

AVALIAÇÃO E MELHORIA DE UM NOVO PRODUTO PARA ILUMINAÇÃO

Fábio Eymard Coimbra Azevedo

Fac. Engenharia, Depto Engenharia Industrial, eynard.azevedo@gmail.com

Leonardo Luchetti Cortinhas

Fac. Engenharia, Depto Engenharia Industrial, leonardo_cortinhas@hotmail.com

Rafael Viana Sousa Costa

Fac. Engenharia, Depto Engenharia Industrial, rv.7@hotmail.com

Ricardo Miyashita

Fac. Engenharia, Depto Engenharia Industrial, miya@uerj.br

Resumo: Este trabalho utiliza a ferramenta QFD no desenvolvimento de um produto. Esta ferramenta tem o propósito de traduzir as necessidades dos clientes para os requisitos do produto e, posteriormente, para os estágios da produção. O resultado deste trabalho foi a determinação os requisitos mais importantes para o lançamento de um produto de iluminação e a proposta de melhorias no produto que estava em fase de teste, antes de lançá-lo no mercado.

Abstract: This work uses QFD in a product development project. The aim of this tool is to translate the customer needs into product characteristics. The results were the discovery of the most important requirements of an lighting product and some suggestions of improvement in this product before its launching in the market.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um novo produto é geralmente motivado por uma necessidade do mercado ou pela descoberta de um empreendedor. Este trabalho apresenta uma ferramenta apropriada para auxiliar na tomada de decisões para desenvolver produtos novos ou aperfeiçoar produtos existentes, sendo também aplicável a serviços: o QFD ou Desdobramento da Função da Qualidade.

O *Quality Function Deployment* (QFD) é uma das mais importantes ferramentas do tema Qualidade. Originalmente essa ferramenta foi criada para desenvolver produtos, porém, ela hoje em dia é usada para diversos outros fins. Atualmente, o QFD tem sido usado também como uma ferramenta estratégica para planejar um processo, isso significa que além de ser o desdobramento da qualidade, que visa entender as necessidades dos consumidores representadas no produto, ele é também o desdobramento da função, que significa o desdobramento de todo o trabalho e funções operacionais para se chegar à qualidade desejada. As dificuldades metodológicas do uso do QFD, na maioria dos casos, estão relacionadas com a aplicação da matriz da qualidade, daí as recomendações para redução de dificuldades estarem focadas mais nessa área. Por exemplo, recomendações para ajudar na definição das correlações entre o que é exigido pelo cliente e o que é inerente à qualidade (SHIPLEY et al., 2004). Deste modo, verifica-se que o modelo proposto deve auxiliar na elaboração da mesma.

A matriz QFD faz a conversão dos requisitos do consumidor em características de qualidade do produto e o desenvolvimento da qualidade de projeto para o produto acabado através de desdobramentos sistemáticos das relações entre os requisitos do consumidor e as características do produto. Esses desdobramentos iniciam-se com cada mecanismo e se estendem para cada componente ou processo. A qualidade global do produto será formada através desta rede de relações (AKAO, 1990).

Segundo Miguel (2004), o QFD surgiu a partir das necessidades de garantir a qualidade no desenvolvimento do produto na pré-produção, isto é, antes do produto entrar em fabricação. O QFD é um método usado para estabelecer os requisitos de projeto e produção de acordo com as necessidades e expectativas dos clientes. Os requisitos estabelecidos pelos clientes, coletados em forma de pesquisa, entrevista ou outras técnicas, são usados nas fases de desenvolvimento e produção de novos produtos ou reestruturação de produtos existentes no mercado (CHENG et al., 1995).

As dificuldades aparecem quando da implementação do QFD e algumas delas dizem respeito diretamente à correlação entre o que é desejado pelo cliente e a transformação disso em quesitos técnicos. Falta de recursos financeiros e de tempo para conduzir a consulta aos clientes, dificuldade em atribuir peso aos requisitos destes, dificuldade de interpretar os requisitos dos clientes e o *trade-off* estabelecido pelos mesmos ao exporem seus desejos, tecnicamente falando, são a principal causa da não transformação das necessidades destes em quesitos técnicos.

2. Histórico

Em 1983, Akao deu uma conferência para uma centena de empresários a respeito de uma nova ferramenta à qual se atribuía a orientação do processo de qualidade dentro da Toyota. Antes conhecida como Hin Shitsu (atributos, funções), Ki No (função), Tem Kai (Desdobramento, difusão), passou a ser chamado de Desdobramento da Função Qualidade, ou QFD, como é conhecida, pelas iniciais de sua sigla em Inglês, Quality Function Deployment. Foi sistematizado por meio de matrizes em meados da década de 70, nos estaleiros de Kobe, do grupo Mitsubishi Heavy Industries (ABREU, 1997).

Segundo Akao (1990), as aplicações iniciais de QFD nas organizações de serviços se iniciaram no Japão em 1981 por Ohfuji, Noda e Ogino, sendo seus primeiros estudos realizados em um shopping, um complexo esportivo e uma variedade de lojas de varejo.

No Brasil esta ferramenta começou a ser estudada no final dos anos 80 e início dos anos 90. Grandes empresas como a Consul, do grupo Brasmotor, a IBM Brasil e a maioria das empresas automotivas usaram esta metodologia no desenvolvimento de novos produtos (FIATES, 1998).

A evolução do QFD, a partir do trabalho original de Akao, levou ao surgimento de diferentes versões desta ferramenta, todas descritas em literatura nacional e internacional. Porém, dentre essas versões, algumas se destacam. O QFD das quatro fases, o QFD estendido, o QFD das quatro ênfases e a versão da matriz das matrizes (PEIXOTO & CARPINETTI, 1998).

3. A empresa e o produto estudado

A empresa estudada que, dentre outros projetos, desenvolve soluções e produtos inovadores no setor elétrico a partir da proposição e das necessidades de seus clientes. A empresa conta com um departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, responsável por identificar oportunidades de mercado e propor soluções inovadoras. Um dos produtos desenvolvidos pela empresa é o Spot à base de LED, uma proposta inovadora que desponta no país quase que isoladamente já que a grande concentração deste tipo de tecnologia – iluminação à base de LED – figura, atualmente, fora do Brasil.

Um dos produtos desenvolvidos pela empresa é o Spot à base de LED (fig.1), uma proposta inovadora que desponta no país quase que isoladamente já que a grande concentração deste tipo de tecnologia – iluminação à base de LED – figura, atualmente, fora do Brasil.

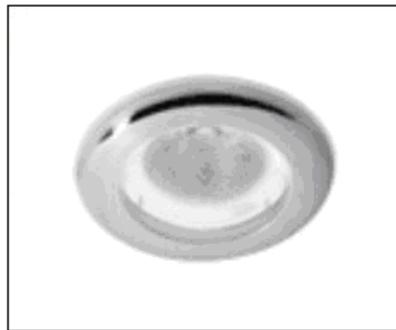


Fig.1 Spot LED

Os LEDs (“Light Emitting Diode” ou diodo emissor de luz) são componentes semicondutores, os quais convertem energia elétrica em luz de forma direta. Alguns entraves impedem que os LEDs sejam produzidos em larga escala, mas alguns estudos vêm sendo desenvolvidos a ponto de deixá-los mais próximos da substituição de lâmpadas incandescentes e de lâmpadas fluorescentes compactas.

4. CASA DA QUALIDADE

O QFD se utiliza de matrizes denominadas “Casas da Qualidade” que, segundo Akao (1990) são obtidas pelo cruzamento da tabela dos requisitos do cliente (ou da qualidade exigida) com a tabela das características de qualidade. A montagem da matriz costuma envolver os seguintes elementos (AKAO, 1996; AKAO, 1990; CHENG *et al.* 1995):

Elementos da tabela dos requisitos dos clientes:

- Requisitos dos clientes: Requisitos dos clientes: são as expressões linguísticas dos clientes convertidas (qualitativamente) em necessidades reais (AKAO, 1996; AKAO, 1990; CHENG *et al.* 1995 e OHFUJI *et al.* 1997). Através de pesquisas de mercado e até mesmo de colaborações internas da empresa, a voz do cliente passa a integrar a matriz da qualidade.
- Identificação do grau de importância pelo cliente: aqui o consumidor dá nota ao requisito escolhido por ele mesmo, tanto em comparação aos demais requisitos, quanto de uma maneira geral. No primeiro caso, trata-se de uma nota dada dentro de uma escala relativa, já no segundo, dentro de uma escala absoluta.

- Identificação do grau de importância para a empresa: enquadra em escala numérica os requisitos dos clientes segundo tipos de qualidade mencionadas por Kano em seu modelo que são: fatores básicos, de excitação, de performance, atributos indiferentes, questionáveis e inversão de atributos.
- Identificação do grau de importância geral: definido qualitativamente em função dos graus de importância anteriores.
- Peso absoluto dos requisitos: produto do grau de importância pelo argumento de vendas e pela taxa de melhoria mostrando-nos qual deve ser a prioridade dada ao atendimento de cada requisito obedecendo aos seguintes fatores: grau de importância, conformidade com a estratégia da empresa e requisitos a serem melhorados com mais intensidade.
- Peso relativo dos requisitos: peso absoluto em termos percentuais.

Elementos da tabela das características de qualidade:

- Características de qualidade: nada mais são que os requisitos dos clientes transformados em requisitos técnicos a compor o produto ou serviço.
- Metas-alvo: medem a mensurabilidade das características de qualidade e definem como se encontra o valor exato para cada uma delas. Repare que se essas metas-alvo não puderem ser definidas, é sinal de que tais características não são quantificáveis e, portanto, trata-se não de uma característica de qualidade, mas de um elemento de qualidade CHENG et al (1995).
- Matriz de correlações: correlaciona as características de qualidade duas a duas estabelecendo uma relação forte, fraca, de apoio ou de conflito entre elas – é o telhado da casa da qualidade.
- Matriz de relações: aqui se cruzam os requisitos dos clientes com as características de qualidade atribuindo-se níveis de relação entre cada uma das comparações.
- Peso absoluto: soma vertical dos valores da parte inferior das células de cada característica de qualidade indicando sua importância perante o conjunto de anseios dos consumidores.
- Peso relativo: peso absoluto em termos percentuais
- Avaliação competitiva técnica: mede o valor verdadeiro de cada requisito técnico dos produtos submetidos à já citada avaliação competitiva dos consumidores.
- Qualidade projetada: projeção dos valores-meta os quais são capazes de atingir o desejo dos consumidores através de seus requisitos melhorando a imagem do produto perante o mercado.

O QFD é desenvolvido em matrizes e a mais usada é aquela que relaciona as qualidades exigidas pelo cliente com as características da qualidade do produto (especificações). Como apresentado na figura abaixo:

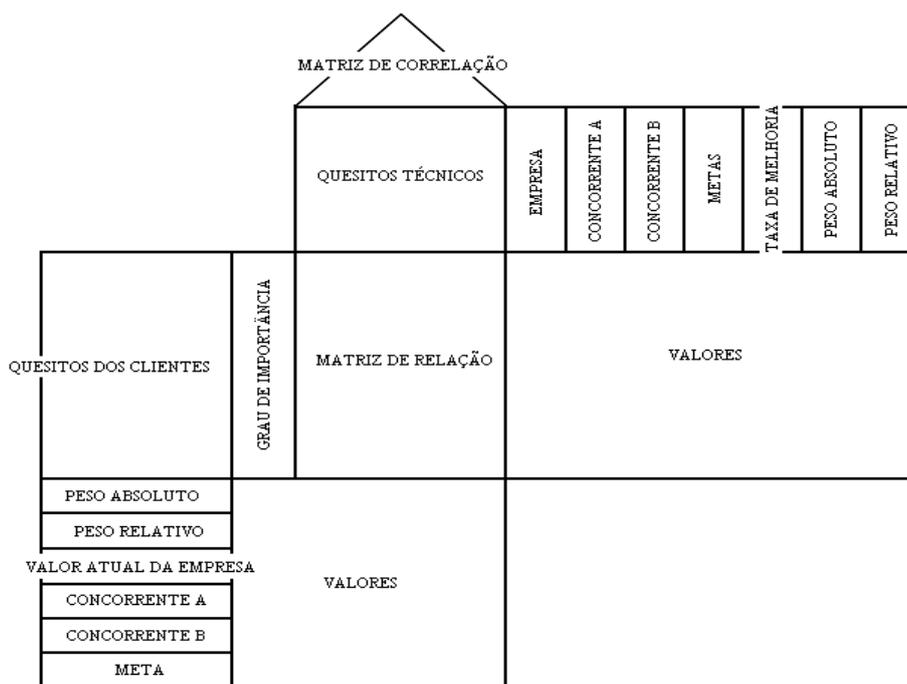


Fig. 2 – Elementos básicos de uma matriz QFD.

Para montar a matriz deve-se seguir um procedimento passo a passo, como descrito abaixo:

- Atribuir o grau de importância para as qualidades exigidas: geralmente é utilizada a escala de Likert, que varia de 1 a 5, onde 1 significa que não tem importância e 5 significa que esta é muito importante.
- Em seguida é feita a qualidade planejada ou o plano de qualidade, e também é utilizada a escala de Likert para comparar o produto da empresa com os da concorrência.
- A partir da qualidade planejada concluída, pode-se calcular o índice de melhoria ou taxa de melhoria que é a qualidade planejada dividida pelo desempenho atual.
- Finalmente calcula-se o peso absoluto e o peso relativo de cada qualidade exigida pelo cliente, que é a multiplicação dos três fatores: grau de importância x taxa de melhoria x argumentos de vendas.
- Na parte central da matriz encontra-se a análise de impactos que cada característica de qualidade tem nas qualidades exigidas. Essa representação é feita pelo grau de relação de intensidade.
- Para achar o peso absoluto de cada característica da qualidade, deve-se multiplicar o peso relativo de cada qualidade exigida pela relação de intensidade e soma-se na coluna de cada característica da qualidade.

$$PCQ = \sum_{i=j}^n PQER \quad (1)$$

Onde:

PCQ = peso absoluto da característica da qualidade

PQE = peso relativo da qualidade exigida

R = relação de intensidade

- Assim, são obtidas as características da qualidade que devem ser priorizadas no desenvolvimento do produto, a partir do maior peso absoluto. Contudo essa decisão não é tomada somente baseada neste dado; também é feita uma comparação entre o produto da empresa com o da concorrência, utilizando grandezas correspondentes às especificações. A partir dessa análise, o resultado é a qualidade projetada, que é o valor das especificações que deverão ser adotadas no projeto.

5. AVALIAÇÃO E MELHORIAS DO SPOT DE LED

5.1. Aplicação do QFD

Para a pesquisa dos quesitos dos clientes utilizou-se não só do analista responsável pelo desenvolvimento do produto, como também de clientes de uma renomada loja de decoração domiciliar. Estes foram abordados durante a realização de suas compras na referida loja; totalizando cinquenta e três clientes selecionados. Os entrevistados para a obtenção do grau de importância dos quesitos dos clientes são:

- Arquitetos (20),
- Engenheiros Cíveis (7),
- Engenheiros Elétricos (5),
- Estudantes de Arquitetura (15),
- Estudantes de Engenharia Civil (6).

Por outro lado, para a pesquisa dos quesitos técnicos contamos com a ajuda não só do analista responsável pelo desenvolvimento do produto, como também de um engenheiro elétrico e estudantes da mesma engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Finalmente, para a pesquisa da matriz de relações, esta que correlaciona os quesitos dos clientes com os quesitos técnicos, foi feita uma entrevista com o analista responsável pelo desenvolvimento do produto.

Na primeira parte de pesquisa obtemos os quesitos considerados de grande importância para o cliente decidir-se quanto à concorrência dos produtos na linha do Spot. São eles: consumo de energia, tamanho do spot, design, praticidade de troca, acesso para compra, preço do spot.

Fez-se necessário saber não somente os critérios de escolha, mas também a escala de importância destes quesitos; para tal foi aplicado um questionário. Cada quesito foi avaliado segundo a escala de Likert (de 1 a 5). A seguir enumeramos os quesitos técnicos a serem incluídos na pesquisa: potência do led, luminosidade, custo, vida útil, temperatura de cor.

A partir dos dados obtidos, o preenchimento da matriz de correlações foi feito pelo consultor da empresa estudada. Ele obedeceu às seguintes exigências:

- As relações podem ser positivas ou negativas;
- As relações podem ser classificadas como forte (9), média (3) ou fraca (1);
- Caso os quesitos não tiverem relação alguma, não deve ser atribuído nenhum valor.

Concomitante ao preenchimento inicial da matriz selecionou-se dois concorrentes para o Spot de LED para basearmos as comparações de desempenho. São eles: lâmpadas halógenas e lâmpadas eletrônicas. Para preencher a matriz com os valores referentes aos quesitos técnicos das lâmpadas halógena e eletrônica foram pesquisados os catálogos dos principais fabricantes e lojas especializadas. Para efeito de análise de desempenho interno e comparação com a concorrência, acrescentou-se à matriz a meta da empresa estudada para cada um dos quesitos técnicos. A fim de simplificar a compreensão e mensuração dos quesitos dos clientes, que em alguns casos são intangíveis, estipulou-se uma escala de 1 a 5 para cada um deles, conforme abaixo:

Consumo de energia:

- Até 10 watts/h
- De 11 watts/h até 30 watts/h
- De 31 watts/h até 80 watts/h
- De 81 watts/h até 150 watts/h
- Acima de 150 watts/h

- Difícil
- Normal
- Fácil
- Muito fácil

Acesso para compra:

- Só por encomenda
- Na empresa fabricante
- Em lojas de atacado
- Em lojas de varejo
- Em supermercados

Tamanho do Spot:

- Até 5 cm
- Entre 5 cm e 7,5 cm
- Entre 7,5 cm e 10 cm
- Entre 10 e 12,5 cm
- Acima de 12,5 cm

Preço do Spot:

- Até R\$ 10,00
- R\$ 10,01 a R\$ 100,00
- R\$ 100,01 a R\$ 200,00
- R\$ 200,01 a R\$ 300,00
- Acima de R\$ 300,01

Design:

- Completamente desarmonioza
- Desarmonioza
- Meio termo
- Harmoniosa
- Ideal

Estética:

- Azulada
- Meio azulada
- Branca
- Meio amarela
- Amarelada

Praticidade de troca:

- Muito difícil

As informações obtidas anteriormente foram suficientes para iniciarem-se os cálculos comparativos da matriz. Segue a demonstração:

Quesitos dos clientes:

- Para a coluna “Taxa de melhoria”, no quesito “Consumo de energia: “metas” / “EMPRESA” = 1 / 2 = 0,5; seguem os cálculos dessa maneira na mesma coluna.
- Para a coluna “Peso absoluto”, no quesito “Consumo de energia: ”Taxa de melhoria” X “grau de importância” = 0,5 X 4 = 2; seguem os cálculos dessa maneira na mesma coluna.
- Para a coluna “Peso Relativo”, no quesito “Consumo de energia: “Peso absoluto” X 100 / “total do peso Absoluto” = 2 X 100 / 31,5; seguem os cálculos dessa maneira na mesma coluna.

Quesitos técnicos:

- Para a linha “Peso Absoluto”, no quesito “Potencia do LED”:

$$PCQ = \sum_{i=j}^n PQER = 7,02 \times 3 + 8,77 \times 1 + 13,16 \times 0 + 10,53 \times (-3) + 52,63 \times 1 + 7,89 \times 3 = 74,56;$$

Seguem os cálculos dessa maneira na mesma linha.

- Para a linha “Peso Relativo”, no quesito “Potencia do LED”: “Peso absoluto” X100 / “total do peso Absoluto” = 74,56 X 100 / 75,44=98,84; seguem os cálculos dessa maneira na mesma linha.
- Por fim, para preenchimento do Telhado da Qualidade, interrelacionou-se as características de qualidade. Quando duas vão de encontro uma à outra (relação inversamente proporcional), o cruzamento é representado com uma bola sem preenchimento; enquanto que se a relação for positiva, esta é representada por uma bola preenchida. Não havendo qualquer relação, o cruzamento não é preenchido.

Segue a matriz completa:

QESITOS DOS CLIENTES	GRAU DE IMPORTÂNCIA	QESITOS TÉCNICOS					EMPRESA ESTUDADA	CONCORRENTE A	CONCORRENTE B	METAS	TAXA DE MELHORIA	PESO ABSOLUTO	PESO RELATIVO
		POTÊNCIA DO LED (W)	LUMINOSIDADE (Lm)	CUSTO	VIDA ÚTIL (horas)	TEMPERATURA DA COR (K)							
CONSUMO DE ENERGIA	4,00	3	3	3	3		2	2	2	1	0,5	2	7,02
TAMANHO SPOT	2,50	1		1			1	1	5	1	1	2,5	8,77
DESIGN	3,00		-1	1		9	4	4	2	5	1,25	3,75	13,16
PRATICIDADE DE TROCA	3,00	-3	-1		-1		2	4	5	2	1	3	10,53
ACESSO PARA COMPRA	6,00	1		1	-3		1	4	5	3	3	15	52,63
PREÇO DO SPOT	3,00	3	1	9	-3		4	1	2	3	0,75	2,25	7,89
						TOTAL					TOTAL	28,5	100
PESO ABSOLUTO		74,56	5,26	166,67	-171,05	118,42	193,86						
PESO RELATIVO		38,46	2,71	85,97	-88,24	61,09	100,00						
VALOR ATUAL DA EMPRESA ESTUDADA		17	900	R\$ 250,00	30000	4000							
Lâmpadas Halógenas		20	380	R\$ 2,50	2000	3000							
Lâmpadas Eletrônicas		16	1000	R\$ 11,00	6000	4000							
META		10	1000	R\$ 219,95	50000	4700							

Figura 3 – Matriz do QFD completa.

Finda a montagem da matriz de qualidade, analisando os quesitos “peso absoluto”, “peso relativo”, dos quesitos dos clientes e técnicos, “valor atual da empresa”, “lâmpadas halógenas”, “lâmpadas eletrônicas” e “meta”, podemos observar que:

- Após o cálculo dos pesos, verificamos a ordem de importância dada para os quesitos dos clientes: “Acesso a compra” (52,63%) o quesito mais importante para o cliente; em seguida vieram “Design” (13,16%), “Praticidade de troca” (10,53%), “Tamanho do Spot” (8,77%), “Preço” (7,89%) e “Consumo de energia” (7,02%).
- Calculando os pesos para os quesitos técnicos, obtém-se a seguinte ordem de importância: “Custo” (85,97%), “Temperatura da cor” (61,09%), “Potência do LED” (38,46%), “Luminosidade” (2,71%) e “Vida útil” (-88,24%).
- Potência do LED: o Spot da empresa em questão possui atualmente 70% de potência a mais do que o esperado e encontra-se em segundo lugar perante seus concorrentes neste quesito;
- Luminosidade: o Spot da empresa estudada apresenta um índice de luminosidade muito próximo ao almejado, porém encontra-se novamente em segundo lugar perante seus concorrentes neste quesito;
- Custo: o preço de mercado do Spot da empresa está um pouco acima do revelado pela Clínica de Preços aplicada neste trabalho e ainda apresenta-se como o mais caro dentre as concorrentes - o que é explicado pela tecnologia envolvida em seu produto, além da maior durabilidade e economia quanto ao baixo consumo;
- Vida útil: o Spot da empresa, embora esteja abaixo da meta estabelecida em termos de vida útil, é o que mais se aproxima da meta neste critério, despontando perante seus concorrentes;
- Temperatura da cor: o Spot da empresa apresenta temperatura da cor próxima à sua meta – embora abaixo – e encontra-se em empatado junto às lâmpadas eletrônicas, deixando as lâmpadas halógenas em segundo lugar.

Diante do estudo realizado e as metas estabelecidas pela própria empresa, chegou-se a conclusão que, a princípio, ela deve:

- Aumentar a eficiência elétrico-luminosa de seu LED;
- Aumentar a luminosidade;
- Diminuir seu preço de mercado;
- Aumentar a vida útil de seu LED;
- Elevar sua temperatura da cor.

Mencionamos o termo “a princípio”, pois neste caso, devemos ponderar também os “trade-off’s”, ou seja, as contrariedades dos quesitos técnicos, as medidas que impactam negativamente umas nas outras. Para tanto, precisamos atentar para o telhado da qualidade que apresenta essas correlações representadas simbolicamente.

Daí infere-se que o aumento da eficiência elétrico-luminosa do LED diminuirá o custo do Spot e elevará sua vida útil.

Diante dessas considerações, devemos ponderar o que necessita com mais veemência de mudanças – em termos de afastamento da meta e classificação perante a concorrência – sem, no entanto, impactar negativamente nos demais quesitos.

Assim sendo, as medidas sugeridas foram as seguintes:

- Como a vida útil está mais próxima da meta e neste quesito deixa a empresa em primeiro lugar na concorrência, sugere-se que a diminua através do aumento da luminosidade (pois são grandezas inversamente proporcionais pela natureza da lâmpada). A média de custo não se altera, pois a diminuição que haveria devido à redução da vida útil foi anulada pela elevação da luminosidade.
- A temperatura da cor não impacta em nenhum outro quesito e está próxima da meta, então a manteremos no mesmo padrão.

- A eficiência elétrico-luminosa é uma medida consideravelmente importante para a empresa, pois representa a relação entre a luminosidade (Lúmens) e a potência (Watt). Por fim, sugere-se um trabalho para elevar a eficiência elétrico-luminosa, a partir da diminuição da potência do LED concomitantemente ao aumento da luminosidade. Vale lembrar que a redução da potência acarreta maior redução nos custos; assim, é razoável que se tomem medidas para amenizar esse aspecto negativo ou então melhorá-lo a ponto de levar a empresa estudada ao topo do ranking no quesito potência do LED.

Segundo o estudo, devem-se estabelecer metas para diminuir a potência do Spot, elevar sua luminosidade e manter a temperatura da cor. Isso refletirá bem a característica principal da Matriz da Qualidade, que é a de mostrar o que se deve priorizar no tocante às especificidades de um lançamento, seja de um produto ou de um serviço, sempre focado nos anseios do consumidor.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual cenário competitivo exige respostas rápidas e eficazes das organizações. A identificação das necessidades dos clientes, e a tradução das mesmas para os processos da organização, neste contexto são fundamentais. O modelo proposto mostrou-se extremamente útil para este fim.

O QFD mostrou-se útil na tradução das necessidades dos clientes para os requisitos de processos. Porém, o caráter intangível envolvido na construção da matriz dificultou a sua elaboração. Por exemplo, encontrou-se dificuldade em como tratar a característica ligada à "luminosidade".

No trabalho foi considerado como processo crítico prioritário aquele com maior impacto no atendimento das necessidades dos clientes. Este procedimento permitiu que se otimizasse a alocação de recursos para "melhorar" os processos que trouxessem um maior resultado junto ao cliente.

O estudo ajudará a empresa a focar nos componentes do produto que realmente são percebidos pelos clientes. É muito comum querermos priorizar tudo de bom que um produto pode oferecer, sem, no entanto, ponderarmos a vontade e a visão que o cliente tem disso tudo; e na verdade é o que realmente importa, já que o produto pode ser o melhor possível para o fabricante, mas não terá sucesso no mercado caso não seja o que o cliente enxerga e deseja. A utilização do QFD exige conhecimento técnico (dificuldades já discutidas neste trabalho), porém é benéfica, principalmente sob a luz da atual concorrência que se encontra nos dias de hoje.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F.S. - QFD: Desdobramento da Função Qualidade - Estruturando a satisfação do cliente. RAE Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v 37, n. 2, Abr. / Jun, 1997.

AKAO, Y. - *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design*. Cambridge, Massachusetts: Productivity Press, 1990.

AKAO, Y. - *Introdução ao Desdobramento da Qualidade*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

AKAO, Y. (1996) - *Introdução ao desdobramento da qualidade*. Belo Horizonte: FCO.

AKAO, Y. - *Desdobramento da função qualidade nas fases de planejamento e desenvolvimento*. Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1995.

CHENG, L.C., SCAPIN, A.C., OLIVEIRA, C.A., KRAFETUSKI, E., DRUMOND, F.B., BDAN, F.S., PRATES, L.R., VILELA, R.M. - *QFD: Planejamento da Qualidade*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. 1995. 261 - 262 p.

FIATES, G.G.S. - A utilização do QFD como suporte a implementação do TQC em empresas do setor de serviços. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, agosto de 1998.

PEIXOTO, Manoel Otelino da Cunha; CARPINETTI, L.C.R. (1998) - Aplicação de QFD integrando o modelo de Akao e o modelo QFD estendido. *Gestão & Produção*, v.5, n.3. Edição especial.

SHIPLEY, M. F.; KORVIN, A. DE; YOON, J-M. - *Fuzzy quality function deployment: determining the distributions of effort dedicated to technical change*. *International Transactions in Operational Research*, v. 11, n. 3, p. 293-307, 2004.