

LARISSA DE ANDRADE PINHEIRO DA SILVA

**Uso da ferramenta QFD na tradução de um desejo do cliente na elaboração de um
adesivo para o segmento da construção civil**

São Paulo
2014

LARISSA DE ANDRADE PINHEIRO DA SILVA

Uso da ferramenta QFD na tradução de um desejo do cliente na elaboração de um
adesivo para o segmento da construção civil

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de MBA em
Gestão e Engenharia da Qualidade.

Orientador: Professor Adherbal Caminada
Netto

São Paulo
2014

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Adherbal Caminada Netto pelo aconselhamento e direcionamento desta monografia, auxiliando no aumento da minha percepção da importância da Qualidade.

Aos meus coordenadores na empresa em avaliação, Ricardo Almeida e André Ferraro, por me permitirem fazer uso de um projeto como estudo de caso.

A minha família, que esteve presente em todos meus momentos de batalha e glória, sem me deixar cair ou desistir nem por um instante.

A Vivian Maria Ciavarelli e ao Vinícius S. G. Lima, pela amizade formada nesses dois anos de Pós graduação do PECE, por todos os trabalhos realizados e os incentivos.

Todos aqueles colaboradores do PECE que, mesmo sem querer, me incentivaram a ser uma pessoa melhor e me ajudaram a levar esses anos de curso à diante, com um café para manter minhas energias ou um “boa noite” para me sentir acolhida.

Aos amigos que souberam compreender minha ausência e me apoiaram nesta empreitada pelo conhecimento, sem desistir da nossa amizade ou duvidar dos meus sentimentos.

Acima de tudo, a Deus, por me dar a oportunidade de participar de um curso que abriu meus horizontes e me trouxe, além de grandes amigos, uma carga de conhecimento e compreensão que levarei em minha vida profissional.

“A mente que se abre a uma nova ideia
já não voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

Esta monografia expressa à importância do uso da Ferramenta da Qualidade no processo de Desenvolvimento de um produto, utilizando como estudo de caso um desenvolvimento na empresa multinacional situada em Cotia, interior de São Paulo. A proposta apresentada tem como base um sistema padronizado de avaliação da necessidade do cliente, levando em consideração os concorrentes de mercado e as tecnologias e meios disponíveis para o desenvolvimento de um produto. Para a obtenção da satisfação do cliente, faz-se uso do sistema Quality Function Deployment – QFD, com o objetivo de ouvir ao cliente e orientar os projetistas na análise das necessidades, transformando essas em requisitos e especificações técnicas. Esse sistema torna um processo tão difícil e complexo em uma operação simplificada e de maior entendimento a todos os envolvidos na criação. Tal característica permite uma visão mais precisa da necessidade do cliente, o desenvolvimento de um produto mais assertivo e um maior controle sobre as fontes causadoras de não conformidade durante o processo de desenvolvimento e produção. O uso deste sistema gera a redução de gastos com projetos sem finalidade, otimização do departamento de desenvolvimento em projetos que irão gerar lucratividade para a empresa, o aumento da satisfação do cliente e, como consequência, um possível aumento de participação de mercado ou de visibilidade entre os concorrentes.

Palavras chave: Qualidade, Desenvolvimento, QFD.

ABSTRACT

This paper expresses the importance of using the tool in Quality Development process of a product, using as a case study of a development in the international company located in Cotia, São Paulo. The proposal based on a standardized system for assessing customer need, taking into account competitors and markets the technologies and resources available for the development of a product. To obtain customer satisfaction, makes use of QFD system - Quality Function Deployment in order to listen to the customer and guide designers in needs analysis, transforming these into requirements and technical specifications. This system makes it such a difficult and complex in a simplified operation and greater understanding to all involved in the creative process. This feature allows a more accurate view of the customer requirement, the development of a more assertive product and a greater control over the sources causing non-compliance during the development process and production. The use of this system leads to reduced spending on projects without purpose, the optimization of the development department in projects that will generate profits for the company, increasing customer satisfaction and, consequently, a possible increase in market share or visibility among competitors.

Keywords: Quality, Development, QFD.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS | 11 |
| 1.2 TEMA E OBJETIVO DA PESQUISA..... | 13 |
| 1.3 ESCOPO | 13 |
| 1.4 MÉTODO DA PESQUISA..... | 14 |
| 1.5 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA | 15 |
| 2. REVISÃO LITERÁRIA..... | 16 |
| 2.1 A EVOLUÇÃO DA QUALIDADE..... | 16 |
| 2.2 VISÃO DO CLIENTE SOBRE A QUALIDADE..... | 19 |
| 2.3 REQUISITOS DO PRODUTO SEGUINDO NORMA ANBT..... | 20 |
| 2.4 DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO QFD | 22 |
| 2.5 QFD – QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT..... | 23 |
| 2.6 ETAPAS DO QFD..... | 25 |
| 2.7 MATRIZ DA QUALIDADE..... | 26 |
| 2.8 CASA DA QUALIDADE | 27 |
| 3. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA CASA DA QUALIDADE..... | 30 |
| 3.1 REQUISITOS DO CLIENTE | 30 |
| 3.2 MATRIZ DO PRODUTO | 34 |
| 3.3 MATRIZ DOS PROCESSOS | 38 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.4 | MATRIZ DOS RECURSOS | 39 |
| 4. | ESTUDO DE CASO..... | 41 |
| 4.1 | DEFINIÇÃO DO SEGMENTO DE MERCADO E ESCOLHA DOS CLIENTES. | 41 |
| 4.2 | APLICAÇÃO DA MATRIZ DO QFD | 43 |
| 4.3 | ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS | 47 |
| 5. | CONCLUSÃO..... | 51 |
| 6. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| 7. | APÊNDICES..... | 59 |
| 8. | ANEXOS..... | 63 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | – Conceito TQM. Fonte: Hutton, 22013 | 16 |
| Figura 2 | – Dr. Yoji Akao. Fonte: site QFDI..... | 22 |
| Figura 3 | – Modelo de Matrizes de QFD. Fonte: inspirado em Rozenfeld, 2006..... | 26 |
| Figura 4 | – Matriz da Casa da Qualidade. Fonte: site infoescola..... | 28 |
| Figura 5 | – Estrutura da Casa da Qualidade. Fonte: Cheng et al, 1995..... | 28 |
| Figura 6 | – Matriz da Casa da Qualidade. Fonte: adaptado. Fonte: BAXTER, 1995..... | 29 |
| Figura 7 | – Requisitos dos clientes..... | 30 |
| Figura 8 | – Fatores de influência na formação da expectativa do cliente (Zeithaml et al., 1990; Corrêa e Caon, 2006)..... | 32 |
| Figura 9 | – Importância para cliente dos requisitos..... | 33 |
| Figura 10 | – Conversão das necessidades dos usuários e seus parâmetros de importância..... | 34 |
| Figura 11 | – A tabela das características de qualidade..... | 35 |
| Figura 12 | – Matriz de correlações triangular (o “telhado” da casa da qualidade) Fonte: Guinta e Praizler, 2002..... | 36 |
| Figura 13 | – Simbologia que descreve a correlação entre cada item ‘como’ Fonte: Guinta e Praizler, 2002..... | 36 |
| Figura 14 | – Benchmarking interno, verificar o desempenho dos concorrentes na visão dos técnicos da empresa. Fonte: site Nelson Rosamilha..... | 37 |
| Figura 15 | – Modelo de aplicação completo do método QFD. Fonte Ribeiro et al, 2001..... | 39 |
| Figura 16 | – Ícones de intensidade de relacionamento..... | 44 |
| Figura 17 | – Tabela de notas de avaliação do mercado..... | 46 |
| Figura 18 | – Frasco escolhido para o adesivo..... | 49 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | | |
|-----------|---|--|----|
| Gráfico 1 | - | Evolução do QFD no Brasil de 1995 a 2001. Fonte: Sassi e Miguel, 2002..... | 23 |
| Gráfico 2 | - | Gráfico das vendas do adesivo desde seu lançamento. Fonte: análise das vendas da empresa em estudo de Janeiro de 2014 a Julho de 2014..... | 52 |

LISTA DE TABELAS

| | | | |
|----------|---|---|----|
| Tabela 1 | - | Resultados da primeira fase de coleta de dados..... | 42 |
| Tabela 2 | - | Necessidade do cliente de maior relevância..... | 43 |
| Tabela 3 | - | Tabela QFD..... | 44 |
| Tabela 4 | - | Tabela QFD com grau de relacionamento..... | 45 |
| Tabela 5 | - | Casa da Qualidade – avaliação da concorrência..... | 46 |
| Tabela 6 | - | Casa da Qualidade montada para o produto adesivo do segmento da construção civil..... | 47 |
| Tabela 7 | - | Dados físico-químicos da formulação aprovada para o Adesivo..... | 48 |

1. INTRODUÇÃO

1.1 Comentários Iniciais

A concorrência no mercado atual está muito acirrada, levando às empresas a ouvir as necessidades dos clientes e desenvolver cada vez mais produtos de qualidade, preço justo e com alta funcionalidade. Essa questão aumentou a competitividade entre empresas, tornando o cliente o foco da disputa comercial (WERKEMA, 1995).

O ato de ouvir seus clientes e buscar melhorias para atendê-los se tornou um item primordial na briga pela liderança das empresas (AKAO, 1996). Porém, a interpretação da voz do cliente no desenvolvimento ou melhoria de produtos e serviços deve ser feita com muita cautela e de maneira sistemática, evitando assim interpretações errôneas, insatisfação do cliente e gastos equivocados com Pesquisa e Desenvolvimento (SASSI; MIGUEL, 2002).

Com esse intuído, a utilização de Ferramentas da Qualidade no desenvolvimento de um novo produto ou serviço é de grande relevância na otimização dos processos produtivos (OHFUJI; MICHITERU; AKAO, 1997), no aumento da satisfação do cliente, na redução de custos, no desenvolvimento da qualidade, no incremento de mercado e, consequentemente, no aumento dos lucros (AKAO, 1990).

Mediante o atual cenário econômico, de internacionalização de produtos e o aumento expressivo na competitividade entre empresas, gerou-se a necessidade de criação de processos mais ágeis e desenvolvimentos inovadores, mantendo alto padrão de qualidade e custo acessível. O Processo de desenvolvimento de produtos dentro de uma empresa tem se mostrado a razão de ganhos competitivos (ROZENFELD et al., 2006).

Segundo Marshall Junior et al. (2006), hoje em dia a qualidade está muito mais associada à percepção de excelência nos produtos e serviços. Além disso, a visão do cliente é mandatória quando se avalia qualidade. E para medir a qualidade, é necessário assimilar os itens que trazem ou não satisfação ao cliente (HOPPE; LIBANIO; SILVEIRA; AGUIAR; CHEVESTE, 2010).

Por muitas vezes as empresas avaliam erroneamente as necessidades e os conceitos de qualidade que seu cliente final possui. Isso porque, em muitos casos, a avaliação do mercado de atuação é feita de modo inadequado ou, até mesmo, inexistente. Para termos uma boa avaliação da visão do cliente sobre qualidade é necessário restringir o mercado de atuação desejado ao máximo possível. Essa ação nos permite ser mais assertivos e tomar decisões mais embasadas. Esse foi um dos motivos pelo qual o trabalho ficou restrito dentro do mercado da Construção Civil.

Uma ferramenta da Gestão da Qualidade, para desvendar e entender as necessidades e desejos do cliente foi criada e intitulada de "Voz do cliente". A partir desse processo de desenvolvimento junto ao cliente, explorou-se uma interação do mesmo no processo de criação, incentivando sua participação e aumentando seu grau satisfação e eficácia nos desenvolvimentos (GISCHKOW, 2013).

O Quality Function Deployment – QFD, conhecido no Brasil como Desdobramento da Função da Qualidade, é uma ferramenta aplicada no desenvolvimento e aprimoramento de produtos e serviços. Utilizando como material básico as opiniões dos clientes obtidas através de entrevistas e uma metodologia baseada em matrizes, a ferramenta identifica os desejos e expectativas dos clientes, determina as características necessárias para a obtenção dessa satisfação e define os meios para atingi-las.

Nesse trabalho, avaliaremos o quanto importante foi a aplicação desta ferramenta no desenvolvimento de um adesivo com foco de mercado da Construção Civil. Além das pesquisas pré projeto, existem os dados pós projeto que comprovam a eficácia na ferramenta através do sucesso do produto.

1.2 Tema e objetivo da pesquisa

O Objetivo desse trabalho de monografia é aplicar a ferramenta QFD - Quality Function Deployment, na elaboração de um adesivo para o mercado da Construção Civil, fazendo a transmissão dos desejos informados pelos clientes em um produto final que atenda suas necessidades, tenha qualidade através de um preço justo. Para agregar valor ao produto é necessário ouvir a “voz do cliente” durante o processo de desenvolvimento.

“O QFD é 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).

1.3 Escopo

Através deste trabalho, espera-se obter um produto que atenda normas técnicas, qualidade e, principalmente, as necessidades e desejos do cliente da empresa em questão. Além disso, tem como finalidade atender ao departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, na elaboração e padronização de processos.

Os departamentos envolvidos são: Pesquisa e Desenvolvimento, Marketing, Gestão da Qualidade, Suprimentos, Logística, Recursos humanos, alta Direção e Cliente final.

Todos os envolvidos no projeto somam 8 funcionários internos, 12 terceirizados e 100 clientes ativos.

1.4 Método da pesquisa

A metodologia utilizada para a elaboração desta monografia foi a pesquisa aplicada. Partindo de uma tese embasada nas informações literárias sobre o tema, aplicou-se a ferramenta na elaboração de um novo produto dentro da empresa em questão.

Iniciou-se o trabalho realizando um levantamento bibliográfico sobre o tema e suas vertentes, contemplando artigos publicados, teses e dissertações. Com essa etapa concluída, avaliou-se a evolução do conceito de qualidade e suas vertentes.

Por se tratar de uma empresa do ramo comercial, verificou-se que os erros no processo de desenvolvimento de um produto estavam acarretando prejuízos econômicos, além de uma grande insatisfação com o cliente.

Muitas vezes, traziam-se produtos da matriz da empresa na Alemanha com o intuito de lançar no Brasil, sem uma avaliação da aceitação do produto no mercado nacional, avaliação de demanda e, até mesmo, de custo final ao cliente.

Por numerosas vezes, os produtos chegavam ao Brasil com um preço muito superior ao comércio nacional além de não atenderem as necessidades reais do cliente final. Isso porque os mesmos foram desenvolvidos focados no mercado europeu, utilizando como base clientes com alto poder aquisitivo, normativas técnicas e de segurança extremamente rígidas e necessidades que não se aplicavam ao mercado brasileiro.

Utilizando uma das técnicas descritas na literatura sobre a metodologia de desenvolvimento de produtos e a tradução dos requisitos do cliente, criou-se um processo para o desenvolvimento e avaliação do mercado de atuação a empresa. No caso, verificamos uma alta demanda de produtos com a finalidade de adesão no setor da construção civil.

Como resultado, obteve-se o processo de desenvolvimento de um produto da linha de adesivos que atendesse às necessidades dos clientes e permitisse expandir o mercado de atuação da empresa avaliada.

1.5 Caracterização da empresa

A empresa do estudo de caso é uma multinacional de origem Alemã, fundada em 1945 na cidade de Künzelsau. Presente em 84 países, o grupo que controla a empresa possui mais de 400 companhias, atuando em segmentos diversos como aviação e, até mesmo, instituições financeiras.

Totalizando aproximadamente 62.500 colaboradores ao redor do mundo, a empresa foi uma das grandes corporações da Europa a superar a crise financeira de 2008. Com um faturamento anual de aproximadamente 8,6 bilhões de euros, o grupo foi um grande alicerce para a Alemanha no momento da crise.

Atua no ramo de produtos químicos, ferramentas, EPI's (equipamentos de proteção individual), abrasivos, componentes de fixação e equipamentos em 5 grandes mercados: Construção Civil, Madeira, Metal/Industrial, Auto e Cargo.

Com sede no Brasil desde 1972, no bairro de Santo Amaro, inaugurou seus trabalhos com equipamentos de fixação, porcas e parafusos, tornando-se logo uma referência nesse mercado e levando ao aumento no número de produtos ofertados.

A empresa possui uma unidade fabril no Brasil, em Ponta Grossa – PR, que produz cerca de 70% da linha de produtos Químicos, além de terceirizar marcas concorrentes de mercado. Dispõem de quatro Centros de Distribuição próprios (CD's), em Goiânia, Alhandra, Curitiba e Cotia. Esse último, além de ser o armazém principal, abriga o centro administrativo e a Universidade do Grupo.

Tem como objetivo atender a todos os clientes, não importa onde estiverem, e garantir que todos recebam o atendimento segundo padrão internacional da companhia, ofertando produtos de alta qualidade e inovadores. Muitas vezes, a empresa se torna uma parceira do cliente, criando produtos exclusivos para sua necessidade e personalizando os mesmos com sua marca.

2. REVISÃO LITERÁRIA

2.1 A evolução da qualidade

A preocupação quanto à qualidade no desenvolvimento de um produto não é algo recente. Essa é uma característica considerada como a evolução das empresas. Cerca de cem anos atrás, já se tinha a preocupação da definição e da criação de conceitos do que é a Qualidade em empresas dos Estados Unidos e da Europa. Porém, apenas nos anos 50 e início da década de 60 é que se originou o que podemos chamar de Garantia da Qualidade, deixando de ser uma norma de fabricação para atingir outros departamentos e o gerenciamento de um projeto, como um todo (AIDAR, 1995).

No início do processo de desenvolvimento da metodologia da Qualidade, não existia um meio de mensurar ou observar o que se produzia e comercializava. O processo de fabricação não seguia nenhum tipo de metodologia, não se controlava o produto antes de chegar ao cliente e, como consequência, eram aceitas devoluções de clientes sem a mensuração do problema apresentado tão pouco do valor de investimento gasto (SHIBA, 1997).

Produtos de origem japonesa eram classificados como não confiáveis e de qualidade inferior, criando entre os consumidores esse estigma negativo. Foi somente através da criação do conceito TQM - Total Quality Management que o Japão deixou de ter esse título para se tornar um fabricante de produtos de alta tecnologia, grande durabilidade e excelente custo-benefício (SHIBA 1997).



Figura 1 - Conceito TQM. Fonte: Hutton, 2013.

Segundo a descrição de SHIBA (1997), o TQM evolui a partir de quatro conceitos básicos:

I. Adequação ao padrão:

Avalia se o produto está seguindo o padrão de acordo com a descrição do mesmo no manual. Esse conceito define como Qualidade se o produto atinge a expectativa do projetista. Para essa avaliação, os projetistas e administradores criam planos de inspeção a partir de padrões e manuais. Essa função tem como finalidade diminuir a variabilidade entre os produtos.

Esse conceito tem como pontos negativos, primeiramente, a questão de que a avaliação sobre o produto só é realizada após a produção do mesmo. Ou seja, não existe um controle sobre o processo produtivo e os itens não conformes só serão observados após sua conclusão, gerando um custo de produção e um custo de refugo.

Outro ponto a ser observado com negatividade é o fato desse conceito não analisar o mercado. Os produtos são desenvolvidos sem se estudar a expectativa e necessidade do cliente.

II. Adequação ao uso:

Na adequação ao uso é avaliado se o produto está de acordo com o uso pretendido pelo mercado. Essa avaliação também é feita através da inspeção do produto final. Por se desejar produtos que atinjam ao máximo o desempenho esperado, essa inspeção deve ser extremamente rígida para rejeitar produtos que desviam do padrão.

A redução dessa variabilidade no processo é de grande importância na redução dos custos e nos retrabalhos. Ao se avaliar um processo, é importante especificar quantitativamente qual a variabilidade aceita como tolerável para o mesmo. Essa análise permite reduzir tanto o preço de produção quanto o custo do produto (CATEN, 1995).

Os custos gerados a partir da operação de inspeção eram altos e levavam a conflitos entre o departamento de Produção e o departamento da Qualidade. Essas limitações levaram as empresas japonesas ao próximo nível da qualidade.

III. Adequação ao custo:

Existe uma demanda por parte dos clientes para terem produtos e serviços de alta qualidade e baixo custo. Essa necessidade pode ser obtida através da redução da variabilidade de produção, diminuindo o número de produtos rejeitados ao fim do processo. Isso se dá quando temos um monitoramento do processo como um todo, onde cada etapa é avaliada antes de seguir para a próxima, evitando que o erro seja transferido às demais etapas do processo. Além disso, o profissional que atua na produção deve auxiliar na revisão e atualização do processo, gerando melhorias contínuas e retroalimentando o sistema com informações de erros

IV. Adequação a necessidade latente:

Esta define como latente atender a satisfação do cliente sem se quer que ele saiba desse desejo. Ou seja, atender uma demanda que, até então, ele não havia demonstrado interesse. A aplicação desse conceito gera uma vantagem competitiva perante os concorrentes, saindo à frente no mercado e sendo o único a atender essa nova necessidade, podendo operar com custos mais altos por um período e aumentar sua lucratividade.

A partir da avaliação do custo da Qualidade, observou-se que o processo de qualidade é muito mais amplo, deixando de ser apenas uma inspeção para identificação de produtos fora do padrão para ser um meio de se obter competitividade, qualidade, preços atrativos e de se obter a satisfação do cliente (PALADINI, 2000).

Em 1966, Yoji Akao iniciou o processo de desdobramento da Qualidade com o intuito de traduzir os requisitos de qualidade dentro do processo de desenvolvimento e produção. Esse multidimensionamento da Qualidade levou ao desenvolvimento de ferramentas que atuassem especificamente em cada segmento da Qualidade. Uma dessas ferramentas é o QFD – Desdobramento da Função da Qualidade. Esse método suporta o desenvolvimento de produtos e serviços com o intuito de obter funcionalidade, atender as necessidades do cliente e, até mesmo, ultrapassar suas expectativas (AKAO, 1990).

2.2 Visão do cliente sobre a qualidade

O Conceito da Qualidade está intimamente relacionado com a satisfação do cliente. Esta se baseia na relação direta das expectativas do cliente com suas percepções, seguindo uma relação (GARVIN, 2002):

$$\text{SATISFAÇÃO} = \text{PERCEPÇÃO / EXPECTATIVAS}$$

Ao analisar essa relação, podemos concluir que:

- Se a Satisfação > 1, concluímos que o produto foi percebido pelo cliente e superou suas expectativas.
- Se a Satisfação = 1, o produto oferecido foi percebido pelo cliente como satisfatório.
- Se a Satisfação < 1, o produto não atendeu as expectativas do cliente, gerando uma baixa qualidade no atendimento e a insatisfação das expectativas.

Existem cinco perspectivas utilizadas pelos clientes para julgar um serviço ou produto (PARASURAMAN; ZEITHAML; BERRY, 1998):

- I. **Confiabilidade:** capacidade de prestar o serviço/produto prometido com confiança e exatidão. Podemos citar como exemplo em serviço o cumprimento de prazos acordados, e em produtos como atender ao desempenho que se estabeleceu como padrão.

- II. **Responsabilidade:** acesso rápido na solução de problemas informados pelo cliente. No caso do serviço, podemos citar como exemplo o atendimento rápido e seguro quando ocorre uma falha. Em produtos, podemos exemplificar como um sistema de manutenção técnica que atue com profissionalismo e rapidez.
- III. **Segurança:** transmitir confiança e confiabilidade ao cliente, como manter seus dados em sigilo e tratar o mesmo cordialmente, no caso de serviços. Já em produtos, o desenvolvimento de produtos que sigam uma rígida forma de segurança na utilização, atendendo normas técnicas e legislação trabalhista, por exemplo.
- IV. **Empatia:** capacidade de demonstrar interesse e atenção em tudo o que se diz respeito ao cliente. Em ambos os mercados, serviço e produto, significa estar disponível para atender o cliente, através de uma opção de telefone como Central de Atendimento, Fale conosco, e buscar uma solução ao problema apresentado pelo cliente, tentando entender suas necessidades.
- V. **Tangibilidade:** cuidados e atenções concretas, que o cliente possa visualizar. Em serviços, podemos exemplificar como as instalações físicas dos equipamentos e a organização dos materiais. Já em produtos, citamos como sendo a apresentação do produto, o cuidado em transmitir as informações necessárias ao uso do mesmo de um modo cognoscível ao cliente.

2.3 Requisitos do produto seguindo norma ANBT

Ao avaliarmos as solicitações provenientes do cliente, temos alguns pontos como quantidade, tipo de produto, peso, como requisitos declarados, ou seja, aquilo que o cliente sabe que espera que um produto tenha. Porém, existem mais requisitos do que aqueles apontados como declarados no ato do desenvolvimento do produto (SILVA, 2003).

Avaliando do ponto de vista da ABNT ISO 9001:2008 - Sistemas de gestão da qualidade, item 7.2.1 – Determinação de requisitos ao produto, existem cinco categorias de requisitos distintas. São elas:

- I. **Requisitos declarados** pelo cliente. São as solicitações expressas verbalmente ou descritas no pedido ou contrato. Normalmente, esses requisitos são: tipo de produto, quantidade, prazo de entrega e forma de entrega.
- II. **Requisitos de pós-venda.** Esses requisitos, normalmente são ofertados pela organização, mas podem também fazer parte dos requisitos declarados do cliente. Podemos citar como exemplo de requisito de pós-venda a garantia, garantia estendida, seguro, revisão, orientações na instalação, etc.
- III. **Requisitos não declarados**, mas necessários para o uso. Muitas características de um produto não são explicitadas pelo cliente, porém, são fundamentais para o uso. Esses requisitos devem ser igualmente identificados nessa fase. Como exemplo de requisitos não declarados podemos relacionar: o carregador de bateria em um aparelho celular; o manual do usuário de um veículo; a bomba para encher pneus em bicicletas; etc.
- IV. **Requisitos adicionais** considerados necessários pela organização. Além dos requisitos básicos, o fabricante ou o fornecedor do serviço pode identificar alguns requisitos adicionais, esses, devem também ser relacionados.
- V. **Requisitos estatutários e regulamentares** aplicáveis ao produto. Essa explicação merece uma consulta externa.

Através da avaliação desses requisitos, observa-se que os requisitos estatutários e regulamentares são aqueles impostos por força de lei ou regidos por alguma Norma estabelecida como padrão de Qualidade para aquele produto (MORAES; MIGUEL, 2007). Um exemplo disso são os lubrificantes que, por mais que não tenham sido solicitados pelo cliente, precisam ser aprovados e regulamentados pela ANP - Agência Nacional do Petróleo, antes da sua comercialização. Assim como uma empresa de domissanitários precisa atender às normas de notificação e registro da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Cabe a cada organização identificar e garantir o atendimento dos requisitos estatutários e regulamentares (TONTINI; SANT'ANA, 2008).

Ainda segundo a ABNT ISO 9001: 2008, a determinação dos requisitos não declarados, apontados pelo cliente como necessários e pretendidos, devem ser obtidos pela organização. A ferramenta mais indicada para obter esses requisitos é o QFD – Quality Function Deployment (CLAUSING, 1994).

2.4 Desenvolvimento do conceito QFD

Desenvolvida no Japão por Yoji Akao e Shigeru Mizuno entre 1960 e 1965, a ferramenta surgiu em um momento de grande expansão das indústrias japonesas. Akao propôs a utilização de cartas e matrizes para expressar os pontos críticos da garantia da Qualidade, do ponto de vista do cliente, transmitidas através das etapas do projeto de desenvolvimento e produção, surgindo assim o conceito das matrizes do QFD (CHENG, 1994).



Figura 2 - Dr. Yoji Akao. Fonte: site QFDI.

Pela competitividade e redução dos custos com retrabalhos e projetos cancelados, era necessária a criação de um método que garantisse a qualidade do produto desde o estágio inicial. Essa exigência vinha, em grande parte, da indústria, principalmente, automotiva (AKAO, 1990).

Uma das primeiras implantações ocorreu no estaleiro Kobe, pertencente ao grupo Mitsubishi, e devido seu sucesso, expandiu o uso do método por todo o país passando por empresas como a Toyota e seus fornecedores (POLITIS, 2005). Nos Estados Unidos, as primeiras aplicações da ferramenta ocorreram na indústria automotiva, seguindo para a de eletroeletrônicos (HUTTON, 2013).

A convite da Ford Motor Co., Ishikawa levou o conceito aos Estados Unidos pelo primeira vez em 1983, quando, acompanhado de uma delegação japonesa, explicou a metodologia aos líderes da companhia. Esse convite ocorreu em um momento de grande perda de mercado dos automóveis da Ford para a empresa japonesa Toyota. A partir desse encontro, diversas missões foram realizadas dos Estados Unidos para o Japão com a finalidade de conhecer melhor o uso e a implantação dessa ferramenta (AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE, 1989).

A presença dessa ferramenta no Brasil deu-se ao final da década de 80 e início de 90, através de empresas como a Consul, IBM do Brasil e algumas empresas automotivas que já faziam uso do QFD em suas matrizes. Essas empresas almejavam o aumento da satisfação do cliente e o aperfeiçoamento do processo produtivo (CARNEVALLI; MIGUEL, 2002).

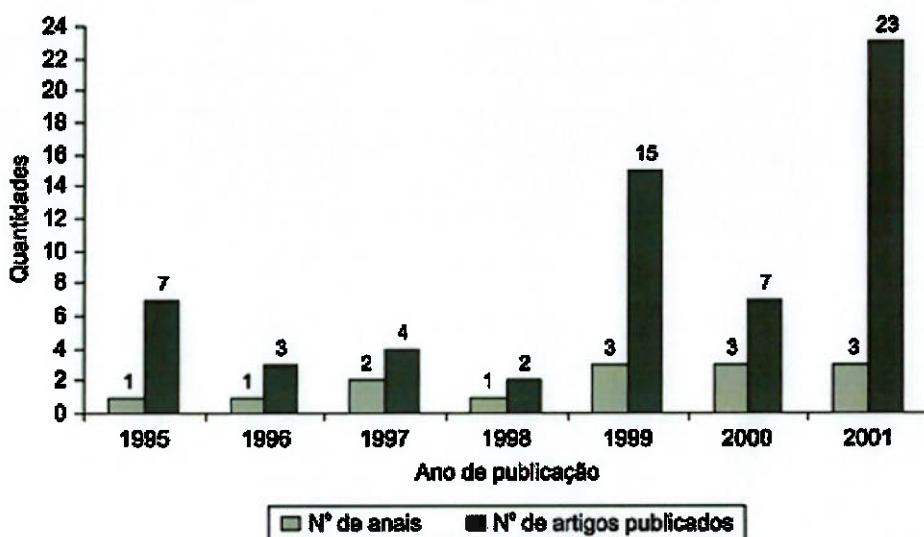


Gráfico 1 - Evolução do QFD no Brasil de 1995 a 2001. Fonte: Sassi e Miguel, 2002.

2.5 QFD – Quality Function Deployment

O QFD é definido como um processo estruturado, que busca planejar a qualidade com base não somente na opinião do cliente final, mas também com os profissionais envolvidos com os projetos e a ambição da empresa (VOLPATO, MENEGHIM, PEREIRA, AMBROSIANO, 2010).

Segundo Eureka (1992), o QFD é um sistema que traduz os desejos dos clientes em refinados requisitos para a empresa, sendo utilizado em cada etapa do desenvolvimento de produtos e serviços, partindo da pesquisa de mercado e desenvolvimento até a engenharia, produção, marketing, estratégia de venda e distribuição.

Segundo Guintar e Praizler (1993), o QFD é composto pelos seguintes itens:

- Definição do objetivo: descreve o objetivo e a finalidade do projeto.
- Lista de quês: é composta pelas características do produto ou serviço, propostas pelo cliente.
- Ordem de importância: atribuição de graus de importância das características almejadas pelo cliente.
- Matriz de correlações: expõem os meios de se obter as características desejadas pelo cliente.
- Lista de comos: aponta as maneiras de se obter as características almejadas pelo cliente.
- Conjunto de metas: pontua os meios de se obter as características desejadas.
- Matriz de relações: relaciona as características do produto ou serviço com a maneira de obtê-los.
- Avaliação da concorrência feita pelo cliente: avaliação dos clientes entre os produtos ou serviços dos concorrentes com aqueles ofertados pela empresa.
- Avaliação técnica da concorrência ou lista de quanto: descreve tecnicamente as ações necessárias para a obtenção das características desejadas.
- Fatores de probabilidade: indicam a facilidade no meio de obtenção das características.
- Número absoluto de pontos: soma dos valores calculados para cada característica.
- Número relativo de pontos: é a sequência feita através da pontuação das características desejadas.

Apesar de todos os pontos positivos apresentados até o momento sobre a ferramenta da qualidade avaliada, existem algumas dificuldades em sua aplicação (CARNEVALLI; MIGUEL, 2007). Estas podem ser listadas como dificuldade em:

1. Interpretar a voz do cliente;
2. Definir as relações entre qualidade exigida e características da qualidade;
3. Definir a qualidade projetada através da diferença da qualidade exigida e da característica da qualidade;
4. Trabalhar em equipe;
5. Conhecer a metodologia;

6. Obter estudos de caso com o uso da metodologia.

Existe um grande obstáculo na aquisição de novas informações sobre o uso da metodologia QFD em projetos, pois faltam publicações e trocas de informações sobre o tema. Isso porque, muitas vezes, as decisões tomadas através da ferramenta estão relacionadas aos planos de futuros produtos da empresa. Ao seja, o QFD comprehende avaliações do mercado e planejamento estratégico da empresa (HUTTON, 2013).

Os processos tradicionais de desenvolvimento de produtos apresentavam grandes problemas, que foram solucionados através do uso da ferramenta QFD (LOCKAMY; KHURANA, 1995). São eles:

1. Desconsiderar a voz do cliente;
2. Desconsiderar os concorrentes;
3. Concentrar apenas em uma especificação;
4. Baixas expectativas;
5. Pequena participação da equipe de engenharia e produção no processo de desenvolvimento;
6. Diferentes interpretações das especificações;
7. Falta de estrutura;
8. Perda de informação;
9. Fraco compromisso com decisões anteriores.
- 10.

2.6 Etapas do QFD

Os requisitos do cliente são traduzidos em características da qualidade e a elaboração de projetos é convertida em produto final através de desdobramentos sistemáticos das relações entre as determinações do consumidor e os dados técnicos do produto. Esses desdobramentos iniciam-se com cada mecanismo e se estendem para cada componente ou processo. A qualidade total do produto será obtida através desta rede de relações (CARPINETTI, 2010).

Existe um modelo conceitual de QFD proposto por Ribeiro, Echeveste e Danilevitz (2001), muito utilizado no processo de produção. Este modelo consiste em quatro matrizes principais:

- I. Matriz da Qualidade: construída a partir do desdobramento da qualidade demandada e das características da qualidade;
- II. Matriz do Produto: construída a partir do desdobramento do produto em suas partes constituintes;
- III. Matriz dos Processos: construída a partir do desdobramento dos processos em suas etapas individuais;
- IV. Matriz dos Recursos: desdobramento do pessoal e da infraestrutura necessários para a realização do processo.

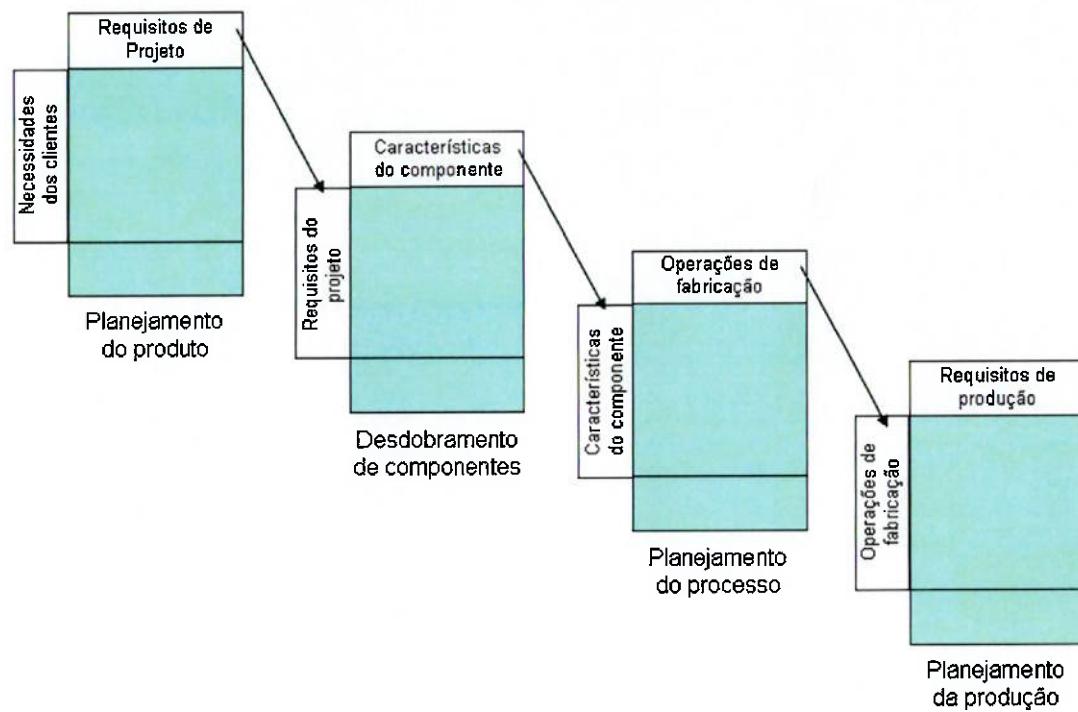


Figura 3 - Modelo de Matrizes de QFD. Fonte: inspirado em Rozenfeld, 2006.

2.7 Matriz da qualidade

O QFD tem como característica envolver todos os departamentos nas fases de desenvolvimento de um produto. O processo consiste em 4 fases, onde se utiliza de

matrizes para a tradução dos requisitos do cliente. A cada fase, a matriz caracteriza mais os requisitos, passando para a próxima fase somente aqueles conceitos de maior importância (SASSI; MIGUEL, 2002).

Nesta etapa tem-se inicio a construção da chamada "Casa da Qualidade" (House of Quality). Temos o departamento de Marketing como o representante dessa fase, por ser neste momento que efetua-se a pesquisa de mercado, verificando os principais concorrentes, as necessidades do cliente, oportunidade de negócio, características do produto pretendido e as habilidades técnicas da empresa para atender a todos os requisitos solicitados. Esta etapa pode ser considerada como crítica no Processo de Desenvolvimento, pois é dela que se obtêm as informações necessárias para o êxito do processo QFD.

2.8 Casa da qualidade

A Matriz da Casa da Qualidade é a ferramenta básica do projeto QFD, por onde se inicia o desdobramento. Esta será a matriz que descreverá os requisitos do cliente em informações técnicas do produto, estipulando metas de desempenho para as características descritas (OTELINO, 1999).

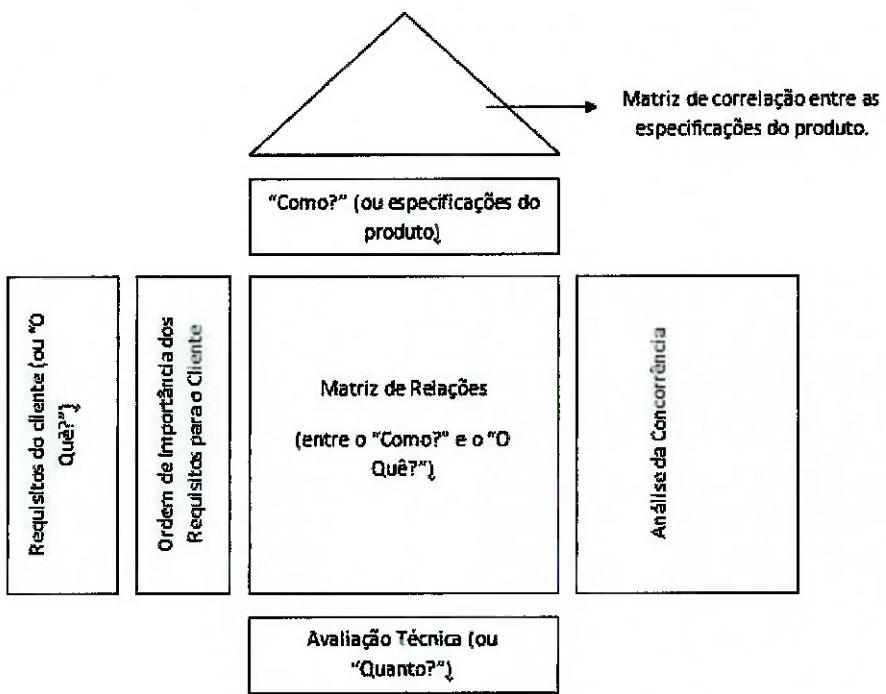


Figura 4 - Matriz da Casa da Qualidade. Fonte: site infoescola.

Segundo AKAO (1990), a Casa da Qualidade é obtida através do cruzamento das tabelas dos requisitos do cliente com a tabela das características da qualidade. Com a intersecção dessas tabelas, temos a formação da matriz de relações.

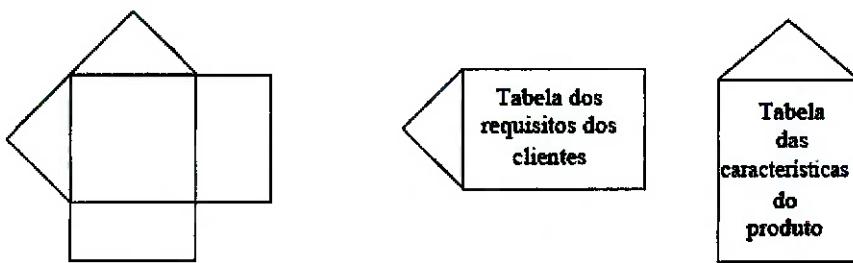


Figura 5 - Estrutura da Casa da Qualidade. Fonte: Cheng et al, 1995.

A matriz tem como finalidade sistematizar as qualidades verdadeiras exigidas pelo cliente, utilizando-se de expressões descritas pelo mesmo como as características esperadas no produto, convertendo-as para qualidades verdadeiras (AKAO, 1996). Pode-se entender os requisitos do cliente como sendo a entrada na

casa da Qualidade e as características de qualidade como a saída (PEIXOTO, 1998).

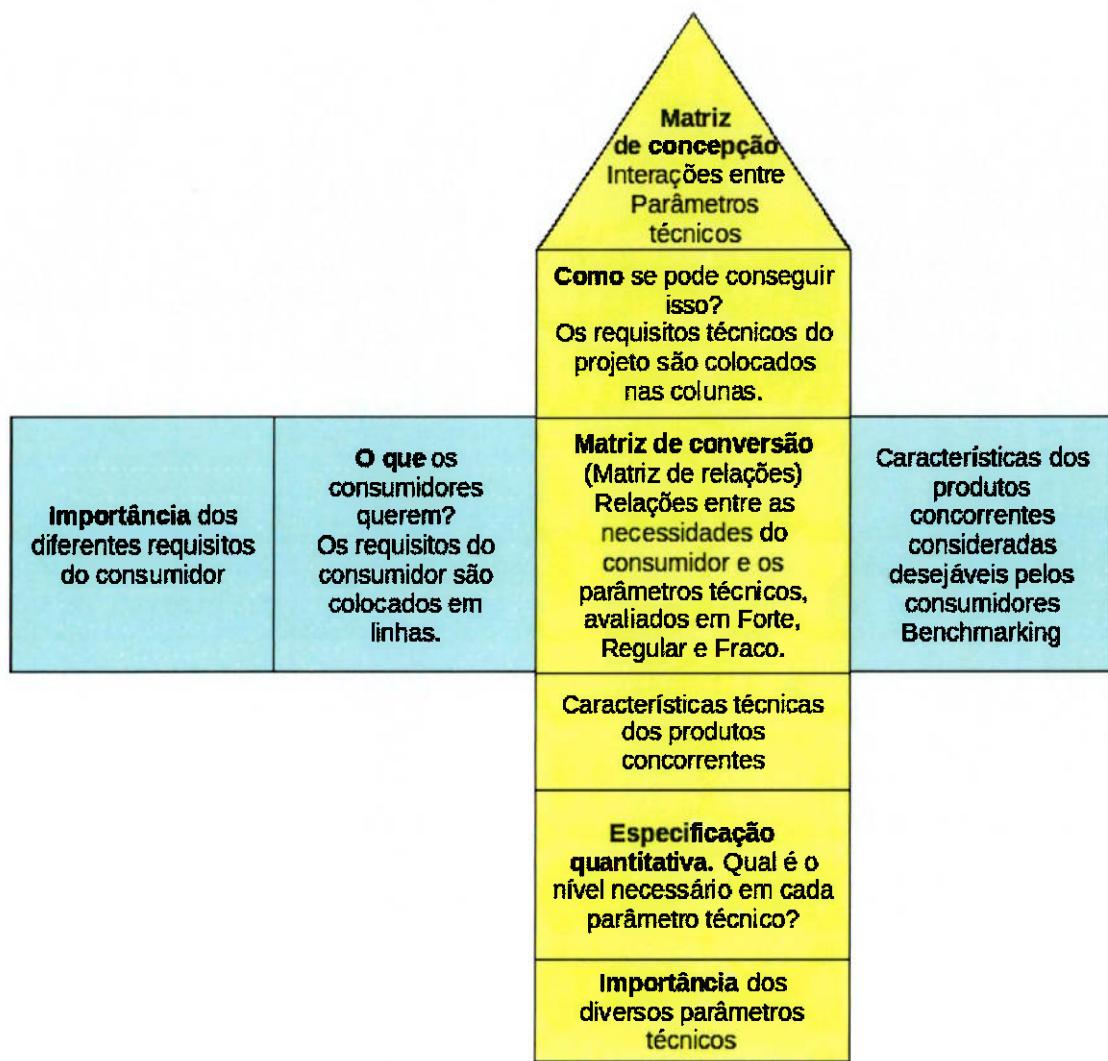


Figura 6 - Matriz da Casa da Qualidade. Fonte: adaptado. Fonte: BAXTER, 1995.

3. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA CASA DA QUALIDADE.

3.1 Requisitos do cliente

A primeira fase da Casa da Qualidade consiste em avaliar qual o segmento de mercado se deseja atender com o desenvolvimento do produto e quais os clientes compreendem este mercado. Com essas escolhas tomadas, coletam-se as informações dos requisitos pretendidos pelo cliente, através de descrições simples do que este considera uma qualidade no produto, e converte-se em necessidades reais (CHENG et al, 1995).

| | Grau Importância | | | | | Avaliação Clientes | | Qualidade Planejada | | | |
|------------|------------------|---------|-----------------|--------------|---------|--------------------|---------------|---------------------|-------------|-----------------|---------------|
| Requisitos | Clientes | Cliente | Interno Empresa | Necessidades | Futuras | Geral | Nossa Empresa | Concorrente | Concorrente | Plano Qualidade | Índice Melhor |
| | | | | | | | | X | ↓ | Ponto Venda | Peso Absoluto |

Figura 07 - Requisitos dos clientes.

A. Voz do cliente.

A maneira de se identificar as necessidades do cliente para se atender suas expectativas é analisar o mercado. Para isso, utilizamos como fonte a comunicação entre empresa e cliente, que poderá ser feita através do uso do contato da empresa com o cliente, no caso de serviços, o prestador de serviços diretamente com o cliente, no caso de produtos, o vendedor é usado como elo; relatos de reclamações presentes no sistema de atendimento ao cliente ou, até mesmo, utilizando-se da ferramenta de pesquisa de mercado, podendo ser realizada pela própria companhia ou por uma terceira empresa (CUNHA 2002).

Atualmente, os processos de produção reduziram a variabilidade da qualidade dos produtos. Porém, o problema na satisfação do cliente se encontra no ato do desenvolvimento do produto. Um desenvolvimento errado pode gerar prejuízos financeiros e, até mesmo, a perda da fidelidade do cliente. Segundo Deschamps e Nayak (1997), a criação de novos valores implica em estimular o círculo virtuoso ao oferecer satisfação aos clientes com produtos e serviços de qualidade superior.

As expectativas dos clientes giram em torno de seis requisitos os quais devem ser bem avaliados na pesquisa de mercado (CORREA; CAON, 2006). São eles:

- Necessidades e desejos do cliente: ao buscar um produto, o cliente espera que este atenda suas necessidades e atua do modo necessário para isso. Existe um conflito entre a necessidade do cliente e o seu desejo. Podemos exemplificar com o caso de clientes que precisam fazer uma limpeza pesada em seus maquinários e, não querem produtos corrosivos ou nocivos ao usuário, mas também não desejam executar esse serviço por ação mecânica. O único produto que atua sem a necessidade de ação mecânica são os detergentes ácidos extremamente fortes. Estes são classificados como produtos de risco perante a ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, gerando risco à saúde do usuário e ao meio ambiente. Nestes casos, devemos avaliar qual a real necessidade do cliente quanto à limpeza, se é uma limpeza superficial ou mais profunda, e indicar ao cliente que faça uso de um produto de base mais fraca, não muito agressivo, mas utiliza a ação mecânica com uma máquina de pressão ou um escovão para se obter a limpeza desejada.
- Experiência passada do cliente: uma vez conquistada as expectativas do cliente, este tenderá a esperar a superação da mesma. Ou seja, se a empresa conseguiu desenvolver um produto que atendesse a necessidade do cliente, para os próximos desenvolvimentos o cliente espera no mínimo que o mesmo patamar de satisfação seja atingido, ou mesmo que este seja superado. As empresas precisam gerenciar essa função muito bem, pois correm o risco de perder seus clientes pela falta de incremento nos seus produtos, por permanecer sempre na inércia perante a concorrência.
- Comunicação boca a boca: dizem os especialistas que o melhor marketing é aquele realizado boca a boca, ou seja, aquele em que a opinião do cliente influencia um grupo de pessoas ao seu redor e pode atingir níveis mais amplos de consumidor foco do que uma propaganda televisionada. Porém existem dois lados dessa avaliação, uma propaganda boca a boca positiva, onde seu produto é elogiado e indicado, e uma negativa, onde seu produto é tudo como de baixa qualidade ou inferior ao mercado. Neste último caso, devemos ter maior atenção, não necessariamente o produto apresentou baixa performance, podemos ter um problema de mau uso ou de aplicação inadequada.

- Comunicação externa: caracteriza-se como o tipo de comunicação da própria organização ou de órgãos externos. Deve-se ser cauteloso com esse tipo de comunicação, pois o produto proposto não pode gerar na propaganda uma expectativa demasiada ou equivocada ao cliente. Muitas vezes, as propagandas demonstram funcionalidade e aplicação que não condizem com a realidade do produto. Isso gera uma grande insatisfação do cliente, que se sente lesado pela ausência daquelas características.
- Preço: esse é um aspecto que pode ser avaliado objetivamente perante uma análise de mercado e um posicionamento do seu produto no mesmo. Hoje em dia, a maior parte dos clientes tem acesso aos preços de concorrentes e sabem avaliar se o produto está dentro do preço pela proposta que oferece. Neste caso, quando temos um produto que supera as expectativas do cliente ou que é classificado como uma nova necessidade pelo mesmo, existe um poder maior para se trabalhar com preços acima do que o produto realmente seria, pode-se obter uma lucratividade maior pela ausência de concorrência e necessidade gerada no cliente.



Figura 08 - Fatores de influência na formação da expectativa do cliente (Zeithaml et al., 1990; Corrêa e Caon, 2006).

Para obter resultados mais precisos sobre a avaliação do cliente, é necessário definir critérios de segmentação. Estes podem ser geográficos, demográficos, psicográficos ou comportamentais. O ato de segmentar possibilita que a empresa avalie o seu mercado de atuação ou aquele em que deseja entrar, conhecendo melhor o comportamento do consumidor e aumentando sua percepção quanto à alteração da demanda (CUNHA, 2002).

Com essa segmentação realizada, parte-se para a coleta de dados que deve ser feita de modo sistemático sobre os clientes que compõem o segmento em

análise. Avalie os clientes desse segmento de um modo geral, desde seu comportamento, atitudes, preferências, formas de manejar o produto até sua satisfação com os produtos concorrentes (PALADINI, 2000).

Essa coleta de dados proporciona, além do melhor entendimento dos desejos do cliente, a escolha em direcionar seus recursos financeiros e tecnológicos para as questões que são melhor percebidas e valorizadas pelos clientes. Ou seja, permite que a empresa foque sobre as características e melhorias que trarão satisfação garantida ao cliente (CUNHA, 2002).

B. Grau de importância.

O cliente avalia o grau de importância dos requisitos descritos para o produto pretendido. Essa avaliação é feita atribuindo-se notas a cada requisito, utilizando-se de uma escala numérica (AKAO, 1990).

| Tabela dos requisitos dos clientes | Importância ao cliente |
|--|---------------------------|
| | 5 |
| | 2 |
| | 2 |
| | 3 |
| | 5 |
| | 1 |

Escala de importância

0 - Não tem importância
 1 - Pouco importante
 2 - Média importância
 3 - Importante
 4 - Muito importante
 5 - Extremamente importante

Figura 9 - Importância para cliente dos requisitos.

C. Avaliação dos concorrentes.

Nesta etapa, inicia-se uma pesquisa de mercado quantitativa no intuito de identificar e qualificar os produtos concorrentes considerando os requisitos descritos pelo cliente (AKAO, 1990).

Segundo WHITELEY (1992), nem sempre o cliente está satisfeito com o produto classificado como o melhor de mercado. Pode-se exemplificar essa questão com o caso dos produtos da empresa Motorola, classificados como os melhores produtos de mercado pelos seus clientes, porém avaliados como de qualidade insatisfatória.

| Tabela dos requisitos dos clientes | Produtos da própria empresa | Produto do concorrente 1 | Produto do concorrente 2 | Produto do concorrente 3 |
|--|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 5 | 5 | 3 | 1 |
| | 4 | 3 | 3 | 2 |
| | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | 3 | 4 | 3 | 2 |
| | 4 | 5 | 5 | 4 |
| | 3 | 2 | 4 | 2 |

Escala de pontuação

0 - Péssimo
1 - Ruim
2 - Regular
3 - Bom
4 - Ótimo
5 - Excelente

Figura 10 - Conversão das necessidades dos usuários e seus parâmetros de importância.

3.2 Matriz do produto

O departamento responsável por essa fase é o departamento de engenharia. Nesta etapa faz-se necessário um time com ideias criativas e inovadoras. Isso porque é nesse momento que se traduz as necessidades e desejos do cliente em determinações técnicas, criando o conceito do produto a ser desenvolvido. É nesta etapa que se tem a criação da documentação do produto (SASSI; MIGUEL, 2002).

A. Descrição técnica.

Nesta fase temos a descrição da “voz do cliente” para a “voz do engenheiro”. Utilizando um arranjo sistemático, convertem-se as características descritas pelo cliente como qualidade em dados técnicos capazes de satisfazê-las. Alguns dados técnicos podem até mesmo já fazer parte do portfolio da empresa, porém é importante que todos atuem diretamente nas características almejadas (AKAO, 1996).

| Requisitos do Projeto → | Importância para o cliente | Temperatura do cafézinho | Quantidade de cafézinho | Componente do sabor | Componente do aroma | Preço de venda | Volume |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|----------------|--------|
| Requisitos do Cliente ↓ | | | | | | | |
| Quente | 5 | | | | | | |
| Estimulante | 2 | | | | | | |
| Saboroso | 4 | | | | | | |
| Baixo preço | 2 | | | | | | |

Figura 11 - A tabela das características de qualidade.

B. Correlação das características.

Essa matriz também é chamada de matriz de correlação triangular, pois demonstra a dependência entre as características da Qualidade. Identificam as características que interferem na melhoria da qualidade, através de uma seta para cima, e através de uma seta apontando para baixo quando a característica é conflitante à qualidade desejada (PEIXOTO, 1998).

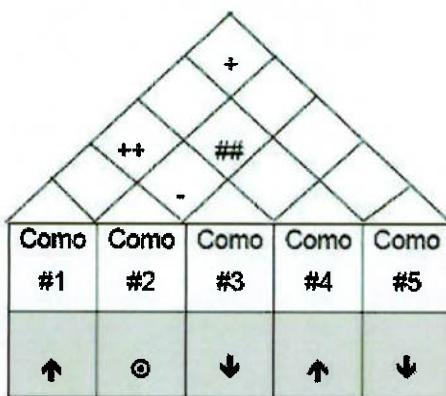


Figura 12 - Matriz de correlações triangular (o “telhado” da casa da qualidade) Fonte: Quinta e Praizler, 2002.

Além disso, correlacionam as características entre si, indicando através de símbolos, como os descritos abaixo, o grau de relação entre elas.

| Símbolo | Grau de Relação |
|-------------|------------------------|
| ++ | forte relação positiva |
| + | relação positiva |
| <em branco> | nenhuma relação |
| - | relação negativa |
| ## | forte relação negativa |

Figura 13 - Símbologia que descreve a correlação entre cada item ‘como’ Fonte: Quinta e Praizler, 2002.

C. Matriz de relação.

Esta etapa tem como função identificar como e quanto às características da Qualidade influenciam no atendimento dos requisitos do cliente. Para muitos autores, a intensidade dessas relações deve ser classificada entre forte, média, fraca e inexistente, podendo também ser apresentada como positiva ou negativa (CLAUSING, 1993).

Para o preenchimento da matriz de relação, todos os membros da equipe de desenvolvimento e implantação do QFD devem participar, sendo a resposta final um consenso entre todos. Para cada nível de intensidade de relação tem-se um valor

correspondente. Estes são utilizados para partilhar os pesos de cada requisito do cliente para as características da qualidade.

D. Análise técnica dos concorrentes.

Faz-se uma avaliação técnica dos principais concorrentes de mercado, analisando e atribuindo valores de desempenho para as características apresentadas como importantes no desenvolvimento do produto. Tem-se com isso a intenção de gerar valores reais para cada característica da Qualidade. Essa aplicação nos transmite uma posição técnica de mercado, assim como possibilita a comparação do protótipo com produtos de mercado (CLAUSING, 1993).

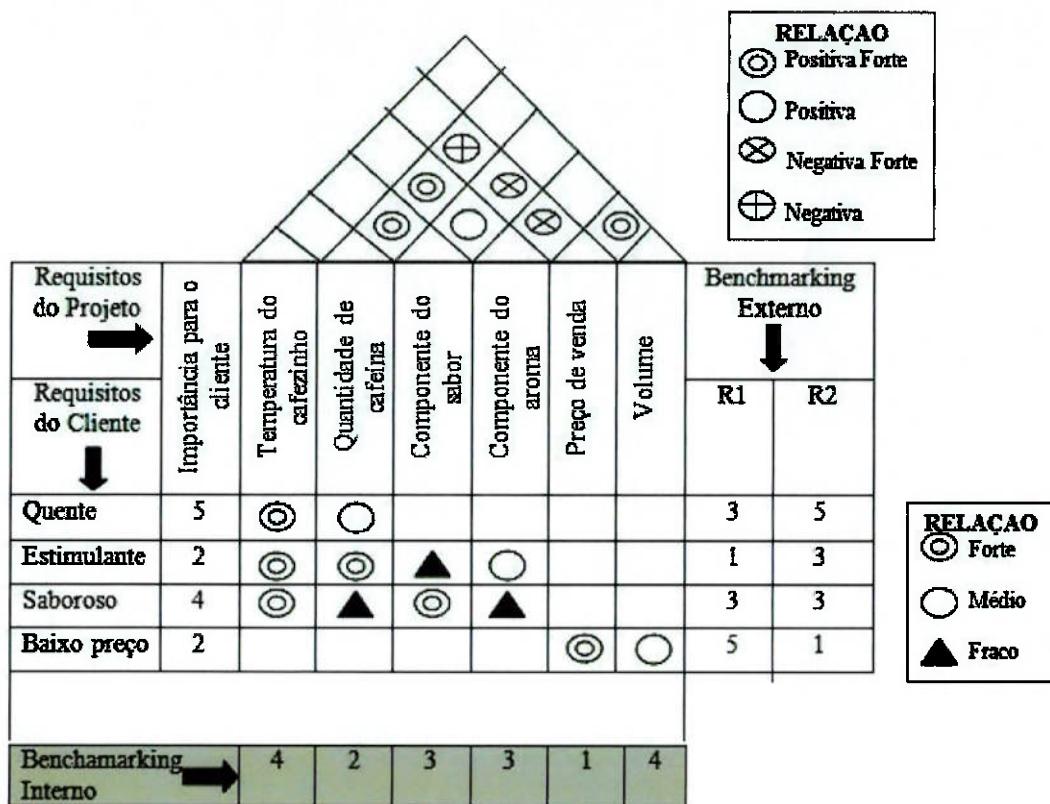


Figura 14 - Benchmarking interno, verificar o desempenho dos concorrentes na visão dos técnicos da empresa. Fonte: site Nelson Rosamilha.

E. Meta de atendimento das descrições técnicas

Nesta fase, tem-se a criação de valores-alvo para cada característica da Qualidade. Ou seja, descreve-se em números o quanto deve-se obter com aquela característica para atingir ao requisito desejado.

F. Matriz da Correlação.

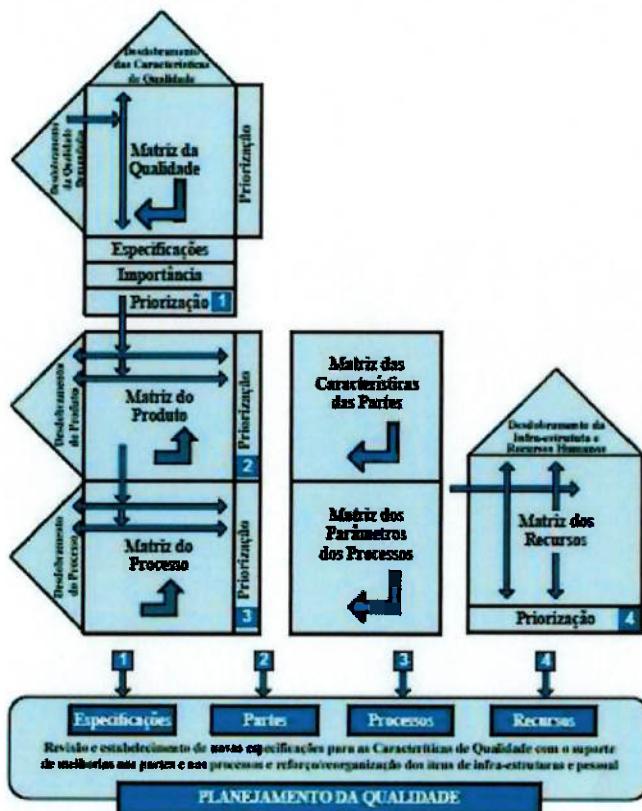
É nesse momento que a matriz adquire o formato de uma casa, de onde vem o nome “Casa da Qualidade”. Nesta etapa, todas as características da qualidade e os requisitos técnicos são relacionados, avaliando sua compatibilidade operacional, técnica e, até mesmo, física. Neste momento, a equipe de engenharia deve eliminar as relações negativas e as relações contraditórias (LOCKAMY, 1995).

3.3 Matriz dos processos

Essa fase é liderada pelo departamento de engenharia de produção, onde será criado o processo de obtenção do produto, através das etapas de processamento. Está sob a responsabilidade desta etapa a criação dos parâmetros do produto, que servirão de indicadores para a próxima fase, além da avaliação do valor objetivo que o mesmo terá.

A. Elaboração do projeto técnico.

Através da avaliação das relações, com as características da qualidade descritas e as informações de mercado, finaliza-se a matriz com a proposta técnica do projeto (CLAUSING, 1993).



Fonte: Ribeiro et al. (2001b)

Figura 15 - Modelo de aplicação completo do método QFD. Fonte Ribeiro et al, 2001.

3.4 Matriz dos recursos

Com a elaboração dos indicadores da qualidade do produto feita na etapa anterior, têm-se a elaboração do processo de monitoramento da produção. Além de controlar a qualidade dos produtos finalizados, essa etapa tem como função elaborar o programa de manutenção do processo produtivo assim como a preparação do time de avaliação. Essa fase também é muito importante no processo de criação, pois ela avalia a conformidade do produto além de analisar os riscos do processo e controlar prováveis falhas (RIBEIRO, 2001).

Essa matriz é obtida através do desdobramento de infra-estrutura e recursos humanos, relacionando tudo o que é necessário para o desenvolvimento daquele produto através dos recursos disponíveis. Estes recursos podem ser financeiros, tecnológicos, de maquinários, equipe técnica, mão de obra especializada, dentre outros (CHENG, 1994). Até mesmo as avaliações de melhorias físicas e de pessoal podem ser realizadas através dessa matriz.

A importância desses requisitos está em avaliar a contribuição efetiva de cada elemento na melhoria dos processos e na obtenção da qualidade desejada. Além disso, se faz necessária para a continuidade do desenvolvimento, na capacidade de execução do projeto e, consequentemente, no atingimento da qualidade expressa pelo cliente (GUINTA; PRAIZLER, 1993).

Nesta etapa, tem-se a mensuração do custo real do produto em desenvolvimento. Deve-se analisar se o custo das melhorias necessárias na infraestrutura, os custos de implantação e manutenção dos recursos físicos e humanos estão dentro do target de preço avaliado como desejado para o produto.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Definição do segmento de mercado e escolha dos clientes

Para dar início ao desenvolvimento do produto pretendido, definiu-se o mercado de atuação que desejamos atender. Este mercado foi escolhido pela grande demanda de materiais, ausência de grandes concorrentes e alto giro de consumo, o mercado da Construção Civil.

Para a análise de mercado, montou-se uma equipe composta por três gerentes da área comercial da empresa, um gestor da área de químicos, um coordenador da área de químicos e dois assistentes de marketing.

Os representantes do departamento de marketing fizeram um estudo sobre a linha de produtos do segmento elegido. Verificou-se a necessidade de um incremento na linha de adesivos multiúso, composta apenas por dois produtos: Adesivo PU Construção e P40.

Segundo Quinta e Praizler (1993), é necessário entrevistar clientes foco, ou seja, clientes que utilizaram o produto. Este é o método mais popular de captação da voz do cliente. Para isso, tomou-se como cliente foco os melhores clientes atendidos pelo segmento da construção civil, dividindo-os em três regionais, São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná.

A escolha das regiões a serem aplicadas as entrevistas foi tomada pelos três gerentes comerciais juntamente com os dois assistentes de marketing. Ela se deu devido ao alto volume de venda para o segmento da construção civil nessas localidades além da projeção de crescimento que apresentam.

Para auxiliar nesta etapa de pesquisa em campo, utilizou-se o maior elo entre a empresa e o cliente final, os vendedores. Para a eleição dos vendedores que fariam parte da equipe de pesquisa, considerou-se o nível de relacionamento do vendedor com o cliente, a carteira de clientes e o faturamento de cada vendedor por região.

Foram convocados ao todo oito vendedores, quatro na região de São Paulo, três na região do Rio de Janeiro e um no Paraná.

Entre o período de 20 de Maio de 2013 e 14 de Junho de 2013, a equipe de pesquisadores estive em campo, conversando diretamente com o cliente. Ao fim do processo, obtiveram-se cem entrevistas completas com clientes do segmento. Muitas dessas entrevistas, cerca de 83%, foram realizadas com o usuário final do produto pretendido. As demais entrevistas foram respondidas pelo responsável pelo departamento de compras das empresas avaliadas.

Ao abordar o cliente sobre a pesquisa, o vendedor questionava quais as características que um adesivo deveria ter para atender as aplicações diárias. Foram obtidas algumas respostas, conforme quadro descrito abaixo.

| Respostas | Frequência |
|--------------------------------|------------|
| Cura mais rápida | 12 |
| Menor preço | 17 |
| Maior adesividade | 6 |
| Maior validade | 9 |
| Frasco mais anatômico | 3 |
| Frasco mais resistente | 9 |
| Maior rendimento por embalagem | 10 |
| Odor mais fraco | 8 |
| Coloração mais clara | 8 |
| Colagem estrutural | 2 |
| Produto monocomponente | 4 |
| Produto ambientalmente correto | 12 |
| TOTAL | 100 |

Tabela 1 - Resultados da primeira fase de coleta de dados.

A. Elementos de frequência

Com base nas cem respostas obtidas através das entrevistas, observou-se que alguns aspectos citados eram de pouca frequência, ou seja, de baixa expressividade para o desenvolvimento do item. Portanto, utilizou-se os nove elementos mais representativos para a elaboração da Matriz QFD.

| Necessidade do cliente de maior relevância obtida através das entrevistas em campo com o cliente |
|---|
| Cura do adesivo mais rápida |
| Maior durabilidade do produto |
| Menor preço |
| Frasco mais resistente à queda e impacto |
| Odor mais fraco (base de comparação Adesivo de Contato) |
| Coloração mais clara (Base de comparação - adesivo de PUR) |
| Produto ambientalmente correto, menos agressivo ao usuário |
| Maior resistência da colagem |
| Maior rendimento |

Tabela 2 – Necessidade do cliente de maior relevância.

4.2 Aplicação da Matriz do QFD

Após as informações dos “quês”, ou seja, dos requisitos informados pelo cliente para obter o produto desejado, informou-se os “como”. Nessa etapa, foram descritos os meios para se atender aos desejos do cliente e qual o grau de relação entre os “quês” e os “como”.

Exemplificando essa relação entre os “quês” e “como” temos, para atender a demanda apresentada pelo cliente como uma cura mais rápida do adesivo, verificou-se que era necessário desenvolver um produto que tivesse uma carga maior de catalisador.

Entretanto, se aumentássemos a carga de catalisador para atender a esse requisito, influenciaríamos diretamente no outro requisito citado, a redução do forte odor do adesivo. Ou seja, existe uma relação entre o que deseja-se obter com o modo como iremos obter.

Classificamos essa relação citada como moderada, haja visto que existem catalisadores mais avançados que conseguem acelerar a cura do produto sem aumentar bruscamente o odor do mesmo.

Para todas as necessidades apontadas pelo cliente, foram indicados um ou mais requisitos com a intensão de supri-las. Isto feito, avaliou-se a relação entre esses requisitos e as demais necessidades além de pontuar o seu grau utilizando a

escala entre relacionamento forte, relacionamento moderado e relacionamento fraco. Foram utilizados símbolos que representassem esse grau de relação na matriz.

| Necessidades do cliente | Requisitos de projeto | concentração do catalisador | concentração de conservantes | viscosidade econômica | expressura do frasco | concentração do solvente | solvente à base de água | pigmentação | teor de infusão dada | resistência mecânica | relação quantidade de produto x área da colagem |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|----------------------|---|
| cura mais rápida | | ● | ▲ | | | ● | | | | | ▲ |
| maior validade | | | ● | | | | | | | | |
| menor preço | | ○ | ▲ | ● | ○ | | | | | | ▲ |
| frasco mais resistente | | | | | ● | | | | | | |
| odor mais fraco | | ○ | ▲ | | | ● | ● | | | | |
| coloração mais clara | | ▲ | ▲ | | | | ○ | ● | | | |
| produto ambientalmente correto | | ▲ | ▲ | ○ | | ▲ | ● | ● | ● | | |
| maior resistência da colagem | | ▲ | | | | | | | ● | ▲ | |
| maior rendimento por embalagem | | | | ○ | | ▲ | | | | | ● |

Tabela 3 - Tabela QFD.

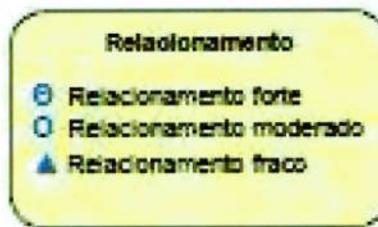


Figura 16 - Ícones de intensidade de relacionamento.

Na sequência da confecção da matriz da casa da Qualidade, atribuiu-se peso para cada necessidade expressa pelo cliente. Essa escala dos pesos indica a priorização dos requisitos, isto é, o grau de importância de cada necessidade para o cliente. Ela serve como base para avaliar os requisitos que terão maior impacto e percepção para com o consumidor.

Para obter o grau de importância, foram selecionados aleatoriamente cinquenta clientes, de um universo de cem clientes entrevistados. Questionou-se qual seria o grau de importâncias das nove necessidades listadas para o adesivo. Foi utilizado como padrão de escala a numeração de 1 a 5, sendo 1 menor importância e 5 maior importância.

| Importância das necessidades listadas | Necessidade do cliente de maior relevância obtida através das entrevistas em campo com o cliente |
|---------------------------------------|--|
| 5 | Cura do adesivo mais rápida |
| 3 | Maior durabilidade do produto |
| 4 | Menor preço |
| 4 | Frasco mais resistente à queda e impacto |
| 2 | Odor mais fraco (base de comparação Adesivo de Contato) |
| 2 | Coloração mais clara (Base de comparação - adesivo de PUR) |
| 3 | Produto ambientalmente correto, menos agressivo ao usuário |
| 4 | Maior resistência da colagem |
| 5 | Maior rendimento |

Tabela 4 - Tabela QFD com grau de relacionamento.

No caso em estudo, verificamos que o cliente deseja principalmente um adesivo de cura rápida, que tenha um maior rendimento, pelo menor custo sem perder a qualidade na colagem e na embalagem do produto.

Com essas características observadas, iniciou-se a busca pelos concorrentes de mercado que tenham adesivos similares ao desejado pelo cliente. Essa pesquisa entre os concorrentes foi realizada entre 24 e 28 de Junho de 2014, por uma consultoria especializada.

Verificou-se que o mercado de adesivos para a construção civil conta com cinco grandes concorrentes: uma empresa nacional, uma multinacional suíça, uma multinacional americana, uma multinacional belga e duas multinacionais alemãs.

O estudo feito pela consultoria também auxiliou na classificação desses produtos concorrentes quanto ao atendimento dos requisitos indicados pelo cliente. Utilizando uma escala numérica de 0 a 5, onde 0 é péssimo e 5 excelente, avaliou-se o desempenho de cada concorrente no atingimento da necessidade descrita.

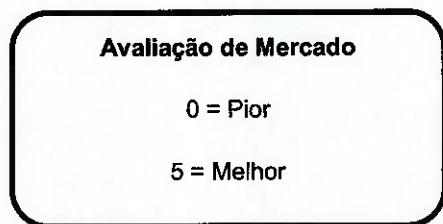


Figura 17- Tabela de notas de avaliação do mercado.

Para tal realização, foram comprados no mercado nacional os produtos indicados e testados, comparativamente, em laboratório, sob as mesmas condições e seguindo mesma metodologia pela consultoria. A escolha da empresa de pesquisa para a realização dos testes comparativos entre os concorrentes foi feita para evitar qualquer influência da empresa contratante sobre os resultados da pesquisa. Essa ação tornou os resultados desta mais confiável.

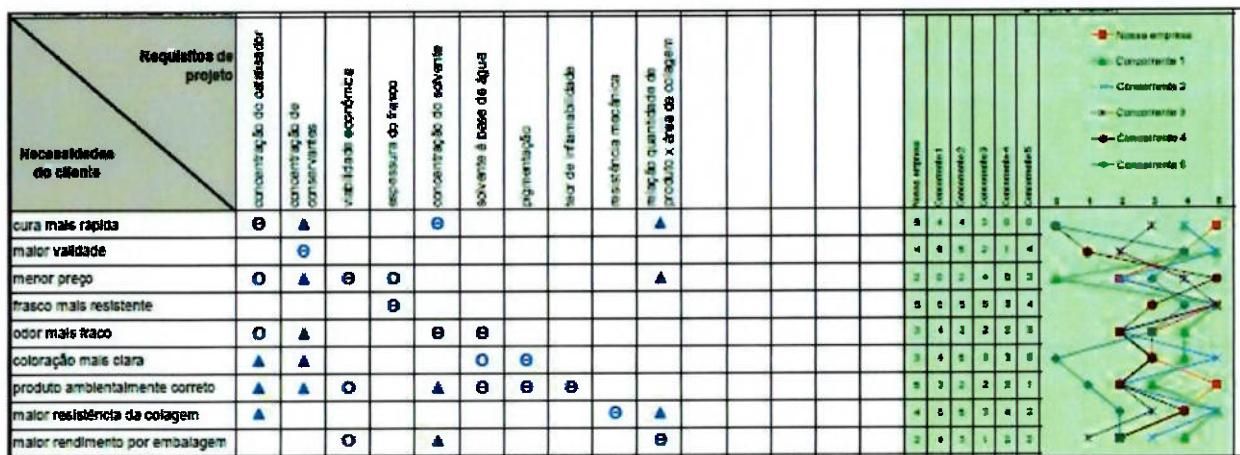


Tabela 5 - Casa da Qualidade – avaliação da concorrência.

4.3 Análise dos dados obtidos

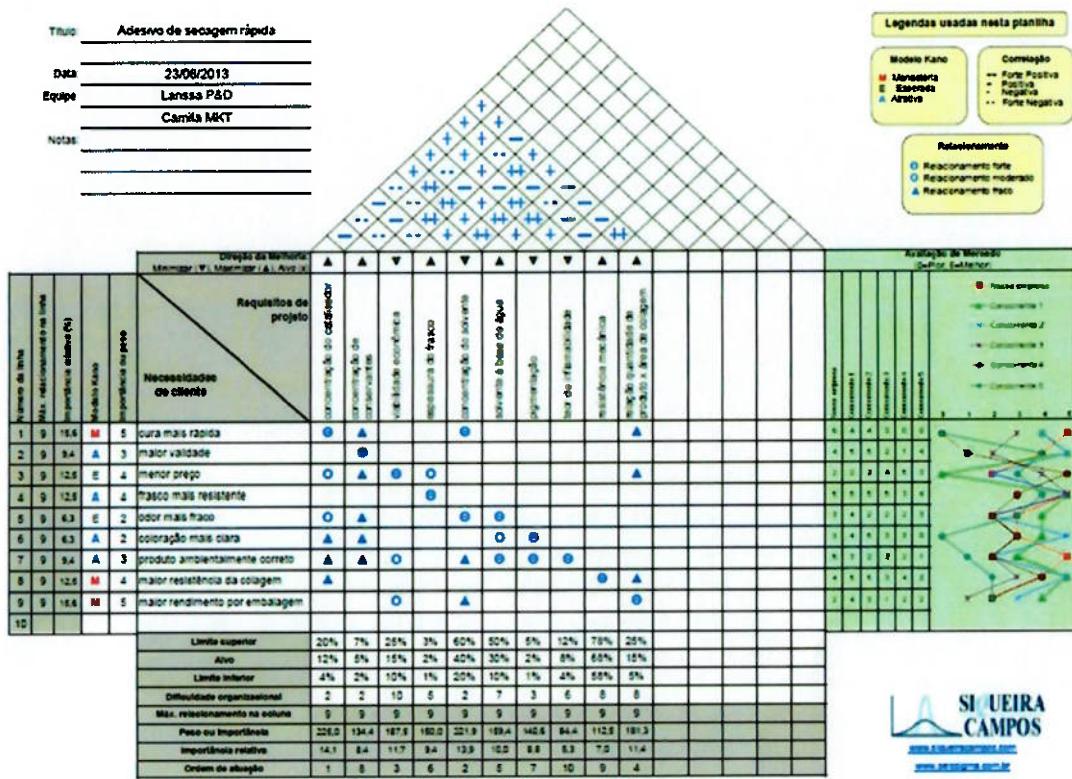


Tabela 6 - Casa da Qualidade montada para o produto adesivo do segmento da construção civil.

Através da coleta das informações e avaliação de mercado, verificou-se que a melhor opção seria realizar a melhoria de um produto já existente. Os adesivos a base de Poliuretano não conseguem atender aos requisitos dos clientes, porém existe no mercado uma base modificada de Silano Poliuretano que atende em 90% as solicitações dos clientes.

Trata-se de uma base polimérica modificada, conhecida como MS Polímero, fornecida pela empresa norte americana Kaneka Americas Holding Inc. Esse produto não possui cadeia de isocianato livre, o que acelera sua cura sobre condições de umidade, não amarela o material quando em contato com a radiação solar, aumenta sua adesividade em diversos substratos, é classificado como um produto ambientalmente menos poluente, dentre outras características.

Utilizando como base o polímero modificado, formulou-se um adesivo de média resistência que fosse de múltiplas aplicações e, ao mesmo tempo, atendesse aos requisitos apresentados. Foram feitas duas tentativas de formulação, utilizando plastificantes, melhoradores de consistência, aditivos de resistência à radiação solar e solubilizantes, até chegar à fórmula que apresentou melhor desempenho, maior estabilidade e melhor custo benefício.

A formulação padrão passou por diversos testes antes de ser aprovada. Dentre esses testes, alguns foram realizados em laboratório, gerando as informações técnicas do produto, outros foram realizados com alguns clientes sorteados aleatoriamente da região de São Paulo, participantes da pesquisa que deu origem a este estudo. A opinião desses clientes foi de extrema importância para a obtenção do produto final desejado.

| Ensaio | ISO 11600 | ASTM 920 C | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|
| Uso | Selante Tipo F Classe 40 | Tipo S Grau N3 Classe 40 Tráfego | Obtidos |
| Resistência a Tração | > 9,62 (ISO 8338) | > 0,88 (D 412) | 1,8 (Mpa) |
| Alongamento | >80 % (ISO 7389) | >100 % (D 412) | 680 % |
| Resistência ao rasgo | >2,2 (ISO 8339) | >1,95 (D 524 estampo C) | 7,4 (Mpa) |
| Fadiga Mecânica | OK (ISO 9046) | OK (D 430) | OK |
| Dureza | ±/- 40 (ISO 11600) | ±/- 40 (C681) | 40 (shore A) |
| Intemperismo | + | OK (G 154) | OK |
| Propriedades Reológicas | - | < 4,8 (C639) | 3 mm |
| Aplicação | - | Mínimo 8 ml/min (C 1183) | 10 ml/min |
| Tack-Free | < 12 horas | < 12 horas (C 679) | 25 min |
| Adesão e coesão | OK (ISO 9046) | OK (C 784) | 35,7 N |
| Envelhecimento ao Calor | Sem Calcinação e trincas | Sem Calcinação e trincas (C1248) | OK |

Tabela 7 - Dados físico-químicos da formulação aprovada para o Adesivo.

Foi realizada uma avaliação do produto final junto ao cliente, para levantar informações sobre o desempenho do mesmo em uso e críticas quanto à embalagem escolhida. Como resultado, verificou-se que o melhor seria manter o padrão de mercado de 400g, de fácil aplicação através da pistola aplicadora manual comum.



Figura 18 - Frasco escolhido para o adesivo.

Com base no material técnico desenvolvido a partir da formulação aceita como padrão, esse adesivo consegue atender aos requisitos informados pelo cliente, tais como:

- Cura mais rápida: produto cura ao toque em 25 minutos, enquanto os principais concorrentes de mercado curam em 35 minutos.
- Maior validade: os adesivos de mercado têm em média 12 meses de validade após a data de fabricação. O adesivo desenvolvido tem 18 meses.
- Menor preço: produtos que atuam como adesivo multiuso e atendam as características descritas como maior resistência, melhor rendimento e ambientalmente correto, possuem um preço 15% maior do que o adesivo desenvolvido.
- Frasco mais resistente: por se tratar de um produto monocomponente isento de solvente, o frasco do produto não degrada nem deforma em seu tempo de prateleira ou quando aplicado.

- Coloração mais clara: os produtos de mercado que atendem características de alta resistência e menor preço são os produtos a base de epoxy, possuem coloração amarelada após a cura e não aceitam pintura ou acabamento. O adesivo a base de polímero silano modificado foi desenvolvido em cor branca e cinza, além de aceitar pintura e acabamento.
- Produto ambientalmente correto: conforme Laudo de Carbonos Orgânicos Voláteis (VOC), por não possuir isocianato livre em sua cadeira, o adesivo tem baixa liberação de gases, tendo seus parâmetros dentro da normativa *Green Building Council Brasil (GBC Brasil)*.
- Maior resistência à colagem: dentre os concorrentes avaliados, a média de resistência ao rasgo encontrada foi de 5,7 Mpa, enquanto obteve-se com o adesivo desenvolvido 7,4 Mpa.
- Maior rendimento por embalagem: através da avaliação da quantidade de uso média de um cliente e da pesquisa de mercado com os concorrentes, avaliou-se que a embalagem mais indicada para o lançamento seria de 400g. Essa embalagem atende desde um simples reparo e instalação à aplicação e assentamento de grandes áreas. Seu rendimento médio é de 6,5 m de aplicação, dependendo da espessura da junta onde será utilizado. A média dos adesivos de mercado é de 5,5m.

5. CONCLUSÃO

Esta monografia apresentou o uso de uma ferramenta da Qualidade no desenvolvimento de um produto, o QFD, que pode ser explicado como uma ferramenta que traduz as vontades do cliente em requisitos técnicos, com o objetivo de desenvolver produtos de maior qualidade, mais competitivos e mais assertivos às necessidades do cliente.

Através da revisão bibliográfica com informações sobre a história da qualidade, a ferramenta QFD, a voz do cliente e a construção da matriz da casa da qualidade, verificou-se a importância dessa ferramenta para o processo de criação e desenvolvimento de novos produtos.

Com o objetivo de desenvolver um adesivo que atendesse ao segmento da Construção Civil na empresa avaliada, aplicou-se o QFD no processo de criação. Após a escolha do mercado que pretendia-se abordar, definiu-se como objetivo “Quais as características que o adesivo deve ter para atender as necessidades do cliente?” e as áreas relacionadas que fariam parte do grupo de pesquisa.

O uso da ferramenta QFD no desenvolvimento do produto se mostrou muito eficiente e gerou um caso de sucesso de vendas dentro da organização. O adesivo formulado com o auxílio da ferramenta conseguiu atender a demanda de mercado da Construção Civil, gerando satisfação do cliente e aumentando a lucratividade da empresa.

Com o lançamento deste produto em Janeiro de 2014, houve um incremento de aproximadamente 15% na quantidade de itens vendidos da linha de adesivos, passando por um leve declínio entre os meses de Junho e Julho, devido o evento da Copa do Mundo.



Gráfico 2 - Gráfico das vendas do adesivo desde seu lançamento. Fonte: análise das vendas da empresa em estudo de Janeiro de 2014 a Julho de 2014.

Essas referências demonstram que a ferramenta é um grande aliado no processo de desenvolvimento de produtos, orientando a organização no sentido de entender o cliente e o próprio mercado de atuação.

A partir de todos os pontos de melhoria apresentados neste trabalho e do retorno obtido do produto desenvolvido, o QFD passou a integrar o processo de lançamento e produção da organização, sendo usado como uma ferramenta de avaliação.

Como nem todos os gestores de desenvolvimento estão familiarizados com o uso da ferramenta, esta será usada apenas como um método de avaliação, não sendo parte do processo padrão de pesquisa e desenvolvimento da companhia. Suas principais finalidades no processo são gerar a visão mais ampla sobre os concorrentes e analisar a melhor tecnologia a ser empregada no desenvolvimento do produto.

Para os projetos futuros, tem-se a intensão de treinar os gestores e colocar o QFD como item básico no início do processo de Lançamento de produtos.

Vale destacar que a aplicação da matriz na empresa apresentou um efeito positivo na interação entre os departamentos. Antes do uso do QFD, o departamento de marketing, por exemplo, só tinha conhecimento no produto que estava sendo desenvolvido na etapa final de criação do material visual e informativo, não conhecendo o mercado tão pouco sabendo dos requisitos do cliente.

Essa falta de integração dos departamentos envolvidos com o projeto desde o início da pesquisa leva a possíveis erros de interpretação e atrasos, tendo como consequência a insatisfação do cliente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9001:2008-Sistema de gestão da qualidade: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

AIDAR, M. M. **Qualidade Humana: as pessoas em primeiro lugar.** São Paulo: Maltese, 1995.

AKAO, Y. **Introdução ao desdobramento da qualidade.** Belo Horizonte/MG. Fundação Chistiano Ottoni, 1996.

AKAO, Y. **Quality function deployment: interating customer requirements into product design.** Trad. Por Glenn H. Manzur. Cambridge, Productivity Press, 1990.

AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE INC. **Taguchi Methods: Implementation Manual,** ASI, Dearborn, MI, 1989.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. **Qfd Application in different countries:** A comparison of an exploratory study in Brazil with other surveys. Faculdade de Engenharia e Produção. UNIMEP. Santa Bárbara D'Oeste, 2002.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. **Revisão, análise e classificação da literatura sobre o QFD – tipos de pesquisa, dificuldades de uso e benefícios do método.** Gestão & Produção, 2007.

CARPINETTI, L. C. **Gestão da Qualidade:** conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2010.

CATEN, C. S. T. **Método de otimização de produtos e processos medidos por múltiplas características da qualidade.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Rio Grande do Sul: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

CHENG, L. C. **Desdobramento da Função da Qualidade (QFD): uma descrição e análise do método no contexto do controle de qualidade total (TQC).** Minas Gerais: Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, 1994.

CHENG, L. C. et al. **QFD: Planejamento da Qualidade.** Belo Horizonte: UFMG – Escola de Engenharia, Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

CLAUSING, D. **Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering,** New York, ASME, 1993.

CLAUSING, D. **Total Quality Development.** New York/NY. ASME Press, 1994.

CORRÊA, H. L.; CAON, M. **Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes,** São Paulo: Editora Atlas, 2006.

CUNHA, G. et al. **Desenvolvimento do produto: Material de suporte.** Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2002.

DESCHAMPS, J. P.; NAYAK, P. R. **Produtos irresistíveis.** Rio de Janeiro: Makron Books, 1997.

EUREKA, W. H. **QFD perspectivas gerenciais do desdobramento da função da Qualidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GAMA, R. R. **Novos produtos:** estratégia ou sobrevivência? Jornal Diário do Nordeste. Fortaleza, 1999.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade : a visão estratégica e competitiva,** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GISCHKOW. E. A voz do cliente. Disponível em:
<http://www.ecrconsultoria.com.br/biblioteca/artigos/gestao-da-qualidade/a-voz-do-cliente> Acesso em: 22 de outubro de 2013.

GUINTA, L. R.; PRAIZLER, N. C. **Manual de QFD: O uso de Equipes para Solucionar Problemas e Satisfazer Clientes pelo Desdobramento da Qualidade,** Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Ed., 1993.

HARRINGTON, J. **Gerenciamento total da melhoria contínua.** São Paulo: Makron Books, 1997.

HOPPE, D. A.; LIBANIO, C. S.; SILVEIRA, M.M.; AGUIAR, J. P. O.; CHEVESTE, M. E. S. **Desenvolvimento de projeto de serviços utilizando o QFD: entendimento dos requisitos de um site de vendas.** In: SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção, 17. Bauru, 2010.

HUTTON, D. **Quality Function Deployment (QFD): the house of Quality.** Disponível em: <<http://www.dhutton.com/samples/sampqfd.html>> Acesso em: 17 de dezembro de 2013.

LOCKAMY, A.; KHURANA, A. **Quality Function Deployment: Total Quality Management for new product design.** International Journal quality and reliability Management. UK: Universal Press Ltd, 1995.

MARSHALL, J. et al. **Gestão da Qualidade.** 8 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

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 GEPROS, v.4, jul. 2007.

OHFUJI, T.; MICHITERU, O; AKAO, Y. **Método de desdobramento da qualidade: elaboração e exercício da matriz da qualidade.** Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1997.

OTELINO, M. **A Casa da Qualidade.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de São Carlos, 1999.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2000.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. **Servqual: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality,** Journal of Retailing, vol. 64, nº 1,1998.

PEIXOTO, M. O. C. **Uma proposta de Aplicação da Metodologia Desdobramento da Função da Qualidade (QFD) que sintetiza as Versões QFD – Estendido e**

QFD das Quatro Ênfases. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 1998.

POLITIS, J. D. **QFD – Organizational creativity and productivity.** International Journal of Quality & Reliability Management, v22, n.1, 2005.

RIBEIRO, J. L. D.; ECHEVESTE, M. E.; DANILEVICZ, A. M. F. **A utilização do QFD na otimização de produtos, processos e serviços.** Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2001.

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

SASSI, A. C.; MIGUEL, P. A. C. **Análise de publicações sobre o QFD no desenvolvimento de serviços e produtos.** Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba/PR, 2002.

SHIBA, S. **TQM: Quatro revoluções na gestão da qualidade.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SILVA, M. M. **Aprendizagem organizacional no PDP: investigação do conhecimento declarativo no contexto da sistemática de stage-gates.** Dissertação (Mestrado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2003.

TONTINI, G.; SANT'ANA, A. J. **Interação de atributos atrativos e obrigatórios de um serviço na satisfação do cliente.** Revista Produção, v. 18, n.1, jan. 2008.

TORRES JUNIOR, N.; MIYAKE, D. I. **A participação do cliente em processos de serviço e as implicações dos possíveis papéis do cliente na criação de valor.** Produto & Produção, v.12, 2011.

VOLPATO, L. F.; MENEGHIM, M. C.; PEREIRA, A. C.; AMBROSANO, G. M. B. **Planejamento da qualidade nas unidades de saúde da família utilizando o Desdobramento da Função Qualidade (QFD).** Caderno Saúde Pública, 26 (8), ago. 2010.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas da qualidade.** Belo Horizonte, Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

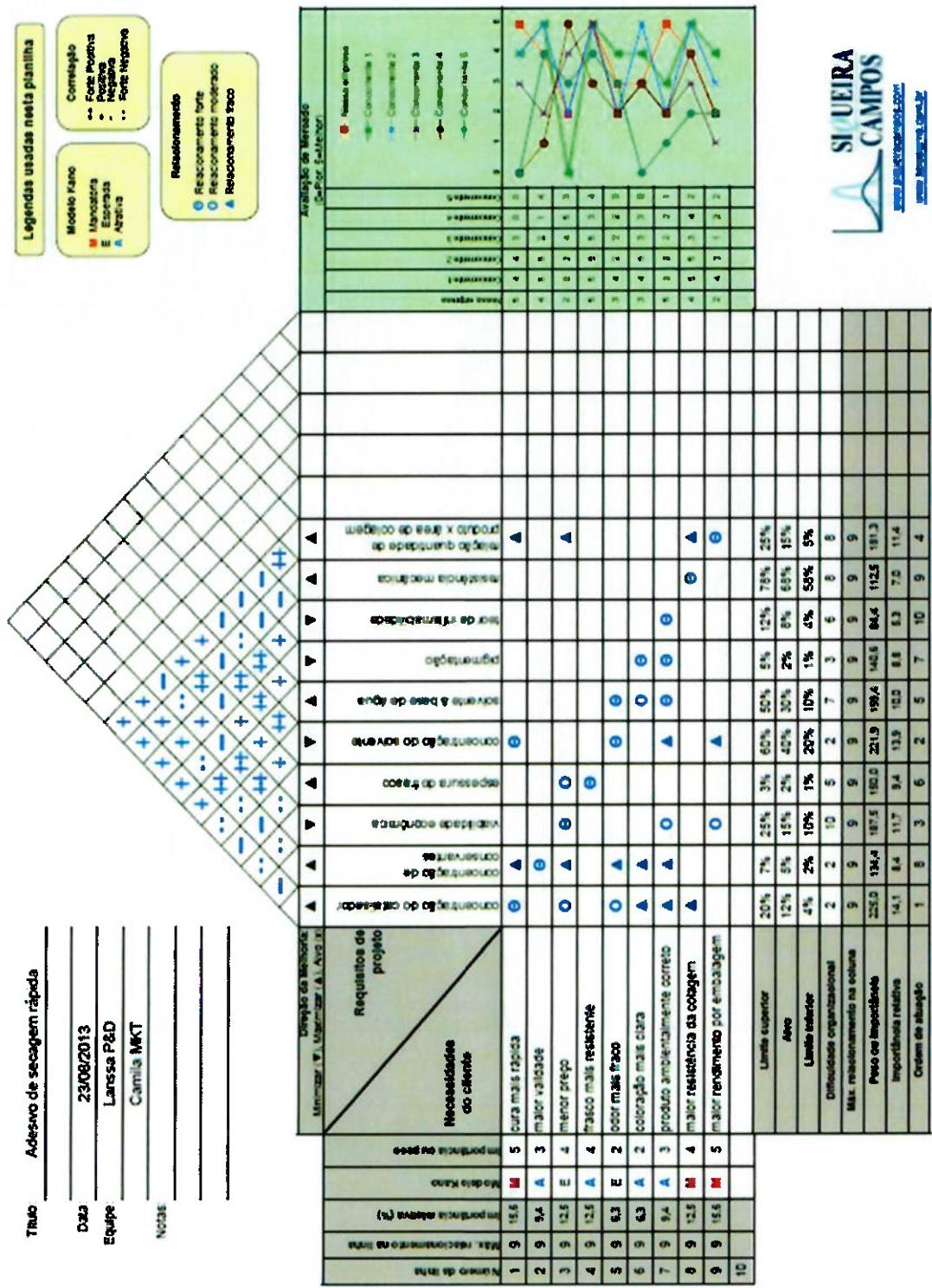
WHITELEY, R. C. **Libere os Defensores dos seus Clientes.** In "A empresa totalmente voltada para o cliente". 20ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ZEITHAML, V.A.; PARASURAMAN, A.; BERRY, L.L.. **Delivering Quality Service:** balancing customer perceptions and expectations. New York: The Free Press, 1990.

7. APÊNDICES

| Pesquisa de Mercado - P&D Químicos | | | |
|---|------------------------|---------------|--|
| DADOS DO AVALIADOR | | | |
| Empresa: | | | |
| End: | | Nº.: | |
| Cidade: | | UF.: | |
| Ramo Atividade: | | Tel: | |
| Nome do Avaliador: | | Cargo: | |
| ITEM A SER AVALIADO | | | |
| Item: | ADESIVO MULTIFUNCIONAL | | |
| Aplicação: | | | |
| PERGUNTAS | | | |
| 1 – Você utiliza algum produto como adesivo? | | | |
| | | | |
| 2 – Qual o nome e marca desse produto? | | | |
| | | | |
| 3 – Em que aplicação utiliza? Quais os materiais? | | | |
| | | | |
| 4 – Esse produto atende sua necessidade? | | | |
| | | | |
| 5 – O que modificaria neste produto? | | | |
| | | | |
| 6 – Quais as características que um adesivo deveria ter para atender a sua necessidade diária? | | | |
| | | | |

| | |
|--------|---------------------------|
| Título | Adesivo de secagem rápida |
| Data | 23/08/2013 |
| Equipe | Lanssa P&D |
| Notas | Camila MCT |



INDICAÇÃO DE USO MS POLÍMERO 40

POR QUE INDICAR MS POLÍMERO 40?

| Aplicação | Silicone | Poliuretano | MS Polímero 40 |
|---|----------|-------------|----------------|
| Vedação de vidro em esquadrias | X | | |
| Vedação de portas | X | | |
| Preenchimento de junto | | X | X |
| Cologens | X | X | |
| Cologens epoxéticos esfumados | | X | |
| Cologens solubéis em água | | X | |
| Cologens e vedação em ambientes úmidos | | X | |
| Vedação opaca que prende melhor a cor | | X | |
| Aplicação que precisa de pintura | | X | |
| Cologens de alta resistência | X | X | |
| Vedação com grande elasticidade | X | | X |
| Vedação de esquadrias e guarnição de portas | | X | |
| Vedação e colagem em piscinas | | X | |
| Vedação em amboregime da linha marítima | | | X |

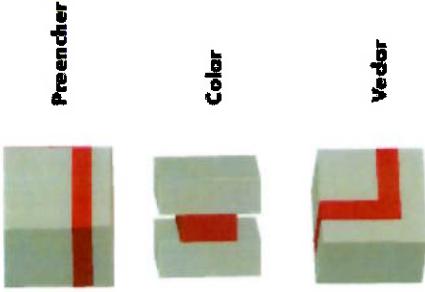
SELANTE MS POLÍMERO 40



| Cor | Caixa |
|--------|--------------|
| Branco | 0002 100 150 |
| Chuva | 0002 100 157 |

APLICAÇÃO MS POLÍMERO 40

COMPARATIVO LINHA MS POLÍMERO 40



- Produto monocomponente, aplicação rápida e prática.
- Produto "não-tóxico", tecnologia verde.
- Colagem e vedação de diferentes tipos de materiais.
- Livre de Estanho (Sn), não amarela com o passar do tempo.
- Forte adesão, 40 da Dureza Shore A.
- Cura rápida de 25 minutos ao fogo.
- Pode ser pintado com tinta a base de água.
- Alta elasticidade de 680% sobre o tamanho original.

Linha de Silicone

- Excelente selante.
- Resistência à UV.
- Resistência à temperatura.
- Baixa força de adesão.
- Acúmulo de sujeira
- Produto aceita pintura.
- Versatilidade de aplicação.
- Fácil manuseio.
- Diversidade de materiais aderentes.
- Média resistência mecânica
- Alta resistência a UV.
- Pode ser pintado com tinta a base de água.
- Aplicado mesmo submerso em água.
- Aceita ambientes úmidos.
- Reduzido na emissão de VOC*.
- Tecnologia verde.
- Não necessita de primer.
- Não escorra.

Linha MS Polímero 40

- Linha de PU Poliuretano
- Alta resistência mecânica
- Pintável
- Linha MS Polímero 40 Tackfast gris verda
- Cura rápida
- Linha de silicone
- Alta elasticidade

Linha de PU - Poliuretano

- Forte adesão.
- Versatilidade de aplicação.
- Boa resistência.
- Baixa resistência a UV.
- Presença de solventes.
- Não necessita de primer.

*VOC: Contaminações orgânicas voláteis

8. ANEXOS

Relatório de Ensaio nº L-238.982/1/13
Página: 1/1

RELATÓRIO DE ENSAIO N° QUI/L-238.982/1/13 ADESIVO ANÁLISE QUÍMICA

INTERESSADO: WURTH DO BRASIL PECAS DE FIXACAO LTDA.
Rua Adolf Wurth, 557 – Jardim São Vicente
06713-250 – Cotia - SP
Ref: (63373)

1. IDENTIFICAÇÃO DA(S) AMOSTRA(S)

01 (Uma) Amostra de Adesivo, identificada pelo interessado como: Amostra MS Marítimo Branco, número de lote 09160, validade 09/2014 e recebido pelo laboratório em 01/10/2013.
Identificação Interna: L-0112316

2. METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- SCAQMD Rule 1168 – Adhesive and Sealant applications
 - METHOD 304-91 - Determination of Volatile Organic Compounds (VOC) in Various Materials

3. RESULTADOS OBTIDOS

| Parâmetros Determinados | Valores Encontrados | Unidade |
|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Densidade | 1,33 | g/cm ³ |
| Teor Volátil Total | 2,03 | % |
| Teor de Água | 0,46 | % |
| Compostos Isentos | < 100* | mg/kg |
| VOC | 20,88 | g/L |

* O sinal "<" refere-se a valores abaixo do limite de quantificação para cada composto isento.

4. DATA DO(S) ENSAIO(S)

Ensaio realizado no período de 01/10/2013 a 23/10/2013.

São Paulo, 23 de Outubro de 2013.

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

Original Assinado

FERNANDO FUMIO ICHIKAWA
COORDENADOR DE LABORATÓRIO
CRONV nº 04296156

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

Original Assinado

JOSÉ ARNALDO DIBBERN FÁVERO
GERENTE TÉCNICO
CRONV nº 1231217

PP



São Paulo, 03 de Dezembro de 2014

À
Coordenadoria do Curso de Pós Graduação
PECE USP em Gestão da Qualidade

Venho por meio desta relatar que a colaboradora Larissa de Andrade Pinheiro da Silva, CPF 344.582.878-42, inscrita no curso de Pós Graduação PECE USP em Gestão da Qualidade, exerce a função de Desenvolvimento dos produtos Químicos da empresa Wurth do Brasil Peças de Fixação LTDA desde 16 de janeiro de 2012.

A mesma esteve à frente do desenvolvimento do produto em análise no presente projeto de conclusão de curso, recebendo a autorização da empresa para utilizar o layout da matriz da Qualidade da empresa Siqueira Campos. Essa matriz fez parte de um projeto de parceria entre as empresas mencionadas no ano de 2008.

O projeto de desenvolvimento do produto adesivo apresentado no trabalho foi realizado pela colaboradora utilizando a metodologia descrita como QFD, obtendo um produto final de grande sucesso e aumentando em 300% a venda dos adesivos no setor Construção Civil.

Atenciosamente,


Rodrigo Haroldo Rizzo Geraldo
Coordenador do Centro de
Competências de Químicos