

Análise de distribuição de carga horária de um currículo de um Curso Superior de Tecnologia utilizando conceitos de QFD

Workload distribution analysis of a Technology Course curriculum using QFD concepts

Edson Sidnei Maciel Teixeira¹ – Instituto Federal de Santa Catarina

RESUMO Este artigo tem por finalidade apresentar a aplicação de conceitos da metodologia QFD em uma análise da matriz curricular de um Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica. A técnica QFD é utilizada para identificar as necessidades e expectativas dos clientes, criando como resposta uma Matriz QFD, conhecida como Casa da Qualidade. Esta pesquisa analisou uma matriz curricular para verificar como estão agrupadas as disciplinas em relação às áreas de conhecimento com fins de propor um novo modelo de agrupamento de disciplinas. Para isso, utilizou como base as cargas horárias das disciplinas do curso atual para projetar uma nova distribuição. Assim, realizando uma pesquisa com os *stakeholders* e a utilização de outro curso da mesma cidade como *benchmarking* foi possível constatar que a distribuição de carga horária das disciplinas poderia ser melhorada para atender os requisitos dos clientes de uma forma mais realista e adequada. Como resultado obteve-se as relações percentuais das áreas de conhecimento mais associadas ao curso, criando uma base para uma revisão da matriz curricular.

Palavras-chave Matriz curricular. Curso de Tecnologia. QFD. Casa da Qualidade. Carga horária.

ABSTRACT *This article aims to present the application of QFD methodology concepts to an analysis of the curriculum of a Technology in Mechanical Manufacturing course. The QFD technique is used to identify the needs and expectations of customers, creating a QFD Matrix as a response, known as the House of Quality. This research examined a curriculum to see how the subjects are grouped in relation to areas of knowledge, with the purpose of proposing a new model for grouping subjects. This was accomplished by using the workloads for the subjects of the current course as a basis to design a new distribution model. Thus, by conducting research with stakeholders and using another course in the same city as a benchmark, it was determined that the workload distribution of the subjects could be improved to meet the requirements of the customers in a more realistic and appropriate form. The results provided the percentage ratios of the knowledge areas most associated with the course, creating a basis for a review of the curriculum.*

Keywords Curriculum. Technology Course. QFD. House of Quality. Workload.

1. Rua 14 de Julho, 150, Coqueiros, CEP: 88075-010, Florianópolis, Santa Catarina, edson.teixeira@ifsc.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o desenvolvimento do sistema de avaliação da educação teve início nos anos 90. Até então, somente a pós-graduação era avaliada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), sendo que as políticas educacionais eram formuladas e implementadas sem qualquer avaliação sistemática (DE CASTRO, 2009). Assim, após a aprovação, os currículos acabavam permanecendo muito tempo sem alterações, criando uma estrutura rígida. Com o crescimento das opções de cursos em vários níveis e a maior procura pelos Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs), os cursos superiores no Brasil tiveram que se adaptar ao mercado, adequando exigências de modo a atendê-lo com uma formação profissional e educacional adequada. Deste modo, os currículos passaram a ser modificados com mais frequência e os modos de modificação passaram a ser orientados ao mercado.

Uma das dúvidas que prevaleceu neste processo de adequação dos currículos escolares foi a melhor maneira de realizá-lo, já que muitas instituições o fazem baseado em suas experiências, porém sem uma metodologia norteadora. Para o caso dos cursos de graduação, em que se incluem os CSTs, o Desdobramento da Função Qualidade (QFD) surge como uma alternativa viável. Por serem cursos que estão diretamente relacionados ao mercado de trabalho e uma formação adulta, necessitam mais de adequações curriculares para que possam se manter atualizados e com uma qualidade desejável.

Assim, considerando que um currículo é composto por uma matriz curricular e que cada disciplina possui uma carga horária, pode-se avaliar a composição destas disciplinas em áreas do conhecimento. Esta condição de avaliação é adequada pelo motivo de uma matriz curricular ser influenciada por vários critérios e dependente de políticas internas da instituição de ensino. Então, não há uma matriz curricular padrão e as disciplinas devem estar adequadas à realidade local de cada curso. Deste modo, uma visão mais geral de uma grade de curso, de modo que permita entender a composição da carga horária em função de áreas do conhecimento toma relevância como uma opção de estudo de organização curricular.

Sendo assim, necessita-se verificar a quantidade de horas dispensadas em cada área de conhecimento e se elas possuem uma lógica de distribuição. Portanto, o objetivo deste artigo é aplicar conceitos de QFD para analisar a distribuição de carga horária da matriz curricular de um CST para melhorar o agrupamento de disciplinas conforme as áreas de conhecimento da Capes. Busca-se apresentar uma proposta de distribuição de cargas horárias em função das áreas de conhecimento de um curso na área de Fabricação Mecânica.

2. DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)

Segundo Akao e Mazur (2003), Desdobramento da Função Qualidade é uma expressão que representa a tradução de Hinshitsu Kino Tenkai de *Quality Function Deployment* ou simplesmente QFD. Esta metodologia foi concebida em 1966 quando a indústria japonesa se desenvolvia através de imitações de produtos originais. Assim, o QFD nasceu como um método para o desenvolvimento de novos produtos sob o conceito do Controle Total da Qualidade (*Total Quality Control* ou TQC), eminente nos Estados Unidos. Entretanto, a metodologia QFD começou a ser utilizada apenas em 1972 no *Mitsubishi Kobe Shipyard* (HAUSER; CLAUSING, 1988), sendo então utilizada até hoje em larga escala e em vários setores.

O QFD é uma técnica criada especificamente para o desenvolvimento de produtos. Porém, devido a sua abordagem baseada na obtenção de características importantes dos clientes, outras áreas passaram a utilizá-la. Cheng (1995), propôs uma sequência de desenvolvimento do QFD para produtos que pode ser explorada sob várias óticas de aplicação e em várias áreas, inclusive a de serviços. Nos serviços, sua principal vantagem é permitir que as necessidades dos clientes sejam transformadas em valores quantitativos. Desta forma, permite-se realizar comparações e classificações entre estas necessidades. Por meio de um conjunto de matrizes, parte-se dos requisitos expostos pelos clientes e realiza-se um processo de desdobramento, transformando-os em especificações técnicas do produto. Através da análise dos valores obtidos, o QFD também é capaz de indicar os processos nos quais é preciso concentrar esforços em busca de melhorias. Sua utilização em setores diversos fez com que surgissem várias versões da metodologia, porém nenhuma delas fugindo ao princípio de transformar requisitos qualitativos em quantitativos (OHFUJI, ONO; AKAO, 1997).

A grande característica do QFD como diferencial de aplicação está na utilização da voz do cliente como argumento principal para a análise. Hauser e Clausing (1988), explicam que o processo de tradução dos requisitos indicados pelos clientes pode ser analisado dependendo do tipo de desenvolvimento, gerando assim uma grande quantidade de variações de aplicações. Assim, a tradução da voz do cliente é organizada através de um conjunto de matrizes, conhecido como Casa da Qualidade (*House of Quality* ou HOQ). Nesta matriz é possível ponderar as informações criando um padrão de análise quantitativo. Como pré-requisito e sabendo que a montagem da HOQ é realizada a partir da análise das informações indicadas pelos clientes, torna-se muito importante a definição clara de quem são estes clientes.

Segundo Costa (1999), para as organizações que se preocupam em atender os interesses do mercado, o atendimento dos requisitos dos clientes é definido como diretriz básica para suas atividades, ou seja, aquilo que foi definido pelos clientes como sendo importante. Isso significa que o benefício real é atingido quando os requisitos particulares do cliente para processamento ou uso são identificados e satisfeitos. Geralmente se avalia um produto ou serviço em termos de várias dimensões ou características e pode-se considerar as necessidades do cliente como aquelas características do produto ou serviço que representam as dimensões mais importantes.

2.1. Clientes do ensino superior

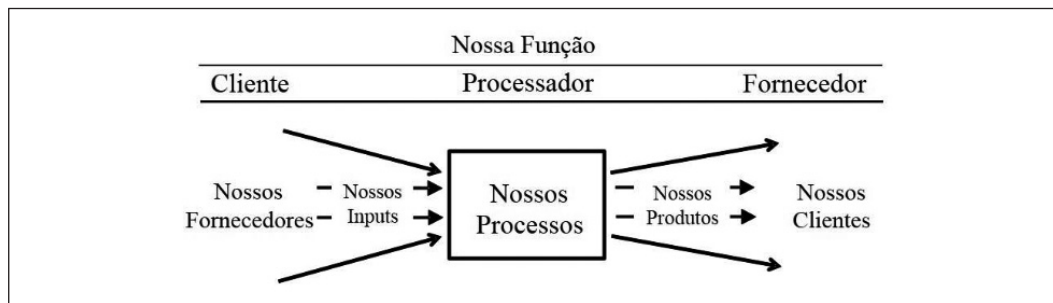
Para aplicar o QFD na avaliação da matriz curricular é necessário realizar uma série de análises prévias. Levando em consideração que o currículo está baseado nas características do ensino e este se classifica como prestação de serviços, o primeiro passo é identificar e determinar quem são os seus clientes. Assim é possível ser mais assertivo na identificação de suas necessidades. Este passo irá indicar a direção das iniciativas de melhoria, pois assim será possível converter as necessidades dos clientes em dados técnicos gerando subsídios para a análise da qualidade exigida em um serviço de ensino.

Ohfuji, Ono e Akao (1997), identificaram que existe pouco movimento para converter as necessidades dos clientes da área de ensino em dados técnicos, sendo que a maioria das informações relevantes ao planejamento ainda estão baseadas em suposições e ideias internas às instituições de ensino. Sendo assim, os autores auxiliaram a estudar esta questão com intuito de transmitir seguramente as informações coletadas para que sejam transformadas em algo visível. Para isso, é necessário vincular as partes mencionadas, mas anterior a isto é necessário identificar cada uma delas, distinguindo quem traduzirá em dados técnicos as exigências dos clientes. Isso permite identificar as reais competências exigidas a partir da qualidade projetada pelos interessados no processo.

Segundo Hwarng e Teo (2001), não existe uma condição única de definição dos clientes do ensino superior, sendo que os autores encontraram várias composições de definição dos *stakeholders* (conjunto de interessados). Deste modo, podem compor a voz do cliente os alunos, os empregadores, o governo, os pais, indústrias, comunidades locais, cidadãos, grupos de ex-alunos e outros. Porém, o foco deverá estar no cliente quando definido e os autores indicam que os empregadores devem fazer parte deste foco. Outra situação a se levantar é que os clientes podem mudar de posição. Assim, os alunos podem ser parte do grupo de clientes no presente e no futuro e, ao se converterem em pais ou executivos da indústria ou mesmo professores, mudam de função. Uma condição que se mantém é que, independente do setor em que os atuais alunos estiverem, continuarão exigindo o aprimoramento da educação de seus filhos ou funcionários. Por isso, o tema qualidade no ensino superior deverá continuar sendo revisto e atualizado.

Entende-se que a verdadeira qualidade deve prover um serviço que satisfaça de forma consistente os requisitos de desempenho do cliente. Ou seja, os clientes percebem qualidade em termos de suas necessidades particulares. Já a definição de clientes do ensino superior necessita de uma análise mais holística. Nesse aspecto, um modo abrangente de conhecer os clientes do ensino superior é usar o conceito da Regra Tríplice de Juran (Hwarng; Teo, 2001; Juran, 1982). Assim, os *stakeholders* representam o grupo de clientes que adquirem diferentes tipos de entradas (*inputs*) para produzir seus produtos. O processador representa o conjunto de interessados que processa estas entradas para produzir seus produtos e o fornecedor representa o conjunto de interessados que fornece seus produtos a seus clientes. A Figura 1 ilustra a função da Regra Tríplice de Juran no ensino superior.

Figura 1 – Esquema da Regra Tríplice de Juran aplicado ao Ensino Superior.



Fonte: Hwarng e Teo (2001); Juran (1982).

O Quadro 1 a seguir identifica os vários clientes, processadores e fornecedores no contexto educacional e a descrição das atividades em cada uma das suas funções, lembrando que o mesmo agente pode desempenhar diferentes funções ou a mesma simultaneamente.

Quadro 1 – Relação de funções e clientes no ensino superior.

Função Tríplice	Cliente	Processador	Fornecedor
Professor	Recebe alunos dos cursos anteriores.	Ensina disciplinas, faz pesquisa.	Fornecer estudantes para cursos posteriores.
Aluno	Recebe educação.	Aprende nas disciplinas.	Fornecer força de trabalho para a indústria.
Pais	Filhos com educação.	Ensinam a moral. Corrigem atitudes de aprendizagem.	Fornecer estudantes para as universidades. Fornecer suporte financeiro.
Indústria/Sociedade	Recebem a força de trabalho educada. Recebem resultados em pesquisa.	Contratam graduados e oferecem treinamento na indústria.	Fornecer à sociedade bens e serviços.

Fonte: Hwarng e Teo (2001); Juran (1982).

Assim, segundo o conceito da Regra Tríplice de Juran, a composição do conjunto professor, aluno, pais e indústria/sociedade definem os *stakeholders* do ensino superior e atuam de forma diferenciada em função do momento em que podem assumir um diferente papel no processo educacional.

2.2. Análise teórica de aplicações

Como base para a verificação de como os conceitos de QFD tem sido utilizados em relação à análise de currículos, realizou-se uma pesquisa de aplicações que sustentam o estudo realizado. Assim, obteve-se uma série de publicações que utilizam o QFD na análise de currículos e pode-se destacar alguns trabalhos. Um deles é o de Chan (2010), que propõe um modelo de aplicação do QFD na análise de currículo e do modelo de ensino de Hong Kong. Como resultado da aplicação e acompanhamento de um currículo, o autor cita uma resposta nos níveis de satisfação dos clientes que chega a 82%. Gonzalez et al. (2011), propõem que a busca dos requisitos do cliente seja basicamente nas respostas dos empregadores, alegando que a opinião única dos estudantes não é suficiente para compor a voz do cliente. Sahney, Banwet e Karunes (2004), realizaram um trabalho em instituições de ensino na Índia para comparar as expectativas dos clientes e as percepções do serviço real recebido. Para isso, desenvolveram uma metodologia em que a qualidade técnica é avaliada pelo QFD e os alunos são os clientes. Hamza (2011), fez o estudo e a aplicação do QFD para melhorar a qualidade de programas de formação profissional no Kuwait com a inclusão de novas tecnologias, propondo estratégias e sequência de atividades de solução. Já Chan, Taylor e Ip (2009), aplicaram o QFD para desenvolver um curso de formação para comerciantes de roupas. Assim, adotaram uma abordagem orientada ao utilizador, sendo o aluno o principal cliente. Nesta condição utilizaram o processo de hierarquia analítica (*Analytical Hierarchy Process* ou AHP) para definir as prioridades. O AHP foi melhor detalhado no trabalho de Zhang, Zhan e Bian (2011), que acreditam que o QFD está baseado num modelo muito subjetivo. Para isso, utilizam o AHP para combinar o peso da direção do desenvolvimento futuro e a importância dos cursos, encontrando uma combinação de currículo e plano de reorganização de uma forma mais científica. Gonzalez et al. (2008), projetaram o currículo acadêmico de um curso de gestão da cadeia de suprimentos utilizando o QFD e o *benchmarking* para desenvolver uma matriz da voz do cliente. Assim, com enfoque básico no potencial empregador como cliente, os autores conceberam o programa de graduação e propõem uma sistemática baseada em suas experiências neste caso.

Outra aplicação que merece destaque foi realizada por Bharadwaj, Osborne e Falcone (2010), na Universidade da Pensilvânia. Os autores analisaram um programa de formação empreendedora do qual participaram 400 pessoas no período de 1998 a 2008. Em seu trabalho descrevem as respostas da aplicação do QFD para avaliar o programa a partir da perspectiva do participante e ajuste do currículo neste período. Ainda dentro da formação empreendedora, Benjamin, Cole e Bradford (2007), analisam as estratégias adotadas em várias universidades americanas buscando identificar os fatores críticos de sucesso no desenvolvimento de programas de empreendedorismo. Para isso, utilizam o QFD com uma visão mais ampla, considerando os *stakeholders* envolvidos, sendo eles os administradores, os professores, os alunos e a comunidade. Também Aytac e Deniz (2005), utilizaram os *stakeholders* em sua análise. Partindo da necessidade de revisão do currículo do departamento de tecnologia do pneu, os autores utilizaram o QFD identificando o conjunto de interessados como as empresas de pneus, os professores e os alunos do curso. Já Boonyanuwat et al. (2008), realizaram um trabalho mostrando passo a passo a utilização do QFD no desenho do currículo de um curso de Engenharia Industrial na Tailândia. Como *stakeholders* definiram dois grupos: os internos compostos pelos professores e os estudantes e os externos cuja análise estava centrada nas empresas contratantes e os pais dos alunos.

Percebe-se que a utilização do QFD em análise de currículos ainda não possui um consenso, principalmente quanto a definição dos clientes. Foi possível encontrar tanto análises baseadas em alunos, quanto nos empregadores quanto em todos os *stakeholders* identificados por Hwarng e Teo (2001). Porém, pode-se considerar que, uma proposta de avaliação do conjunto de interessados diretos tende a ser mais adequada para a análise ou composição de currículos.

No contexto de Brasil, alguns trabalhos também merecem ser destacados como de Mendonça (2003), que propõe o uso do QFD sob a ótica dos fatores críticos da qualidade. Scheller e Miguel (2012), aplicam o QFD num curso de Engenharia de Produção e propõem uma nova grade, descrevendo as etapas executadas. Moraes e Miguel (2007), analisam e tratam os dados de avaliação institucional para a construção da Casa da Qualidade e melhoria dos serviços prestados por um curso de mestrado. E por fim, Nocker, Santos e Fadiño (2011), analisam as necessidades dos estudantes de um curso de graduação em Engenharia de Produção. Especificamente sobre a aplicação do QFD utilizando as áreas de conhecimento para avaliar a carga horária de uma matriz curricular não foram encontrados trabalhos similares.

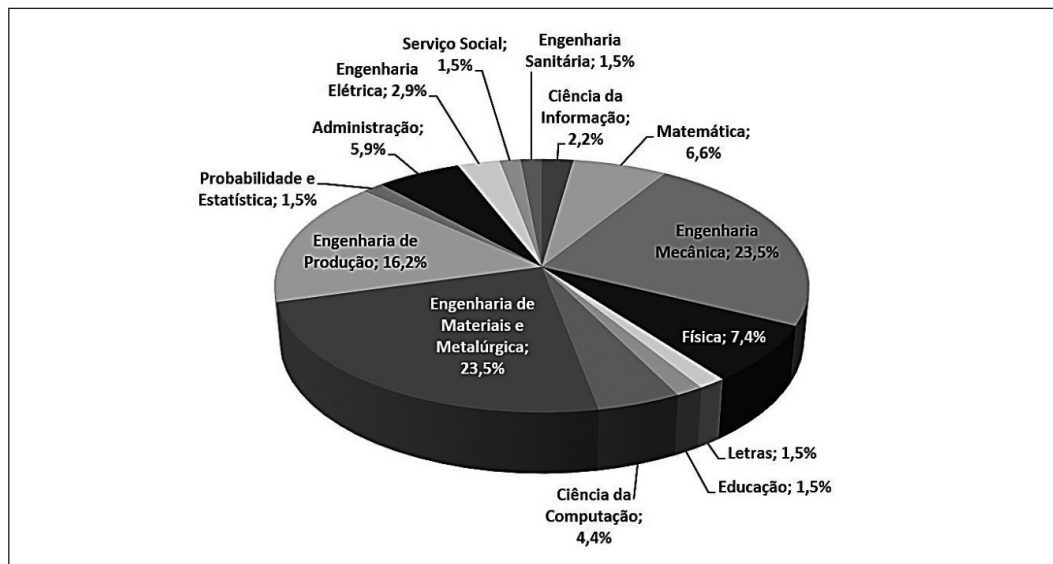
3. CURRÍCULO DE APLICAÇÃO

O estudo foi realizado em uma matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica (CSTFM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC). Uma das características do curso estudado está no agrupamento das disciplinas, com a intenção de permitir ao aluno a opção por um conjunto de matérias em cada semestre. É estruturado em sete módulos, sendo que cada módulo é cumprido em um semestre letivo, com 100 dias letivos e 400 horas-aula, totalizando assim 2800 horas-aula.

Para fins de aplicação do QFD, realizou-se um estudo da matriz curricular do CSTFM analisado levando-se em conta a distribuição da carga horária e das disciplinas em áreas do conhecimento. Assim, obteve-se o panorama de agrupamento. Para isso, utilizou-se a Tabela de Áreas de Conhecimento (TAC) divulgada pela Capes. Este material é um estudo renovado periodicamente que classifica as áreas de conhecimento em quatro níveis, sendo agrupadas em 08 grandes áreas, 76 áreas e 340 subáreas (CAPES, 2014). Basicamente a TAC possui quatro níveis, sendo o primeiro

nível a Grande Área, o segundo nível a Área, o terceiro a Subárea e o quarto a Especialidade. Neste estudo, cada disciplina foi nomeada pela subárea que mais a identificava e então, agrupada na sua devida área, considerando a sua carga horária. Assim o nível final de avaliação foi a Área ou 2º nível conforme a Tabela de Áreas de Conhecimento da Capes. Deste modo, a distribuição relativa das disciplinas do CSTFM analisado conforme as áreas de conhecimento segue na Figura 2.

Figura 2 – Atual distribuição relativa das disciplinas do CSTFM analisado.



Fonte: O autor (2014).

Esta proposta de análise de matriz curricular com base nos conceitos de QFD foi classificada como um estudo de caso, segundo Yin (2010). O estudo de caso é um método de pesquisa adequado para “uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro do contexto da vida real” (YIN, 2010, p.32), principalmente quando não existe uma separação clara entre o fenômeno e o contexto.

4. ESTUDO DE CASO

A aplicação dos conceitos de QFD numa situação prática de análise de currículo seguiu uma sequência de quatro etapas, sendo a primeira a identificação e caracterização dos *stakeholders*. Nesta fase, estudaram-se as características dos *stakeholders* para melhor entender a sua influência nos resultados da análise. A segunda etapa definida foi a coleta da voz do cliente através de questionários que buscassem entender o que os *stakeholders* mais consideravam como importantes para compor a matriz curricular do curso analisado. A terceira etapa foi a extração dos requisitos dos *stakeholders* que foram desdobrados para que fossem melhor aplicados na matriz QFD e a quarta etapa a construção final da matriz, chamada de Casa da Qualidade.

4.1. Os stakeholders

Utilizando como base de análise dos *stakeholders* a Regra Tríplice de Juran, buscou-se uma caracterização dos grupos de interessados, sendo eles os alunos, os professores e a indústria/sociedade, representada pelos empregadores. Neste caso, por se tratar de um curso superior no qual a maioria dos alunos são adultos, optou-se por não utilizar o elemento “pais” na composição da voz do cliente, pois considera-se que estes possuem baixa influência sobre a decisão de escolha e avaliação da matriz curricular do curso em análise. Assim, os *stakeholders* foram caracterizados.

Os alunos possuem características próprias que lhes identificam especificamente no curso analisado. Assim, verificou-se que o grupo de alunos que participou da pesquisa possui uma idade média de 23 anos, estão trabalhando ou desempenhando atividade remunerada (86%) e são basicamente do sexo masculino (90%). Para a composição dos dados de análise dos alunos, não se fez distinção entre o nível de aprendizado e o módulo que estavam cursando. Assim, independentemente de sua posição na matriz curricular, todos foram tratados igualmente.

Já os professores que ministram aula no CSTFM analisado são todos servidores públicos federais concursados com a sua formação mais alta distribuída em especialização (24%), mestrado (69%) e doutorado (7%). A maioria (92%) dos professores é do sexo masculino.

Em relação aos empregadores, realizou-se a pesquisa em busca dos requisitos de contratação de profissionais com a formação de Tecnólogo em Fabricação Mecânica. Como característica da cidade na qual se situa o curso analisado, identificou-se que existe uma maioria de profissionais que estão empregados em somente uma empresa, sendo esta a maior da cidade e uma das maiores do Brasil no seu ramo de atividade. Assim, focou-se nesta empresa como maior empregadora. Participaram da pesquisa gerentes industriais, supervisores de produção e profissionais de recursos humanos. Considerando-se as empresas nas quais os profissionais pesquisados trabalham, entendeu-se que estas representam aproximadamente 3500 empregos diretos na cidade.

4.2. Coleta de dados

A coleta de dados para compor a voz do cliente foi realizada através de questionário aberto, no qual os respondentes deveriam expressar da melhor maneira possível as respostas das seguintes perguntas:

- Para os alunos: “Quais as competências mais importantes que um Tecnólogo em Fabricação Mecânica deve adquirir em seu curso de graduação?”
- Para os professores: “Quais os conhecimentos são mais importantes para a formação de um Tecnólogo em Fabricação Mecânica?”
- Para os empregadores: “Quais as habilidades e atitudes são mais importantes para a contratação de um Tecnólogo em Fabricação Mecânica?”

As perguntas foram compostas com o objetivo de abranger o modelo de avaliação por competências, no qual cada *stakeholder* responde sobre a sua área de atuação direta, no caso, os alunos sobre as competências gerais, os professores sobre os conhecimentos e os possíveis empregadores sobre as habilidades e atitudes.

Como característica desta etapa de aplicação notou-se que as respostas dos alunos incluíram temas ligados ao empreendedorismo, o que mostra que não obrigatoriamente os alunos formados no CSTFM irão buscar o mercado de trabalho para serem empregados. Já os professores foram os mais objetivos, talvez por conhecerem a matriz curricular do curso em questão. Assim, citaram temas com uma forte relação ao currículo existente. Já as respostas dos empregadores foram mais amplas, contendo itens que estão diretamente associados à formação do profissional de fabricação mecânica, assim como habilidades gerais que poderiam se enquadrar em qualquer curso superior.

Assim, obteve-se a primeira série de respostas que foi base para o levantamento da voz do cliente, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Respostas obtidas da aplicação dos questionários aos *stakeholders*.

<i>Stakeholders</i>	Respostas
Alunos	<ul style="list-style-type: none"> • Saber técnicas de programação de máquinas; • Gerenciar a produção de fábricas; • Abrir uma empresa na área mecânica; • Gerenciar o departamento de manutenção; • Projetar moldes e matrizes.
Professores	<ul style="list-style-type: none"> • Programar CNC; • Projetar moldes e ferramentas; • Usinar peças; • Conhecer processos de fabricação; • Saber projetar máquinas; • Conformer componentes mecânicos.
Empregadores	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer processos produtivos; • Participar de grupos de melhorias; • Saber programar máquinas CNC; • Liderar equipes de produção; • Saber racionalizar custos; • Saber administrar a manutenção de máquinas; • Possuir boa capacidade de se relacionar; • Atingir metas sob pressão; • Trabalhar em equipe; • Fazer projetos; • Controlar e planejar ferramentas de corte.

Fonte: O autor (2014).

Percebeu-se que algumas respostas foram semelhantes, porém com palavras diferentes, indicando uma possibilidade de junção em apenas um requisito.

4.3. Extração da voz do cliente

Após a análise dos resultados da aplicação dos questionários, as respostas dos avaliados foram desdobradas em um segundo nível. Assim, percebeu-se que várias afirmações realmente se referenciavam ao mesmo tema. Deste modo, várias competências exigidas tiveram a mesma descrição e, conseqüentemente, foram agrupadas em um único item. Os dois níveis das respostas dos alunos seguem o Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 – Desdobramento em dois níveis dos requisitos dos alunos.

Requisitos dos stakeholders - Alunos	
Nível 1	Nível 2
Saber técnicas de programação de máquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Saber programar CNC; • Conhecer linguagens de programação.
Gerenciar a produção	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer modelos de gestão da produção; • Saber gerir pessoas; • Conhecer técnicas de liderança e motivação; • Saber trabalhar conforme normas de segurança do trabalho.
Abrir uma empresa na área mecânica	<ul style="list-style-type: none"> • Saber empreender; • Conhecer formas de administrar empresas.
Gerenciar o departamento de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Saber realizar manutenção mecânica; • Saber gerir pessoas; • Conhecer técnicas de liderança e motivação; • Saber trabalhar conforme normas de segurança do trabalho.
Projetar moldes e matrizes	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer regras de projetos de moldes; • Saber calcular resistência dos materiais.

Fonte: O autor (2014).

A mesma relação de desdobramento foi aplicada para os resultados obtidos pelos professores (Quadro 4) e empregadores (Quadro 5).

Quadro 4 – Desdobramento em dois níveis dos requisitos dos professores.

Requisitos dos stakeholders - Professores	
Nível 1	Nível 2
Programar CNC	<ul style="list-style-type: none"> • Saber programar CNC.
Projetar moldes e ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer regras de projetos de moldes; • Saber calcular resistência dos materiais.
Usinar peças	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer prática de usinagem convencional; • Conhecer prática de usinagem não-convencional.
Conhecer processos de fabricação	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer processos de fabricação.
Saber projetar máquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer regras de projetos mecânicos; • Saber dimensionar elementos de máquinas; • Saber calcular resistência dos materiais.
Conformar componentes mecânicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer técnicas de conformação mecânica.

Fonte: O autor (2014).

Quadro 5 – Desdobramento em dois níveis dos requisitos dos empregadores.

Requisitos dos stakeholders - Empregadores	
Nível 1	Nível 2
Conhecer processos produtivos	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer processos de fabricação; • Ter visão dos sistemas de produção.
Participar de grupos de melhorias	<ul style="list-style-type: none"> • Saber métodos e técnicas de gestão da qualidade.
Saber programar máquinas CNC	<ul style="list-style-type: none"> • Saber programar CNC.
Liderar equipes de produção	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer modelos de gestão da produção; • Saber gerir pessoas; • Conhecer técnicas de liderança e motivação; • Saber trabalhar conforme normas de segurança do trabalho.
Saber racionalizar custos	<ul style="list-style-type: none"> • Saber calcular os custos industriais; • Conhecer métodos de racionalização.
Saber administrar a manutenção de máquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Saber realizar manutenção mecânica; • Saber gerir pessoas; • Conhecer técnicas de liderança e motivação; • Saber trabalhar conforme normas de segurança do trabalho.
Possuir boa capacidade de se relacionar	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer técnicas de relacionamento interpessoal.
Atingir metas sob pressão	<ul style="list-style-type: none"> • Saber planejar o trabalho; • Conhecer técnicas de liderança e motivação.
Trabalhar em equipe	<ul style="list-style-type: none"> • Saber gerir pessoas; • Conhecer técnicas de relacionamento interpessoal.
Fazer projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer regras de projetos mecânicos; • Saber de leitura e interpretação de desenhos.
Controlar e planejar ferramentas de corte	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer modelos de gestão de ferramentas; • Saber planejar o trabalho.

Fonte: O autor (2014).

Deste modo, chegou-se a uma quantidade de 25 competências exigidas que foram extraídas a partir da análise da pesquisa, compondo assim a voz do cliente. Estas foram agrupadas de acordo com as coincidências e inseridas na Casa da Qualidade, conforme Figura 3.

4.4. A casa da qualidade

A casa da qualidade foi desenvolvida a partir dos resultados obtidos e com enfoque na identificação da melhor distribuição de carga horária por áreas de conhecimento. Assim, o *benchmarking* utilizado foi outro CSTFM que é desenvolvido na mesma cidade do curso analisado. Este, identificado como concorrente, é de uma instituição de ensino tradicional e foi selecionado por ser referência na região. Optou-se por se estabelecer um contexto regional com a seleção de instituições de alto nível reconhecidas na região analisada, no qual incluem-se a instituição de ensino e as empresas empregadoras.

Assim, através da avaliação da matriz curricular gerou-se uma tabela de agrupamento em áreas, conforme comparação exposta no Quadro 6.

Quadro 6 – Comparação de distribuição de carga horária por áreas de conhecimento.

Áreas de Conhecimento	CSTFM analisado		CSTFM concorrente	
	%	horas	%	horas
Engenharia Mecânica	23,5%	659	27,1%	760
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	23,5%	659	21,4%	600
Engenharia de Produção	16,2%	453	17,1%	480
Física	7,4%	206	7,1%	200
Administração	5,9%	165	4,3%	120
Ciência da Computação	4,4%	124	5,7%	160
Matemática	6,6%	185	2,9%	80
Probabilidade e Estatística	1,5%	41	2,9%	80
Educação	1,5%	41	2,9%	80
Ciência da Informação	2,2%	62	2,9%	80
Psicologia	0,0%	0	4,3%	120
Engenharia Elétrica	2,9%	82	0,0%	0
Engenharia Sanitária	1,5%	41	1,4%	40
Letras	1,5%	41	0,0%	0
Serviço Social	1,5%	41	0,0%	0
Total	100,0%	2800	100,0%	2800

Fonte: O autor (2014).

A partir da definição das competências exigidas que compuseram os requisitos do cliente e das áreas de conhecimento envolvidas que formaram as características da qualidade foi possível desenvolver uma estrutura de Casa da Qualidade para análise, conforme Figura 3.

Na construção da Casa da Qualidade priorizou-se as relações dos requisitos dos *stakeholders* com as áreas de conhecimento da Capes. Assim, as áreas de conhecimento foram traduzidas como características da qualidade. O argumento quantitativo das características da qualidade foi o número de horas envolvido em cada área do conhecimento. Esta organização não-convencional da Casa da Qualidade atende a necessidade de avaliar dois contextos diferentes, porém complementares. Esta aplicação foi ajustada para a utilização das grandes áreas de conhecimento da Capes, tendo o trabalho de Cheng (1995), como base metodológica. Assim, a partir das correlações entre os contextos, identifica-se uma nova proposta de carga horária, visualizada como qualidade projetada.

Figura 3 – Casa da Qualidade para análise de agrupamento de disciplinas e carga horária de um CSTFM.

Requisitos do Cliente	Características da Qualidade													Comparação				Peso					
	Matemática	Engenharia Mecânica	Física	Letras	Educação	Ciência da Computação	Engenharia de Materiais e Metalurgia	Engenharia de Produção	Probabilidade e Estatística	Administração	Engenharia Elétrica	Serviço Social	Engenharia Sanitária	Psicologia	Grau de Importância	Curriculo Atual	Concorrente	Qualidade Planejada	Índice de Melhoria	Peso Absoluto das Qualidades	Peso Relativo das Qualidades		
	Δ	⊙	Δ	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	5	5	5	5	1	5,00	5,00	6,6%	
A, P, E Saber Programar CNC																							
P, E Conhecer Processos de Fabricação								Δ															
E Ter Visão dos Sistemas de Produção								⊙															
E Saber Métodos e Técnicas de Gestão da Qualidade	Δ							⊙															
A, E Conhecer Modelos de Gestão da Produção	Δ							⊙															
A, E Saber Gerir Pessoas																							
A, E Conhecer Técnicas de Liderança e Motivação																							
A, E Saber Trabalhar conforme Normas de Segurança do Trabalho								⊙															
A, E Saber Calcular os Custos Industriais								⊙															
E Conhecer Métodos de Racionalização								⊙															
E Conhecer Técnicas de Relacionamento Interpessoal								⊙															
E Saber Planejar o Trabalho								⊙															
P, E Conhecer Regras de Projetos Mecânicos								⊙															
E Saber de Leitura e Interpretação de Desenhos								⊙															
A, E Saber Realizar Manutenção Mecânica	Δ							⊙															
A, P Conhecer Regras de Projetos de Moldes								⊙															
A, P Saber Calcular Resistência dos Materiais								⊙															
P Conhecer Prática de Usinagem Convencional								⊙															
P Conhecer Prática de Usinagem Não-Convencional								⊙															
P Saber Dimensionar Elementos de Máquinas								⊙															
P Conhecer Técnicas de Conformação Mecânica								⊙															
A Conhecer Linguagens de Programação	Δ							⊙															
E Conhecer Modelos de Gestão de Ferramentas																							
A Saber Empreender																							
A Conhecer Formas de Administrar Empresas	Δ																						
A=Aluno	0,19	0,11	5,18	0,04	0,00	0,00	0,48	0,00	2,45	0,00	1,26	0,00	0,00	0,00	10,30	5,50	5,50	5,50	1	5,00	5,00	6,6%	
P= Prof.	1,8%	1,0%	50,3%	0,3%	0,0%	0,0%	4,7%	0,0%	23,8%	0,0%	12,2%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	2,00	2,00	2,00	1	2,00	2,00	2,6%	
E= Empreg.	62	185	659	206	41	41	124	659	453	41	165	82	41	41	0	2800	2800	2800	1	2,00	2,00	2,6%	
Curriculo Atual	80	80	760	200	0	80	160	600	480	80	120	0	0	0	2800	2800	2800	1	2,00	2,00	2,6%		
Concorrente	70	82	760	206	41	41	152	570	467	41	165	41	41	41	82	2800	2800	2800	1	2,00	2,00	2,6%	
Qualidade Projetada	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	
Unidades	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	

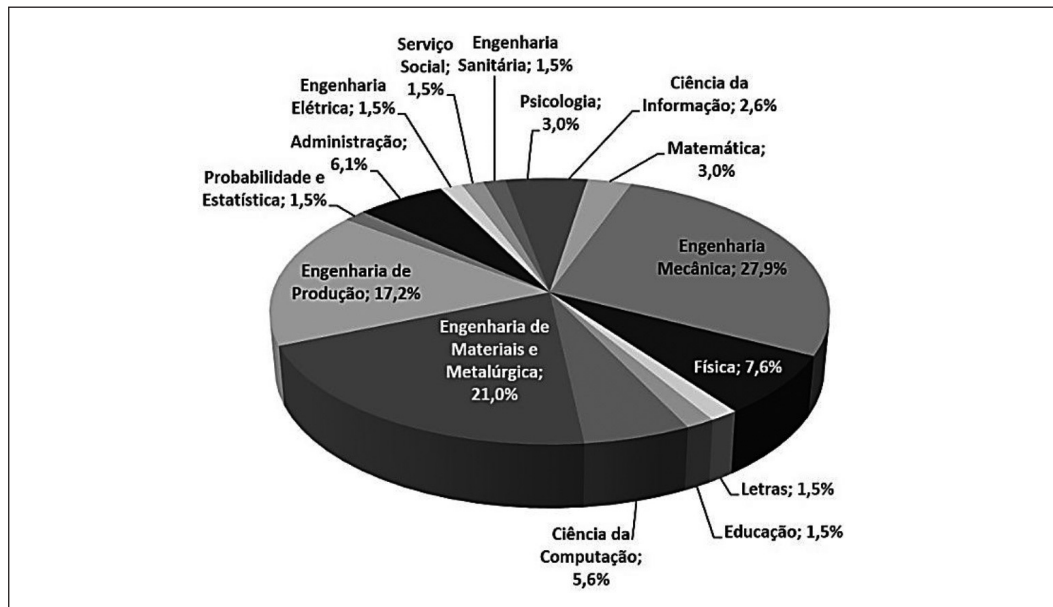
⊙ = 9
 ○ = 3
 Δ = 1

Fonte: O autor (2014).

5. RESULTADOS

Como resultado percebe-se que a voz do cliente indica uma necessidade de modificação de cargas horárias no CSTFM. Assim, como proposta de redistribuição da matriz curricular, propõe-se uma nova estrutura de agrupamento das disciplinas por áreas do conhecimento, conforme Figura 4.

Figura 4 – Proposta de distribuição relativa das disciplinas do CSTFM analisado.



Fonte: O autor (2014).

Algumas evidências ficaram mais claras a partir da análise realizada com os conceitos de QFD. Uma delas está na necessidade de aumento de carga horária nas disciplinas ligadas a Engenharia Mecânica, com expectativa de passar de 23,5% para 27,9%, ou aproximadamente 120 horas-aula a mais. Esta relação possui coerência pela afinidade que o CSTFM possui com a área. Outras demandas de aumento como Engenharia de Produção (aproximadamente mais 28 horas-aula) e Administração (aproximadamente mais 6 horas-aula) também mostraram coerência principalmente por influência do resultado dos empregadores. Por associar conceitos aplicados à prática, principalmente industrial, estas áreas merecem um incremento em sua carga horária. A área de ciência da computação foi a que demonstrou maior carência na matriz curricular atual e seu incremento deve ser de aproximadamente 32 horas-aula na nova proposta. Esta percepção relaciona-

-se a inclusão cada vez maior de meios digitais e o maior acesso à tecnologia, também propiciado pelas atualizações de processos no mercado de trabalho, com novos equipamentos mais modernos. Uma surpresa está na necessidade de inserir na matriz curricular do CSTFM analisado disciplinas ligadas à área de Psicologia. Percebe-se uma carência de aproximadamente 80 horas-aula com disciplinas ligadas a esta área. Por ser um curso com grande ênfase na área mecânica, identificou-se que o profissional formado desenvolve ótimas características técnicas, porém as características vinculadas às áreas de relacionamento não estavam sendo tratadas no curso. Assim, competências humanas carecem de desenvolvimento na nova matriz curricular.

Já ao contrário, algumas áreas foram entendidas como “inchadas” na atual matriz curricular. Basicamente três se destacaram para terem suas carga horárias analisadas com ênfase na sua redução. A área de Matemática, com redução de 3,6%, ou aproximadamente 100 horas-aula; a área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com redução de aproximadamente 70 horas-aula e a área de Engenharia Elétrica com redução de aproximadamente 38 horas-aula. Outras áreas tiveram pouca ou nenhuma necessidade de alteração de carga-horária, sendo sugerido que mantenham a mesma distribuição atual.

Evidencia-se através dos resultados que o agrupamento pode ser uma boa opção de estudo para a composição da matriz curricular. Este nível de análise fornece resultados em forma de quantidade de horas por área e não por disciplina. A se considerar que com as respostas encontradas pode-se então ajustar as disciplinas segundo os critérios de cada instituição, criando uma referência para a organização curricular.

6. CONCLUSÕES

Os conceitos de QFD permitem auxiliar a tomada de decisão em várias áreas como desenvolvimento de produtos e serviços. No caso de aplicação em uma análise de matriz curricular de um curso, pode auxiliar a redistribuir as disciplinas ou a carga horária de acordo com os requisitos dos *stakeholders*, assim como suportar outras decisões relacionadas à gestão. No caso da aplicação realizada, os conceitos de QFD foram muito importantes para delinear o trabalho de análise de uma matriz curricular de um CSTFM. Esta metodologia, além de trazer uma proposta científica de organização da pesquisa, propiciou a visualização quantitativa, respaldando a decisão de alteração da matriz curricular.

Um aspecto relevante que deve-se considerar na conclusão deste estudo está na característica do desenvolvimento curricular de um curso. Apesar dos dados das disciplinas e cargas horárias serem de grande importância, são apenas aspectos dentro de um contexto. Outros atributos do currículo também são muito importantes como a ementa de cada disciplina e até a estrutura de apoio à didática como laboratórios, dinâmicas e ferramentas reais. Deste modo, a resposta desta aplicação analisa somente um fator no dimensionamento da matriz curricular, não sendo regra máxima para a alteração das disciplinas. A visão holística e didática ainda é um argumento significativo na estruturação de cursos superiores, porém esta aplicação demonstrou que conceitos de QFD podem significar um relevante referencial de desenvolvimento ou reestruturação da matriz curricular de um Curso Superior de Tecnologia.

REFERÊNCIAS

- AKAO, Y.; MANZUR, G. H. The leading edge in QFD: past, present and future. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 20, n. 1, p. 20-35, 2003.
- AYTAC, A.; DENIZ, V. Quality Function Deployment in Education: A Curriculum Review. *Quality and Quantity*, v. 39, n. 4, p. 507-514, 2005.
- BENJAMIN, C. O.; COLE, D.; BRADFORD, A. A QFD framework for developing campus-wide entrepreneurship programs. **Journal of International Business Strategy**, v. 7, n. 3, p. 41-52, 2007.
- BHARADWAJ, P. N.; OSBORNE, S. W.; FALCONE, T. W. Assuring quality in entrepreneurship training: a quality function deployment (QFD) approach. **Journal of Entrepreneurship Education**, v. 13, p. 107-133, 2010.
- BOONYANUWAT, N.; SUTHUMMANON, S.; MEMONGKOL, N.; CHAIPRAPAT, S. Application of quality function deployment for designing and developing a curriculum for Industrial Engineering at Prince of Songkla University. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, v. 30, n. 3, p. 349-353, 2008.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, CAPES. **Tabela de Áreas de Conhecimento**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/tabela-de-areas-de-conhecimento>>. Acesso em: 28 ago. 2014.
- CHAN, Y. **QFD-based curriculum planning for vocational education**. Tese (Doutorado) - Institute of Textiles and Clothing, Hong Kong Polytechnic University, 2010.
- CHAN, C. Y. P.; TAYLOR, G.; IP, W. C. Applying QFD to develop a training course for clothing merchandisers. **The TQM Journal**, v. 21, n. 1, p. 34-45, 2009.
- CHENG, L. C. **QFD: Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 261p. 1995.
- COSTA, M. M. **Implantação da metodologia QFD em uma agência bancária**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- DE CASTRO, M. H. G. Sistemas de Avaliação da Educação no Brasil: Avanços e Novos Desafios. **Revista São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5-18, 2009.
- GONZALEZ, M. E.; QUESSADA, G.; GOURDIN, K.; HARTLEY, M. Designing a supply chain management academic curriculum using QFD and benchmarking. **Quality Assurance in Education**, v. 16, n. 1, p. 36-60, 2008.
- GONZALEZ, M. E.; QUESSADA, G.; MUELLER, I.; MUELLER, R.D. International business curriculum design: identifying the voice of the customer using QFD. **Journal of International Education in Business**, v. 4, n. 1, p. 6-29, 2011.
- HAMZA, R. M. A. Enhancing quality of vocational training outcome to satisfy the labor market demands in Kuwait by using Quality Function Deployment method (QFD). **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 4, n. 2, p. 387-402, 2011.

HAUSER, J. R.; CLAUSING, D. M. J. The House of Quality. **Harvard Business Review**, 1998. Disponível em: <<https://hbr.org/1988/05/the-house-of-quality>>. Acesso em: 14 mar 2015.

HWARNG, B.; TEO, C. Translating customers' voices into operations requirements: a QFD application in higher education. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 18, n. 2, p. 195-225, 2001.

JURAN, J. M. **Juran on quality by design: The new steps for planning quality into goods and service**. Free Press, New York, 1982.

MENDONÇA, G. A. A. **O QFD na melhoria da gestão dos cursos de educação profissional**. 2003. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MORAES, C. C.; MIGUEL, P. A. C. Proposta de melhoria de um curso de mestrado em engenharia de produção por meio do uso do QFD: contexto de uma avaliação institucional. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas, GEPROS**. Bauru, v. 4, n. 3, p. 23-36, 2007.

NOCKER, C. B. K.; SANTOS, B. P.; FANDIÑO, S. B. A aplicação do método de gestão QFD - Quality Function Deployment - para a melhoria do curso de Engenharia de Produção. *In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP*. 2011, **Anais...** Belo Horizonte, MG, 2011.

OHFUJI, T.; ONO, M.; AKAO, Y. **Métodos de desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 256p, 1997.

SAHNEY, S.; BANWET, D. K.; KARUNES, S. A SERVQUAL and QFD approach to total quality education: A student perspective. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 53, n. 2, p.143-166, 2004.

SHELLER, A.; MIGUEL, P. A. C. Aplicação do método QFD na proposição de uma nova matriz curricular para um curso de graduação de uma universidade pública do sul do Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 31, n. 2, p.1-16, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZHANG, H.; ZHAN, Y.; BIAN, J. Application of QFD on Planning courses of Industrial Engineering. **International Journal of Modern Education and Computer Science**, v. 3, n. 3, p. 40-46, 2011.

