

Utilização do QFD como ferramenta para hierarquizar requisitos de projeto

Magnos R. Klein (FAHOR) mk000856@fahor.com.br

Luciano Schaedler (FAHOR) ls000859@fahor.com.br

Cristiano Eich (FAHOR) ce000701@fahor.com.br

César A. Mantovani (FAHOR) cesar@fahor.com.br

Resumo

Com a necessidade de desenvolver produtos cada vez mais eficientes, para um consumidor cada vez mais exigente é necessária à utilização de ferramentas que permitam a correta identificação das reais necessidades dos clientes, criando assim um produto de alto desempenho e que agrade os clientes de uma forma geral. Este artigo apresenta o QFD, método criado no Japão e amplamente difundido nas indústrias ocidentais, como método de hierarquização dos requisitos no projeto de um lascador de lenha.

Palavras chave: QFD, Cliente, Projeto, Produto.

1. Introdução

O processo de desenvolvimento de produtos é considerado um dos pontos chave para a manutenção das empresas no mercado, pois segundo Amaral et al (2006) é por meio deste processo que as empresas criam produtos mais competitivos e em menos tempo, para atender as constantes evoluções do mercado.

Segundo Baxter (1998) a tarefa de desenvolvimento de um novo produto não é fácil, pois ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle metuculoso e o mais importante que é o uso de métodos sistemáticos.

O grande desafio é criar produtos cada vez mais competitivos e em menos tempo, pois conforme Amaral et al (2006) os clientes estão cada vez mais exigentes, informados e com maiores possibilidades de escolha, sendo fator decisivo a criação do desejo de substituição do produto atual (ultrapassado) por um novo com novas funcionalidades.

Segundo Andrietta e Miguel (2002) diante deste contexto, as empresas para continuarem vivas no mercado devem administrar de forma eficaz seus recursos, buscando a manutenção de sua posição no mercado e tomando ações estratégicas que possibilitem uma melhoria de performance.

Ainda segundo os autores uma ferramenta eficaz que possibilita compreender os desejos dos clientes e transformá-los em processos eficientes que

consecutivamente resultarão em produtos rentáveis para a empresa é o Quality Function Deployment (QFD).

De acordo com Cheng e Filho (2007) QFD pode ser conceituado como uma forma de comunicar sistematicamente informação relacionada com a qualidade e de explicar ordenadamente o trabalho relacionado com a obtenção da qualidade, tendo como objetivo alcançar o enfoque da garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produto.

Este artigo apresenta a utilização da ferramenta QFD na elaboração de um projeto de uma máquina de lascagem de lenha, bem como as principais fases de desenvolvimento de um projeto de produto, a busca pelo conhecimento dos requisitos dos clientes e sua transformação em qualidades do produto final.

2. Revisão da Literatura

2.1 O processo de projeto de produto

Conforme Amaral et al (2006) de uma forma geral, desenvolver produtos pode ser descrito como um conjunto de atividades onde por meio delas buscam-se pelas necessidades que o mercado tem, além das possibilidades e restrições tecnológicas construir às especificações de projeto de um novo produto além de seu processo de produção, possibilitando assim sua inserção no processo de manufatura. O autor enfatiza que o desenvolvimento de produtos pode ser considerado como algo de alta criticidade para a competitividade das empresas, devido aos mercados estarem se tornando cada vez mais internacionalizados além do aumento na oferta de produtos diversificados com um ciclo de vida cada vez mais reduzido.

Também, Baxter (1998), afirma que surge neste meio uma recente pressão inovadora que vem crescendo cada vez mais com a inserção de produtos globalizados vindos de outros países, tanto de gigantes multinacionais como franquias que fazem com que pequenas e médias empresas também possam participar deste meio. Além disso, o autor afirma que o ciclo de vida médio destes produtos é cada vez mais curto.

Falando um pouco sobre o surgimento de um novo produto, Back & Forcellini (2002) afirma que as duas mais importantes entidades que se envolvem na tomada de decisões para o desenvolvimento de um novo produto são a empresa na qual este será desenvolvido e o mercado onde este terá sua utilidade, sendo o mercado sempre dinâmico. O autor também cita a existência de outros fatores como leis políticas e econômicas e as considera secundárias neste processo.

2.2 Modelos para o desenvolvimento de projetos

Para Amaral et al (2006) o processo de desenvolvimento de um novo produto precisa ser eficaz de modo a cumprir o seu papel que é garantir a competitividade da empresa. O desempenho que este terá, dependerá essencialmente do modelo geral de sua gestão que determinará a capacidade da instituição de administrá-lo tanto no que diz respeito ao desenvolvimento, aperfeiçoamento ou integração com inovações tecnológicas. O modelo propriamente dito, engloba gestão estratégica, operacional

do desenvolvimento, além dos ciclos de resolução de problemas, de melhoria e de aprendizagem, considerando ainda todo o ciclo de vida do produto.

Ainda, conforme o autor, as empresas utilizam modelos para o desenvolvimento de um projeto levando em consideração o padrão de trabalho que as estas almejam. O autor afirma que há modelos de diferentes tipos que representam somente as atividades realizadas ou aqueles mais detalhados que especificam procedimentos, métodos, critérios de avaliação e até mesmo conceitos e referências que devem ser estudados para a realização de uma dada atividade.

O modelo proposto por Amaral et al (2006), é dividido em macrofases, que por sua vez são subdivididas em fases e atividades. As macrofases são três: Pré Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós desenvolvimento.

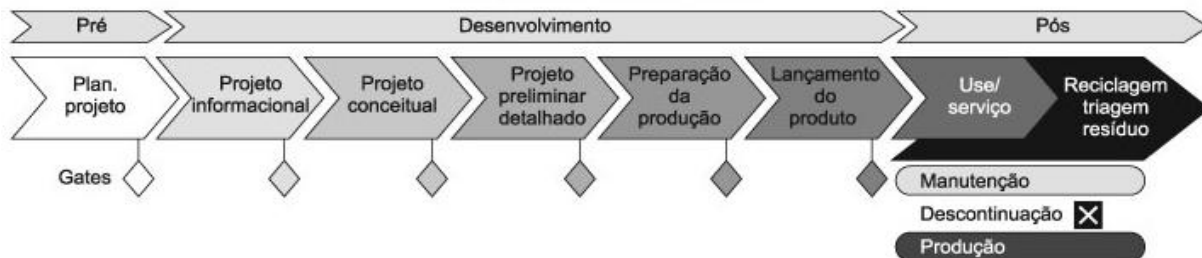


Figura 1 – Ciclo de vida do projeto do produto. Fonte: Amaral et al (2006)

Conforme se observa na figura 01, dentro da macrofase “Desenvolvimento” tem-se a fase de projeto Informacional que é o ponto foco do trabalho em questão, onde será abordada a utilização do QFD.

2.3 Fase Informacional: Requisitos de clientes e de projeto

Conforme Amaral et al (2006) a primeira fase de desenvolvimento, o projeto informacional, cria a partir do Plano de projeto as especificações-meta do futuro produto, que são aquelas que se deseja obter no final das atividades de engenharia, compostas pelos requisitos e pelas informações qualitativas sobre o futuro produto.

2.3.1 Requisitos dos Clientes

Requisitos dos clientes nada mais são que as necessidades ou expectativas dos clientes junto ao produto que podem futuramente adquirir. Segundo Amaral et al (2006) estes requisitos podem ser obtidos via listas de verificação, entrevistas ou qualquer outro método de interação com os clientes.

Ainda segundo o autor as diversas informações obtidas com a linguagem dos clientes, deve depois ser transcrita para o que é chamado de “requisito do projeto”. Estes requisitos são relacionados com aspectos como: confiabilidade, espaço,

desempenho funcional, fatores humanos, entre outros.

Para Amaral et al (2006) é muito importante que os requisitos sejam bem entendidos, pois eles são o que realmente os clientes esperam do produto. Outro ponto a ser considerado é que os clientes normalmente se expressam pelas falhas dos produtos, ou o que não foi satisfatório na sua experiência com o uso deste.

O autor também salienta que existem alguns requisitos dos clientes, que são considerados básicos, sendo que sua presença não gera um aumento na satisfação, pois é considerada obrigatória no produto. Estes requisitos, normalmente não são considerados pelos clientes, a menos que não estejam inclusos no produto, ou seja se não estiverem no produto os clientes ficarão insatisfeitos, se estiverem os clientes ficarão neutros.

Ainda segundo o autor o desafio é identificar os requisitos que realmente agradam e surpreendam favoravelmente os clientes, pois estes geram benefícios não esperados, que vem a atender desejos ocultos ou desconhecidos dos clientes, representando necessidades que os clientes ainda não conhecem.

Amaral et al (2006) salienta que os requisitos que hoje surpreendem os clientes, tornaram-se requisitos esperados e amanhã se tornarão requisitos básicos. Isto prova a necessidade da constante busca por requisitos que geram impactos positivos nos clientes, buscando a competitividade dos produtos ofertados.

Segundo o autor é imprescindível o entendimento dos requisitos do cliente para a aplicação do QFD, sendo também importante uma avaliação dos produtos dos concorrentes, buscando evitar a criação de um produto com qualidade exagerada, ou seja se um requisito do cliente for muito difícil de atender, vai impactar em um maior custo no produto, podendo a equipe de projeto optar em atendê-lo ou não.

2.3.2 Requisitos do Projeto.

Os requisitos dos clientes, devem agora ser transformados em informações que possam ser utilizadas no projeto, pois segundo Amaral et al (2006) as informações provenientes dos clientes são geralmente vagas e subjetivas, não oferecendo assim o grau de comunicação necessário para o desenvolvimento adequado de um produto. Ainda segundo o autor é importante que as informações que irão caracterizar o produto, estejam com a linguagem técnica de engenharia, ou seja estas informações devem ser de alguma forma mensuráveis. A descrição do desempenho esperado mais os parâmetros mensuráveis são chamados de requisitos do produto.

Conforme Amaral et al (2006) a obtenção dos requisitos do produto é a primeira decisão física sobre o produto que está sendo projetado, sendo esta etapa considerada importante para todo o processo do projeto. Estes requisitos podem ser obtidos por meios como: brainstorming, check-lists e informações de outros projetos. O autor ainda afirma que durante a conversão dos requisitos do cliente em requisitos do projeto é importante avaliar a intensidade que um requisito do projeto contribui para o requisito do cliente, ou seja, um requisito do produto que contribui intensamente para um requisito do cliente é mais importante e merece maior foco do

que outro que atende um requisito de menor importância.

2.4 Métodos de hierarquização de requisitos

2.4.1 Diagrama de Kano

Segundo Faria (2011) o “Diagrama de Kano”, método desenvolvido pelo professor japonês Noriaki Kano, é utilizado para o desenvolvimento ou melhoria de produtos baseado na caracterização das necessidades do cliente, sejam verbalizadas ou não. Pelo diagrama de Kano, os requisitos de um produto especificados pelo cliente podem ser classificados em: requisitos esperados ou obrigatórios, requisitos explícitos que são aqueles que o cliente gostaria de ver no produto e requisitos inesperados.



Figura 2 – Diagrama de Kano. Fonte: Adaptado de Faria (2011)

2.4.2 Diagrama de Mudge

O diagrama de Mudge, figura 3 conforme Rotondaro (2011) permite avaliar o grau de importância relativo das funções do produto. A avaliação é obtida através da comparação direta entre duas funções, de modo a determinar qual destas é mais importante. Esta comparação resultará em quatro respostas, baseadas no critério abaixo: Uma função é considerada muito mais importante do que a outra (valor: 5); Uma função é considerada mais importante do que a outra (valor: 3); Uma função é considerada pouco mais importante do que a outra (valor: 1); As funções são consideradas de igual importância (valor: 0).

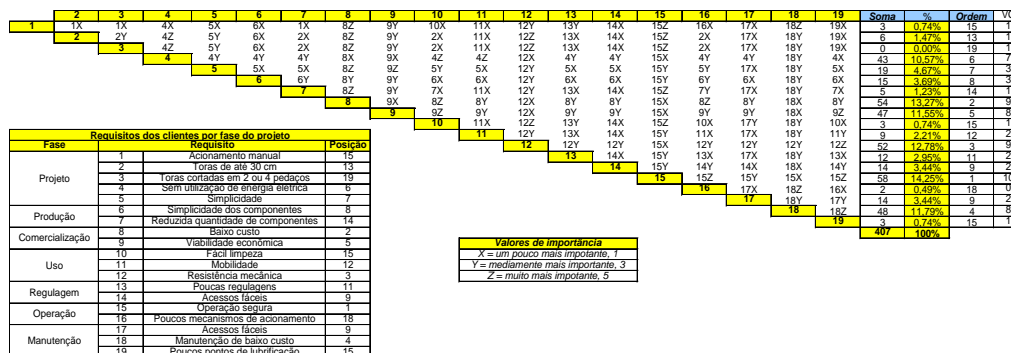


Figura 3 – Diagrama de Mudge. Fonte: Projeto lascador de lenha (2011)

3. O método QFD como ferramenta de hierarquização

Segundo Cheng e Filho (2007) o método QFD foi formulado na década de 60 pelos professores Akao e Mizuno, surgindo em meio ao contexto do controle da qualidade total (TQC) no Japão, tendo como objetivo a satisfação das pessoas envolvidas neste meio sendo clientes, acionistas, funcionários, comunidade, além da sociedade como um todo. Os autores também reforçam que o conceito de QFD pode ser descrito como uma forma sistêmica de comunicar uma informação relacionada com a qualidade, além de explicitar ordenadamente o trabalho que se relaciona com a obtenção da qualidade.

Para Tapke et al (2000), Quality Function Deployment (QFD) usa um formato de matriz para capturar uma série de questões que são vitais para o processo de planejamento. A Matriz da Casa da Qualidade é a forma mais reconhecida e amplamente utilizada deste método. Ela traduz as necessidades do cliente, com base em pesquisa de mercado e dados de benchmarking, em um número apropriado de metas de engenharia para ser preenchida por um novo projeto de produto. Basicamente, é o centro nervoso e o motor que impulsiona todo o processo QFD, "Uma espécie de mapa conceitual que fornece os meios para o planejamento interfuncional e comunicação."

Para Cheng e Filho (2007) a Matriz da Casa da Qualidade é uma ferramenta que pode ser utilizada para transformar os anseios dos clientes em informações técnicas. Ela é geralmente a primeira matriz a ser construída em um trabalho de QFD, exercendo um importante papel no que diz respeito ao foco nas necessidades dos clientes.

"Matriz que tem por finalidade executar o projeto da qualidade sistematizando as verdadeiras qualidades exigidas pelos clientes por meio de expressões linguísticas, mostrando a correlação entre essas expressões e as características da qualidade do produto, e convertendo a importância atribuída aos itens de qualidade exigida, obtida no planejamento da qualidade, para os itens de características da qualidade que devem ser projetados".
(CHENG E FILHO,2007)

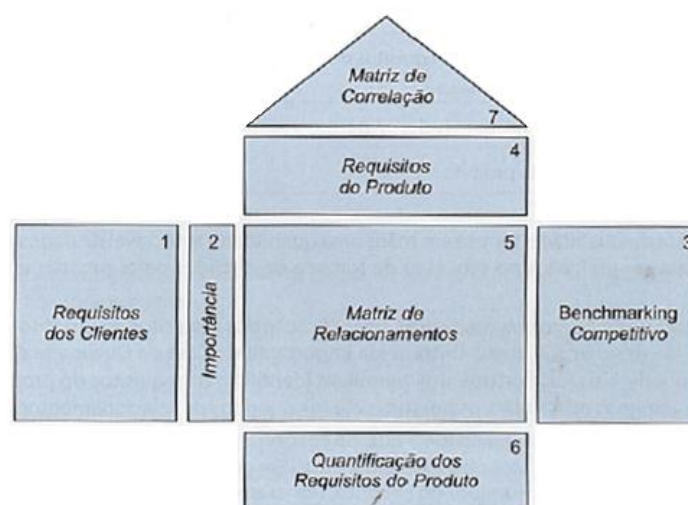


Figura 4 – Matriz da Casa da Qualidade do QFD. Fonte: Amaral et al (2006)

O modelo de Matriz da Casa da Qualidade da figura 4 é apresentado por Amaral et

al (2006) e pode ser compreendido da seguinte forma: O campo número 1 da matriz, receberá em forma de requisitos, a descrição do que os clientes esperam que o produto faça. Em seguida com estas informações, no campo 2 pode-se determinar a importância destes requisitos para os clientes, enquanto que no campo 3 é identificada a situação do produto com relação aos concorrentes, fazendo uma comparação de quanto os requisitos dos clientes são satisfeitos por competidores ou por produtos similares da empresa caso a mesma já possua um produto que atenda estes requisitos. O objetivo disso é buscar melhoria no produto. Ainda existe a possibilidade de serem criadas outras colunas neste campo com informações como reclamações relativas a um determinado requisito do cliente, importância do requisito ou quanto este influencia na decisão de compra pelo cliente, qualidade desejada ou nível de satisfação que a empresa almeja para seus clientes, taxa de melhoria ou razão entre a qualidade que se deseja e o nível atual de satisfação de um determinado requisito, pontos fortes de venda do produto que está sendo desenvolvido com relação aos seus competidores.

Ainda conforme o autor, no campo 4, parte-se para o estabelecimento dos requisitos do produto que representam a forma com que o produto irá satisfazer os requisitos dos clientes. O campo 5 denominado matriz de relacionamento dará a correlação entre os requisitos dos clientes “O quês” e os requisitos do produto “Comos”. Em cada uma das células da matriz, determina-se se existe relação ou não e se caso existir, qual a sua intensidade. No campo 6, será dado o conjunto de especificações para o produto que será desenvolvido. Por final, o campo 7 é considerado o “telhado” da casa da qualidade que é formado pelas interações entre os requisitos do produto propiciando um entendimento da natureza, dos efeitos e da intensidade que há entre os requisitos.

4. Aplicação do método QFD no projeto de um lascador de lenha

O estudo de caso descrito foi realizado na disciplina de projeto de máquinas agrícolas no curso superior de Engenharia Mecânica da faculdade Horizontina (FAHOR), tendo como base o projeto de um equipamento para lascagem de lenha que teve como principal diferença entre os equipamentos existentes o fato de não utilizar energia elétrica ou combustíveis para realizar trabalho.

Durante o desenvolvimento da fase de projeto informacional, veio a necessidade da utilização de métodos que possibilitassem a melhor compreensão das reais necessidades dos clientes do dito produto. Requisitos tanto dos clientes em potencial, quanto de projeto, precisariam ser comparados e analisados afim de obter o foco naquilo que realmente interessasse. O método QFD, através da matriz da casa da Qualidade foi uma das ferramentas para a tal tarefa.

Para a obtenção dos requisitos dos clientes, ou seja, suas necessidades, foi realizado um questionário com clientes potenciais. O questionário foi realizado de forma prática, aplicado em forma de entrevista à pessoas que poderiam vir a ser usuários do equipamento. Os resultados levantados podem ser vistos no quadro 1, divididos nas fases de desenvolvimento de projeto.

Requisitos dos clientes por fase do projeto	
Fase	Requisito
Projeto	Ter Acionamento manual
	Ter capacidade de corte até 30 cm
	Ter sistema de corte de 2 ou 4 pedaços
	Ter sistema sem utilização de energia elétrica
	Ser Simples
Produção	Ter componentes simples
	Ter poucos componentes
Comercialização	Ter baixo custo
	Ser viável economicamente
Uso	Ter fácil limpeza
	Ser móvel
	Ter resistência mecânica
Regulagem	Ter poucas regulagens
	Ter acessos fáceis
Operação	Ter operação segura
	Ter poucos mecanismos de acionamento
Manutenção	Ter acessos fáceis
	Ter manutenção de baixo custo
	Ter poucos pontos de lubrificação

Quadro 1 – Requisitos dos clientes. Fonte: Projeto lascador de lenha (2011)

Já os requisitos de projeto foram desenvolvidos por áreas que integram o desenvolvimento geral do produto como engenharia, manufatura, marketing e vendas. Estes requisitos são divididos em dois grandes grupos denominados atributos gerais e específicos. Os atributos gerais são subdivididos em básicos (funcionamento, econômicos, ergonômicos e de segurança) e atributos de ciclo de vida (fabricabilidade, montabilidade e manutenibilidade). Os atributos específicos são subdivididos em materiais (materiais e geométricos) e de controle (estética e controle). O quadro 2 representa estes requisitos.

Atributos gerais	Atributos básicos	Funcionamento	Acionamento manual
			Facilidade no abastecimento
			Facilidade no transporte
		Econômico	Facilidade de manuseio das lascas
			Baixo custo de Produção
			Baixo custo de manutenção
	Ergonômicos	Alta vida útil	
		Fácil manuseio	
		Baixo peso	
	Atributos do ciclo de vida	Segurança	Postura correta do operador
			Proteção de partes móveis
		Fabricabilidade	Fabricação simples
Poucos componentes			
Poucos pontos de ajuste			
Facilidade de manutenção			
Atributos específicos	Atributos dos materiais	Materiais	Resistência à impactos e abrasão
			Geométricos
		Atributos de controle	Estética
	Controle		

Quadro 2 – Requisitos do projeto. Fonte: Projeto lascador de lenha (2011)

Obtidos os requisitos necessários, os mesmos foram inseridos na matriz da Casa da Qualidade. Para Lowe et al (1999), a Casa da Qualidade é uma espécie de mapa conceitual que fornece os meios para o planejamento interfuncional e comunicações. Para os autores, existem tantas formas de Matriz da casa da Qualidade quanto aplicações para esta, e é esta capacidade de adaptação às necessidades de um determinado projeto ou grupo de usuários que é um dos seus pontos fortes.

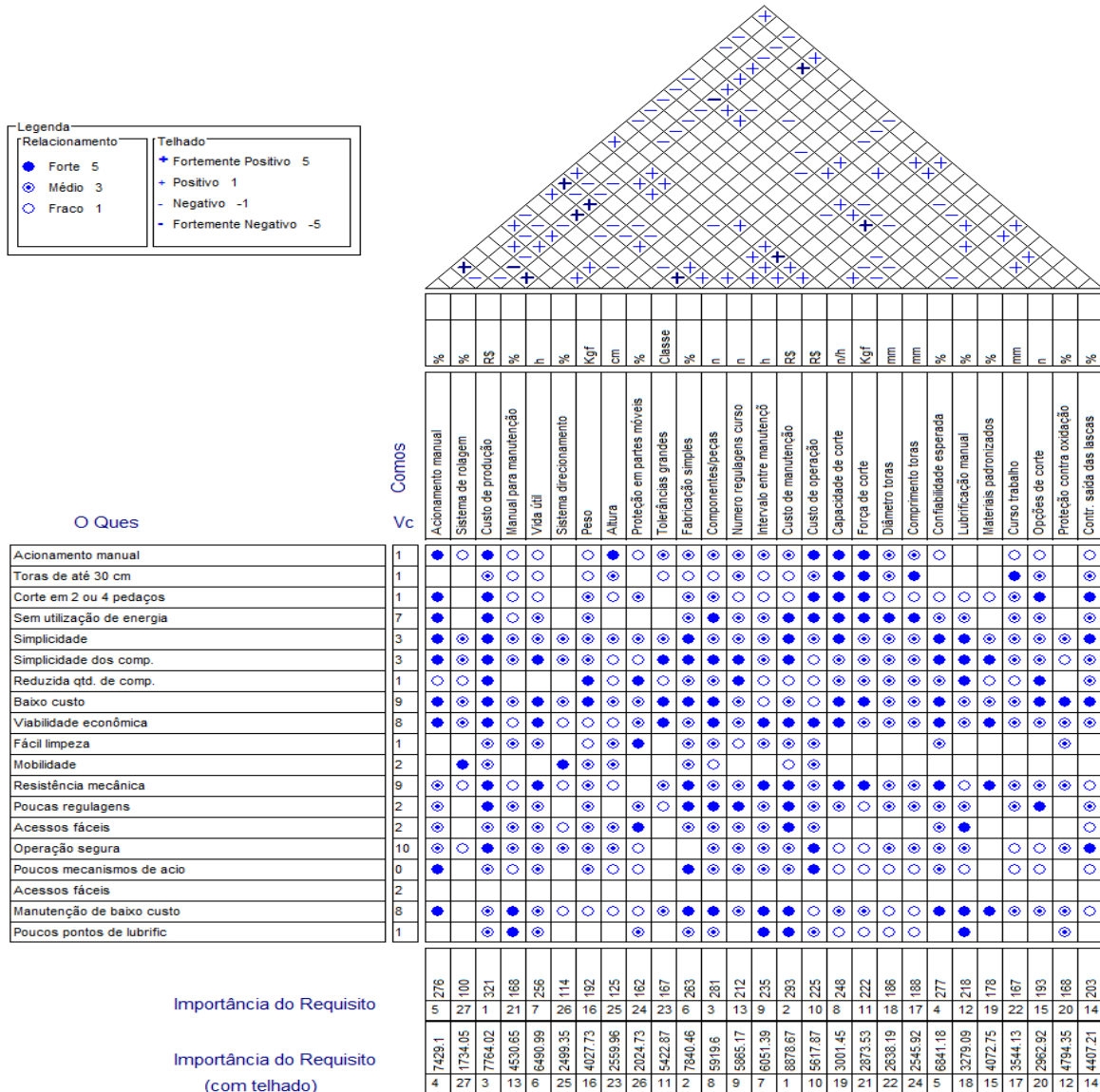


Figura 5 – Matriz da Casa da Qualidade. Fonte: Projeto Lascador de lenha (2011)

A figura 5 mostra os resultados obtidos com a utilização da Matriz da Casa da Qualidade no processo de hierarquização dos requisitos, gerada no software QFD 3.0. No campo denominado “O ques?” estão descritos os requisitos dos clientes enquanto que no campo “Comos” os requisitos de projeto. Como resultado, a matriz apresenta a ordem de importância dos requisitos permitindo uma posterior escolha

de quais terão prioridade.

O campo "Importância do requisito" nos dá a ordem de importância dos requisitos de projeto enumerada de 1 à 27. Como número 1 tem-se o requisito "Custo de produção" que pode ser interpretado como o requisito mais impactante.

Já no campo "Importância do requisito (com telhado)", ou seja, levando em consideração o telhado da Casa da Qualidade o requisito "Custo de Produção" não é mais o número 1, e sim o requisito "Custo de manutenção".

Otelino (199?) afirma que a matriz de correlações é o teto da Casa da Qualidade, sendo nela as características de qualidade cruzadas entre si, sempre de duas em duas, permitindo assim identificar como elas se relacionam. Ainda segundo o autor estas relações podem ser de apoio mútuo, quando o desempenho favorável de uma característica ajuda o desempenho favorável de outra característica, ou de conflito, quando o desempenho favorável de uma característica prejudica o desempenho favorável de outra característica.

Para Ribeiro et al (2000), a priorização é feita a partir da consideração da importância aferida à parte em questão além dos aspectos práticos de sua implementação, sendo o tempo e a dificuldade de implantação das melhorias.

5. Conclusões

Com a necessidade de produtos cada vez mais eficientes, competitivos e que agradem ao público alvo as empresas devem cada vez mais buscar conhecer as reais necessidades de seus clientes para posteriormente transformá-los em qualidades de seus produtos finais.

Para uma correta hierarquização destas necessidades a Matriz da Casa da Qualidade é uma ferramenta eficiente, que permite identificar os requisitos com maior relevância para os clientes permitindo assim uma eficiente tomada de decisões.

A não correta identificação ou hierarquização destes requisitos pode demandar em produtos com altas características de especificação e elevado custo, mas que não agradem os clientes de uma forma geral.

Para as tomadas de decisões nas fases do projeto do lascador de lenha a utilização do QFD foi fundamental no processo de identificação das reais necessidades dos clientes potenciais, permitindo assim a correta identificação das características que o futuro produto deve possuir.

6. 0 Referências

AMARAL et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma Referência para a Melhoria do Processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

ANDRIETTA, João Marcos e MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Os Benefícios da Utilização do Método QFD no Desenvolvimento de Produto em uma Empresa que**



TEMA: **Inovação Tecnológica**



Adotou o Seis Sigma. 2002. Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) 2002.

BACK, N.; FORCELLINI, F. A. **Projeto de Produtos. Apostila da Disciplina Projeto de Produtos do Curso de Pós Graduação em Engenharia Mecânica**, UFSC, 2002.

BAXTER, M. **Product design: A Practical Guide to Systematic Methods of New Product Development.** London: Chapman & Hall, 1998.

CHENG, L. C.; FILHO, L. D. R. Melo. **QFD. Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos.** São Paulo: Editora Blücher, 2007.

FARIA, caroline. **Diagrama de Kano.** Disponível em:
<http://www.infoescola.com/administracao_/diagrama-de-kanos>. Acesso em: 20 set. 2011.

LOWE et al (2000) - **QFD in new Production Technology.** Disponível em :
Evaluation.<http://mu.umm.ac.id/file.php1jurnalInternational%20Journal%20of%20Production%20EconomicsVol67.Issue2.Sept20002168.pdf>/> Acesso em 20 set. 2011.

OTELINO, manuel (199?) - **A Casa da Qualidade e as Diferentes Versões de QFD .** Dissertação de Mestrado apresentada ao PPG em Engenharia de Produção da EESC - USP, São Paulo, (199?)

RIBEIRO et al. **A Utilização do QFD na Otimização de Produtos, Processos e Serviços,** 2000. Disponível em:
<www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas123_notasdeaulaqfd_2008.pdf>. Acesso em: 20 set. 2011.

ROTONDARO, **Projeto do Produto e do Processo Engenharia de Valor.** Disponível em:
<http://www.pro.poli.usp.br/graduacao/todas-as-disciplinas/projeto-do-produto-e-processo/oferecimento_00001/> Acesso em 20 set. 2011.

TAPKE et al (2000). **Steps in Understanding the House of Quality.** 2000. Disponível em:
<<http://www.public.iastate.edu/~vardeman/IE361/f01mini/johnson.pdf>> Acesso em: 20 set 2011.