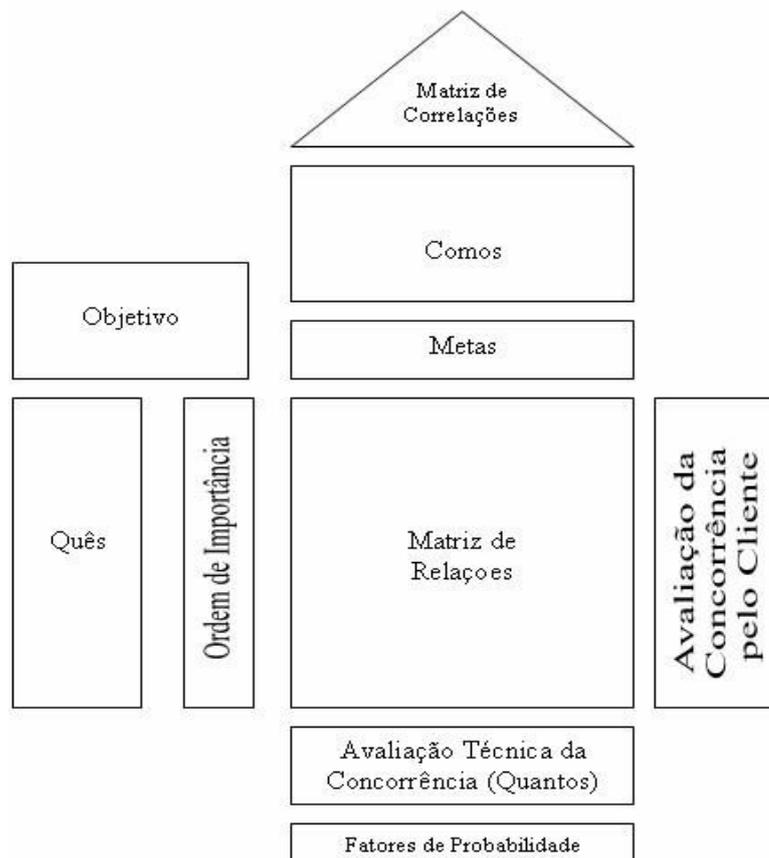


Figura 2.1 - Casa da Qualidade, Componentes do modelo QFD (Adaptado de Guinta e Praizler, 1993 apud Giubilei Neto, 2006).

Moraes (2005) afirma que todos os itens **quês** são importantes para o cliente. No entanto, o QFD permite identificar quais são os mais importantes, utilizando um método sistemático de ponderação. De acordo com Cheng et al. (1995) apud Moraes (2005), para os índices de importância da necessidade do cliente, costuma-se usar uma escala de 1 a 5, de forma a refletir a importância relativa desse item para o cliente, onde cada um desses valores será, posteriormente, multiplicado pelos pesos atribuídos para cada símbolo da matriz, representando a relação entre o requisito do produto ou serviço e a necessidade do cliente.

Embora todas as exigências feitas pelo cliente sejam provavelmente importantes, o QFD oferece um método sistemático de determinar as que são mais importantes que outras. A ordem

de importância tem papel relevante no processo QFD, ela deve refletir corretamente as opiniões dos clientes (GUINTA e PRAIZLER, 1993 apud GIUBILEI NETO, 2006).

A escala de peso mais usada, de acordo com Eureka & Ryan (2003) apud Moraes (2005) é de 9-3-1, embora sistemas alternativos possam ser aplicados para o mesmo efeito, dando maior ênfase a itens mais importantes. Esse sistema de peso, juntamente com os possíveis valores, simbologia e correlações pode ser melhor visto na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Simbologia do QFD (Adaptado de Cheng et al., 1995 apud Moraes, 2005).

Correlação	Símbolo	Valores Possíveis		
Forte	⊙	4	9	5
Média	○	3	3	3
Fraca	▲	1	1	1
Inexistente	Em branco	0	0	0

2.2.4.1 A Matriz de Correlações

Essa matriz assume a forma de um telhado de duas águas pois, na verdade, é uma matriz XY que recebeu uma rotação de 45 graus. Ela mostra relações positivas e negativas entre os itens da lista de **comos**. Ou seja, é utilizada para determinar quando um **como** está em conformidade com os outros e onde podem ocorrer conflitos. O telhado indica ainda onde pode haver necessidade de esforços adicionais de pesquisa e desenvolvimento. O uso do Telhado ajuda a identificar um recurso que pode ser útil, pois essas relações raramente são identificadas ou documentadas por outros meios (GUINTA e PRAIZLER, 1993 apud GIUBILEI NETO, 2006).

Mirshawka e Junior (1994 apud Giubilei Neto, 2006) dizem que quatro símbolos são utilizados na Matriz de Correlações:

- a) Uma forte relação positiva indicada por dois sinais de mais;
- b) Uma relação positiva é indicada por um sinal de mais;
- c) Uma relação negativa é indicada por um sinal de menos;
- d) Uma forte relação negativa é indicada por dois xis.

A Figura 2.2 mostra esses símbolos de correlação. Os símbolos positivos indicam quais são os itens da lista de **comos** que se reforçam mutuamente. Os símbolos negativos mostram quais os itens conflitantes, segundo Mirshawka e Junior (1994 apud Giubilei Neto, 2006).



Figura 2.2 - Símbolos da Matriz de Correlações (Adaptado de Guinta e Praizler, 1993 apud Giubilei Neto, 2006).

2.2.4.2 Metas

Giubilei Neto (2006) afirma que uma vez que se tenha uma lista de **comos**, será necessário determinar quais dessas soluções são as melhores. As metas constituem um filtro preliminar que ajuda a determinar se o **como** é quantificável. Indicam se o **como** pode aumentar alguma coisa, ou reduzir alguma coisa, ou atingir um objetivo específico.

Este autor ainda relata que as metas ficam entre a lista de **como** e a Matriz de Relações no modelo QFD. Usam-se três símbolos para representar-se as Metas conforme mostrado na Figura 2.3.

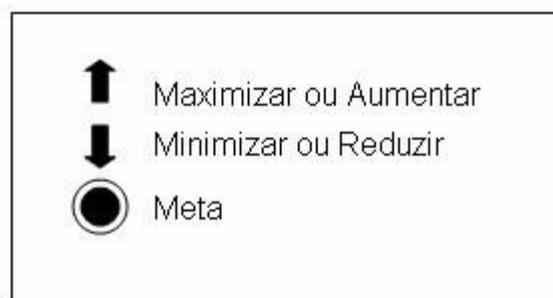


Figura 2.3 - Símbolos das Metas (Adaptado de Guinta e Praizler, 1993 apud Giubilei Neto, 2006).

2.2.4.2 Fatores de Probabilidade

Giubilei Neto (2006) relata que no método QFD, a análise de dificuldade calcula a probabilidade de que a empresa possa realizar um determinado **como**. Tendo realizado a avaliação técnica da concorrência e determinado os valores visados, o próximo passo será de examinar a probabilidade de sucesso.

Este autor ainda retrata que o fator de probabilidade, peso atribuído a cada **como**, afeta os resultados finais do QFD. Por exemplo, um baixo fator de probabilidade pode indicar que certa solução corrente não será competitiva. Pode ainda indicar a necessidade de adotar ou desenvolver uma nova tecnologia ou novos métodos e sistemas.

E por fim, ele diz que para determinar o fator de probabilidade de um **como**, fazendo a pergunta de qual é a probabilidade de realizar o seguinte **como**. Dê-lhe um valor de 5 se há grande probabilidade de realizá-lo, ou um valor de 1 se a probabilidade é pequena. Use a escala de 1 a 5 ao atribuir fatores de probabilidade, estes serão depois multiplicados pelo número absoluto de pontos de cada **como**.

2.2.4.3 Número Absoluto e Relativo de Pontos

Para calcular o número absoluto de pontos deve-se somar os totais das colunas, a partir da primeira coluna de **comos**. Para o número relativo de pontos, coloca-se os **comos** na ordem numérica decrescente de pontos. O **como** com o maior número de pontos será o primeiro, e assim por diante (GIUBILEI NETO, 2006).

2.3 Aspectos da avaliação do ensino superior

No campo da Educação Superior, a qualidade é um atributo ou conjunto de atributos que existe no seio das instituições e que, no cumprimento de suas missões próprias, satisfazem as perspectivas de seus membros e da sociedade e atingem padrões aceitáveis de desempenho (SINAES, 2006a).

Na concepção avaliativa do SINAES (2006a), a qualidade das instituições de ensino superior é referenciada e dinamizada pela participação dos diferentes atores institucionais, o que lhe confere em estatuto de responsabilidade democrática, desenvolvido e divulgado pela

criação de uma cultura de qualidade, que se estabelece com a combinação de critérios científicos de avaliação e participação de atores acadêmicos e sociais.

Segundo o instrumento de avaliação de cursos de graduação elaborado pelo SINAES (2006b), para orientar o processo de análise é importante que sejam conceituados os seguintes termos:

- a) **Categorias:** são agrupamentos de grandes traços ou características referentes aos aspectos do curso sobre os quais se emite juízo de valor e que, em seu conjunto, expressam sua totalidade.
- b) **Grupo de indicadores:** é o conjunto de características comuns usadas para agrupar, com coerência e lógica, evidências da dinâmica acadêmica dos cursos.
- c) **Indicadores:** são aspectos (quantitativos e qualitativos) que possibilitam obter-se evidências concretas que, de forma simples ou complexa, caracterizam a realidade dos múltiplos elementos institucionais que retratam.
- d) **Crítérios:** são padrões que servem de base para comparação, julgamento ou apreciação de um indicador.

Segundo ainda este documento, as informações qualitativas e quantitativas levantadas durante o processo de avaliação deverão fornecer elementos para caracterizar o nível de atendimento aos indicadores de qualidade que, em conjunto, integram cada categoria de avaliação.

No processo avaliativo, indicadores são evidências concretas de um atributo que caracterizam a realidade de determinado aspecto institucional. Do ponto de vista da regulação, denotam a presença (em diferentes graus) de elementos básicos ou mínimos para a sua existência e funcionamento. No entanto, do ponto de vista da avaliação, devem permitir a apreciação do nível ou qualidade da ação desenvolvida tendo em vista os referentes estabelecidos (SINAES, 2006a).

3 METODOLOGIA

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a metodologia é uma disciplina que consiste em estudar, compreender e avaliar os vários métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa acadêmica. Dessa forma, aplicação da metodologia permite examinar, descrever e avaliar métodos e técnicas de pesquisa que possibilitam a coleta e o processamento de informações, visando ao encaminhamento e à resolução de problemas e/ou questões de investigação.

Fachin (2017) expõe que “de acordo com a natureza específica de cada problema investigado, estabelece-se a escolha dos métodos apropriados para se atingir um fim, que é o saber. A escolha não deve ser casual. Um método é válido quando sua escolha se baseia, principalmente, em dois motivos: ”

1. natureza do objeto a que se aplica;
2. objetivo que se tem em vista.

Assim, o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que permite alcançar o objetivo (conhecimentos válidos e verdadeiros), traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do pesquisador, conforme Marconi e Lakatos (2003).

3.1 Delimitação do estudo

A partir da delimitação, o investigador poderá dar o enfoque necessário ao que realmente lhe interessa, não esquecendo de verificar o aspecto mais significativo ou importante a ser tratado (FACHIN, 2017). Quando se delimita o tema, estreitando a matéria à qual ele se refere, permite-se a concentração da pesquisa e um aprofundamento de seu conteúdo (WHITNEG, 1973 apud FACHIN, 2017).

O fluxograma apresentado na Figura 3.1 mostra a síntese metodológica aplicada neste trabalho.

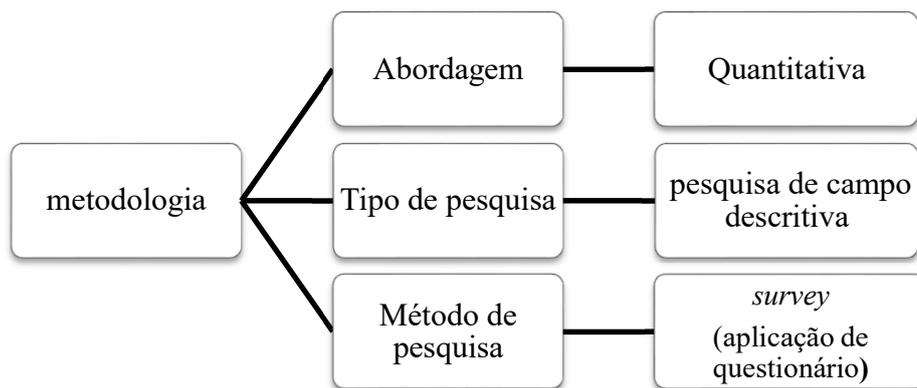


Figura 3.1 - Síntese da metodologia aplicada.

3.1.1 Pesquisa de campo descritiva

Barros e Leheld (2007) dizem que a pesquisa descritiva engloba dois tipos: a ‘pesquisa documental’ e/ou ‘bibliográfica’ e a ‘pesquisa de campo’. O investigador na pesquisa de campo assume o papel de observador e explorador. Coletando diretamente os dados no local (campo). A partir do uso de técnicas como observação, participante ou não participante, entrevistas, questionários, coleta de depoimentos e estudo de casos, o pesquisador busca as informações sobre o objeto de estudo.

Tripodi et al. (1975:42-71) apud Marconi e Lakatos (2003) definem os grupos quantitativo-descritivos da pesquisa de campo da seguinte forma:

Consistem em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chave. Qualquer um desses estudos pode utilizar métodos formais, que se aproximam dos projetos experimentais, caracterizados pela precisão e controle estatísticos, com a finalidade de fornecer dados para a verificação de hipóteses. Todos eles empregam artifícios quantitativos tendo por objetivo a coleta sistemática de dados sobre populações, programas, ou amostras de populações e programas. Utilizam várias técnicas como entrevistas, questionários, formulários etc. e empregam procedimentos de amostragem.

Segundo ainda Tripodi et al. (1975:42-71) apud Marconi e Lakatos (2003), esse grupo subdivide-se em:

- a) Estudos de verificação de hipótese - são aqueles estudos quantitativo-descritivos que contêm, em seu projeto de pesquisa, hipóteses explícitas que devem ser verificadas entre duas ou mais variáveis, sem referência a uma relação causal entre elas;

- b) Estudos de avaliação de programa - consistem nos estudos quantitativo-descritivos que dizem respeito à procura dos efeitos e resultados de todo um programa ou método específico de atividades de serviços ou auxílio, que podem dizer respeito à grande variedade de objetivos, relativos à educação, saúde e outros. As hipóteses podem ou não estar explicitamente declaradas e com frequência derivam dos objetivos do programa ou método que está sendo avaliado e não da teoria. Empregam larga gama de procedimentos que podem aproximar-se do projeto experimental;
- c) Estudos de descrição de população - são os estudos quantitativo-descritivos que possuem, como função primordial, a exata descrição de certas características quantitativas de populações como um todo, organizações ou outras coletividades específicas. Geralmente contêm um grande número de variáveis e utilizam técnicas de amostragem para que apresentem caráter representativo. Quando pesquisam aspectos qualitativos como atitudes e opiniões, empregam escalas que permitem a quantificação;
- d) Estudos de relações de variáveis - são uma forma de estudos quantitativo-descritivos que se referem à descoberta de variáveis pertinentes a determinada questão ou situação, da mesma forma que à descoberta de relações relevantes entre variáveis. Geralmente, nem hipóteses preditivas (*ante factum*) nem perguntas específicas são a priori formuladas de modo que se inclui no estudo grande número de variáveis potencialmente relevantes e o interesse se centraliza em encontrar as de valor preditivo.

Para este trabalho, o tipo de pesquisa que se mostra adequado é: “ pesquisa de campo do grupo quantitativo-descritivo voltado para os estudos de avaliação de programa. ”

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), o interesse da pesquisa de campo está direcionado para o estudo de indivíduos, grupos, comunidades, instituições e outros campos, visando à compreensão de vários aspectos da sociedade. Esse tipo de pesquisa apresenta vantagens e desvantagens.

As vantagens seriam:

- a) Acúmulo de informações sobre determinado fenômeno, que também podem ser analisadas por outros pesquisadores, com objetivos diferentes;

- b) Facilidade na obtenção de uma amostragem de indivíduos, sobre determinada população ou classe de fenômenos.

Desvantagens:

- a) Pequeno grau de controle sobre a situação de coleta de dados e a possibilidade de que fatores, desconhecidos para o investigador, possam interferir nos resultados;
- b) O comportamento verbal ser relativamente de pouca confiança, pelo fato de os indivíduos poderem falsear suas respostas.

3.2 Procedimentos metodológicos

Fachin (2017) explica que essa é a etapa da adequação metodológica conforme as características da pesquisa a ser realizada. Como este trabalho se trata de uma pesquisa de campo, então deve-se fazer uma descrição da população a ser pesquisada e a maneira pela qual se realizará a amostragem. Sendo importante, também, o instrumento de pesquisa (tais como, questionário, formulário, entrevista) e de que modo ele será aplicado na coleta de dados. E, ainda, como será conduzido o registro das informações a serem coletadas.

3.2.1 Objeto de estudo

Este trabalho foi realizado e conduzido no Campus Cidade Universitária Paulo VI da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís – MA, onde aplicou-se no Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) o método *Quality Function Deployment* (QFD) ao curso de engenharia mecânica. Assim como mencionado anteriormente, a pesquisa de campo do grupo quantitativo-descritivo direcionada para os estudos de avaliação de programas foi o método científico empregado neste estudo.

Segundo dados disponibilizados pela direção do curso de graduação em engenharia mecânica, até o segundo semestre de 2018 o curso em questão contava com 345 alunos regularmente matriculados. O gráfico de barras da Figura 3.2, abaixo, ilustra o número de alunos ativos no curso de acordo com o ano de ingresso desses alunos na graduação.

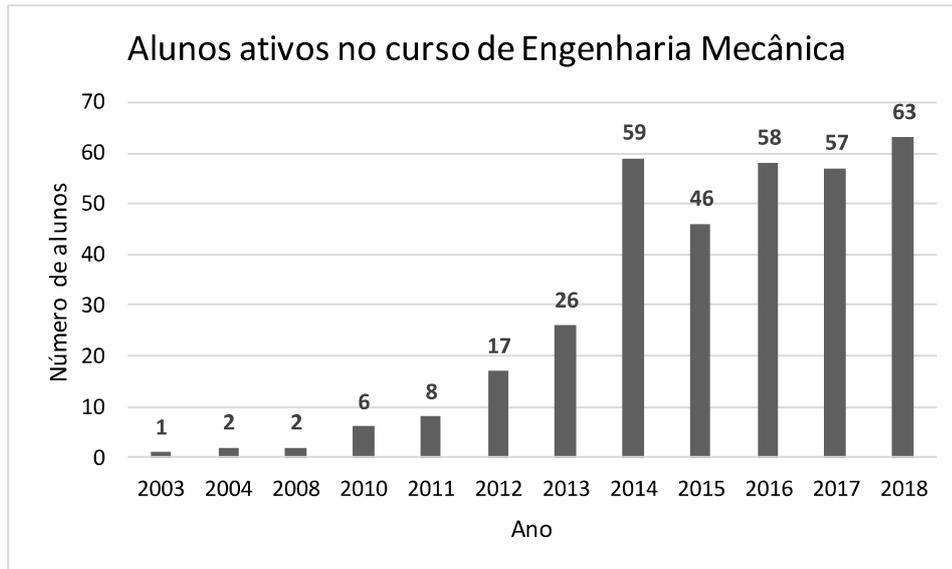


Figura 3.2 - Alunos ativos no curso de engenharia mecânica.

3.2.2 Amostragem

A utilização de amostras em pesquisas se justifica porque nem sempre é possível obter as informações de todos os indivíduos ou elementos que compõem o universo ou a população que se deseja estudar, segundo Barros e Lehfeld (2007).

Para Marconi e Lakatos (2003), a utilização de técnicas de amostragem só ocorre quando a pesquisa não é censitária, isto é, não abrange a totalidade dos componentes do universo, surgindo a necessidade de investigar apenas uma parte dessa população. O problema da amostragem é, portanto, escolher uma parte (ou amostra), de tal forma que ela seja a mais representativa possível do todo.

Marconi e Lakatos (2003) definem dois procedimentos de seleção dos elementos ou de determinação da amostra: não probabilística e a probabilística. A primeira, não fazendo uso de uma forma aleatória de seleção, não pode ser objeto de certos tipos de tratamento estatístico, o que diminui a possibilidade de inferir para o todo os resultados obtidos para a amostra. É por este motivo que a amostragem não-probabilística é pouco utilizada. Já a amostragem probabilística baseia-se na escolha aleatória dos pesquisados, significando o aleatório que a seleção se faz de forma que cada membro da população tenha a mesma probabilidade de ser escolhido. Esta maneira permite a utilização de tratamento estatístico, que possibilita compensar erros amostrais e outros aspectos relevantes para a representatividade e significância da amostra.

Dessa forma, uma definição do número de indivíduos (tamanho da amostra) deve ser feita. Baseando-se no método probabilístico de população finita para determinação da amostra e um nível de confiança exigido de 90%, seria necessária a avaliação de pelo menos 57 (cinquenta e sete) indivíduos. O tamanho da amostra é estabelecido de acordo com a seguinte fórmula estatística descrita por Couto e Pedrosa (2007 apud Blauth, Woehl, Cunha, 2010):

$$n \geq \frac{N}{1 + \frac{(N-1)}{P \times Q} \times \left(\frac{d}{Z\alpha/2}\right)^2} \quad (3.1)$$

Onde:

N = Tamanho populacional (neste caso 345 alunos);

P = Proporção do evento em estudos similares, ou seja, a prevalência (neste caso 0,5);

d = Erro amostral (neste caso 0,10, pois representa o grau de 90% de confiança na amostragem);

$Z\alpha/2$ = valor da tabela normal padrão (neste caso o valor da tabela é 1,645);

$Q = (1 - P)$.

3.2.3 Aspectos da coleta de dados: questionário

Barros e Lehfeld (2007) relatam que a coleta de dados é fase da pesquisa em que se indaga a realidade e dados são obtidos pela aplicação de técnicas. Em pesquisas de campo, é muito comum o uso de questionários e entrevistas como instrumentos para levantamento de dados na pesquisa.

Como o método QFD utiliza a voz do cliente como forma de estabelecer indicadores de qualidade, a coleta de dados por meio de questionário se faz um instrumento de pesquisa muito eficaz, logo se mostra mais adequado para a sua utilização neste trabalho.

Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito (MARCONI; LAKATOS, 2003). Barros e Lehfeld (2007) afirmam que o questionário não está restrito a uma quantidade de questões, porém não se aconselha que seja muito exaustivo, para que não desanime o pesquisado.

Fachin (2017) faz algumas recomendações ao se elaborar um questionário:

- a) Incluir apenas questões comprovadamente essenciais;
- b) Não incluir questões que obriguem o pesquisado a responder por suposição, indícios ou palpites;
- c) Usar palavras e expressões familiares ao pesquisado;
- d) Considerar o nível intelectual da população pesquisada, fazendo com que o questionário se torne compreensível;

Além disso, Marconi e Lakatos (2003) citam uma série de vantagens e desvantagem em relação ao questionário. As vantagens seriam:

- a) Economiza tempo, viagens e obtém grande número de dados;
- b) Atinge maior número de pessoas simultaneamente;
- c) Abrange uma área geográfica mais ampla;
- d) Economiza pessoal, tanto em adestramento quanto em trabalho de campo;
- e) Obtém respostas mais rápidas e mais precisas;
- f) Há maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato;
- g) Há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento;
- h) Obtém respostas que materialmente seriam inacessíveis.

Desvantagens:

- a) Não pode ser aplicado a pessoas analfabetas;
- b) A dificuldade de compreensão, por parte dos informantes, leva a uma uniformidade aparente;
- c) Na leitura de todas as perguntas, antes de respondê-las, pode uma questão influenciar a outra;
- d) O desconhecimento das circunstâncias em que foram preenchidos torna difícil o controle e a verificação;
- e) Exige um universo mais homogêneo.

Marconi e Lakatos (2003) sugerem ainda que questionário deve ser limitado em extensão e em finalidade. Se for muito longo, causa fadiga e desinteresse; se curto demais, corre o risco de não oferecer suficientes informações. Deve conter de 20 a 30 perguntas e demorar cerca de 30 minutos para ser respondido. É claro que este número não é fixo: varia de acordo com o tipo de pesquisa e dos informantes.

Neste trabalho, utilizou-se apenas o questionário contendo perguntas fechadas (questões que apresentam categorias ou alternativas de respostas fixas). Para a elaboração do mesmo, uma pesquisa foi realizada para a definição dos indicadores da qualidade exigida pelos alunos em uma universidade. Esta pesquisa contou com análises de trabalhos anteriores realizados na área, assim como uma revisão do diagnóstico institucional feito pelo Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UEMA, elaborado para orientar a gestão acadêmica-administrativa dessa instituição durante o período de 2016 a 2020, além de considerar as categorias apontados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior como instrumentos orientadores no processo de avaliação.

3.2.3.1 Elaboração do questionário

O instrumento de avaliação de cursos de graduação elaborado pelo SINAES (2006b) apresenta três categorias como formas de avaliação de cursos de graduação:

- a) Categoria 1: organização didático-pedagógica.
- b) Categoria 2: corpo docente, corpo discente e corpo técnico-administrativo.
- c) Categoria 3: instalações físicas.

Baseando-se nisso, os questionários elaborados para este trabalho contaram com 29 (vinte e nove) perguntas distribuídas em quatro objetivos: discente, docente, disciplina e infraestrutura. Esses quatro objetivos refletem aspectos das necessidades exigidas por alunos do ensino superior, dessa forma o questionário foi aplicado em dois níveis: o primeiro contou com perguntas visando obter a percepção do grau de importância atribuído aos requisitos da qualidade e o segundo visando adquirir a percepção qualitativa, ou seja, grau de satisfação que estes alunos atribuem aos requisitos da qualidade, assim como mostra a Tabela 3.1 abaixo.

Tabela 3.1 - Perguntas presentes no questionário grau de importância (Adaptado de Giubilei Neto, 2006).

1 – Discente (autoavaliação)
1.1 - Assiduidade nas aulas
1.2 - Pontualidade nas aulas
1.3 - Empenho e participação nas aulas
1.4 - Conhecimento e capacidade de compreensão
1.5 - Tempo disponível de dedicação aos estudos
1.6 - Interesse pelo curso e disciplinas
1.7 – Nível de aproveitamento nas disciplinas como um todo
1.8 - Motivação pessoal
2 - Docente
2.1 - Capacidade de comunicação oral
2.2 - Domínio e clareza do conteúdo
2.3 - Postura ética
2.4 - Relacionamento com os alunos
2.5 - Atenção aos discentes
2.6 - Recursos didáticos utilizados em aula
2.7 - Pontualidade
2.8 - Assiduidade
2.9 - Relacionam as disciplinas com questões da atualidade
3 - Disciplina
3.1 - Critérios de avaliação das disciplinas
3.2 - Atendimento aos objetivos propostos para a disciplinas
3.3 - Carga horária do curso
3.4 - Qualidade e atualização do material de leitura
3.5 - Equilíbrio entre teoria e prática
4 - Infraestrutura
4.1 - Condições dos laboratórios (informática, refrigeração, eletrotécnica etc.)
4.2 - Biblioteca: adequação do acervo à proposta do curso
4.3 - Estrutura física das salas de aula
4.4 – Serviço realizado pela secretaria do curso
4.5 - Limpeza e manutenção nas salas (corredores, banheiros e instalações gerais)
4.6 - Condições de acesso para portadores de necessidades especiais
4.7 - Avaliação da infraestrutura como um todo

Como as perguntas presentes no questionário são perguntas de avaliação, que segundo Marconi e Lakatos (2003), são usadas quando pretende-se emitir um julgamento através de uma escala com vários graus de intensidade para um mesmo item. As respostas sugeridas são quantitativas e indicam um grau de intensidade crescente ou decrescente.

Dessa forma, foi usada uma escala de avaliação em cinco graus de intensidade para ambos os questionários. O questionário grau de importância apresentou os seguintes graus de importância: nenhuma importância, pouca importância, alguma importância, importante e muito importante. Já o questionário grau de satisfação apresentou os seguintes graus de satisfação: nenhuma satisfação, pouca satisfação, alguma satisfação, satisfeito e muito satisfeito.

3.2.3.2 Confiabilidade do questionário

Segundo Freitas e Rodrigues (2005), o coeficiente α de Cronbach foi apresentado por Lee J. Cronbach em 1951, (assim como é cientificamente conhecido) é uma das estimativas da confiabilidade de um questionário que tenha sido aplicado em uma pesquisa. Dado que todos os itens de um questionário utilizam a mesma escala de medição, o coeficiente α , com $\alpha \in [0,1]$, é calculado a partir da variância dos itens individuais e das covariâncias entre os itens através da Equação 3.2 mostrada a seguir:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right) \in [0,1] \quad (3.2)$$

Onde:

k = número de itens do questionário;

S_i^2 = variância do item i ;

S_t^2 = variância total do questionário.

O cálculo do coeficiente α pode ser feito em duas partes:

1. Calcular a variância de cada coluna i , denotada por S_i^2 e, em seguida somar todas estas variâncias.
2. Somar o total dos julgamentos de cada avaliador (elementos da última coluna da Tabela 3.2) e, em seguida calcular a variância destas somas.

Tabela 2.2 - Matriz de julgamentos dos n avaliadores à luz dos k itens do questionário (Adaptado de Cronbach, 2004 apud Freitas e Rodrigues, 2005).

Avaliadores	1	2	...	i	...	k	Soma ou Total
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1i}	...	X_{1k}	X_1
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2i}	...	X_{2k}	X_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
p	X_{p1}	X_{p2}	...	X_{pi}	...	X_{pk}	X_p
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{ni}	...	X_{nk}	X_n

Os questionários foram aplicados a 57 alunos do curso de engenharia mecânica, ou seja, $n = 57$ e apresentou 29 perguntas, fazendo com que $k = 29$ e cada pergunta contou com cinco opções de resposta. O questionário grau de satisfação foi escolhido para a verificação do nível de confiabilidade dessa pesquisa e para isso foi utilizado a escala dedutiva de Likert, em que se utilizam escores que variam de 1 a 5, ilustrado na Tabela 3.3 abaixo:

Tabela 3.3 - Escala de satisfação atribuído na avaliação.

ESCALA DE SATISFAÇÃO	
Grau de satisfação	Escala
nenhuma satisfação	1
pouca satisfação	2
alguma satisfação	3
satisfeito	4
muito satisfeito	5

No Apêndice C estão presentes os graus de satisfação para cada um dos 29 itens do questionário. Utilizando o programa de computador Microsoft Excel 2016 foi possível calcular o nível de confiabilidade do questionário aplicado através do valor do coeficiente alfa de Cronbach que foi de **0,9012** (confiabilidade do questionário muito alta). Para Freitas e Rodrigues (2005), em geral, considera-se satisfatório um instrumento de pesquisa que obtenha $\alpha \geq 0,70$, conforme ilustrado na Tabela 3.4:

Tabela 3.4 - Classificação da confiabilidade a partir do coeficiente α de Cronbach
(Adaptado de Freitas e Rodrigues, 2005).

Confiabilidade:	<i>Muito baixa</i>	<i>Baixa</i>	<i>Moderada</i>	<i>Alta</i>	<i>Muito Alta</i>
Valor de α:	$\alpha \leq 0,30$	$0,30 < \alpha \leq 0,60$	$0,60 < \alpha \leq 0,75$	$0,75 < \alpha \leq 0,90$	$\alpha > 0,90$

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Neste capítulo são feitas a aplicação da metodologia escolhida, organização dos dados obtidos através das aplicações dos questionários (quantitativo e qualitativo) e descrição do processo de criação das matrizes da qualidade

4.1 Definição do Objeto – 1ª Fase

Segundo o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Universidade Estadual do Maranhão, elaborado para orientar a gestão acadêmica-administrativa dessa instituição durante o período de 2016 a 2020, a UEMA é uma instituição de educação de natureza pública, gratuita e de qualidade que goza de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial.

A comissão executiva do PDI da UEMA realizou pesquisas para levantamento e análise dos ambientes institucionais. Como resultado dessa pesquisa foi possível estabelecer uma lista de pontos fortes e pontos fracos (Tabela 4.1) que espelham a realidade do momento para a UEMA.

Tabela 4.1 - Pontos fortes e pontos fracos (Adaptado de PDI:2016-2020/UEMA).

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
Transparência	Comunicação
Gestão participativa	Estrutura física
Interiorização	Qualificação do corpo técnico administrativo
Diversificação de cursos oferecidos	Falta de autonomia (centralização)
Credibilidade	Deficiência do controle acadêmico
Gratuidade	Falta de docentes e servidores
Visibilidade	Deficiência do sistema acadêmico/administrativo
Educação a distância	Pesquisa
PAES	Extensão
Política de qualificação docente	Captação de recursos
Ensino tecnológico	Estrutura tecnológica
Visão e comprometimento da Reitoria	Processos administrativos
Exclusividade de alguns cursos	Mobilidade nos campi
Política de incentivo à pesquisa	Qualificação dos gestores
	Corporativismo
	Desarticulação com a realidade local

Os pontos fracos e fortes impactam enormemente na qualidade dos serviços prestados por essa universidade, uma vez que a UEMA apresenta um extenso corpo discente oferecendo cursos nas áreas de conhecimento em nível técnico (oito cursos), de graduação (trinta e oito cursos) e pós-graduação (vinte e sete cursos), como ilustrado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Áreas de conhecimento ofertadas pela UEMA (Adaptado da Comissão Executiva do PDI).

Grande Área	Técnico	Graduação	Pós-Graduação
Ciências Agrárias e Veterinária	-	06	05
Ciências Biológicas	-	01	-
Ciências da Saúde	-	02	-
Ciências Exatas e da Terra	03	03	04
Ciências Humanas e Filosofia	-	04	03
Ciências Sociais Aplicadas	02	08	07
Educação	-	02	03
Engenharias	03	04	02
Linguística, Letras e Artes	-	04	01
Tecnologia	-	04	-
Multidisciplinar	-	-	01
Interdisciplinar	-	-	01
TOTAL	08	38	27

Na área de graduação presencial em engenharia, a UEMA oferece quatro cursos: engenharia civil, engenharia mecânica, engenharia de produção e engenharia da computação.

O U.S. Department of Labor apud Wickert e Lewis (2013) conceituam os engenheiros como profissionais que aplicam as teorias e princípios da ciência e matemática para pesquisar e desenvolver soluções econômicas para problemas técnicos. Seu trabalho é um elo entre necessidades sociais percebidas e aplicações comerciais. Engenheiros projetam produtos, mecanismos para construção destes produtos, plantas em que estes produtos são feitos, e sistemas que asseguram a qualidade de produtos e a eficiência da força de trabalho e processo de manufatura.

Assim sendo, a engenharia constitui uma importante área na sociedade, uma vez que os seus profissionais estão envolvidos em vários setores vitais para o desenvolvimento e aprimoramento da qualidade de vida da população. Isso faz com que a qualidade do ensino seja imprescindível aos cursos de engenharia.

Todavia, é possível encontrar vários fatores que podem comprometer a qualidade do ensino no curso superior de engenharia, que são reflexos diretos ou indiretamente dos pontos fracos da instituição de ensino (Tabela 4.1), que neste caso torna-se algo preocupante, pois segundo a pesquisa elaborada pelo PDI, a UEMA apresenta um número maior de pontos negativos. Logo, entender quais mudanças precisam ser feitas, torna-se um assunto importante.

Dessa forma, o foco desse trabalho concentra-se no curso de engenharia mecânica ofertado pela UEMA, composto por 345 alunos regularmente matriculados na categoria presencial, em uma tentativa de avaliar esse curso em questão.

4.2 Desenvolvimento dos componentes – 2ª Fase

Nesta fase temos, primeiramente, a identificação dos requisitos da qualidade exigida pelos alunos, também conhecida por lista de **quês**, assim como ilustra a Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Requisitos da qualidade exigida.

Discente
Assiduidade nas aulas
Pontualidade nas aulas
Empenho e participação nas aulas
Conhecimento e capacidade de compreensão
Tempo de dedicação aos estudos
Interesse pelo curso e disciplinas
Bom nível de aproveitamento nas disciplinas
Motivação pessoal
Docente
Capacidade de comunicação oral
Domínio e clareza do conteúdo
Postura ética
Bom relacionamento com os alunos
Atenção aos discentes
Recursos didáticos utilizados em sala
Pontualidade
Assiduidade
Relacionar as disciplinas com questões da atualidade
Disciplina
Critério padrão de avaliação das disciplinas
Atendimento aos objetivos propostos para a disciplina
Carga horária do curso
Qualidade e atualização do material de leitura
Equilíbrio entre teoria e prática
Infraestrutura

Boas condições dos laboratórios (informática, refrigeração, eletrotécnica etc.)
Biblioteca: adequação do acervo à proposta do curso
Boa estrutura física das salas de aula
Bom serviço realizado pela secretaria do curso
Limpeza e manutenção nas salas (corredores, banheiros e instalações gerais)
Condições de acesso para portadores de necessidades especiais
Boa infraestrutura como um todo

4.2.1 Grau de Importância

Os requisitos da qualidade exigida foram adaptados para a aplicação do questionário grau de importância (APÊNDICE A), em que utilizou a escala dedutiva de Likert (scores que variam de 1 a 5) como forma de mensurar o grau de importância que os alunos atribuem aos requisitos da qualidade demandada.

Utilizando o programa de computador Microsoft Excel, a média aritmética e o desvio padrão de cada item presente no questionário quantitativo foram calculados. As Figuras 4.1 e 4.2 mostram o resumo desses dados da pesquisa para grau de importância na categoria DISCENTE:

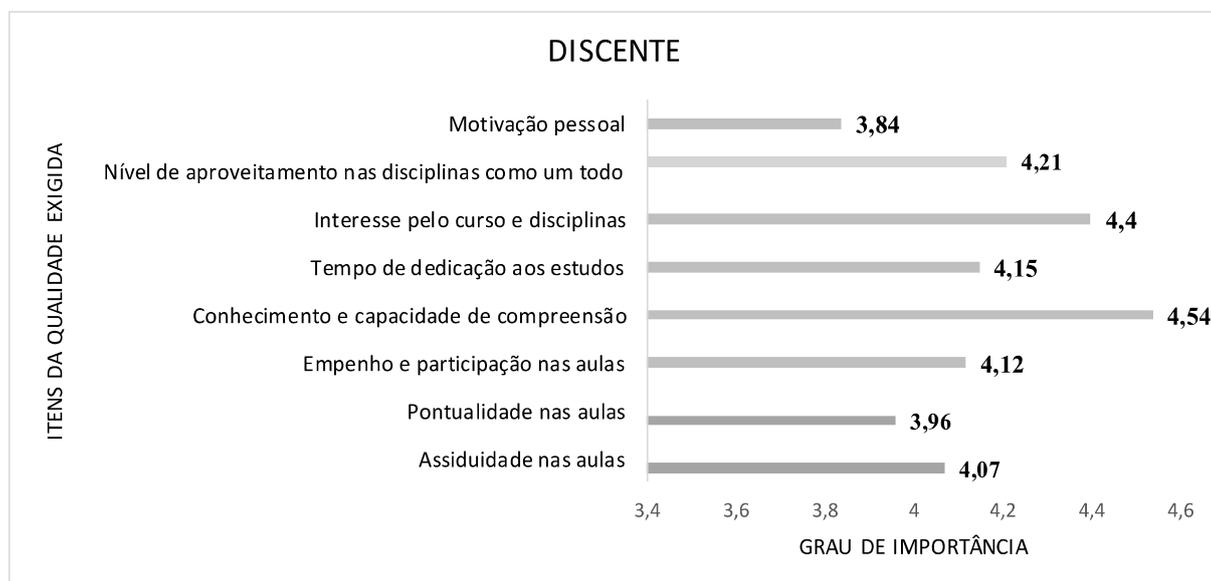


Figura 4.1 - Grau de Importância – Média Aritmética (Discente)

A partir da análise do gráfico de barras da Figura 4.1, é possível destacar que os itens ‘Conhecimento e capacidade de compressão’ e ‘Interesse pelo curso e disciplinas’ foram os

itens que obtiveram uma maior média aritmética na categoria DISCENTE e o item ‘Motivação pessoal’ a menor média.

O gráfico de barras da Figura 4.2 mostra que os itens da categoria DISCENTE que apresentaram os maiores desvios padrões foram os itens ‘Motivação pessoal’ e ‘Pontualidade nas aulas’.

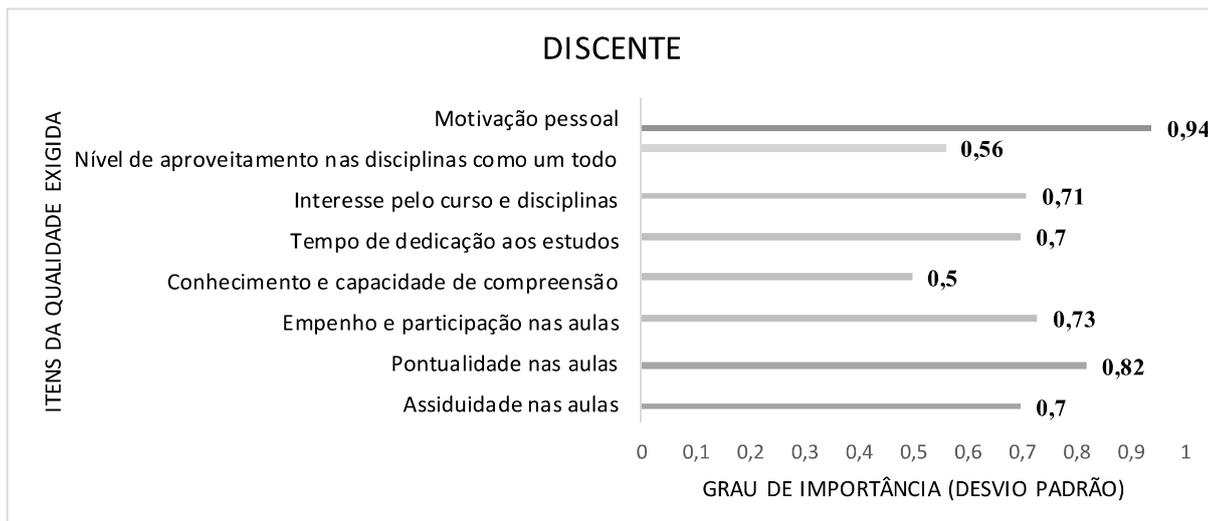


Figura 4.2 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Discente).

As Figuras 4.3 e 4.4 mostram as médias aritméticas e os desvios padrões dos dados da pesquisa para grau de importância na categoria DOCENTE:

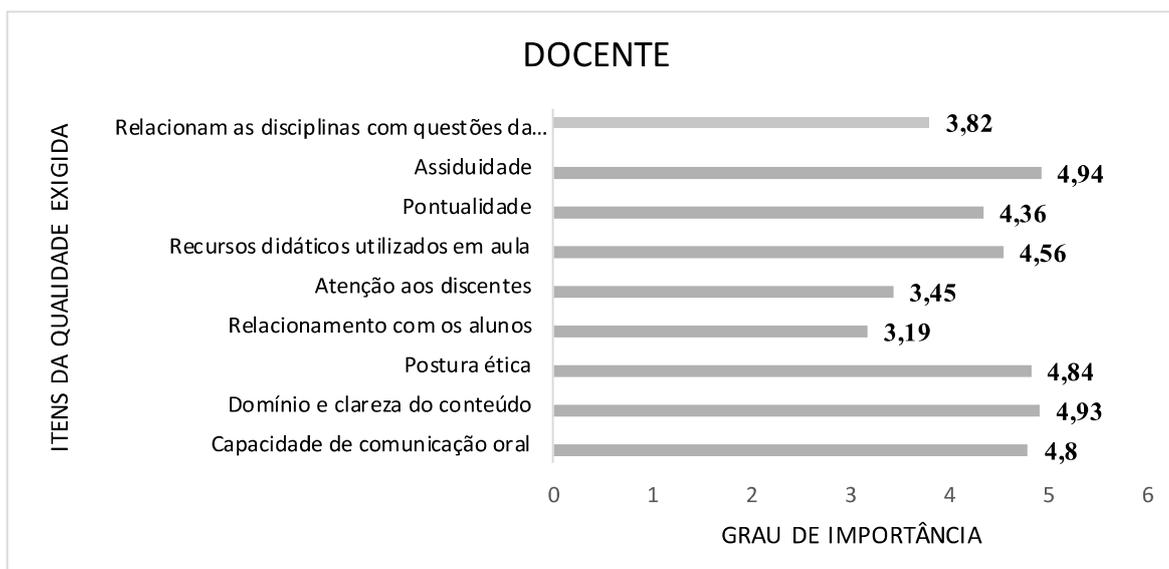


Figura 4.3 - Grau de Importância (Média Aritmética).

O gráfico de barras da Figura 4.3 destaca que itens da categoria DOCENTE que apresentaram as maiores médias aritméticas foram os itens ‘Assiduidade’ e ‘Domínio e clareza do conteúdo’. Isso quer dizer que esses itens foram os mais bem avaliados nessa categoria, significando que para os alunos são os itens mais importantes.

Os dados mostrados na Figura 4.4 mostram que os itens ‘Relacionamento com os alunos’ e ‘Atenção aos discentes’ e foram os itens que apresentaram maiores desvios padrões da categoria DOCENTE.

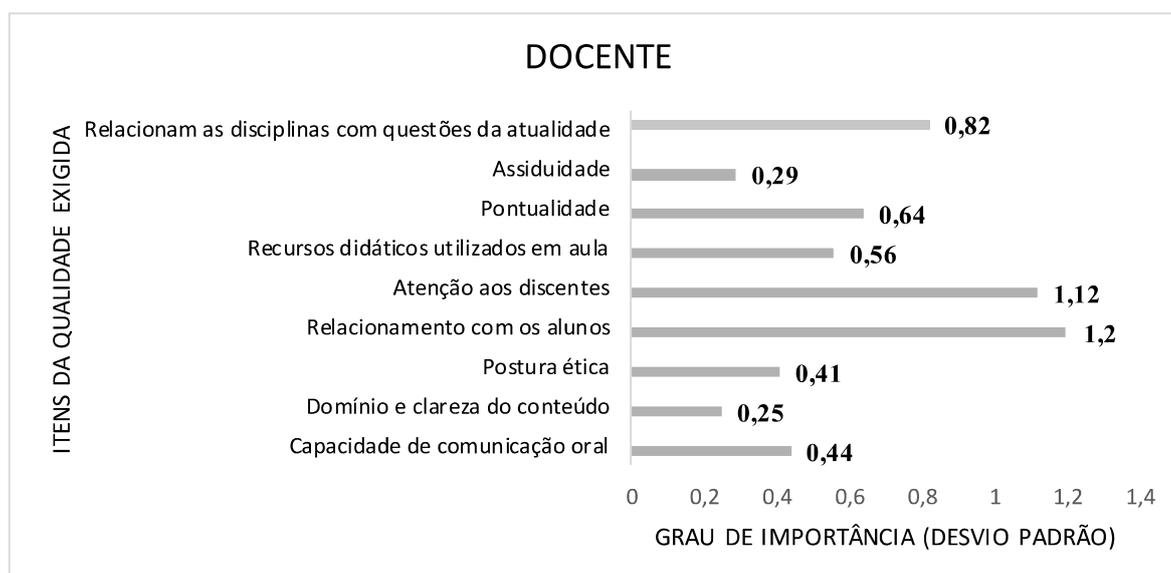


Figura 4.4 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Docente).

As Figuras 4.5 e 4.6 mostram as médias aritméticas e os desvios padrões dos dados da pesquisa para grau de importância na categoria DISCIPLINA:

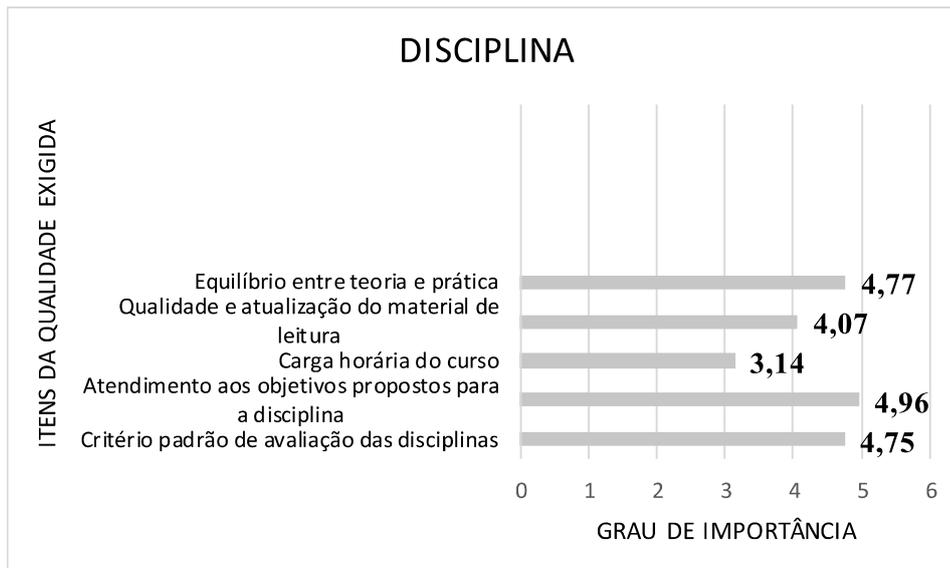


Figura 4.5 - Grau de Importância - Média Aritmética (Disciplina)

Na categoria DISCIPLINA, os itens que apresentaram maiores médias aritméticas foram ‘Atendimento aos objetivos propostos para a disciplina’ e ‘Equilíbrio entre teoria e prática’.

Já a Figura 4.6 mostra que o item que apresentou o maior valor de desvio padrão foi ‘Carga horária do curso’.

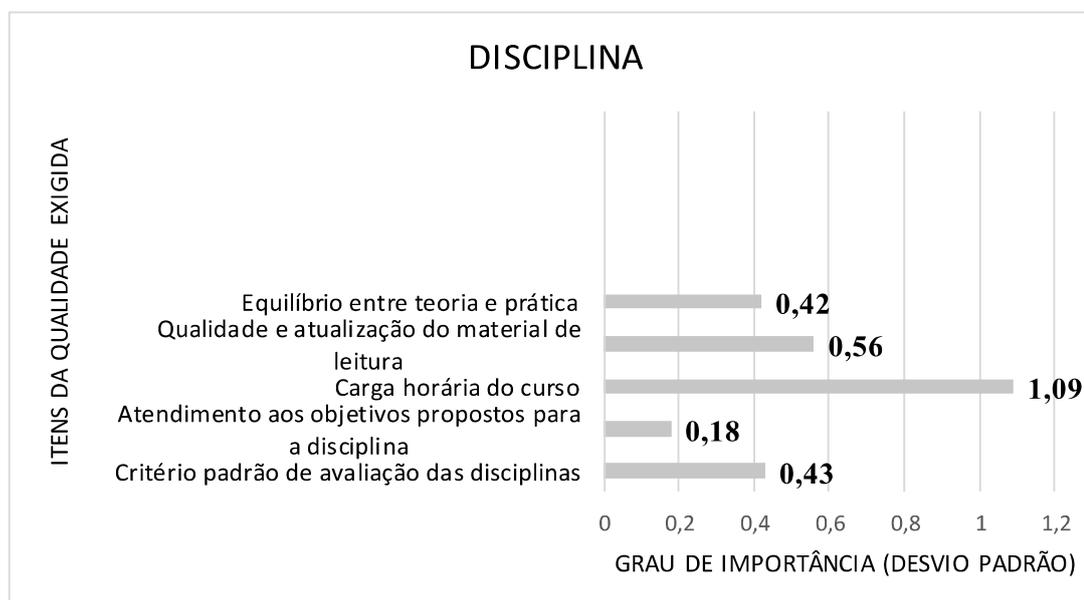


Figura 4.6 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Disciplina).

As Figuras 4.7 e 4.8 mostram as médias aritméticas e os desvios padrões dos dados da pesquisa para grau de importância na categoria INFRAESTRUTURA:

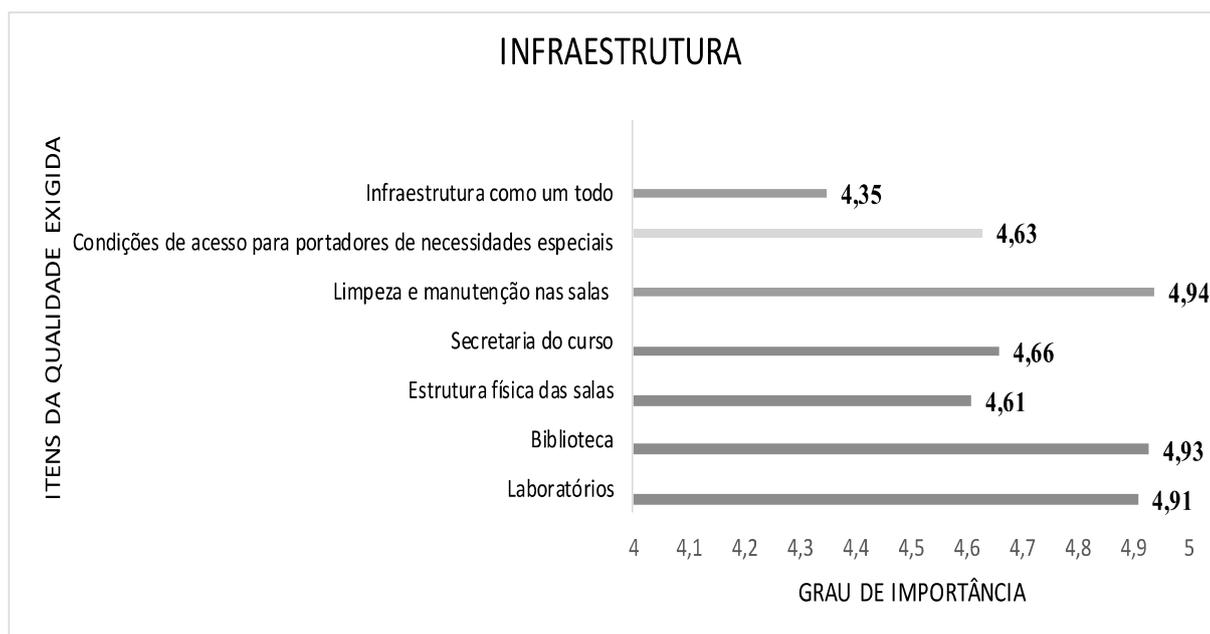


Figura 4.7 - Grau de Importância - Média Aritmética (Infraestrutura).

Na categoria INFRAESTRUTURA, os itens que apresentaram as maiores médias aritméticas foram ‘Limpeza e manutenção das salas’, ‘Biblioteca e ‘Laboratórios’, conforme a Figura 4.7. Já o desvio padrão para os itens dessa categoria (ilustrado na figura 4.8), o item ‘Estrutura física das salas’ apresentou um valor mais elevado em comparação aos demais itens.

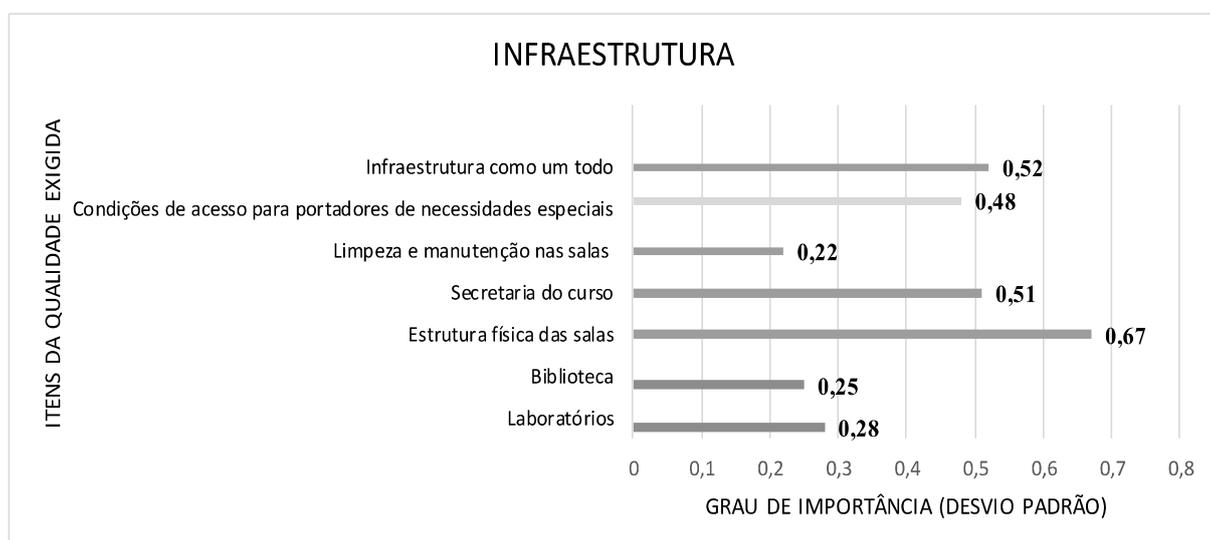


Figura 4.8 - Grau de Importância - Desvio Padrão (Infraestrutura).

4.2.2 Grau de Satisfação

Uma vez feita a representação das informações obtidas através do questionário grau de importância, agora se faz necessário a representação dos dados do questionário grau de satisfação (aplicado para verificar o grau de satisfação dos alunos com os itens da qualidade exigida).

As Figuras 4.9 e 4.10 ilustram a média aritmética e desvio padrão de cada item presente no questionário aplicado para mensurar o grau de satisfação dos alunos.

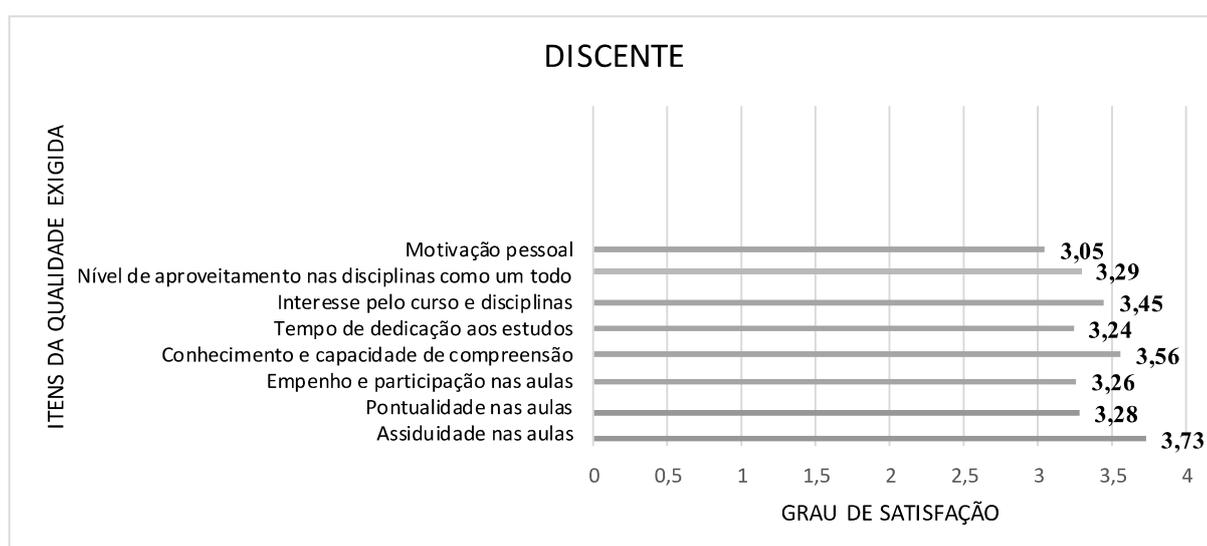


Figura 4.9 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Discente).

A Figura 4.9 mostra que os itens da categoria DISCENTE que obtiveram as menores médias, e conseqüentemente, são os itens com piores avaliações atribuídas pelos alunos, foram ‘Motivação pessoal’ e ‘Tempo de dedicação aos estudos’. E o item que apresentou a melhor média de satisfação foi ‘Assiduidade nas aulas’.

Referente ao desvio padrão dos itens da categoria DISCENTE, os itens que obtiveram maiores desvios padrões foram ‘ Interesse pelo curso e disciplinas’, ‘Pontualidade nas aulas’ e ‘Motivação pessoal’.

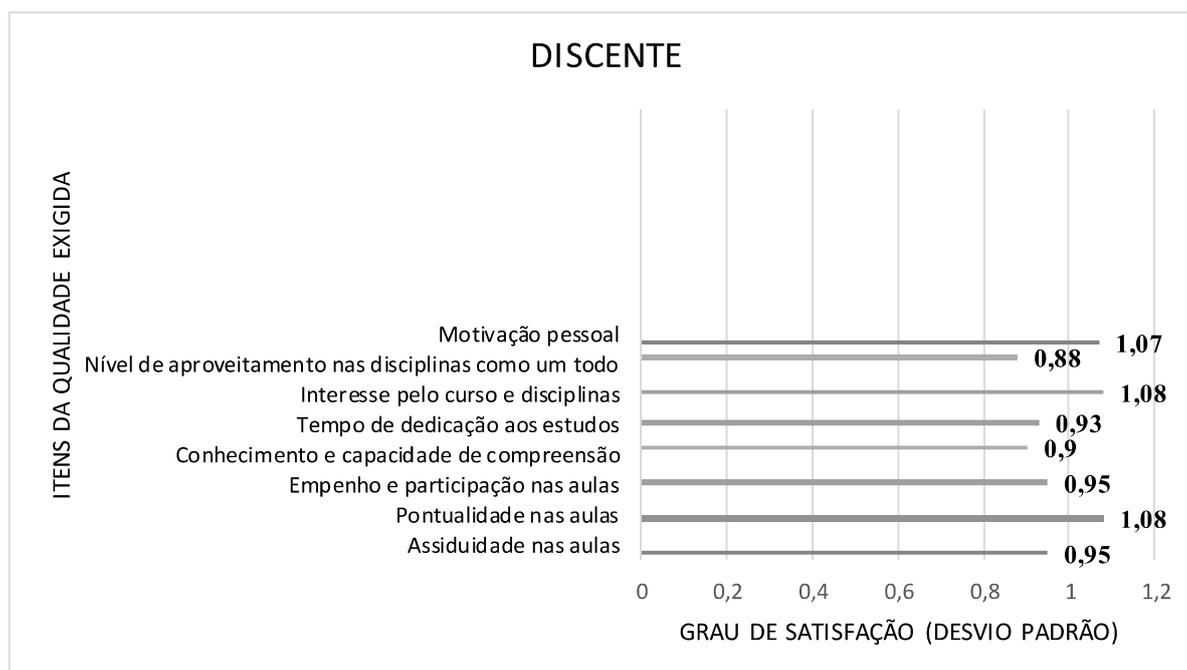


Figura 4.10 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Discente)

As Figuras 4.11 e 4.12 ilustram a média aritmética e desvio padrão de cada item presente no questionário aplicado para mensurar o grau de satisfação dos alunos. O gráfico de barras da Figura 4.11 destaca ‘Atenção aos discente’ e ‘Relacionam as disciplinas com questões da atualidade’ como os itens da categoria DOCENTE em que os alunos estão menos satisfeitos.

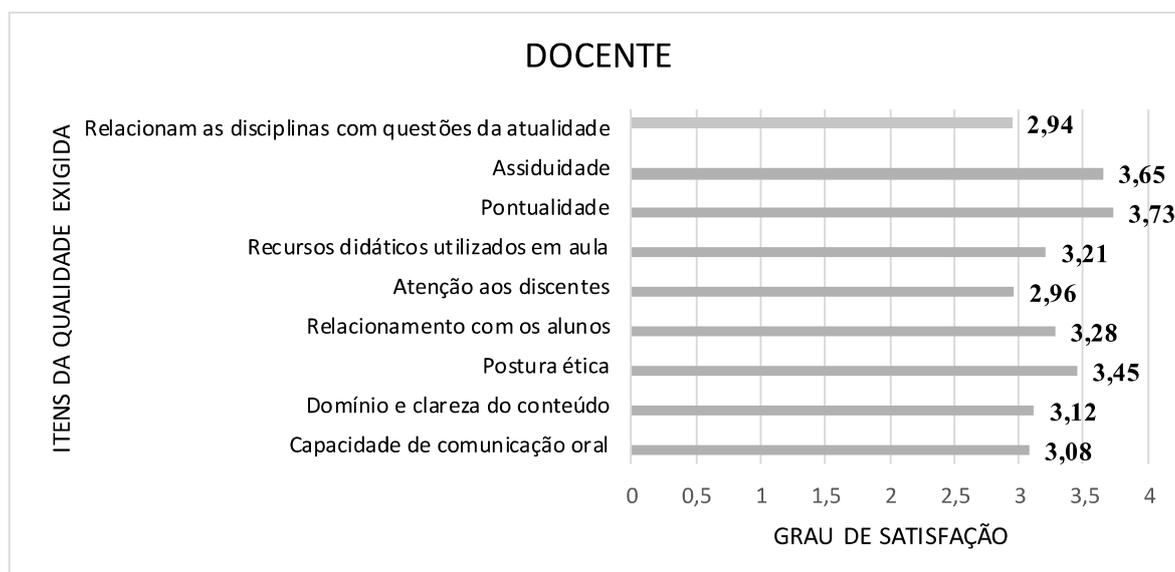


Figura 4.11 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Docente)

Para essa mesma categoria, como ilustrado no gráfico de barras da Figura 4.12, o item que obteve maior desvio padrão foi ‘Relacionam as disciplinas com questões da atualidade’.

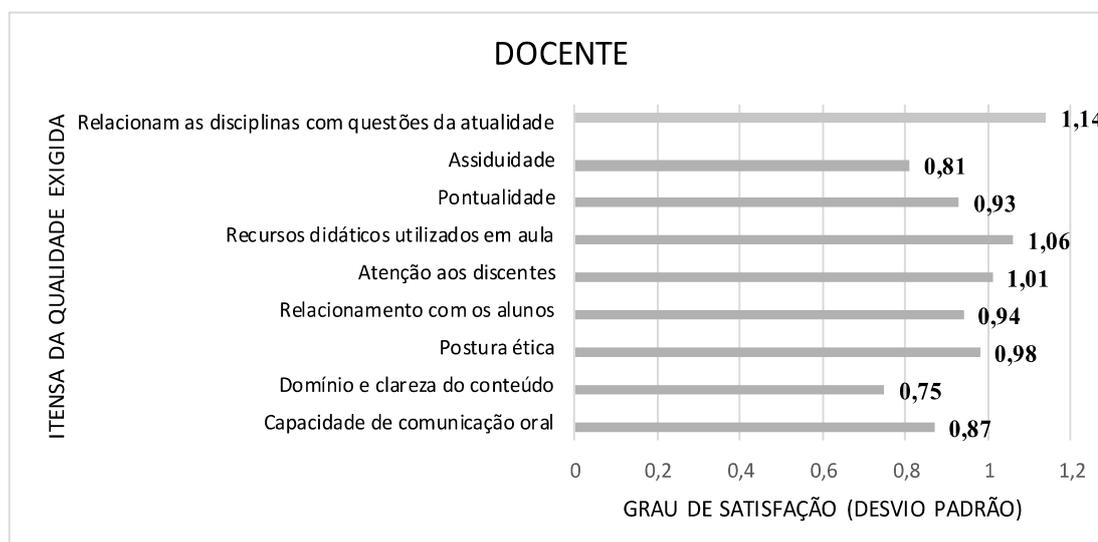


Figura 4.12 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Docente)

As Figuras 4.13 e 4.14 ilustram a média aritmética e desvio padrão de cada item presente no questionário aplicado para mensurar o grau de satisfação dos alunos.

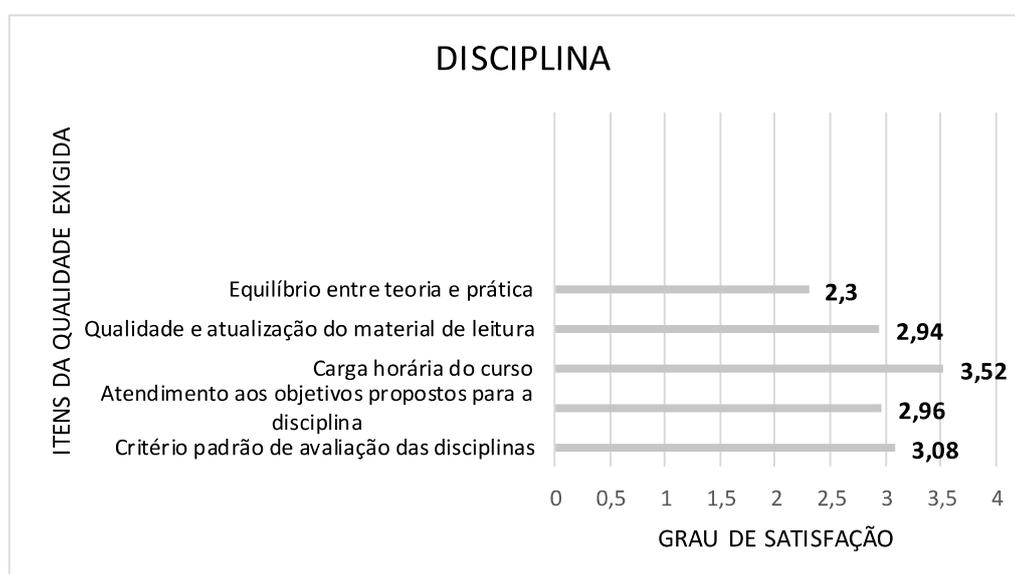


Figura 13 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Disciplina)

Na Figura 4.13, os itens que apresentaram as médias de satisfação mais baixas foram ‘Equilíbrio entre teoria e prática’ e ‘Qualidade e atualização do material de leitura’.

Ainda na categoria DISCIPLINA e representado pela Figura 4.14, os itens que apresentaram os maiores desvios padrões foram ‘Critério padrão de avaliação das disciplinas’ e ‘Equilíbrio entre teoria e prática’, respectivamente.

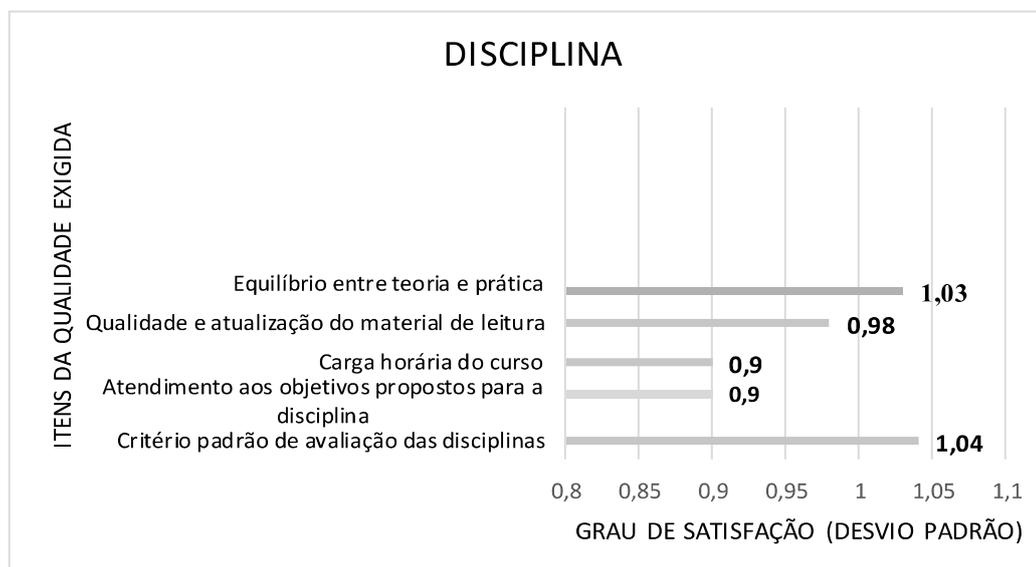


Figura 4.14 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Disciplina)

As Figuras 4.15 e 4.16 representam a média aritmética e desvio padrão de cada item presente na categoria INFRAESTRUTURA do questionário aplicado para mensurar o grau de satisfação dos alunos.

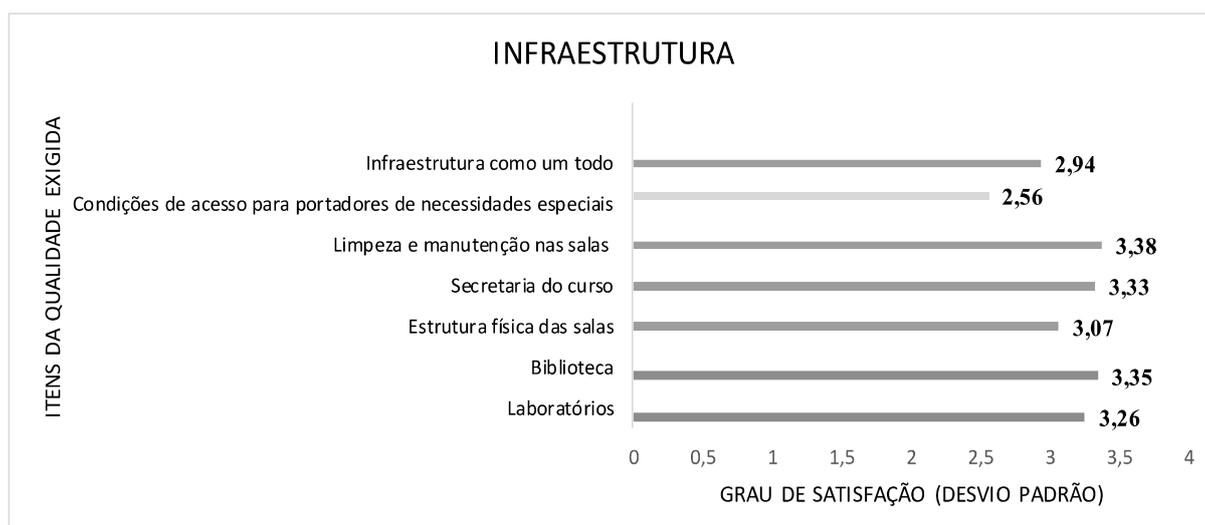


Figura 4.15 - Grau de Satisfação - Média Aritmética (Infraestrutura)

Na avaliação dos itens da categoria INFRAESTRUTURA, os itens que apresentaram as médias mais baixas foram ‘Condições de acesso para portadores de necessidades especiais’ e ‘Infraestrutura como um todo’.

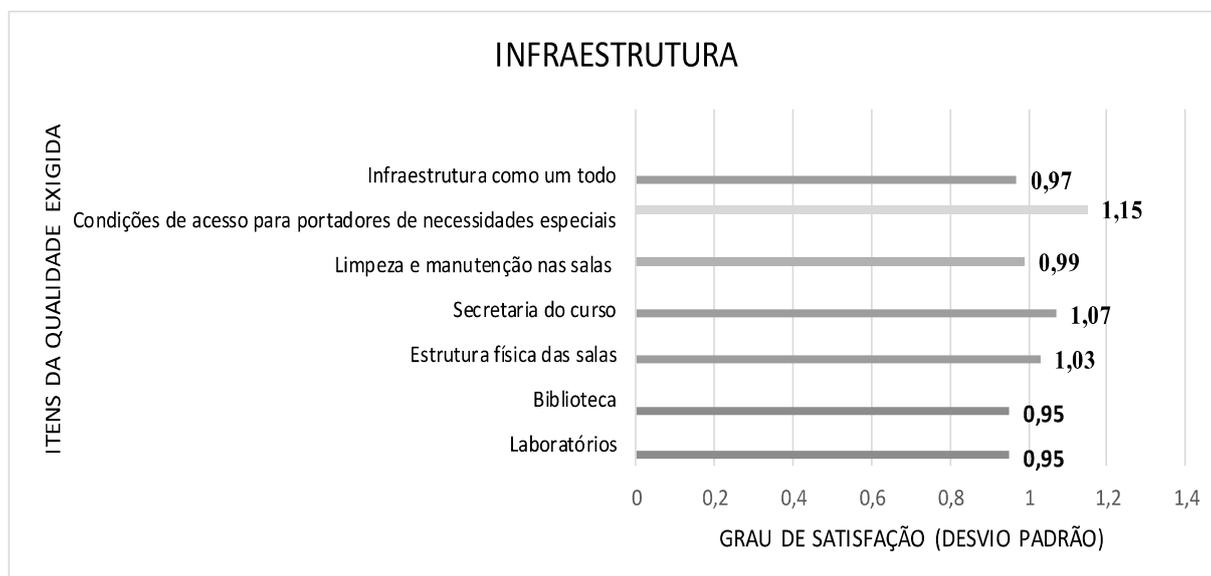


Figura 4.16 - Grau de Satisfação - Desvio Padrão (Infraestrutura)

Conforme o gráfico de barras ilustrado na Figura 4.16, o item da categoria INFRAESTRUTURA que apresentou o maior desvio padrão foi ‘Condições de acesso para portadores de necessidades especiais’.

4.3 Construção da casa da qualidade – 3ª Fase

Esta etapa se constitui pelo início da construção das matrizes da qualidade, em que são feitas definições da lista de **quês**, lista de **comos**, matriz de relações e apresentação das matrizes da qualidade para cada uma das quatro categorias avaliadas neste trabalho.

4.3.1 Lista de “quês” e grau de importância

Após as definições da lista de **quês** (Tabela 4.3), o próximo passo se constitui pela atribuição de pesos aos requisitos da qualidade exigida. A partir das médias aritméticas calculadas para cada item do questionário grau de importância, realizadas pelo Excel, podemos destacar quais foram os itens com maior grau de importância dado pelos alunos. Considerando

as médias obtidas, foram atribuídos para cada item da qualidade exigida pesos de 1 a 5, sendo o peso 5 o item considerado mais importante (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 - Peso dos requisitos da qualidade exigida.

	Qualidade Exigida	Pesos
Discente	Assiduidade nas aulas	4
	Pontualidade nas aulas	3
	Empenho e participação nas aulas	4
	Conhecimento e capacidade de compreensão	5
	Tempo de dedicação aos estudos	4
	Interesse pelo curso e disciplinas	5
	Bom nível de aproveitamento nas disciplinas	4
	Motivação pessoal	3
Docente	Capacidade de comunicação oral	5
	Domínio e clareza do conteúdo	5
	Postura ética	5
	Bom relacionamento com os alunos	3
	Atenção aos discentes	3
	Recursos didáticos utilizados em sala	4
	Pontualidade	4
	Assiduidade	5
	Relacionar as disciplinas com questões da atualidade	4
Disciplina	Critério padrão de avaliação das disciplinas	5
	Atendimento aos objetivos propostos para a disciplina	5
	Carga horária do curso	3
	Qualidade e atualização do material de leitura	4
	Equilíbrio entre teoria e prática	5
Infra - estrutura	Boas condições dos laboratórios	5
	Biblioteca: adequação do acesso	5
	Boa estrutura física das salas de aula	4
	Bom serviço realizado pela secretaria do curso	4
	Limpeza e manutenção nas salas	5
	Acesso para portadores de necessidades especiais	4
	Boa infraestrutura como um todo	4

4.3.2 Lista de “comos”

De acordo com Marshall Junior et al. (2006), um **como** é uma maneira de atender a um **quê**, ou seja, como traduzir/entender aos desejos dos clientes. É apresentada a lista de **comos** para cada item de cada categoria do questionário.

a) Características da qualidade (lista de **comos**) para a categoria DISCENTE:

1. Motivação;
2. Transporte;
3. Disciplina;
4. Interesse;
5. Metodologia;
6. Capacitação dos docentes;
7. Atividades mais dinâmicas;
8. Material de qualidade de fácil acesso.

b) Características da qualidade (lista de **comos**) para a categoria DOCENTE:

1. Metodologia;
2. Didática;
3. Qualificação e conhecimento do docente
4. Disponibilidade e acessibilidade
5. Controle de frequência;
6. Eloquência;
7. Princípios morais e éticos;
8. Postura dinâmica.

c) Características da qualidade (lista de **comos**) para a categoria DISCIPLINA:

1. Atualização dos materiais didáticos;
2. Reavaliação da carga horária do curso;
3. Mais aulas práticas e interativas;
4. Priorizar a ementa da disciplina;
5. Estrutura de avaliação análoga a todas disciplinas.

d) Características da qualidade (lista de **comos**) para a categoria INFRAESTRUTURA:

1. Manutenção;
2. Avaliação das condições do prédio;
3. Limpeza;
4. Melhoria no atendimento e solução de problemas;
5. Atualização do acervo;
6. Adaptação das instalações para portadores de necessidades especiais;
7. Divulgação de informações referente ao curso.

4.3.3 Matriz de relações

Nesta etapa são feitas relações entre os itens **quês** e os itens **como**. Essa correlação é uma maneira de identificar o nível de relação existente entre uma característica de um item **que** e a maneira de obtê-la com o item **como**. Para isso se faz necessário a utilização de graus de intensidade (fraco, médio e forte) mostrado na Tabela 4.5 abaixo.

Tabela 4.5 - Simbologia do QFD (Adaptado de Cheng et al., 1995 apud Moraes, 2005).

Correlação	Símbolo	Valores Possíveis
Forte	●	9
Média	○	3
Fraca	△	1

Segundo Ribeiro (2001) apud Lima (2009), o estabelecimento das relações é feito respondendo a seguinte pergunta: se uma determinada característica da qualidade X for mantida em níveis excelentes, estará assegurada a satisfação da qualidade demandada Y? Se a resposta for sim, então a relação é forte (9); se a resposta for parcialmente, a resposta é média (3) e assim por diante.

O valor dessa correlação é obtido através da multiplicação dos valores presentes na Tabela 4.5 pelos pesos ou grau de importância atribuídos anteriormente. Após as definições das correlações, calculam-se o número de pontos absolutos e o número de pontos relativos.

4.3.4 Escores absoluto e relativo

Marshall Junior et al. (2006) explicam que os escores absolutos e relativos são calculados multiplicando-se os graus de intensidade obtidos, (1) fraco, (3) médio e 9 (forte), pelo grau de importância, de 1 a 5, respondido pelos alunos. Os resultados dos escores absolutos (somatório de cada coluna **como**) no atendimento do conjunto dos itens **que**. Quando maior o escore do **como**, maior sua importância de ser levado à próxima matriz. Já o escore relativo é a participação percentual do escore absoluto de cada **como** no total do escore absoluto obtido.

4.4 Montagem da Casa da Qualidade – 4ª Fase

Para facilitar o entendimento e visualização das informações, foram feitas quatro partes da matriz da qualidade, uma para cada categoria: DISCENTE, DOCENTE, DISCIPLINA E INFRAESTRUTURA.

I. Matriz da Qualidade para categoria DISCENTE (Figura 4.17)

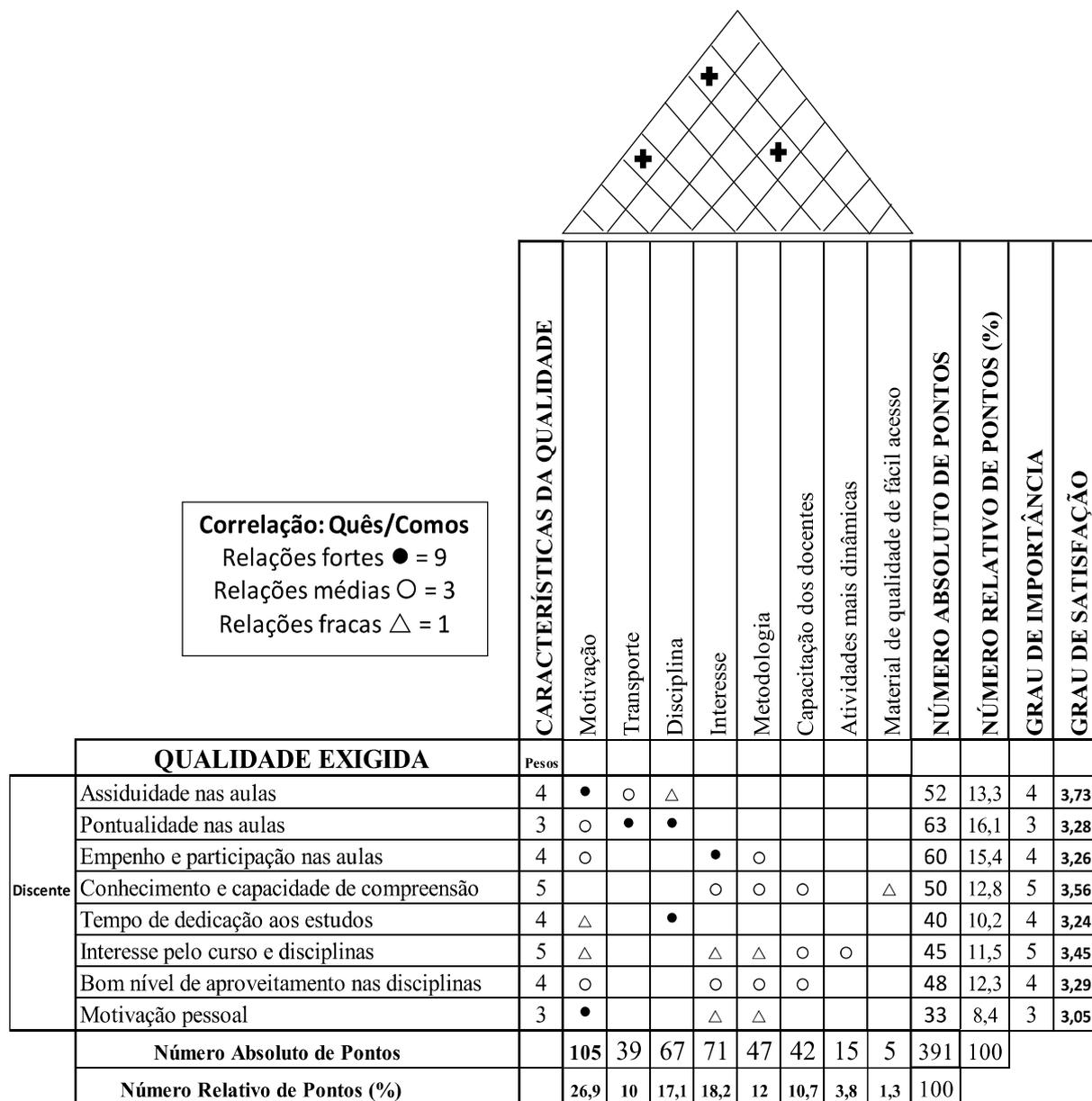


Figura 4.17 - Matriz da Qualidade (Discente)

Na matriz da qualidade exigida realizada para a categoria discente (Figura 4.17), os itens que os alunos classificaram como mais importantes foram ‘interesse pelo curso e disciplinas’, ‘conhecimento e capacidade de compreensão’, ‘assiduidade’, ‘empenho e participação nas aulas’, ‘bom nível de aproveitamento nas disciplinas como um todo’ e ‘tempo de dedicação aos estudos’.

Na matriz de relações, o item ‘motivação’ da lista de **comos** apresentou o maior percentual de importância relativa com 26,9% e com um número absoluto de pontos de 105.

No telhado da matriz da qualidade o sinal de + foi colocado para representar as correlações que influenciaram positivamente outras. Nesse caso, motivação com interesse, interesse com aulas mais dinâmicas e motivação com aulas mais dinâmicas tiveram uma relação positiva.

II. Matriz da qualidade para categoria DOCENTE (Figura 4.18)

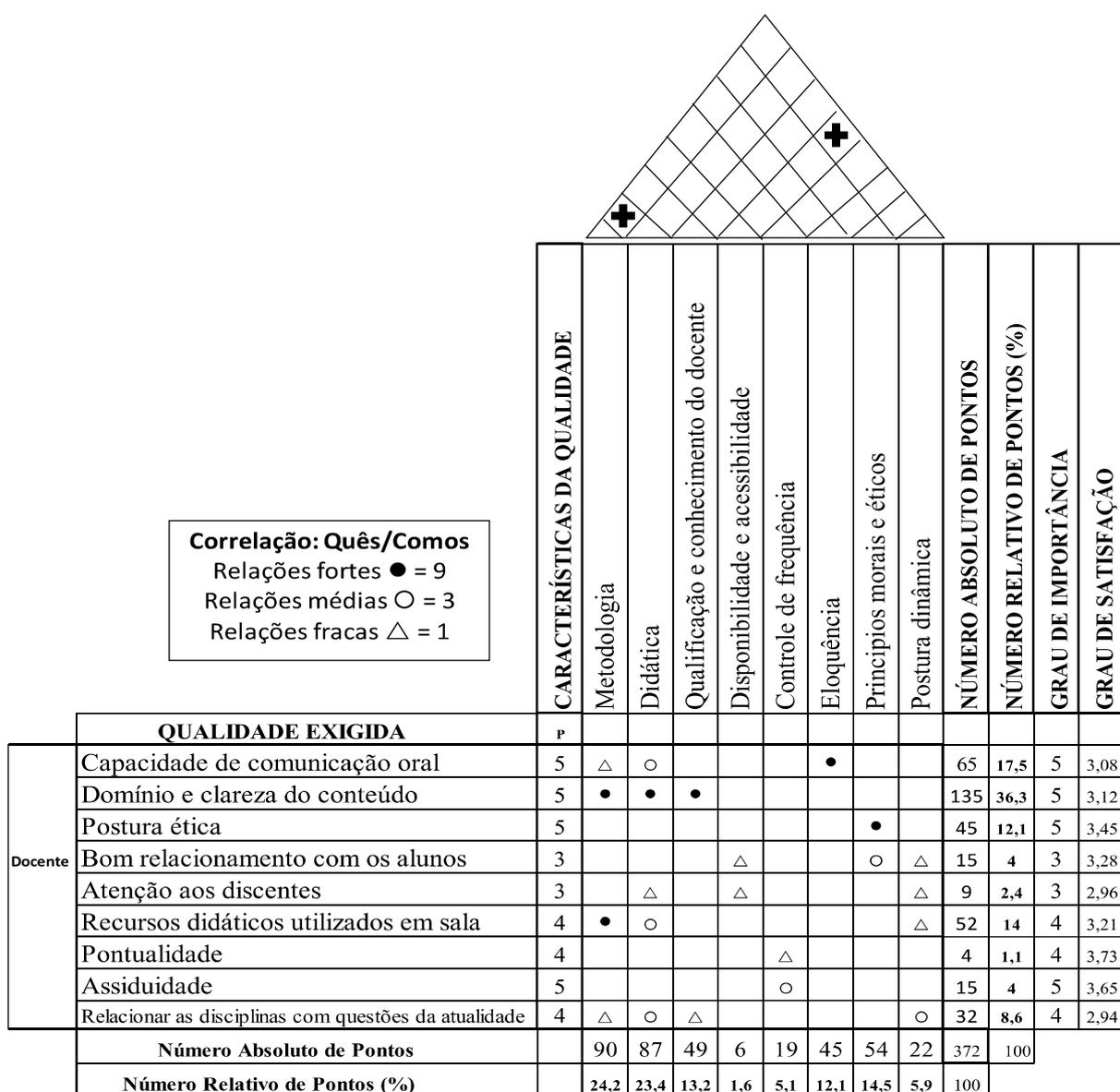


Figura 4.18 - Matriz da Qualidade (Docente)

Na matriz da qualidade exigida para a categoria docente (Figura 4.18), os itens com os maiores pesos de importância foram ‘capacidade de comunicação oral’, ‘domínio e clareza do conteúdo’, ‘postura ética’ e ‘assiduidade’. A ‘metodologia’ foi o item da lista de **como** que apresentou o maior percentual de importância relativa com 24,2 % e o segundo maior item de peso relativo foi ‘didática’ com 23,4%. Metodologia com disciplina, disciplina e acessibilidade com postura dinâmica foram avaliadas com relações positivas.

III. Matriz da qualidade para categoria DISCIPLINA (Figura 4.19)

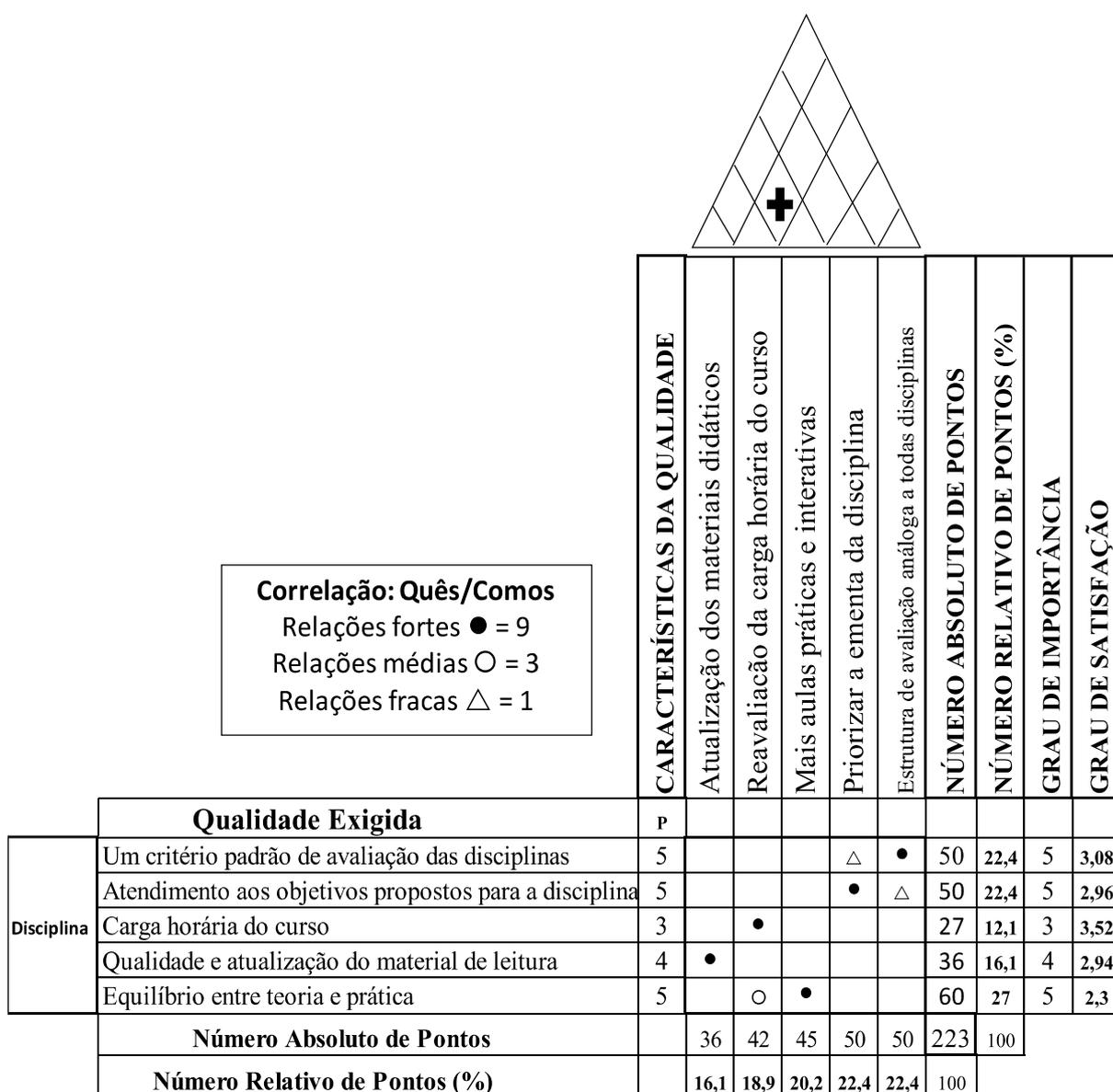


Figura 4.19 - Matriz da qualidade (Disciplina)

Na matriz da qualidade exigida para categoria disciplina (Figura 4.19), ‘critério padrão de avaliação das disciplinas’, ‘atendimento aos objetivos propostos para a disciplina’ e ‘equilíbrio entre teoria e práticas’ receberam pesos 5 de importância. Os itens da lista de **comos** com maiores percentuais de importância relativas foram ‘priorizar a ementa da disciplina’ (22,4%) e ‘estrutura de avaliação análoga a todas as disciplinas’ (22,4%). No telhado da matriz da qualidade, a relação positiva estabelecida ocorreu entre reavaliação da carga horária do curso com mais aulas práticas e interativas.

IV. Matriz da qualidade para categoria INFRAESTRUTURA (Figura 4.20)

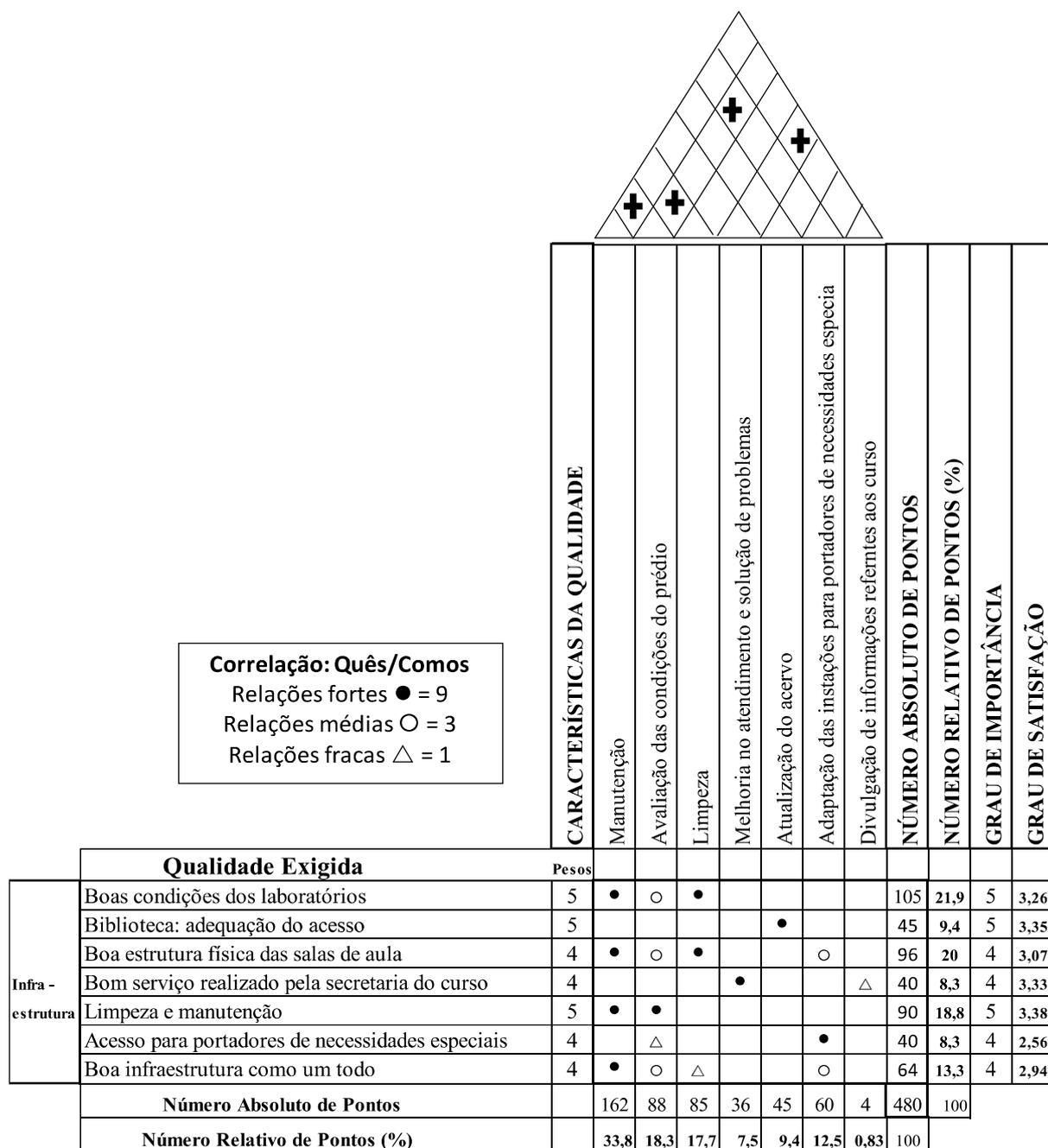


Figura 4.20 - Matriz da Qualidade (Infraestrutura)

Na matriz da qualidade exigida para categoria INFRAESTRUTURA (Figura 4.20), os itens que receberam ordem de importância 5 foram ‘boas condições dos laboratórios’, ‘biblioteca’ e ‘limpeza e manutenção’. Na matriz de relações, o item ‘manutenção’ apresentou um número absoluto de pontos de 162 e um percentual de importância relativa de 33,8%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são expostas as informações e análises a partir da aplicação dos questionários e as matrizes da qualidade.

5.1 Diagnóstico: Questionários

Para o processo de elaboração do questionário, adotou-se a divisão dos itens da qualidade demandada em categorias, que segundo o SINAES (2006b), são agrupamentos de grandes traços ou características referentes aos aspectos do curso sobre os quais se emitirão uma avaliação pessoal e crítica. As categorias foram discente (oito itens), docente (nove itens), disciplina (cinco itens) e infraestrutura (sete itens).

Por não ser possível a obtenção de informações de todos os 345 alunos regularmente matriculados no curso de engenharia mecânica, recorreu-se a uma das técnicas de amostragem, onde adotou-se o método probabilístico de população finita para determinação do tamanho da amostra, com um nível de confiança exigido de 90% e erro amostral de 0,10. O número de amostras foi definido em 57 (cinquenta e sete) indivíduos.

O programa computacional Microsoft Excel 2016 foi utilizado para os cálculos da média aritmética e desvio para todos os itens de ambos questionários. Considerando os dados do questionário para o grau de importância (APÊNDICE D):

- a) Categoria DISCENTE: os dois itens da qualidade exigida que apresentaram as maiores médias aritméticas, portanto receberam elevadas avaliações, foram ‘conhecimento e capacidade de compreensão’ (4,54) e ‘interesse pelo curso e disciplinas’ (4,40).
- b) Categoria DOCENTE: os itens ‘assiduidade’ (4,94) e ‘domínio e clareza do conteúdo’ (4,93) apresentaram as maiores médias. Isso quer dizer que esses itens foram os mais bem avaliados pelos alunos, pois representam o que eles esperam dos professores.
- c) Categoria DISCIPLINA: destacaram-se ‘Atendimento aos objetivos propostos para a disciplina’ (4,96) e ‘equilíbrio entre teoria e prática’ (4,77).
- d) Categoria INFRAESTRUTURA: os itens com melhores médias de avaliação foram ‘limpeza e manutenção das salas’ (4,94), ‘biblioteca’ (4,93) e ‘laboratórios’ (4,91).

Considerando os dados obtidos através da aplicação do questionário de satisfação (APÊNDICE E), os itens que têm as menores médias aritméticas e, portanto, foram itens que receberam avaliações baixas e representam as maiores insatisfações dos alunos:

- a) Categoria DISCENTE: ‘motivação pessoal’ (3,05) e ‘tempo de dedicação aos estudos’ (3,24).
- b) Categoria DOCENTE: ‘relacionam as disciplinas com questões da atualidade’ (2,94) e ‘atenção aos discentes’ (2,96).
- c) Categoria DISCIPLINA: ‘equilíbrio entre teoria e prática’ (2,3) ‘qualidade e atualização do material de leitura’ (2,94).
- d) Categoria INFRAESTRUTURA: ‘condições de acesso para portadores de necessidades especiais’ (2,56) e ‘infraestrutura como um todo’ (2,94).

5.2 Diagnóstico: Matrizes da Qualidade

As matrizes da qualidade permitem a visualização dos itens das características da qualidade correlacionados aos itens da qualidade exigida, esse paralelismo é feito a partir da montagem da matriz de relações, cuja função é identificar o quanto cada item da lista de **comos** influencia cada item da lista de **quês**.

Para cada requisito da qualidade exigida atribuiu-se um peso de importância (considerando uma escala de 1 a 5), o estabelecimento do grau de importância foi definido a partir das médias aritméticas calculadas para cada item do questionário quantitativo. Atribuíram-se intensidades a essas correlações forte (9), média (3) e fraca (1), que são ilustradas na matriz de relações com uma simbologia específica afim de melhor visualização.

A importância de cada item da lista de **comos** em relação aos itens da lista de **quês** é definida a partir do cálculo do número absoluto de pontos (peso absoluto), que é feito com a soma vertical de cada coluna **como**. Os escores de cada célula da matriz da qualidade exigida por características da qualidade foram calculados através da multiplicação dos graus de intensidade atribuídos pelo grau de importância de cada item.

O número relativo de pontos (peso relativo) é feito a partir da conversão dos valores obtidos do peso absoluto em porcentagem, onde o somatório de cada coluna da matriz de relações é dividido pelo somatório de todos os pesos absolutos calculados. Dessa forma, tem-se a importância relativa de cada item da lista de **comos** em relação a cada item da lista de **quês**.

Para uma melhor visualização da priorização das características da qualidade (lista de **comos**) pode-se construir um gráfico de Pareto com os pesos absolutos (número de pontos absoluto) através da distribuição dos dados (de forma decrescente) em categorias. Os gráfico foram feitos utilizando o programa de computador Minitab.

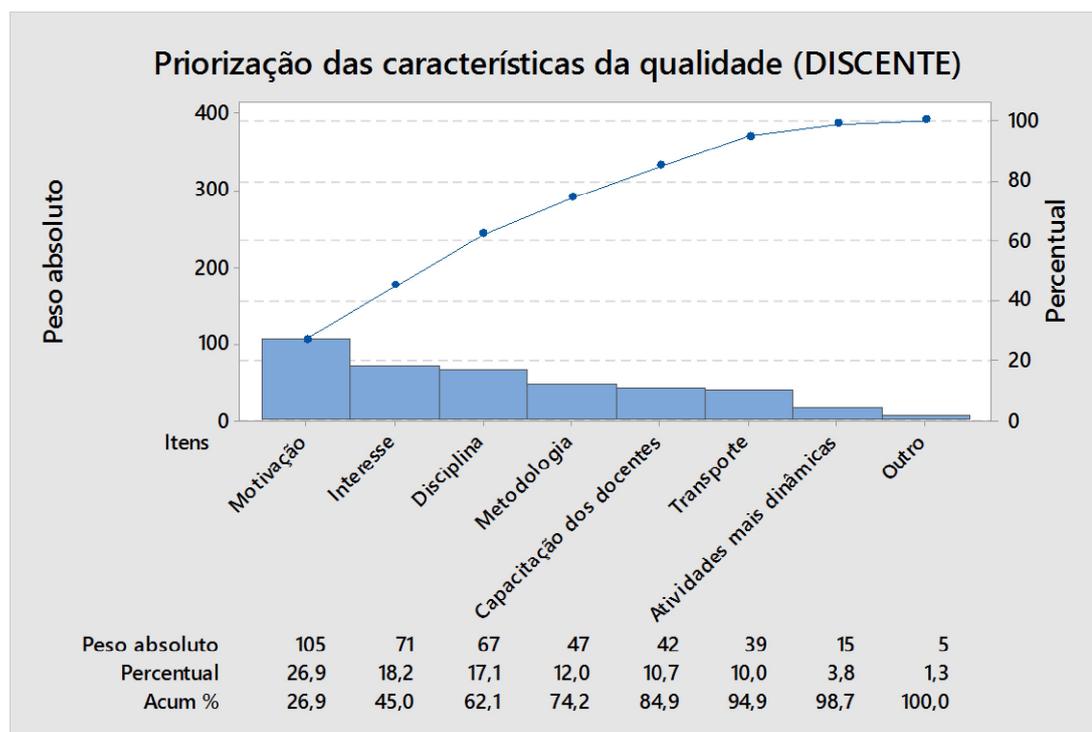


Figura 5.1 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Discente)

No gráfico de Pareto da Figura 5.1, o aspecto ‘motivação’ e ‘interesse’ se mostram como os itens de maiores importâncias relativas. Isso pode ser explicado pelo fato que um aluno motivado possivelmente apresentará um maior interesse pelo curso, logo irá mais vezes as aulas, terá um empenho maior e conseqüentemente um impacto positivo no desempenho nas disciplinas.

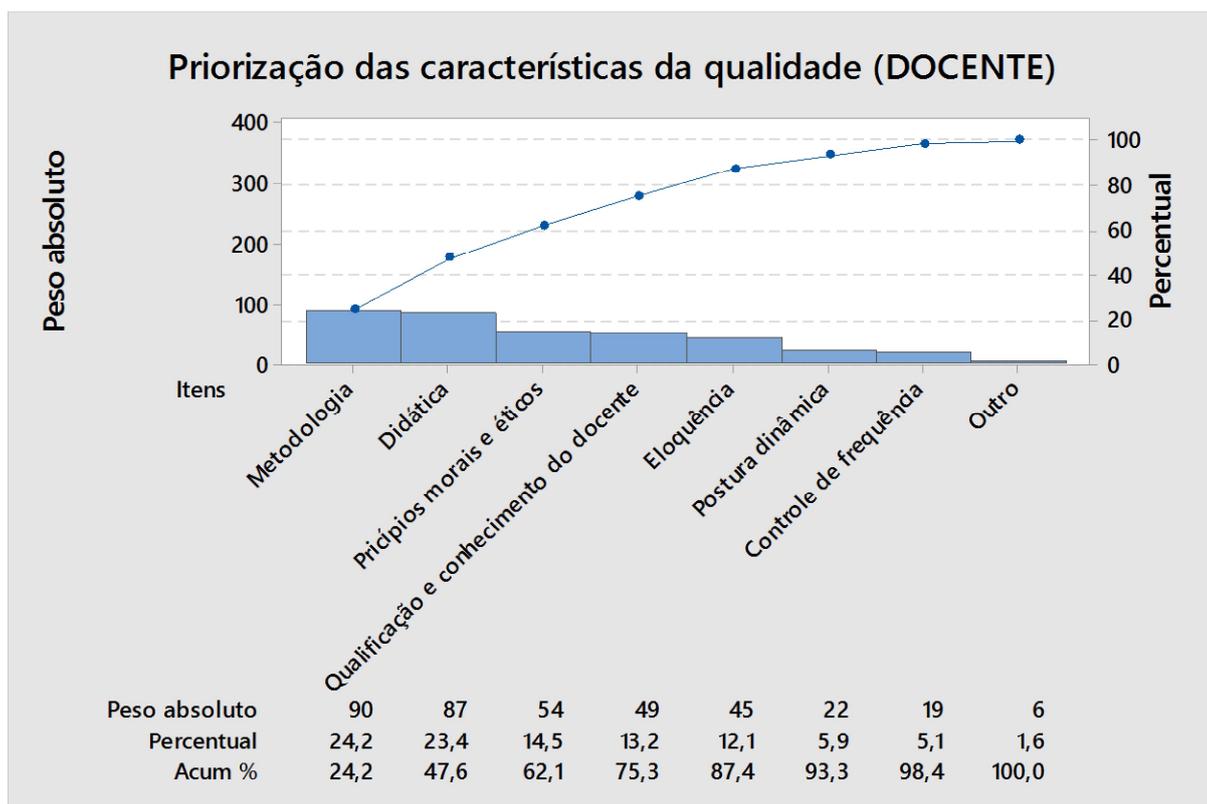


Figura 5.2 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Docente)

No gráfico da Figura 5.2, a metodologia de ensino e didática representam a maior importância relativa, uma vez que se constituem itens que podem impactar diretamente na capacidade de compreensão e entendimento dos alunos e, possivelmente, na motivação. Saber como transmitir o conhecimento na sala de aula é um assunto dedicado, pois existem alunos com diferentes formas de absorção de conhecimento, por exemplo, visual, auditivo e cinestésico, logo se constitui trabalho do docente adotar uma forma de ensinar em que todos os alunos possam acompanhar e interagir.

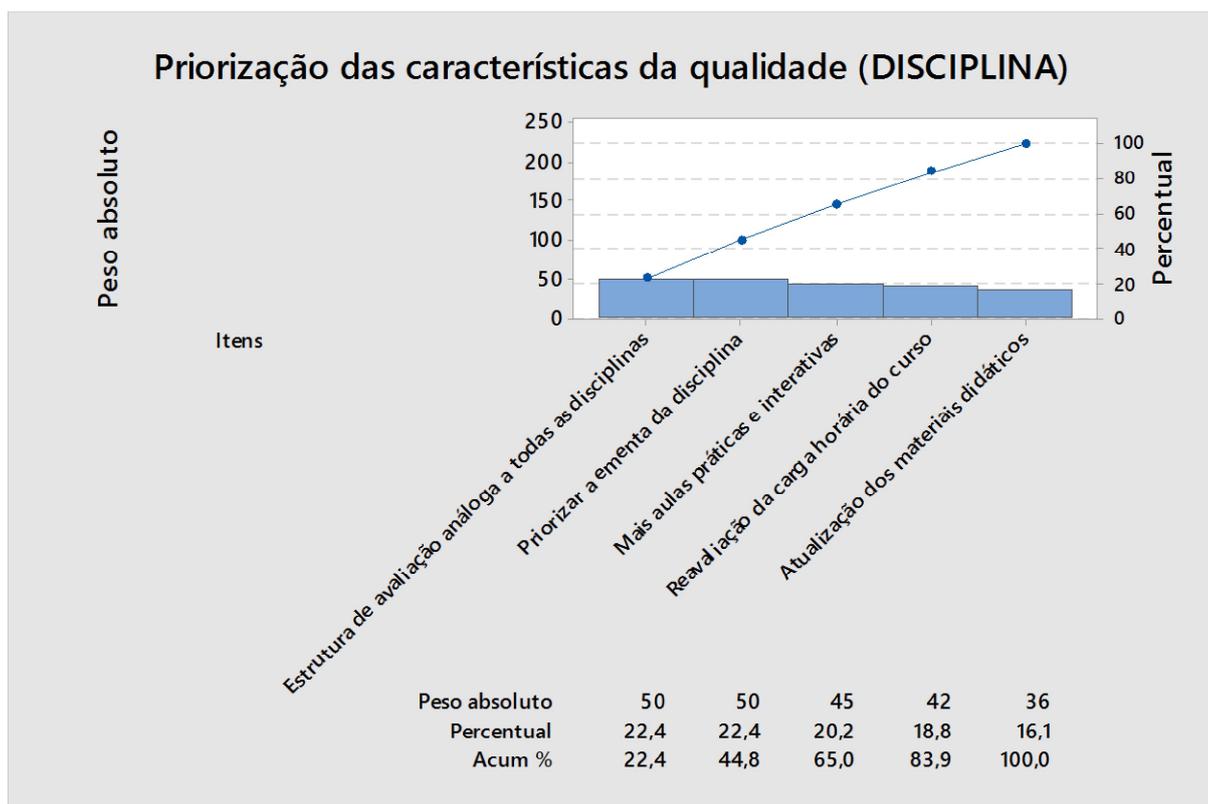


Figura 5.3 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Disciplina)

No gráfico de Pareto da Figura 5.3, os itens ‘estrutura de avaliação análoga a todas as disciplinas’ e ‘priorizar a ementa da disciplina’ mostram que os alunos necessitam de uniformidade nos critérios adotados nas disciplinas como forma de avaliação. Satisfazendo esses aspectos, aumentaria o grau de satisfação dos estudantes, o empenho pelos estudos e interesse pelas disciplinas.

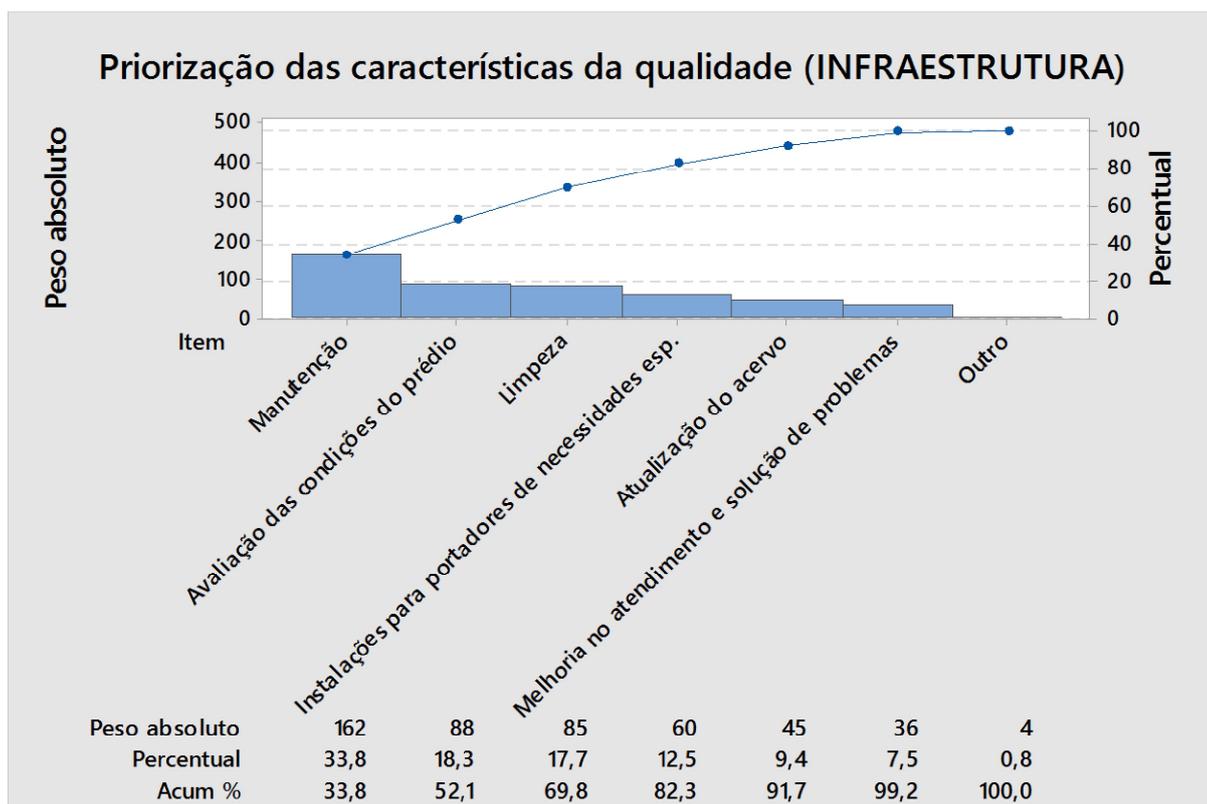


Figura 5.4 - Gráfico de Pareto para os itens das características da qualidade (Infraestrutura)

No gráfico da Figura 5.4, manutenção se apresenta como o aspecto técnico de maior importância, uma vez que os alunos entendem que esse item se relaciona com o prolongamento da vida útil dos laboratórios e instalações do prédio, permitindo que esses ambientes possam ser usufruídos por todos com qualidade e responsabilidade.

6 CONCLUSÃO

Através da aplicação do método *Quality Function Deployment* (QFD) no curso de engenharia mecânica da Universidade Estadual do Maranhão foi possível a definição das necessidades dos alunos, mensurar o grau de importância e grau de satisfação que os mesmos atribuíram aos requisitos da qualidade demandada e conhecer os itens para priorização das características da qualidade.

Para o levantamento dos itens da qualidade exigida, trabalhos e artigos previamente feitos foram consultados, pois se tratavam de estudos com os mesmos objetivos e onde a avaliação do ensino superior se apresentava como a área de interesse principal. Uma vez definidos os requisitos da qualidade demandada, aplicou-se o questionário sobre o grau de importância que os alunos atribuíram a cada item da qualidade. E ainda, aplicou-se o questionário sobre o grau de satisfação que os estudantes atribuíram para estes mesmos itens.

As informações obtidas junto aos alunos por meio dessas pesquisas de opinião foram processadas pelo programa computacional Microsoft Excel, onde a média aritmética e o desvio padrão foram calculados para cada item presente nos questionários.

O questionário grau de importância mostrou que os aspectos que os alunos mais atribuíram importância estão relacionados a conhecimento e capacidade de compreensão, assiduidade e domínio e clareza do conteúdo dos docentes, atendimento aos objetivos propostos para as disciplinas e limpeza e manutenção das salas.

O item ‘motivação pessoal’ apresentou a menor média de satisfação dentro da categoria discente. Os requisitos listados para melhorar o grau de satisfação dos alunos com esse item foram ‘motivação’, ‘interesse’ e ‘metodologia’.

O item ‘relacionar as disciplinas com questões da atualidade’ apresentou a menor média de satisfação dentro da categoria docente. Os aspectos técnicos listados para satisfazer esse requisito da qualidade demandada foram ‘metodologia’, ‘didática’ e ‘qualificação e conhecimento dos docentes’.

O item ‘equilíbrio entre teoria e prática’ foi apontado como item da categoria disciplina com menor média de satisfação. Os requisitos utilizados como forma de atender a esse item

foram ‘reavaliação da carga horária do curso’ afim de permitir uma maior flexibilidade para os professores planejarem e realizarem ‘aulas mais práticas e interativas’.

O item ‘acesso para portadores de necessidades especiais’ foi identificado com a menor média de satisfação dentro da categoria infraestrutura. Afim de atender a essa insatisfação, foram listados os aspectos envolvendo a avaliação das condições do prédio, para um diagnóstico das condições, e ‘adaptação das instalações visando atender os portadores necessidades especiais’.

Como forma de traduzir as necessidades dos alunos em requisitos de cunho técnico, elaborou-se a lista das características da qualidade (também conhecida por lista de **comos**) para cada uma das quatro categorias: discente, docente, disciplina e infraestrutura.

Considerando a abordagem da qualidade feita por Juran, onde o conceito de qualidade é visto como adequação ao uso, elegendo o consumidor como fonte de toda a avaliação sobre a qualidade de um produto ou serviço, a aplicação do QFD, neste trabalho, atuou como uma eficaz ferramenta de análise das necessidades dos estudantes regularmente matriculados no curso de engenharia mecânica, permitindo identificar parâmetros a serem priorizados e destacando características da qualidade a serem servidas como referência para o atendimento das necessidades dos estudantes, como por exemplo, motivação, metodologia de ensino dos professores, critério padrão de avaliação e manutenção das instalações prediais que foram apontados como os principais aspectos técnicos a serem seguidos como forma de satisfazer as exigências dos alunos.

O método QFD aplicado neste trabalho foi adaptado para uma versão menos complexa, uma vez que algumas de suas etapas de criação não poderiam ser seguidas, como por exemplo, avaliação técnica da concorrência. Porém, quanto à sua aplicação, pode-se considerar que atendeu ao objetivo proposto neste trabalho, uma vez que atuou como uma ferramenta de análise de aspectos importantes ao curso de engenharia mecânica, onde os alunos puderam expressar as suas necessidades e satisfação, fazendo com que a partir disso seja possível destacar pontos a serem seguidos visando sempre a qualidade e melhoria do curso.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho aplicou-se o método QFD em uma forma menos complexa e após a análise dos resultados, podem-se fazer algumas recomendações para trabalhos futuros. Tais como:

- a) Selecionar um número maior de amostras a partir do aumento do nível de confiança de 90% para 95%, logo com um erro amostral de 0,05;
- b) Ampliar a lista de necessidades demandadas pelos alunos.
- c) Desdobrar mais características da qualidade;
- d) Desenvolver uma avaliação comparativa entre os cursos de outras universidades e faculdades através da prática de um *benchmarking*.

REFERÊNCIAS

- AKAO, Y. **QFD: past, present, and future**. In: International Symposium on QFD'97, 1997, Linköping. p. 1-12.
- ANDRADE, Carlos Drummond de. **Antologia poética**. 27. ed. Rio de Janeiro: Record, 1991. p.196.
- BALDISSERA, A. A. **Aplicação do Desdobramento da Função Qualidade (QFD) para melhoria da qualidade em um restaurante self-service**. 2012. 87 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Materiais) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.
- BARROS, A. J. da Silveira; LEHFELD, N. A. de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BERSSANETI, Fernando Tobal; BOUER, Gregório. **Qualidade: conceitos e aplicações – Em produtos, projetos e processos**. São Paulo: Blucher, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Avaliação externa de instituições de ensino superior: diretrizes e instrumento**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006a.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Instrumento de avaliação de cursos de graduação**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006b.
- CHAN, L.K.; WU, L.M. **Quality Function Deployment: A Literature Review**. *European Journal of Operational Research*, v. 143, n. 1, p. 463-497, 2002.
- CHENG, L.C.; MELO FILHO, L.D.R. **QFD: Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2010 apud DATORRE, Claudenir Caíque Junior et al. Aplicação do método Quality Function Deployment no desenvolvimento de produto em uma empresa fabricante de produtos agrícolas. *FTT Journal of Engineering and Business*, São Bernardo do Campo, SP, p.7-25, maio 2016.
- CHENG, Lin Chih. QFD: planejamento da qualidade. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia/UFMG, 1995 apud MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

CHENG, Lin Chih; MELO FILHO, Leonel Del Rey de. **QFD – Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. 2. Ed. São Paulo: Blucher, 2010.

DATORRE, Claudenir Caíque Junior et al. Aplicação do método Quality Function Deployment no desenvolvimento de produto em uma empresa fabricante de produtos agrícolas. **FTT Journal of Engineering and Business**, São Bernardo do Campo, SP, p.7-25, maio 2016.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, Gilberto de Andrade. **Curso de estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

FREITAS, André Luís Policani; RODRIGUES, Sidilene Gonçalves. Avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. In: SIMPLÓRIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, Bauru. **Anais....** Bauru-sp: Simpep, 2005. p. 1 - 12.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2002.

GIUBILEI NETO, Bruno. **QFD aplicado ao curso de engenharia de produção**. 2006. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

Hill, A., 1994. **Quality function deployment**. In: Lock, D. (Ed.), Gower Handbook of Quality Management, second ed. Gower, Brookfield, VT, pp. 364–386 (Chapter 21) apud CHAN, L.K.; WU, L.M. Quality Function Deployment: A Literature Review. *European Journal of Operational Research*, v. 143, n. 1, p. 463-497, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira de; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação Escolar: políticas, estrutura e organização**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, Byanca Porto. **Aplicação do método QFD no desenvolvimento de embalagens em uma empresa automobilística**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311p.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2 ed. rev., aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2005.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MORAES, Clayton Aparecido Cardoso de. **Uso do QFD na qualidade em serviços a partir dos dados de um programa de avaliação institucional: um estudo de caso em um curso de mestrado em engenharia de produção**. 2005. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste, 2005. p. 119.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Universidade Estadual do Maranhão. **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI: 2016-2020** / Universidade Estadual do Maranhão. São Luís: UEMA, PROPLAN, 2016. p. 196. Versão atualizada, 2017.

WICKERT, Jonathan; LEWIS, E. Kemper. **An Introduction to Mechanical Engineering**. 3. ed. [s.l.]: Cengage Learning, 2013.

APÊNDICE A – Questionário (grau de importância)

PESQUISA DE OPINIÃO

“Na postura de um discente do curso de Engenharia Mecânica, assinale entre parênteses o grau de importância que você atribui a esses requisitos da qualidade”:

Discente

Questão 1: Assiduidade nas aulas

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 2: Pontualidade nas aulas

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 3: Empenho e participação nas aulas

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 4: Conhecimento e capacidade de compreensão

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 5: Tempo disponível de dedicação aos estudos

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 6: Interesse pelo curso e disciplinas

- nenhuma importância
- pouca importância

- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 7: Nível de aproveitamento nas disciplinas como um todo

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 8: Motivação pessoal

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Docente

Questão 9: Capacidade de comunicação oral

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 10: Domínio e clareza do conteúdo

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 11: Postura ética

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 12: Bom relacionamento com os alunos

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 13: Atenção aos discentes

- nenhuma importância

- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 14: Recursos didáticos utilizados em aula

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 15: Pontualidade

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 16: Assiduidade

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 17: Relacionar as disciplinas com questões da atualidade

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Disciplina

Questão 18: Critério padrão de avaliação das disciplinas

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 19: Atendimento aos objetivos propostos para a disciplinas

- nenhuma importância
- pouca importância

- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 20: Carga horária do curso

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 21: Qualidade e atualização do material de leitura

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 22: Equilíbrio entre teoria e prática

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Infraestrutura

Questão 23: Laboratórios (informática, refrigeração, eletrotécnica etc.)

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 24: Biblioteca: adequação do acervo à proposta do curso

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 25: Estrutura física das salas de aula

- nenhuma importância

- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 26: Serviço realizado pela secretaria do curso

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 27: Limpeza e manutenção nas salas (corredores, banheiros e instalações gerais).

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 28: Condições de acesso para portadores de necessidades especiais

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

Questão 29: Infraestrutura como um todo

- nenhuma importância
- pouca importância
- alguma importância
- importante
- muito importante

APÊNDICE B – Questionário (grau de satisfação)

PESQUISA DE OPINIÃO

“Na postura de um discente do curso de Engenharia Mecânica, como você avalia o seu curso?”

Assinale entre parênteses o seu grau de satisfação:

Discente (autoavaliação)

Questão 1: Assiduidade nas aulas

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 2: Pontualidade nas aulas

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 3: Empenho e participação nas aulas

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 4: Conhecimento e capacidade de compreensão

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 5: Tempo disponível de dedicação aos estudos

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 6: Interesse pelo curso e disciplinas

- nenhuma satisfação

- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 7: Nível de aproveitamento nas disciplinas como um todo

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 8: Motivação pessoal

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Docente

Questão 9: Capacidade de comunicação oral

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 10: Domínio e clareza do conteúdo

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 11: Postura ética

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 12: Relacionamento com os alunos

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 13: Atenção aos discentes

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 14: Recursos didáticos utilizados em aula

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 15: Pontualidade

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 16: Assiduidade

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 17: Relacionam as disciplinas com questões da atualidade

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Disciplina

Questão 18: Critério padrão de avaliação das disciplinas

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 19: Atendimento aos objetivos propostos para a disciplinas

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 20: Carga horária do curso

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 21: Qualidade e atualização do material de leitura

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 22: Equilíbrio entre teoria e prática

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Infraestrutura

Questão 23: Laboratórios (informática, refrigeração, eletrotécnica etc.)

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 24: Biblioteca: adequação do acervo à proposta do curso

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 25: Estrutura física das salas de aula

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 26: Serviço realizado pela secretaria do curso

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 27: Limpeza e manutenção nas salas (corredores, banheiros e instalações gerais).

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 28: Condições de acesso para portadores de necessidades especiais

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

Questão 29: Avaliação da infraestrutura como um todo

- nenhuma satisfação
- pouca satisfação
- alguma satisfação
- satisfeito
- muito satisfeito

APÊNDICE C – Graus de satisfação para cada item do questionário

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	
1	4	3	4	3	2	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3		
2	5	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	
3	4	5	2	4	4	4	3	2	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	1	5	4	5	4	4	4	4	
4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	5	4	4	4	5	4	3	3	4	3	3	1	3	3	3	5	4	4	3	
5	4	2	3	4	2	2	3	2	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	4	
6	3	4	2	4	2	4	3	4	4	3	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	1	2	3	4	1	2	
7	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	5	5	3	3	3	4	3	4	5	4	4	3	4	2	3	
8	5	5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	2	3	4	2	2	4	2	3	4	2	2	3	
9	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	1	5	3	3	4	4	4	3	3	2	5	3	3	5	3	3	
10	3	2	2	3	4	3	4	2	3	4	3	3	2	4	4	4	3	2	2	4	3	1	4	4	2	3	2	1	2	
11	5	4	5	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3	3	4	3	1	3	4	3	2	3	2	2	
12	4	3	3	4	2	4	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	4	3	3	4	4	2	1	3	1	3	3	2	1	
13	2	1	3	1	4	1	1	1	1	2	5	5	2	1	3	2	1	2	2	3	2	1	4	3	1	3	5	1	2	
14	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	5	4	3	1	2	1	1
15	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	
16	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	4	1	1	
17	4	3	2	3	2	5	3	1	2	3	4	5	3	3	4	4	2	5	3	4	4	2	4	5	4	1	4	4	4	
18	4	3	3	5	5	4	3	3	4	3	3	1	2	3	3	4	1	3	3	3	1	2	4	2	3	4	4	1	3	
19	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	4	4	3	3	3	2	1	
20	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	
21	3	4	4	5	3	1	4	2	2	3	4	4	2	2	3	3	1	1	3	4	1	1	2	2	1	1	3	3	2	
22	2	2	2	2	3	1	2	1	1	2	1	1	1	3	5	4	1	4	1	1	1	1	1	2	5	5	1	5	2	5
23	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	
24	3	3	3	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2	1	3	3	2	1	3	1	2	
25	4	3	5	4	4	4	2	4	3	3	4	3	2	2	2	3	1	2	2	2	1	2	3	3	4	4	5	4	4	
26	1	2	4	5	3	4	5	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	5	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	
27	4	3	3	4	3	4	4	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	5	3	4	4
28	4	3	5	4	2	3	4	3	3	3	5	3	4	4	5	5	3	4	3	4	4	2	3	4	4	4	4	4	2	3
29	4	4	4	5	4	5	3	4	5	5	5	5	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	
30	4	4	4	3	4	5	3	4	3	3	4	3	2	2	3	3	1	3	2	4	2	1	4	4	4	4	5	4	4	
31	5	4	3	3	2	4	4	2	4	4	3	4	3	4	5	3	1	3	4	5	4	2	5	5	4	4	3	5	4	
32	5	4	3	5	5	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	4	2	2	3	4	2	2	3	1	1	4	2	3	2	
33	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	3	5	5	4	3	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	
34	4	4	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4
35	4	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	1	2	3	3	1	2	2	3	2	1	3	3	2	3	2	2	3	
36	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	3	4	
37	4	3	4	4	3	3	5	2	2	3	3	3	2	5	5	4	3	2	1	4	1	1	4	4	3	4	3	2	2	
38	5	4	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	2	2	4	4	2	4	2	4	3	1	3	3	4	4	4	3	4	
39	2	1	5	5	3	3	3	2	2	3	1	2	1	3	4	3	2	1	1	1	3	1	2	3	3	3	2	1	2	
40	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	2	3	4	4	3	4	4	3	5	4	5	3	
41	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	
42	4	2	3	4	4	3	4	2	4	3	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	1	2	3

43	5	5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	1	2	4	1	4	2	1	3	
44	3	1	5	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	4	5	5	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
45	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	3	5	5	3	3	4	3	5	4	3	3	
46	4	3	2	2	3	3	4	4	3	2	2	3	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	2	4	1	4	2	2	3	
47	4	4	5	3	2	2	4	3	2	2	3	4	3	2	3	1	2	4	3	3	2	2	4	3	3	3	4	2	3	
48	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
49	2	2	2	4	2	3	3	4	2	2	4	4	4	3	5	4	4	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	
50	5	5	4	3	2	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	2	3
51	4	4	3	4	5	5	3	5	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	1	3	
52	3	3	4	5	5	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
53	5	5	2	2	4	2	1	1	2	2	3	2	2	1	4	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	4	1	2
54	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	3	3	4	4	4	3	3
55	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	4	3	4	3	2	3	4	3	3	4	2	3	3	2	3	3	
56	3	5	2	3	4	2	4	3	3	2	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4	3	2	2	3	3	4	4	2	4	
57	3	4	3	4	3	4	4	3	2	2	2	3	2	1	2	3	2	1	2	4	2	1	1	2	2	2	2	1	2	

Coefficiente alfa de Cronbach: 0,9012

VARIÁVEL	VALOR DE ALFA
Q1	0,8990
Q2	0,9022
Q3	0,9030
Q4	0,9016
Q5	0,9026
Q6	0,8955
Q7	0,8984
Q8	0,8963
Q9	0,8937
Q10	0,8961
Q11	0,8967
Q12	0,8977
Q13	0,8929
Q14	0,8954
Q15	0,9011
Q16	0,8987
Q17	0,8949
Q18	0,8945
Q19	0,8941
Q20	0,8971
Q21	0,8974
Q22	0,8961
Q23	0,9013

Q24	0,9011
Q25	0,8984
Q26	0,8956
Q27	0,9037
Q28	0,8981
Q29	0,8983

Valor do Coeficiente alfa de Cronbach

Coef. Alfa de Cronbach	0,9012
Variância dos respondentes	5303
Valor de k	29

APÊNDICE D – Avaliações do Questionário Grau de Importância

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉	Q ₁₀	Q ₁₁	Q ₁₂	Q ₁₃	Q ₁₄	Q ₁₅	Q ₁₆	Q ₁₇	Q ₁₈	Q ₁₉	Q ₂₀	Q ₂₁	Q ₂₂	Q ₂₃	Q ₂₄	Q ₂₅	Q ₂₆	Q ₂₇	Q ₂₈	Q ₂₉
1	5	4	5	5	4	5	3	4	5	5	5	3	3	5	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4
2	5	3	5	5	5	4	4	3	5	5	5	2	2	5	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4	5
3	4	5	4	5	5	5	4	3	5	5	4	2	3	5	5	5	5	5	5	2	4	4	5	5	5	5	5	5	4
4	5	3	5	4	5	4	4	4	5	5	5	1	2	5	4	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4
5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	2	3	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4
6	4	4	4	5	4	4	3	5	5	5	5	3	3	5	5	5	3	5	5	2	4	4	5	5	5	5	5	5	5
7	4	3	5	5	4	4	4	3	5	5	5	3	3	5	3	5	4	4	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	4	5	4	2	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	2	4	4	5	5	5	5	5	5	5
9	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	2	4	5	5	5	5	4	5	5	5
10	3	2	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	5	3	4	5	4	5	5	5	5	4	5
11	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	3	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4
12	4	3	4	5	3	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	2	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
13	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4
14	5	3	4	5	4	4	4	5	5	5	5	2	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
15	4	3	4	4	3	4	4	4	4	5	5	3	3	5	3	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4
16	4	3	4	4	3	4	5	5	5	5	5	3	3	3	4	5	3	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5
17	4	3	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	3	5	4	3	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4	5
18	4	3	3	5	5	4	4	3	5	5	5	1	1	4	5	5	3	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
19	3	4	4	4	4	4	5	3	4	5	5	3	3	5	4	5	5	4	5	2	5	5	4	5	5	5	5	5	5
20	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	2	2	5	5	5	3	5	5	1	4	5	5	5	5	5	5	4	4
21	4	4	4	5	4	5	5	2	5	5	5	1	2	5	5	5	3	4	5	1	4	4	5	4	5	5	5	5	5
22	3	5	3	4	3	5	5	1	5	5	5	1	1	5	5	5	3	5	5	2	4	4	5	5	4	5	5	5	5
23	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	2	2	4	5	5	3	5	5	4	3	4	5	5	5	4	5	4	4
24	3	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	3	4	4	5	5	2	4	5	4	5
25	4	3	5	4	4	5	4	3	5	5	5	3	3	4	4	5	3	5	5	2	3	5	4	5	4	5	5	5	4
26	3	3	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	5	4
27	4	4	3	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4
28	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	5	2	4	5	5	5	4	4	5	5	4
29	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	3	4	5	5	4
30	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	5	5	3	5	5	1	4	5	5	5	5	4	5	5	4
31	5	4	3	5	4	5	4	4	5	5	5	2	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4
32	5	4	3	5	5	5	4	4	5	5	5	2	2	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4
33	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	2	2	5	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3
34	4	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	3	5	4	5	5	4	5	5	5	4
35	4	5	3	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4
36	5	5	3	4	4	4	5	3	5	5	5	1	2	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4
37	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	3	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
38	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	3	5	5	2	4	5	5	5	4	5	5	5	4
39	4	4	5	5	5	5	4	3	5	5	5	2	3	5	5	5	3	5	5	3	2	5	5	5	5	3	5	5	4
40	3	3	4	4	4	5	5	4	5	5	3	3	3	4	5	5	4	5	5	2	3	5	5	4	4	5	5	4	5
41	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5
42	4	2	5	4	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	5	3	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5
43	5	5	3	5	3	4	3	4	5	5	5	3	3	5	5	5	4	5	5	2	4	5	5	4	5	4	5	5	4
44	3	4	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	4
45	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	2	4	5	5	5	5	5	5	5	4

46	4	4	3	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	2	5	5	5	5	5	4	5	5	4
47	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5	4	4	5	5	4
48	4	5	4	5	4	4	4	4	3	4	4	3	5	5	5	5	4	5	4	3	4	5	5	5	3	5	5	5	4
49	2	4	3	5	5	5	4	5	4	5	5	3	5	4	4	5	4	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	4	5
50	5	5	4	4	2	4	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	3	5	5	2	4	5	5	5	5	5	5	4	4
51	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	4	4	5	2	5	5	3	4	5	5	5	5	5	4	4	5
52	3	3	4	5	5	4	4	3	5	5	5	3	3	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4
53	5	5	4	5	4	2	4	2	5	5	5	3	3	4	4	5	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4
54	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	2	3	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4
55	4	5	5	4	3	3	4	2	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4
56	3	5	4	5	4	2	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4
57	4	5	5	4	4	4	4	3	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4

APÊNDICE E – Avaliações do Questionário Grau de Satisfação

	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Q 11	Q 12	Q 13	Q 14	Q 15	Q 16	Q 17	Q 18	Q 19	Q 20	Q 21	Q 22	Q 23	Q 24	Q 25	Q 26	Q 27	Q 28	Q 29	
1	4	3	4	3	2	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3		
2	5	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	
3	4	5	2	4	4	4	3	2	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	1	5	4	5	4	4	4	4	
4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	5	4	4	4	5	4	3	3	4	3	3	1	3	3	3	5	4	4	3	
5	4	2	3	4	2	2	3	2	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	4	
6	3	4	2	4	2	4	3	4	4	3	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	1	2	3	4	1	2	
7	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	5	5	3	3	3	4	3	4	5	4	4	3	4	2	3	
8	5	5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	2	3	4	2	2	4	2	3	4	2	2	3	
9	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	1	5	3	3	4	4	4	3	3	2	5	3	3	5	3	3	
10	3	2	2	3	4	3	4	2	3	4	3	3	2	4	4	4	3	2	2	4	3	1	4	4	2	3	2	1	2	
11	5	4	5	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3	3	4	3	1	3	4	3	2	3	2	2	
12	4	3	3	4	2	4	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	4	3	3	4	4	2	1	3	1	3	3	2	1	
13	2	1	3	1	4	1	1	1	1	2	5	5	2	1	3	2	1	2	2	3	2	1	4	3	1	3	5	1	2	
14	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	5	4	3	1	2	1	1	
15	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	
16	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	4	1	1	
17	4	3	2	3	2	5	3	1	2	3	4	5	3	3	4	4	2	5	3	4	4	2	4	5	4	1	4	4	4	
18	4	3	3	5	5	4	3	3	4	3	3	1	2	3	3	4	1	3	3	3	1	2	4	2	3	4	4	1	3	
19	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	4	4	3	3	3	2	1	
20	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	
21	3	4	4	5	3	1	4	2	2	3	4	4	2	2	3	3	1	1	3	4	1	1	2	2	1	1	3	3	2	
22	2	2	2	2	3	1	2	1	1	2	1	1	1	3	5	4	1	4	1	1	1	1	1	2	5	5	1	5	2	5
23	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	
24	3	3	3	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2	1	3	3	2	1	3	1	2	
25	4	3	5	4	4	4	2	4	3	3	4	3	2	2	2	3	1	2	2	2	1	2	3	3	4	4	5	4	4	
26	1	2	4	5	3	4	5	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	5	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	
27	4	3	3	4	3	4	4	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	5	3	4	4	
28	4	3	5	4	2	3	4	3	3	3	5	3	4	4	5	5	3	4	3	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	
29	4	4	4	5	4	5	3	4	5	5	5	5	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	
30	4	4	4	3	4	5	3	4	3	3	4	3	2	2	3	3	1	3	2	4	2	1	4	4	4	4	5	4	4	
31	5	4	3	3	2	4	4	2	4	4	3	4	3	4	5	3	1	3	4	5	4	2	5	5	4	4	3	5	4	
32	5	4	3	5	5	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	4	2	2	3	4	2	2	3	1	1	4	2	3	2	
33	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	3	5	5	4	3	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	
34	4	4	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	
35	4	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	1	2	3	3	1	2	2	3	2	1	3	3	2	3	2	2	3	
36	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	3	4	
37	4	3	4	4	3	3	5	2	2	3	3	3	2	5	5	4	3	2	1	4	1	1	4	4	3	4	3	2	2	
38	5	4	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	2	2	4	4	2	4	2	4	2	4	3	1	3	3	4	4	3	4
39	2	1	5	5	3	3	3	2	2	3	1	2	1	3	4	3	2	1	1	1	3	1	2	3	3	3	2	1	2	
40	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	2	3	4	4	3	4	4	3	5	4	5	3	
41	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	
42	4	2	3	4	4	3	4	2	4	3	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	1	2	3
43	5	5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	1	2	4	1	4	2	1	3
44	3	1	5	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	4	5	5	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
45	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	3	5	5	3	3	4	3	5	4	3	3	
46	4	3	2	2	3	3	4	4	3	2	2	3	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	2	4	1	4	2	2	3	
47	4	4	5	3	2	2	4	3	2	2	3	4	3	2	3	1	2	4	3	3	2	2	4	3	3	3	4	2	3	
48	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
49	2	2	2	4	2	3	3	4	2	2	4	4	4	3	5	4	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	
50	5	5	4	3	2	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	2	3	
51	4	4	3	4	5	5	3	5	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	1	3	
52	3	3	4	5	5	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	
53	5	5	2	2	4	2	1	1	2	2	3	2	2	1	4	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	4	1	2	
54	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	3	4	4	4	3	3		
55	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	4	3	4	3	2	3	4	3	3	4	2	3	3	2	3	3	
56	3	5	2	3	4	2	4	3	3	2	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4	3	2	2	3	3	4	4	2	4	
57	3	4	3	4	3	4	4	3	2	2	2	3	2	1	2	3	2	1	2	4	2	1	1	2	2	2	1	1	2	