

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Daniel Heiji Custódio Dias

QFD EM EMPRESA DE PEDRAS, CONCRETO E

ARTEFATOS:

Identificando as Principais Características da Qualidade

**Taubaté
2017**

Daniel Heiji Custódio Dias

**QFD EM EMPRESA DE PEDRAS, CONCRETO E
ARTEFATOS:**

Identificando as Principais Características da Qualidade

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Pós-graduação de nível de Especialização em Engenharia da Qualidade Lean Seis Sigma-Green Belt do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté

Orientador: Prof. PhD. Álvaro Azevedo Cardoso

**Taubaté - SP
2017**

Daniel Heiji Custódio Dias

QFD EM EMPRESA DE PEDRAS, CONCRETO E

ARTEFATOS:

Identificando as Principais Características da Qualidade

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Pós-graduação de nível de Especialização em Engenharia da Qualidade Lean Seis Sigma-Green Belt do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté

Orientador: Prof. PhD. Álvaro Azevedo Cardoso

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Assinatura _____

Dedico este trabalho à minha família, devido ao incentivo e apoio para a realização de mais uma meta em minha vida; ao meu amigo Eduardo Schimith que muito contribuiu para que eu pudesse concluir esta etapa e ao Gerente de Produção da Massaguaçu S/A, Márcio Arruda que me auxiliou no desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Luiz Henrique Custódio Dias e Missako Miki Dias pela criação, exemplo e incondicional apoio em toda minha vida.

Ao meu irmão Rafael Itsuo Custódio Dias pela amizade e companheirismo.

Ao meu amigo Eduardo Zezilia Schimith pela amizade e auxílio em situações difíceis.

Ao gerente de produção Márcio Arruda pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu professor orientador Prof. PhD. Álvaro Azevedo Cardoso pela divisão do conhecimento.

Aos meus amigos.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a conclusão de mais esta fase da minha vida.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo identificar as características da qualidade mais importantes dentro do negócio da empresa, visando um melhor investimento, alocação de recursos e, conseqüentemente, o aumento da satisfação dos clientes e do lucro. Para obtermos os resultados desejados, primeiramente foi criada uma equipe multifuncional com responsáveis de diversas áreas da empresa para cuidar de toda a aplicação da ferramenta QFD. Definiu-se o público-alvo do projeto e, por meio de questionários e diagramas, foi determinado a “Voz do Consumidor”, que representa as necessidades mais relevantes para nossos clientes. Foi traçado um plano de melhoria para cada qualidade exigida, a partir do peso relativo de cada necessidade. Em seguida foram identificadas as “características da qualidade” mais importantes do nosso projeto, ou seja, as características mensuráveis que mais influenciam na melhoria de cada uma das necessidades do cliente. Definiu-se os valores meta do projeto, ou seja, o quanto precisaríamos atingir para superarmos a concorrência e conquistar a satisfação do cliente e elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H, para determinar/controlar os custos, os responsáveis, os prazos e todas as atividades necessárias para alcançarmos nossos objetivos. Como resultado da aplicação da ferramenta QFD, observamos um maior fluxo/número de máquinas carregadeiras no pátio, o que gerou uma redução de pelo menos 50% do tempo de expedição do produto. Constatou-se também um aumento de, aproximadamente 30% da produção mensal de pedras, graças à compra do britador VSI o qual se destaca na produção de finos (areia) que, de acordo com o QFD, são os produtos mais importantes para o cliente. Concluímos que a aplicação da ferramenta QFD foi um sucesso, pois reduziu de 30 minutos para 15 minutos o tempo de carregamento/expedição; aumentou a produção mensal de pedras de 30.000 toneladas para 40.000 toneladas. Por fim, todo o processo de melhoria implantado pela ferramenta QFD gerou um aumento de 13,6% nos lucros da empresa.

Palavras-chave: Qualidade. Ferramentas da Qualidade. QFD. Características da Qualidade. Pedreira.

ABSTRACT

This work aims to identify the most important quality characteristics within the company's business, aiming for a better investment, allocation of resources and, consequently, increasing customer satisfaction and profit. In order to obtain the desired results, a multifunctional team was created first with responsible people from different areas of the company to take care of the entire application of the QFD tool. The target audience of the project was defined and, through questionnaires and diagrams, the "Voice of the Consumer" was determined, which represents the most relevant needs for our clients. An improvement plan was drawn up for each required quality, based on the relative weight of each need. Next, we identified the most important "quality characteristics" of our project, that is, the measurable characteristics that most influence the improvement of each of the client's needs. The goal values of the project were defined, ie how much we would need to achieve in order to overcome competition and achieve customer satisfaction and elaborate an action plan using the 5W2H tool to determine / control costs, responsible parties, deadlines and All the activities necessary to achieve our goals. As a result of the application of the QFD tool, we observed a greater flow / number of loaders in the yard, which resulted in a reduction of at least 50% of the time of the product's dispatch. There was also an increase of approximately 30% in the monthly production of stones, thanks to the purchase of the VSI crusher which stands out in the production of fines (sand) which, according to QFD, are the most important products for the customer . We concluded that the application of the QFD tool was a success because it reduced the load / dispatch time from 30 minutes to 15 minutes; Increased the monthly production of stones from 30,000 tons to 40,000 tons. Finally, the entire process of improvement implemented by the QFD tool generated a 13.6% increase in the company's profits.

Keywords: Quality. Quality Tools. QFD. Quality Characteristics. Quarry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perguntas básicas do 5W2H e seus significados	28
Tabela 2 - Aplicações 5W2H	31
Tabela 3 - Equipe Multifuncional QFD.....	65
Tabela 4 - Diagrama de Afinidades	69
Tabela 5 - Questionário Fechado.....	71
Tabela 6 - Tabela da Qualidade Planejada	72
Tabela 7 - Tabela das Características da Qualidade	74
Tabela 8 - Matriz da Qualidade (Necessidades X Características)	75
Tabela 9 - Matriz de Correlação (Características X Características)	77
Tabela 10 - Tabela de Processos	78
Tabela 11 - Matriz de Processos (Características X Processos)	79
Tabela 12 - Tabela de Recursos.....	81
Tabela 13 - Matriz de Recursos (Processos X Recursos).....	82
Tabela 14 - Valores Meta	84
Tabela 15 - Plano de Ação – 5W2H.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de melhorias através do uso do QFD	35
Figura 2 - Significado de QFD (em japonês).	36
Figura 3 - Representação esquemática do Planejamento da Qualidade	38
Figura 4 - Abordagem do QFD	40
Figura 5 - Modelo Conceitual na abordagem proposta	44
Figura 6 - Etapa Ouvir a Voz do Cliente	45
Figura 7 - Etapas Analisar Grau de Importância e Avaliação Competitiva da Empresa.....	46
Figura 8 - Etapas: Plano de Qualidade da empresa e Relevância do Argumento de Venda	48
Figura 9 - Etapa Correlação - Qualidade Exigida X Características da Qualidade.....	49
Figura 10 - Etapa Conversão para identificar as Características da Qualidade relevantes.....	50
Figura 11 - Tabelas que formam a Casa da Qualidade.....	51
Figura 12 - Representação gráfica - Requisitos dos clientes X Características de Qualidade .	51
Figura 13 - A casa da qualidade e seus elementos ou áreas	52
Figura 14 - Modelo Conceitual.....	66
Figura 15 - Questionário Aberto Consolidado	68
Figura 16 - Peso Relativo das Necessidades do Cliente	73
Figura 17 - Peso Relativo Matriz da Qualidade	76
Figura 18 - Peso Relativo Matriz da Processos	80
Figura 19 - Peso Relativo Matriz de Recursos	83

SUMÁRIO

Dedicatória.....	4
Agradecimentos	5
Resumo	6
Abstract.....	7
Lista de Tabelas	8
Lista de Figuras	9
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Justificativa.....	14
1.2 Objetivos.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Qualidade.....	15
2.1.1 Breve Histórico da Qualidade.....	15
2.1.2 Conceitos de Qualidade	17
2.1.2.1 Qualidade Segundo Juran	21
2.1.2.2 Qualidade Segundo Deming	22
2.2 Ferramentas da Qualidade	26
2.2.1 Brainstorming	26
2.2.2 5W2H.....	28
2.3 QFD	32
2.3.1 Surgimento do QFD.....	32
2.3.2 Desdobramento da Função Qualidade - QFD.....	34
2.3.3 Definição de QFD.....	35
2.3.4 Aplicações do QFD.....	36
2.3.5 Abordagens do QFD	38
2.3.6 Modelo Conceitual.....	40
2.4 Características da Qualidade	44

2.4.1 Requisitos dos Clientes	45
2.4.2 Características de Qualidade e Matriz de Correlação	48
2.4.3 Casa da Qualidade	50
2.5 Pedreira	52
2.5.1 Origem da Empresa	52
2.5.2 Pedras (Britas) e Derivados	53
2.5.3 Concreto Usinado	53
2.5.4 Artefatos e Pré-Moldados	54
2.5.5 Laboratório	54
3. METODOLOGIA	56
3.1 Formação da Equipe Multifuncional	56
3.2 Produto Desenvolvido	57
3.3 Modelo Conceitual	57
3.4 Identificação do Público-Alvo	57
3.5 Questionário Aberto (Voz do Consumidor)	58
3.6 Diagrama de Afinidades	58
3.7 Questionário Fechado	58
3.8 Planejamento da Qualidade	59
3.9 Características da Qualidade	60
3.10 Matriz da Qualidade - Necessidades X Características	61
3.11 Matriz de Correlação	62
3.12 Tabela de Processos	62
3.13 Matriz de Processos - Características X Processos	63
3.14 Tabela de Recursos	63
3.15 Matriz de Recursos - Processos X Recursos	63
3.16 Valores Meta	63

3.17 Plano de Ação	64
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4.1 Formação da Equipe Multifuncional	65
4.2 Produto Desenvolvido	66
4.3 Modelo Conceitual.....	66
4.4 Identificação do Público-Alvo	67
4.5 Questionário Aberto (Voz do Consumidor)	67
4.6 Diagrama de Afinidades	69
4.7 Questionário Fechado	70
4.8 Planejamento da Qualidade	72
4.9 Características da Qualidade.....	73
4.10 Matriz da Qualidade - Necessidades X Características	74
4.11 Matriz de Correlação	76
4.12 Tabela de Processos	77
4.13 Matriz de Processos - Características X Processos.....	78
4.14 Tabela de Recursos	80
4.15 Matriz de Recursos - Processos X Recursos.....	81
4.16 Valores Meta.....	83
4.17 Plano de Ação	84
4.18 Discussão	86
5. CONCLUSÃO.....	89
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

1. INTRODUÇÃO

Com a competição do mercado atual, as empresas precisam estar em constante evolução, principalmente quando o assunto é Qualidade, pois esta é e sempre será uma das ferramentas mais importantes para conquistar e fidelizar clientes. No intuito de se atingir a máxima satisfação dos consumidores, as empresas vêm utilizando as mais diversas técnicas e ferramentas de qualidade, melhoria contínua e planejamento.

A ferramenta QFD (Quality Function Deployment - Desdobramento da Função Qualidade), desenvolvida no Japão, pode ser aplicada de maneira eficiente nas mais diversas situações e empresas, visando identificar as reais necessidades dos clientes para então incorporá-las no produto ou serviço. No entanto, assim como na maioria dos processos de melhoria, é necessário que todos os envolvidos estejam preparados para as mudanças que a ferramenta irá trazer. Ishikawa (1993) afirma que quando se quer colocar uma coisa nova em prática, o maior inimigo deste esforço pode estar dentro da própria empresa ou dentro de si mesmo.

Os japoneses incorporaram os ideais de Deming (1990), o qual afirmou na época que, para se atingir o sonhado sucesso na Qualidade, uma empresa deveria primeiramente afastar o medo de apontar os problemas. Nas empresas japonesas, a administração e os funcionários discutem abertamente os problemas e erros, sem receio de serem punidos ao expressarem a verdade. Segundo Carr (1992), os japoneses são fiéis a um ditado popular sobre qualidade que diz que um problema é uma pérola a se cultivar, pois sinaliza a oportunidade de melhorar.

A crise no Brasil está fazendo com que o país fique cada vez mais atrasado em relação as mudanças que ocorrem no cenário/economia mundial, fazendo com que as empresas tenham dificuldade de atingir a qualidade exigida pelos clientes. Por esta razão, foi escolhida a ferramenta QFD (poderoso método de planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços) para auxiliar na solução dos problemas da empresa X, que atua no ramo de Pedras, Concreto e Artefatos de Cimento.

Neste ramo, as principais exigências dos clientes em relação aos produtos são:

- Classificação correta (para o setor de Pedras e Derivados);
- Atingimento da Resistência solicitada (para o setor de Concreto);
- Qualidade do acabamento (para o setor de Artefatos e Pré-Moldados);

Ao longo do trabalho, o QFD irá verificar os requisitos que nossos clientes mais valorizam e mostrar os caminhos que a empresa precisará seguir para atingir estas expectativas.

1.1 – Justificativa

Este trabalho apresenta como tema a aplicação da ferramenta QFD – Desdobramento da Função Qualidade em uma empresa do ramo de Pedras, Concreto e Artefatos que, por meio da identificação das características da qualidade mais relevantes para o cliente, objetiva identificar os melhores investimentos para a empresa, ao mesmo tempo em que aumenta a satisfação de seus clientes.

A empresa X foi por muito tempo a única empresa do ramo na região, por isso conseguia se manter mesmo sem um grande planejamento.

No entanto, com o desenvolvimento do país e principalmente do litoral do Vale do Paraíba, houve um grande aumento da concorrência no mercado de pedras e concreto, fazendo com que a empresa passe pela primeira vez por um período em que precisa lutar pela satisfação e fidelidade de seus clientes e para isso optou por aplicar a ferramenta QFD em seus processos.

Foi escolhido o tema QFD, pois este pretende demonstrar a importância de priorizarmos as necessidades de nossos clientes, pois as vezes estamos dispostos a investir, mas não sabemos por onde começar e nem o que priorizar. A escolha deste tema também está vinculada a importância de se querer mudar, pois a mudança é o primeiro passo para se alcançar uma melhoria jamais atingida.

E por fim, este trabalho pretende comprovar o peso e importância da aplicação bem feita de uma ferramenta da Qualidade em uma empresa que está buscando novamente o seu espaço e que atua em três segmentos (Pedras, Concreto e Artefatos).

1.2 – Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- a) Avaliar a aplicação da ferramenta QFD em uma empresa do setor de Pedras, Concreto e Artefatos;
- b) Identificar as Características da Qualidade mais relevantes de nossos processos;
- c) Identificar os investimentos e alocação de recursos mais relevantes e importantes para o momento da empresa;
- d) Cumprir com o Plano de Ação visando o atendimento das necessidades dos clientes e, conseqüentemente, o aumento da satisfação dos clientes e do lucro da empresa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Qualidade

2.1.1 – Breve Histórico da Qualidade

Pode-se dizer que a qualidade passou por três grandes eras, a primeira é a era da inspeção, logo em seguida o controle estatístico da qualidade e por último a era da garantia da qualidade.

A era da inspeção foi marcada primeiramente na Idade Média pelos artesãos e artífices que eram responsáveis pela fabricação de seus produtos com qualidade.

Naquela época são definidos "padrões rudimentares da qualidade para bens e serviços e níveis básicos de desempenho da mão-de-obra, tendo sido determinadas as condições gerais para o trabalho humano." (PALADINI, 1995).

A inspeção formal só passou a ser necessária com o surgimento da produção em massa e a necessidade de peças intercambiáveis. As atividades de inspeção foram relacionadas mais formalmente com o controle da qualidade em 1922, com a publicação da obra *The Control of Quality in Manufacturing* de G. S. Radford. Pela primeira vez, a qualidade foi vista como responsabilidade gerencial distinta e como função independente. Do ponto de vista do controle da qualidade, a principal conquista foi a criação de um sistema racional de medidas, gabaritos e acessórios no início do século XIX. (GARVIN, 2002).

Nesta primeira era da qualidade a preocupação estava em verificar o produto um a um, com o intuito de que o produto não chegasse até o cliente com defeito, o foco principal estava na detecção de eventuais defeitos de fabricação, sem haver metodologia preestabelecida para executá-la.

A 2ª era da qualidade corresponde ao controle estatístico, neste período a inspeção foi aprimorada por meio da utilização de técnicas estatísticas. Em função do aumento da produção industrial foi inviabilizado a verificação de produtos um a um.

O ano de 1931 representou um marco no movimento da qualidade. A obra *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, de W. A. Shewhart, foi publicada naquele ano, conferindo pela primeira vez um caráter científico à disciplina. Grande parte do moderno controle da qualidade pode ser atribuída àquele livro. (GARVIN, 2002).

Com o objetivo de atender às reais necessidades dos clientes, técnicas estatísticas foram desenvolvidas para controlar a qualidade. Walter A. Shewhart reconheceu a variabilidade como inerente aos processos industriais, utilizando técnicas estatísticas para o controle de processos.

São criados conceitos como "Risco do produtor e consumidor, probabilidade de aceitação, fração defeituosa tolerável e nível de qualidade aceitável." (PALADINI, 1995).

Paladini (1995, p. 37) surge no Japão "o conceito de círculos da qualidade, dentro de um modelo que viria mais tarde a ser conhecido como a 'abordagem participativa da qualidade'."

Para Garvin (2002, p.14):

No período da garantia da qualidade, a qualidade passou de uma disciplina restrita e baseada na produção fabril para uma disciplina com implicações mais amplas para o gerenciamento. A prevenção de problemas continuou sendo seu objetivo fundamental, mas os instrumentos da profissão se expandiram para muito além da estatística.

Essa era da qualidade ficou marcado pelo surgimento de novos elementos que constituem a qualidade, como a quantificação dos custos da qualidade, o controle total da qualidade, a engenharia da confiabilidade e o zero defeito. Surge neste momento nomes que marcaram a qualidade, como Fengerbaum, conhecido como o pai do controle da qualidade total, Crosby com o zero defeito, entre outros, este movimento pela qualidade se inicia após a 2º guerra mundial, e vai até a qualidade começar a ser vista como parte do gerenciamento estratégico da organização.

Segundo Maximiano (1995, p. 160):

O objetivo agora é separar os produtos bons dos ruins, através da amostragem estatística. Esta era iniciou-se com a produção em massa e teve seu auge durante a segunda guerra mundial, que gerou a necessidade de controlar com precisão a qualidade dos milhões e itens fabricados para o esforço bélico. Esta era também viu surgir o departamento de controle da qualidade na estrutura das empresas.

Segundo Paladini (1995, p. 35):

" Com o crescimento Industrial acelerado nessa época e "a utilização de mão-de-obra pouco preparada, pela urgência do incremento da produção, afetou os níveis da qualidade de produtos e serviços. Estes aspectos ampliaram, num momento, os procedimentos de controle e inspeção; a seguir, geraram a necessidade da estruturação de programas formais de qualificação de pessoal."

Na próxima era a qualidade incorpora um sentido mais amplo, deixa de ser apenas qualidade do produto ou serviço para englobar todos os membros da organização, já se buscava uma visão pró-ativa em relação aos possíveis problemas, por isso a necessidade de se englobar todos na contribuição pela qualidade para impedir eventuais falhas, esta era da qualidade é conhecida como garantia da qualidade.

Segundo Garvin (2002, p. 13):

A prevenção de problemas continuou sendo seu objetivo fundamental, mas os instrumentos da profissão se expandiram para muito além da estatística.

Havia quatro elementos distintos: quantificação dos custos da qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito.

Segundo Maximiano (1995, p. 160):

A Qualidade é um problema de todos e abrange todos os aspectos da operação da empresa, ou seja, a qualidade é uma questão sistêmica.
Garantindo-se a qualidade do sistema, garante-se a qualidade dos produtos e serviços.
Esta mudança de filosofia significa a evolução para a era da qualidade total.

No movimento pela garantia da qualidade surgiu vários movimentos que nortearam a qualidade, como o zero defeito que foi o último movimento importante na era qualidade, porém outros movimentos têm grande importância, como o controle total da qualidade de Feigenbaum, estes movimentos ajudaram a expandir as fronteiras da qualidade.

2.1.2 – Conceitos de Qualidade

A qualidade tem seu papel cada vez mais presente nas organizações, o que torna importante que se tenha um conceito que seja adequado às necessidades reais de cada organização. Para explicar as diferenças de percepção e interpretações do assunto, serão expostos alguns conceitos de qualidade, provenientes de diversos autores.

A qualidade de um produto ou serviço está diretamente ligada à satisfação total do consumidor. A satisfação total do consumidor é à base de sustentação da sobrevivência de qualquer empresa. Essa satisfação do consumidor deve ser buscada nas duas formas, defensiva e ofensiva. A satisfação na forma defensiva se preocupa em eliminar os fatores que desagradam o consumidor, por meio da retroalimentação das informações do mercado, já a satisfação na forma ofensiva, busca antecipar as necessidades do consumidor e incorporar esses fatores no produto ou serviço. (FALCONI, 1989)

Segundo Garvin (2002, p. 47) qualidade é um termo que apresenta diversas interpretações e por isso, "é essencial um melhor entendimento do termo para que a qualidade possa assumir um papel estratégico".

Segundo Deming (1990, p.125):

A qualidade só pode ser definida em termos de quem a avalia, na opinião do operário, ele produz qualidade se puder se orgulhar de seu trabalho, uma vez que baixa qualidade significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade pensa ele, manterá a empresa no ramo. Qualidade para o administrador de fábrica significa produzir a quantidade planejada e atender às especificações. Uma das frases mais famosas de Deming para conceituar qualidade é "atender continuamente às necessidades e expectativas dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar".

O modo de como a qualidade é definida e entendida em uma organização reflete a forma como é direcionada a produção de bens e serviços. Neste sentido, vários autores têm procurado dar uma definição para a qualidade que seja simples, precisa e abrangente.

Deming idealizou o ciclo PDCA: P significa plan (planejar), D quer dizer do (fazer), C significa control (controlar) e A, action (ação). Esse mecanismo prega que todos os processos devem ser continuamente estudados e planejados, ter suas mudanças implementadas e controladas, depois desses passos, deve-se realizar uma avaliação dos resultados obtidos. Esse ciclo deve sempre estar se desenvolvendo a fim de que depois de idealizado, implantado, medido e tendo estudado os resultados, possa novamente ser utilizado para outra melhoria, permitindo que o processo não se estagne e esteja sempre evoluindo. (DEMING, 1990)

É importante que se entenda a distinção entre qualidade e qualidade total. Enquanto o conceito qualidade relaciona-se mais enfaticamente à satisfação do cliente, ou melhor, eficiência e eficácia no relacionamento com o cliente, o conceito de qualidade total expande a necessidade de se ter eficácia e eficiência no relacionamento de todos os elementos que compõem o modelo da empresa inserida em um contexto mais amplo.

Feigenbaum é considerado o pai do conceito de “Controle da Qualidade Total” (Total Quality Control - TQC). De acordo com sua abordagem, qualidade é um instrumento estratégico pelo qual todos os trabalhadores devem ser responsáveis. Qualidade é uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência. Mais do que uma técnica de eliminação de defeitos nas operações industriais. Volta-se para fora da empresa e tem por base a orientação para o cliente. (FEIGENBAUM, 1961 apud MARSHALL, 2003).

O conceito da qualidade envolve diversos elementos, com diferentes níveis de importância. O consumidor deve ser atendido considerando-se os múltiplos itens que ele considera relevante. A empresa pode vir a se fragilizar estrategicamente se der atenção demasiada a apenas um deles ou não considerar algum outro elemento. Por outro lado, o conceito de qualidade passa por um processo evolutivo, ou seja, sofre alterações ao longo do tempo para acompanhar as mudanças nas necessidades e preferências dos clientes. Sendo assim, o conceito de qualidade correto é aquele que envolve a multiplicidade de itens e o processo evolutivo, sempre com o foco no cliente. (PALADINI, 1995)

A interpretação do tema qualidade de forma ampla, significa qualidade de trabalho, de serviço, de informação, de processo, de divisão, pessoal, de sistema, de empresa, de objetivos etc. Seu enfoque básico é controlar a qualidade em todas as suas manifestações. O autor ainda enfatiza o papel social da empresa, no momento que educa e treina seus integrantes, promovendo a qualidade de vida de cada colaborador e em toda a nação. (ISHIKAWA, 1993)

Confiar em uma única definição da qualidade pode causar diversos problemas. Garvin desenvolveu um trabalho onde ele utiliza cinco abordagens para definição de qualidade, quase todos os conceitos de qualidade existente se enquadram em pelo menos uma dessas abordagens, essas abordagens são, a transcendente, baseadas no produto, baseada no usuário, baseado na produção e baseado no valor.

Segundo Garvin (2002, p. 49) na visão transcendente, qualidade é o sinônimo de “excelência inata”. É não só absoluta, como também universalmente reconhecível, uma marca de padrões irretorquíveis e alto nível de realização.

Uma condição de excelência que implica ótima qualidade, distinta de má qualidade. Qualidade é atingir ou buscar o padrão mais alto em vez de se contentar com o malfeito ou fraudulento. (TUCHMAN, 1980, apud MARSHALL, 2003)

Qualidade não é uma ideia ou uma coisa concreta, mas uma terceira entidade independente das duas, embora não se possa definir qualidade, sabe-se que ela é. (PIRSIG, 1974, apud MARSHALL, 2003)

Na abordagem transcendente qualidade é sinônimo de excelência inata. Nestes conceitos a qualidade não pode ser medida com precisão, sendo apenas reconhecida pela experiência.

Segundo Garvin as definições baseadas no produto são bastante diferentes: veem a qualidade como uma variável precisa e mensurável. As diferenças de qualidade refletem, assim diferenças da quantidade de algum ingrediente ou atributo de um produto. Existem duas deduções óbvias desta abordagem, a primeira é que uma melhor qualidade só pode ser obtida a um custo mais alto. A segunda é que a qualidade vista como características inerentes aos produtos, e não como algo atribuído a eles. (GARVIN, 2002).

Segundo (ABBOTT, 1955 apud MARSHALL, 2003, p. 28) “diferenças de qualidade correspondem a diferenças de quantidade de algum ingrediente ou atributo desejado”.

Na abordagem baseada no produto qualidade é sinônimo de melhores características que um produto apresenta. São os conceitos que veem a qualidade como uma variável precisa e mensurável. Surgiram da literatura econômica enfatizando durabilidade, implicando que alta qualidade só pode ser obtida com alto custo.

Na abordagem baseada no usuário a qualidade é atendimento das necessidades e preferências do consumidor. As definições baseiam-se na premissa de que a qualidade está diante dos olhos dos consumidores sendo altamente subjetiva. A avaliação dos usuários em relação as especificações são os únicos padrões próprios à qualidade.

Segundo Garvin (2002, p. 52) “admite-se que cada consumidor tenha diferentes desejos ou necessidades e que os produtos que atendam melhor suas preferências sejam os que eles acham os de melhor qualidade”.

Segue alguns dos conceitos de qualidade que se enquadram perfeitamente nesta abordagem, como (JURAN, 1974 apud MARSHALL, 2003) onde para ele “qualidade é adequação ao uso”, (DEMING, 1968 apud MARSHALL, 2003) “qualidade consiste na capacidade de satisfazer desejos”.

Segundo Garvin (2002, p. 53):

Praticamente todas as definições baseadas na produção identificaram a qualidade como “conformidade com as especificações”. Uma vez estabelecido um projeto ou uma especificação, qualquer desvio implica uma queda da qualidade. A excelência é equiparada ao atendimento das especificações e a “fazer certo da primeira vez”.

Na abordagem baseada na produção, a qualidade é vista como algo determinante na elaboração do produto sem eventuais erros, pois com menos desvios na produção é possível se reduzir os custos para o cliente, tornando o mais satisfeito com seu produto.

A visão de que a qualidade é a conformidade com as especificações, fazer certo da primeira vez, zero defeito, todos se enquadram na visão da abordagem baseada na produção. (CROSBY, 1990)

Segundo Garvin (2002, p. 54):

As definições baseadas no valor levam estas ideias um passo adiante: definem, realmente, qualidade em termos de custos e preços. Assim, um produto de qualidade é um produto que oferece um desempenho ou conformidade a um preço ou custo aceitável.

Feigenbaum é um dos grandes autores sobre a qualidade que se encaixa muito bem nessa abordagem, para ele qualidade quer dizer o melhor para certas condições do cliente. Essas condições são, o verdadeiro uso e o preço de venda do produto. (FEIGENBAUM, 1961 apud MARSHALL, 2003)

Abordagem baseada no valor diz que qualidade é o desempenho ou conformidade a um preço ou custo aceitável. Os conceitos consideram a qualidade em termos de custos e preços.

Dentre os grandes autores da qualidade, dois merecem uma atenção especial, Juran e Deming foram os dois pioneiros do movimento da qualidade. As suas ideias foram a base para os conceitos de qualidade.

2.1.2.1 – Qualidade Segundo Juran

Juran é considerado o pai da revolução da qualidade do Japão juntamente a Deming, país onde lecionou e dirigiu ações de formação e consultoria. Modestamente, ele atribui o mérito do milagre industrial nipônico ao elevado nível dos gestores de produção e especialistas em qualidade do país. Mas os japoneses consideram Juran e Deming os grandes obreiros desse milagre. (JURAN, 1992)

Segundo Juran (1992, p. 04):

Há muitas frases curtas a escolher, mas frases curtas são armadilhas. Não se conhece nenhuma definição curta que mereça a aprovação de todos sobre o que significa qualidade, embora essa unanimidade seja importante. Não podemos planejar a qualidade sem antes concordarmos no significado da qualidade.

Já se tinha uma dificuldade muito grande para se ter um conceito de qualidade, daí a importância do trabalho de Juran, pois ele observa bem esse fato e trabalha de forma a fazer com que a qualidade seja muito mais do que apenas uma frase curta, mais sim algo necessário para o sucesso organizacional, e conscientiza os gestores de que sem qualidade não existe organização que se mantenha no mercado.

Dentre as contribuições de Juran para a qualidade, uma das mais importantes é conhecida como trilogia de Juran, onde o gerenciamento da qualidade é realizado utilizando-se os três processos gerenciais, planejamento, controle e melhoria. (MARSHALL, 2003)

Tudo começa com o planejamento da qualidade. O propósito do planejamento é de fornecer aos meios de produção a capacidade de fazer produtos que atendam às necessidades dos clientes. Uma vez terminado o planejamento, os planos são entregues às equipes de produção. Essas equipes são responsáveis pela produção mais não tem como fazê-lo sem que exista algum desperdício devido a deficiências apresentadas no processo de produção. Restam então as equipes de produção fazer um controle de qualidade para evitar que as coisas se tornem pior. (JURAN, 1992)

Segundo Marshall (2003, p. 75):

O controle da qualidade é o processo para assegurar o cumprimento dos objetivos da qualidade durante as operações, o controle consiste em avaliar o desempenho da qualidade total, comparar o desempenho real com as metas da qualidade e atuar a partir das diferenças.

O planejamento estratégico, quando realizado adequadamente, pode desempenhar um papel importante no estabelecimento e na manutenção da qualidade na organização. No entanto, é importante salientar que para se obter o máximo de retorno da qualidade para a organização, o planejamento dela deve estar aliado ao organizacional, no que concerne às finanças,

marketing, e recursos humanos. Isso quer dizer que, o planejamento estratégico para a qualidade deve incluir o estabelecimento de metas de qualidade a curto, médio e longo prazo, a comparação de resultados de qualidade com planos de qualidade e a integração de planos de qualidade com as outras áreas estratégicas da empresa. (CERTO, 2003)

Na visão de Juran o controle da qualidade deveria ser encarado como uma ferramenta de gestão, criando assim uma abertura para o estabelecimento e afirmação do controle da qualidade total como foi conhecido mais tarde.

O terceiro e último processo da trilogia é o aperfeiçoamento da qualidade que visa reduzir a um nível mínimo o desperdício, Juran percebeu que o desperdício também era uma oportunidade para o aperfeiçoamento. (JURAN, 1992)

A melhoria da qualidade é o processo para produzir com níveis superiores e inéditos de execução, seja ela incremental (melhoria contínua) ou inovador (melhoria radical), esse processo envolve estabelecer a infraestrutura necessária para assegurar uma constante melhoria, identificar as necessidades específicas para a criação de projetos de melhoria, fornecer recursos e treinamentos necessários as equipes para diagnosticar as causas, estimular o estabelecimento de uma solução e implementar controles para manter os resultados. (MARSHALL, 2003)

A melhoria da qualidade deve ser considerada umas das prioridades do gestor, pois é nesta fase onde se tem a maior oportunidade de se melhorar os processos e é quando os gestores mais se descuidam da importância de se elevar o nível dos processos já existentes, para que os processos utilizados não fiquem obsoletos perante os concorrentes.

2.1.2.2 – Qualidade Segundo Deming

Deming, um engenheiro americano, considerado um dos gurus da Qualidade, auxiliou o Japão na revolução da qualidade nas organizações acontecida na segunda metade do século XX, cerca de 1950, dando palestras aos líderes industriais, auxiliando-os quanto à importância de controlar a qualidade da execução dos produtos e serviços, e não somente do produto final. A melhoria do processo de produção industrial estava intimamente ligada às condições de trabalho. Deu-se então a necessidade e a importância de estudar este processo de execução das atividades industriais. (DEMING, 1990)

Deming induzia os gerentes a focalizar os problemas de variabilidade e suas causas. Preocupava-se especialmente com a separação das “causas especiais”, atribuídas a operadores individuais ou máquinas, das “causas comuns”, como falhas das matérias-primas que tomavam parte em várias operações e eram de responsabilidade gerencial. Ele encorajava a adotar uma

abordagem sistemática para a solução dos problemas, no qual se tornou mais tarde conhecida com Plan, Do, Check, Action (PDCA) ou ciclo de Deming. (GARVIN, 2002)

Segundo Marshall (2003, p. 78):

O ciclo PDCA (planejar, executar, verificar e agir corretamente) é um método gerencial para a promoção de melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia de melhoramento contínuo. Praticando-as de forma cíclica e ininterrupta, acaba-se por promover a melhoria contínua e sistemática na organização, consolidando a padronização de práticas.

A primeira fase do ciclo PDCA planejar (Plan), consiste em definir o que é pretendido pela organização, planejar o que será feito, estabelecer metas e definir os métodos que permitirão atingir as metas propostas, a segunda fase que é executar (Do), tomar iniciativa, educar, treinar e executar o planejamento conforme as metas e métodos estabelecidos., na terceira fase verificar (Check), Observar os efeitos, para ver se o trabalho está sendo executado conforme planejado e a última fase agir corretamente (Action), estudar os resultados e fazer as correções de rotas se for necessário. (MAXIMIANO, 1995)

Além do ciclo PDCA, Deming também estabeleceu princípios que servem para direcionar atitudes que devem ser tomadas no intuito de melhorar continuamente a qualidade nas organizações.

Os princípios de Deming para a melhoria da qualidade tornaram-se uma referência universal no ensino e na prática da qualidade. Estes princípios vêm evoluindo ao longo do tempo, desde o início de seus estudos, que ocorreu por volta de 1950, no sentido de refletir a experiência adquirida, por meio do feedback das diversas situações surgidas nas organizações em que Deming prestava consultorias e como resultado de reflexões de estudos e discussões ocorridas nos diversos seminários em que ele participou.

Segundo Motta (2003, p. 51):

Os 14 princípios de Deming propõem o sistema cultural das organizações e algumas práticas comportamentais para transformar a infraestrutura dessas instituições. Alguns, porém, propõem práticas metodológicas, com vistas a aperfeiçoar ou melhorar processos e serviços.

Os 14 princípios constituem a base para a transformação da indústria norte-americana. A adoção destes 14 princípios, acompanhada da ação correspondente, é um indicativo de que a Administração pretende manter a empresa em atividade, e visa a proteger os investidores e os empregos. Estes princípios aplicam-se indistintamente a organizações pequenas e grandes, tanto na indústria de serviços quanto na de transformação. Aplicam-se igualmente a qualquer divisão de uma empresa. (DEMING, 1990)

Para melhor compreensão do que significa cada um dos princípios de Deming, os mesmos serão divididos em dois blocos de quatro e dois blocos de três. Síntese dos quatro primeiros princípios de Deming (1990, p.18):

1. Estabeleça constância de propósitos para a melhora do produto e do serviço; 2. Adote a nova filosofia. Estamos em uma nova econômica. A administração ocidental deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança no processo de transformação; 3. Deixe de depender da inspeção para atingir a qualidade, elimine a necessidade de inspeção em massa, introduzindo a qualidade no produto desde seu primeiro estágio; 4. Cesse a prática de aprovar orçamentos com base no preço. Ao invés disto, minimize o custo total

Esses primeiros tópicos estabelecem que há uma necessidade de olhar para a empresa como um todo, e verificar a possibilidade de ter metas e estratégias que visem sua máxima qualidade, deve-se também analisar todos seus departamentos em busca de soluções que determinem resultados positivos para a qualidade, como é o caso de produzir correto desde o início, ou seja, o terceiro princípio de não depender da inspeção ao final da produção e do quarto princípio que indica a importância de se ter custos menores em todas as etapas da produção.

Os próximos princípios escritos por Deming (1990, p.18) são:

5. Melhore constantemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos; 6. Institua treinamento no local de trabalho; 7. Institua a liderança. O objetivo da chefia deve ser o de ajudar as pessoas e as máquinas e dispositivos a executarem em trabalho melhor. 8. Elimine o medo, de tal forma que todos trabalhem de modo eficaz para a empresa;

Esses princípios citados mostram a importância de melhorar o atendimento e prestação de serviço atrair a percepção dos clientes como uma empresa de qualidade; e explicitam a importância da valorização dos funcionários promovendo seu desenvolvimento com treinamentos para dediquem esforços em prol de aumento da qualidade, isso tudo só é possível, como exposto por Deming no sétimo princípio, com a presença de uma liderança que institua a motivação em seu grupo de trabalho o que facilita a interação e a busca por processos melhores, com menor índice de erros possível.

O oitavo princípio é interessante por que mostra o quanto os funcionários devem sentir-se seguros de estarem atuando na empresa pois, como diz Drummond (1998, p. 29) “o medo parte da insegurança pois força o indivíduo a se concentrar na satisfação de regras e no jogo do sistema, às custas de verdadeiras contribuições para a organização”.

Os princípios de Deming (1990, p. 18) seguintes são:

9. Elimine as barreiras entre o departamento. As pessoas engajadas em pesquisas, projetos, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a preverem problemas de produção e de utilização do produto ou serviço; 10. Elimine lemas, exortações e metas para a mão-de-obra que exijam nível zero de falhas e estabeleçam

novos níveis de produtividade. Tais exortações apenas geram inimizades, visto que o grosso das causas da baixa qualidade e da baixa produtividade encontram-se no sistema estando, portanto, fora do alcance dos trabalhadores; 11. Elimine padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Substitua-os pela liderança, elimine o processo de administração por objetivos. Elimine o processo de administração por cifras, por objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos através do exemplo de líderes;

O nono princípio estipula que organizações que trabalham com equipes tem maiores índices de qualidade já que equipe significa unir pessoas com experiências profissionais diferentes em torno de um mesmo objetivo, sendo esses devem manter uma relação de confiança mutua para que hajam resultados positivos. As empresas buscam cada vez mais aqueles indivíduos multifuncionais e que se sentem bem dentro do clima organizacional, ajudando seus colegas a aprenderem cada vez mais. É esse o espírito que deve reinar nas equipes para que juntos seus membros a tornem um sucesso os processos produtivos de alta qualidade.

As equipes devem buscar sempre níveis máximos de produtividade, como o exposto no décimo princípio. No entanto, um dos fatores principais é que os líderes devem ser vistos como exemplos a serem seguidos, por dedicarem horas de esforços para alcançar objetivos e superar níveis anteriores de produtividade, mantendo a empresa sem acidentes de trabalho e minimizando de erros e defeitos na produção.

Os três últimos princípios de Deming (1990, p.18) são:

12. Remova as barreiras que privam o operário horista de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho. Remova as barreiras que privam as pessoas da administração e da engenharia de seu direito de orgulharem-se de seu desempenho. 13. Institua um forte programa de educação e auto aprimoramento; 14. Engaje todos da empresa no processo de realizar a transformação. A transformação é da competência de todo mundo.

Os últimos princípios de Deming resumem o que deve ser feito pela área estratégica para engajar todos os funcionários em busca do sucesso organizacional, que é proveniente da qualidade. Os programas de educação e autodesenvolvimento incentivam o pessoal a dedicar maior esforço para a organização pois percebem uma preocupação com seu bem estar e sua evolução profissional.

As ideias de Deming nortearam o conhecimento a respeito da qualidade. Os seus quatorze princípios para gestão descrevem o caminho para qualidade total e devem ser aperfeiçoados continuamente.

2.2 – Ferramentas da Qualidade

A partir de 1950, as ferramentas utilizadas nos processos de gestão foram sendo estruturadas, com base em conceitos e práticas existentes. De acordo com cada etapa do planejamento, existem determinadas técnicas e ferramentas que visam à obtenção de uma otimização em todo seu processo.

Segundo Maximiano (1995, p. 93):

O processo estruturado de resolução de problemas é uma sequência metódica de análises e decisões, que auxiliam a organização do raciocínio. As técnicas do processo estruturado de resolução de problemas aplicam-se a cada uma das fases do processo de resolução de problemas: diagnóstico, geração e análise de alternativas e decisão.

A primeira fase do processo estruturado é a análise da situação em busca do entendimento correto do problema, a fim de evitar o risco de formular uma solução que não o resolve, a seguir algumas ferramentas que se enquadram nessa primeira fase.

2.2.1 – Brainstorming

Brainstorming é um termo da língua inglesa que significa em português ‘tempestade de ideias’, Baxter (2008, p. 67) informa que:

O brainstorming é um termo cunhado por Alex Osborn em 1953, [...] brainstorming ou sessão de ‘agitação’ de ideias é realizado em grupo, composto de um líder e cerca de cinco membros regulares e outros cinco convidados. Os membros regulares servem para dar ritmo ao processo e outros cinco convidados podem ser especialistas.

Essa técnica utiliza uma base quantitativa:

“Brainstorming baseia-se no princípio: quanto mais ideias, melhor”. (Baxter, 2008, p. 68).

Geralmente é realizada em grupos de 6 ou mais pessoas, sendo uma delas um mediador responsável por direcionar o foco da ferramenta e garantir que suas regras e etapas sejam cumpridas. Baxter (2008, p. 68) sugere cinco membros regulares e mais cinco membros convidados, esses podendo ou não ser especialistas no assunto abordado pelo projeto.

Segundo Baxter (2008, p. 68):

Através do uso dessa ferramenta é possível conseguir mais de 100 ideias em uma sessão de uma a duas horas. As ideias iniciais geralmente são as mais óbvias e aquelas melhores e mais criativas costumam aparecer na parte final da sessão.

De acordo com Baxter (2008, p. 67), para que o Brainstorming seja corretamente aplicado, são necessárias seis etapas: orientação, preparação, análise, ideação, incubação, síntese, avaliação.

Para que a geração de ideias seja concisa e possa fluir naturalmente é importante abordar quatro regras trazidas por Wheshsler (2002, p. 224) e Alencar (2000, p. 49) que enfocam:

- a) Não critique: em nenhum momento as ideias geradas pela etapa de ideação podem ser criticadas ou censuradas, pois tais atitudes tendem a bloquear a linha criativa das pessoas prejudicando assim toda a seção;
- b) Suspenda julgamentos;
- c) Quanto mais ideias melhor: através da quantificação de ideias aumentam as chances de surgirem ideias consideradas eficazes para um determinado contexto;
- d) Pegue carona nas ideias dos outros: significa complementar ou aperfeiçoar uma ideia trazida por outro companheiro do grupo;
- e) Crie um ambiente de humor livre de punições: isso ajuda a remover distrações e demais problemas que cada indivíduo possa ter ao concentrar sua mente na geração de ideias.

Na etapa de avaliação das ideias as regras sobre críticas e julgamentos são ignoradas, pois esse é o momento de avaliar o que foi produzido e enquadrar as realidades de mercado, conforme afirma Alencar (2000, p. 49),

“Somente em uma etapa posterior, são as ideias revisadas, aperfeiçoadas e, a seguir, avaliadas, ocasião em que se escolhem as de maior utilidade para resolver o problema”.

Alguns fatores externos podem influenciar positivamente a aplicação dessa ferramenta conforme defende Wheshsler (2002, p. 225):

“Muitas pessoas pensam melhor quando podem ver o estímulo ou ter a imagem do problema. [...] é recomendável que se tente utilizar sempre a visualização, combinada com a audição e o tato (escrever ou desenhar)”.

Para garantir um bom aproveitamento da ferramenta, além de seguir as regras de não criticar ou mensurar ideias é interessante disponibilizar papéis, canetas e tintas para que se possa melhor expressar-se. O uso de alguma ferramenta de brainstorming colaborativa pode ser útil pois permite que os participantes possam expressar suas ideias sem a necessidade de interromper o atual orador, evitando assim que ideias possam se perder ao longo das discussões. Particularmente defendo também o uso de uma lousa digital ou um monitor como “painel agrupador de ideias” gerenciado pelo mediador para oferecer uma visão geral do andamento da conversa a todos os participantes.

Por fim, destaca-se também a flexibilidade da ferramenta, pois Schlicksupp (1999, p.26) defende que:

“Essa técnica também pode servir como um primeiro impulso para se usarem ferramentas mais avançadas, trazendo à tona, primeiramente, as ideias mais óbvias e acessíveis”. E assim podendo ser combinada com outras ferramentas para melhor aproveitamento.

2.2.2 – 5W2H

A ferramenta 5W2H foi criada como uma ferramenta auxiliar na utilização do PDCA, mais precisamente na parte de planejamento, por profissionais da indústria automobilística do Japão.

A ferramenta 5W2H, segundo Deolindo (2011, p. 109):

“Tem o objetivo de mostrar claramente todos os aspectos que devem ser definidos em um plano de ação”.

O método consiste em responder sete perguntas básicas para programar soluções (WERKEMA, 2012), como mostra a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Perguntas básicas do 5W2H e seus significados.

Perguntas Básicas (termo em português)	Perguntas Básicas (termo original em inglês)	Significados
O que?	What?	O que será feito.
Quando?	When?	Quando será feito.
Quem?	Who?	Quem irá fazer.
Onde?	Where?	Onde será feito.
Por quê?	Why?	Por que será feito.
Como?	How?	Como será feito.
Quanto?	How Much?	Quanto custará o que será feito.

Fonte: Deolindo (2011) e Werkema (2012)

Desta forma, a 5W2H é considerada por Gomes (2006) uma sistemática para compreender uma determinada situação.

Dentro de cada uma dessas perguntas, inúmeros outros questionamentos podem ser feitos para melhor entendimento da função do 5W2H (SEBRAE, 2010):

- a) O quê? Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?
- b) Quem? Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?

- c) Onde? Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?
- d) Por quê? Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?
- e) Quando? Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?
- f) Como? Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?
- g) Quanto custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo / benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

Através dessas perguntas é possível direcionar, planejar, definir as responsabilidades e quantificar as ações.

Segundo Polacinski (2012) essa ferramenta consiste em um plano de ação para atividades pré-estabelecidas que tem a necessidade de serem desenvolvidas com a maior clareza possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades.

Segundo Polacinski (2012), 5W2H é uma ferramenta para elaboração de planos de ação que, por sua simplicidade, objetividade e orientação à ação, tem sido muito utilizada em Gestão de Projetos, Análise de Negócios, Elaboração de Planos de Negócio, Planejamento Estratégico e outras disciplinas de gestão.

De acordo com Polacinski (2012), o objetivo básico desta fase do procedimento técnico é permitir que todas as atividades planejadas possam ser discutidas em grupo, antes da sua configuração no cronograma de ações administrativas de uma empresa ou instituição. A finalidade principal é fazer com que todas as tarefas a serem executadas sejam planejadas de forma cuidadosa e objetiva, assegurando a implementação de forma organizada.

Segundo o SEBRAE (2010), a ferramenta 5W2H é prática e permite, a qualquer momento, identificar as rotinas mais importantes de um processo, projeto ou até mesmo de uma unidade de produção. Também possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades.

Ainda segundo o SEBRAE (2010), a técnica 5W2H é uma ferramenta simples, porém poderosa, para auxiliar a análise e o conhecimento sobre determinado processo, problema ou ação a serem efetivadas, podendo ser usado em três etapas na solução de problemas:

- a) Diagnóstico: na investigação de um problema ou processo, para aumentar o nível de informações e buscar rapidamente as falhas;
- b) Plano de ação: auxiliar na montagem de um plano de ação sobre o que deve ser feito para eliminar um problema;
- c) Padronização: auxilia na padronização de procedimentos que devem ser seguidos como modelo, para prevenir o reaparecimento de modelos.

Em uma empresa que deseja crescer e fazer bons planejamentos, a planilha 5W2H é extremamente útil. O melhor é que pela sua praticidade, ela pode ser feita em organizações de qualquer porte, pois não necessita de uma equipe técnica especializada desde que tenha alguém que saiba realizar todo o processo e organizá-lo de maneira a obter muito sucesso. (SEBRAE, 2010)

É um método muito simples que agiliza todos os processos de uma empresa, ou seja, se tempo significa dinheiro, a empresa pode ganhar ainda mais dinheiro com a planilha 5W2H. Além disso, em um mercado altamente competitivo, a falta de planejamento de ações e processos pode gerar inúmeros prejuízos, além de perda de vantagem competitiva. Justamente pela sua simplicidade, diversos trabalhos já foram realizados utilizando essa ferramenta, como podemos verificar na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2. Aplicações 5W2H -

Autor	Problema encontrado	Resultado
JUNIOR E FREITAS (2005)	Estudo de caso acerca das disfunções do fluxo de informação do arquivo do Departamento Financeiro de uma empresa privada. Objetivou identificar e analisar as causas e os efeitos apontados como responsáveis pela disfunção, sugerindo-se a participação de um consultor interno para sensibilizar e promover mudanças no sistema de gerenciamento de informação.	Em síntese, o plano de ação foi considerado como um planejamento organizado capaz de identificar as ações e as responsabilidades pela sua execução do programa de implantação da Intranet como canal de comunicação do sistema de informação da Empresa. Foi implantada a Rede interna de informação gerencial depois de feito o plano de ação (5W2H) e houve melhoras significativas dentro da empresa, como a informação que circula por todos os setores da empresa, facilitou o envio de informações compactadas e atualizadas.
SILVA et al (2013)	Aplicação da ferramenta 5W2H para a elaboração do plano de ações necessárias ao processo de abertura de uma empresa do ramo de condicionadores de ar automotivos.	Como resultado do plano de ação, verificou-se que na cidade de Santa Rosa existe somente uma empresa que trabalha exclusivamente no ramo de manutenção e instalação de ar condicionado automotivo, e mais três empresas que trabalham com manutenção de ar condicionado automotivo, mas possuem oficina mecânica junto, e por isso, não tem total foco na área. Foi constatado também que nas cidades vizinhas o serviço nesta área é escasso e o preço da manutenção é elevado. Em relação à demanda, constatouse que as empresas da região não estão dando conta de todo o serviço, pois possuem um tempo de espera elevado para poder realizar os serviços.
ALVES (2010)	Determinar atividades que não agregam valor ao processo e aplicá-las em um estudo de caso de fabricação de bacias catódicas. Caldeiraria possui problemas como, centro de custo unificado, ocultando assim, as cargas de cada operação e a placarga possui certas limitações dificultando a inserção de dados.	Aplicou a ferramenta 5W2H na caldeiraria e outras ferramentas de melhoria contínua em todo o processo. Os resultados obtidos foram a otimização do lead time de produção de 32,5 dias para 19,5 dias e também obteve ganhos em horas de processo realizando o processo de 01 bacia em 292 horas contra 300 horas vendidas.
LISBOA E GODOY (2012)	O método 5W2H foi utilizado para identificar situações da cadeia produtiva de joias em uma empresa de pequeno porte, a partir do desenvolvimento de uma coleção denominada 'Gauchidade'.	A metodologia possibilitou decompor as várias fases do processo, diagnosticando-se o que era realizado em cada etapa, o custo, os profissionais envolvidos e sua importância para o processo propondo soluções separadamente.

Fonte: Andressa Carla Grosbelli (2014)

2.3 – QFD

O QFD (Quality Function Deployment - Desdobramento da Função Qualidade), foi desenvolvido no Japão e pode ser aplicado de maneira eficiente nas mais diversas situações e empresas. Tem como objetivo identificar as reais necessidades dos clientes para então incorporá-las no produto ou serviço. A ferramenta se utiliza de questionários, tabelas, gráficos e, principalmente, matrizes para identificar quais os processos, recursos e características da qualidade que o cliente considera mais importante. Com isso, a empresa consegue priorizar os investimentos mais significantes para ela, para seus clientes e para a situação do mercado.

2.3.1. – Surgimento do QFD

O QFD (Quality Function Deployment ou Desdobramento da Função Qualidade) foi desenvolvido no Japão, na década de 1960, pelos professores Shigeru Mizuno e Yoji Akao. Na época, o controle estatístico da qualidade, introduzido após a Segunda Guerra Mundial, afetou a indústria de manufatura japonesa tornando o país o produtor de aço com o menor custo do mercado mundial, e as atividades de qualidade foram sendo integradas com os ensinamentos de estudiosos como o Dr. Juran, o Dr. Kaoru Ishikawa e o Dr. Feigenbaum, que enfatizaram a importância de fazer o controle de qualidade parte da gestão de negócios, que se tornou conhecido como TQC e TQM (Controle da Qualidade Total e Gerenciamento da Qualidade Total).

O objetivo dos professores Mizuno e Akao foi desenvolver um método de garantia de qualidade que desenhasse a satisfação do cliente e o controle da qualidade em um produto, além da fixação de um problema durante ou após a fabricação. De acordo com Fiates (1995):

A jornada de sucesso do QFD ficou marcada no Japão em 1966 pelos estudos de Akao, o qual sugeriu uma utilização de cartas e matrizes para expressar pontos críticos da garantia da qualidade, do ponto de vista do cliente.

O primeiro grande passo foi apresentado por Kiyotaka Oshiumi (1966), a partir do “Diagrama de espinha de peixe” aplicado numa fábrica de pneus (Bridgestone do Japão), para identificar cada exigência do cliente e identificar os fatores do processo necessários para controlar e medir.

Na década de 60, a Mitsubishi pediu ajuda ao governo japonês para o desenvolvimento de uma logística para construção de navios complexos. Então o Japão recorreu às suas universidades para que elas criassem um sistema que garantisse que todas as etapas do processo

de construção desses navios detivessem as exigências do cliente. A ferramenta utilizada foi o QFD e com sua aplicação para o desenho de um navio petroleiro na Estaleiros Kobe, a Mitsubishi Heavy Industry passou a utilizar fortemente o diagrama de espinha de peixe. Uma vez que os efeitos compartilham causas múltiplas, esse diagrama pode ser transformado em uma planilha ou matriz com as linhas apresentando os efeitos desejados (baseando-se na necessidade do cliente), e as colunas demonstrando as causas de variações controláveis e mensuráveis.

Ao mesmo tempo, Katsuyoshi Ishihara (1972) introduziu os princípios da engenharia de valor para descrever como um produto e seus componentes funcionam. Ele ampliou essa técnica para descrever funções empresariais necessárias para garantir a qualidade do processo e do projeto em si.

Da fusão destas novas ideias, o QFD se tornou o sistema de design global da qualidade de produto e processos de negócios. Segundo Einspruch (1996), em 1978 a Toyota adotou o QFD iniciado pela Fuji e Xerox para decrescer o tempo/ciclo de desenvolvimento de seus produtos. Guinta (1993), refere que esta foi a Organização que gerou melhores oportunidades através do QFD.

Na década de 70, o mercado era dominado pela Volkswagen alemã e os carros da Toyota eram considerados veículos baratos e de baixa qualidade, o que fez com que essa empresa desenvolvesse meio para modificar esse perfil. Utilizando o QFD ela passou a ouvir a voz desses clientes e descobriu que, o que impedia o sucesso de seus veículos era o peso das portas, o som que as portas faziam ao fechar e o número de voltas de manivela necessárias para fechar o vidro. Após o cumprimento dessas exigências a Toyota passou a ter referência no mercado, pois a metodologia QFD permitiu a ela e outras empresas japonesas, que as preferências dos clientes chegassem rapidamente até os processos de engenharia de manufatura.

A introdução do QFD para a América e Europa começou em 1983, quando a American Society for Quality Control publicou o trabalho de Akao, "Progresso Qualidade e Pesquisa" de Cambridge, e o mesmo foi convidado a apresentar seminários e palestras sobre o QFD para o público americano. Os EUA perceberam que os fabricantes japoneses de automóveis conseguiam atingir muitos clientes e, assim como a Ford, adotaram o QFD para buscar uma maior qualidade e como uma maneira de se defender contra a Toyota.

O Japão continuou a empurrar o envelope de aplicações do QFD através de cursos sobre a ferramenta por todo o mundo e hoje, este método continua a inspirar um forte interesse no mercado global, gerando sempre novas aplicações a cada ano.

O QFD iniciou no Brasil no final da década de 80 e início da década de 90 sendo aplicado por algumas indústrias como a C&S do Grupo Brasmotor.

2.3.2 – Desdobramento da Função Qualidade - QFD

A história nos mostra que, enquanto o Japão tenta manter um equilíbrio entre qualidade e custo, com o objetivo de otimizar seus produtos e o planejamento do processo, o Brasil dá mais importância para os requisitos internos, buscando a solução dos problemas apenas depois deles ocorrerem.

No Japão, primeiro decide-se o que é mais importante (a partir da voz do cliente), então projeta-se e elaboram-se os valores alvo para se reduzir a variação e o desperdício enquanto se procura otimizar o planejamento do produto ou serviço e do processo. Com isso, os japoneses não precisam providenciar muitas mudanças no projeto, além de apresentarem muito menos problemas no início da produção, o que proporciona mais qualidade e confiabilidade (Lawrence R. Guinta 1993; Victor Mirshawka, 1994).

Ouvir a voz do cliente é essencial para o planejamento do processo, pois fornece ao cliente o que ele necessita. O processo é caracterizado por um conjunto de causas (matéria prima, máquina, medida, meio ambiente, mão-de-obra e método) que provocam um ou mais efeitos resultantes do processo (produtos e serviços).

O controle de qualidade procura detectar defeitos e corrigi-los antes que eles ocorram, ou seja, procura atuar preventivamente. Mas para isso é necessário conhecer o processo: seu funcionamento, as causas das alterações no seu desempenho, natureza e frequência da variabilidade de seus resultados, traçar um perfil do processo e definir suas tendências. Somente conhecendo o processo é que se pode atuar sobre ele.

Com o QFD, os processos de fabricação são estruturados de modo a não serem sensíveis a variações causadas pelos operadores, equipamentos e materiais; o produto tem um bom desempenho dentro de uma larga faixa de uso. O produto se torna mais fácil de fabricar, com menor custo e com uma qualidade maior.

Neste contexto, a organização precisa adotar uma preocupação constante com a qualidade de todos os processos. Iniciando pela definição clara do que seria um produto ou serviço de qualidade com base nas necessidades e expectativas dos clientes e das possibilidades da organização, como mostra a figura 1 a seguir:

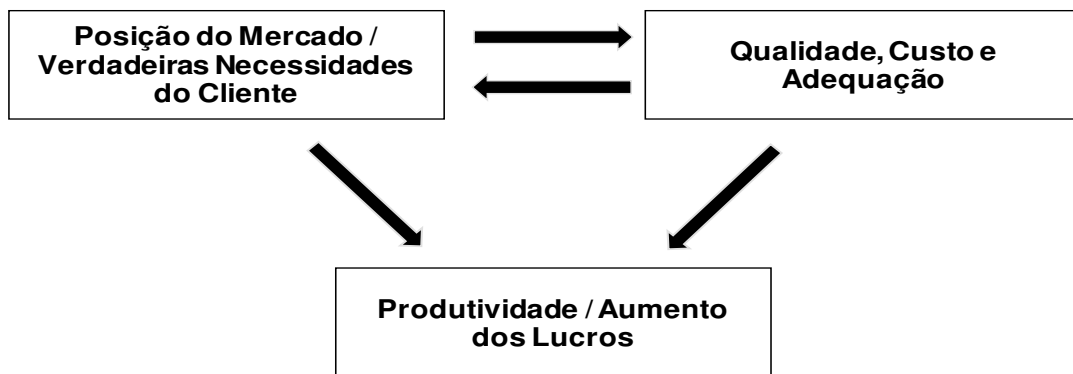


Figura 1. Ciclo de melhorias através do uso do QFD.

Fonte: Eureka (1992, p.5).

Em seguida, realiza-se um planejamento da qualidade, a partir de um projeto para desenvolvimento de novos serviços e garantia da qualidade do produto e/ou serviço.

O QFD é entendido como Desdobramento da Função qualidade, pois parte da voz do cliente e, estabelece a partir daí características da qualidade do produto até chegar a um determinado valor que permita um controle do processo de produção desse bem ou serviço com as características desejadas incorporadas.

Cheng (1995), disse que a utilização do QFD varia de acordo com o país que o utiliza, este pode ser definido somente como Desdobramento da Qualidade, a denominação do método define em termos de conteúdo.

No Japão o QFD é compreendido de forma mais ampla, apresentando forte relação com o planejamento da qualidade e com o sistema de garantia da qualidade. De acordo com Cheng (1995, p.21):

“O QFD foi criado para auxiliar o processo de gestão de desenvolvimento do produto – denominada ação gerencial do planejamento da qualidade”

De acordo com Einspruch (1996), o QFD é considerado uma das ferramentas mais eficientes para se atingir os objetivos explorados, ou seja, a qualidade que o cliente espera receber do serviço contratado.

2.3.3 – Definição de QFD

QFD em japonês significa “hin shitsu, ki now, tem kai”, que segundo Mirshawka (1994) e Guinta (1993), se traduz em um nome incompleto se considerar a efetividade desta ferramenta

no desenvolvimento da qualidade organizacional. São várias as definições, a figura 2 abaixo traz a definição citada por estes autores:

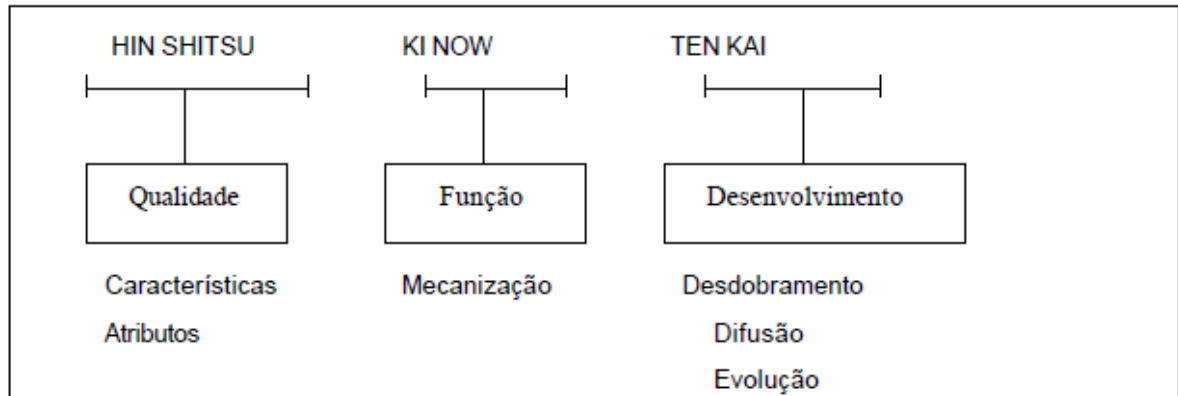


Figura 2. Significado de QFD (em japonês).

Fonte: Mirshawka (1994), Guinta (1993).

O QFD, para Einspruch (1996) pode ajudar fortemente a organização de serviços a projetar e planejar, o serviço e sua execução.

“O QFD é um sistema para planejar produtos e serviços baseados nas demandas do cliente, envolvendo todos os membros do produtor ou do fornecedor do serviço [...] Leva a um maior entendimento das necessidades e desejos dos clientes e busca alcançar a translação das necessidades do cliente em apropriadas necessidades técnicas para cada estágio do desenvolvimento do produto ou serviço.” (Einspruch, 1996, p.44).

No entanto, Akao (1988) define QFD de uma maneira diferente:

“O QFD é a conversão das demandas dos clientes em características da qualidade e o desenvolvimento de um projeto da qualidade para o produto acabado, pela sistematização do desdobramento das relações entre as demandas e as características, partindo pela qualidade de cada componente funcional e estendendo o desdobramento para a qualidade de cada parte do processo” (Akao, 1988, p.5).

2.3.4 – Aplicações do QFD

“O Desdobramento da Qualidade visa: [...] buscar, traduzir e transmitir as exigências dos clientes em características da qualidade do produto por intermédio de desdobramentos sistemáticos, iniciando com a determinação da voz do cliente, passando pelo estabelecimento de funções, mecanismos, componentes, processos, matéria-prima e estendendo-se até o estabelecimento dos valores dos parâmetros de controle dos processos” (Cheng, 1995, p.32).

O QFD vem sendo utilizado para planejar produtos (bens ou serviços), a partir da voz do cliente, onde as exigências do mesmo tornam-se especificações (verdadeiras necessidades

do cliente), que movimentam toda a organização, para dar ao consumidor exatamente aquilo que ele deseja (Guinta, 1993). Também é utilizado na melhoria de produtos ou desenvolvimento de um novo, objetivando superar a concorrência e ganhar novos caminhos no mercado (Cheng, 1995; Guinta, 1993).

O QFD é aplicado primeiro por meio de gráficos e matrizes, dá ênfase ao que deve ser feito e como deve ser feito. Pode ser visto como um processo dividido em quatro fases. Estas fases servem para guiar a organização a percorrer o ciclo de desenvolvimento do produto ou serviço, desde o projeto até a produção. Cada fase produz uma matriz que consiste em uma coluna vertical e uma linha horizontal. Os itens da coluna vertical são as exigências do cliente; a linha horizontal os meios para satisfazer essas exigências. Em cada etapa, os dados mais relevantes são transferidos para a fase seguinte.

O QFD no planejamento da qualidade busca as necessidades dos clientes trazendo o enfoque para toda a organização. A partir dos requisitos dos clientes, elementos são desdobrados com seus respectivos valores-meta. Estes elementos passam a ser desdobrados em funções (processos) e são determinados itens de controle a partir da qualidade requerida pelos clientes e dos resultados esperados. O QFD neste caso ajuda a priorizar os processos mais importantes para se atingir a satisfação do cliente. Para Cheng (1995), o controle de qualidade age sobre qualquer processo de três formas distintas: planejando, mantendo e melhorando; enquanto que o planejamento da qualidade requer o ciclo PDCA (planejar, fazer, verificar e agir).

A ação gerencial do planejamento da qualidade pode ser auxiliada pelo QFD através de quatro etapas, demonstradas na figura 3:

- 1^a) Finalidade do serviço (necessidades a se atingir para satisfação do cliente);
- 2^a) Identificação das características do serviço (meios e ferramentas necessárias para satisfazer as exigências do cliente);
- 3^a) Identificação dos processos envolvidos (características da qualidade agregadas aos processos);
- 4^a) Padronização (desenvolvimento de projeto padrão que satisfaça o cliente).

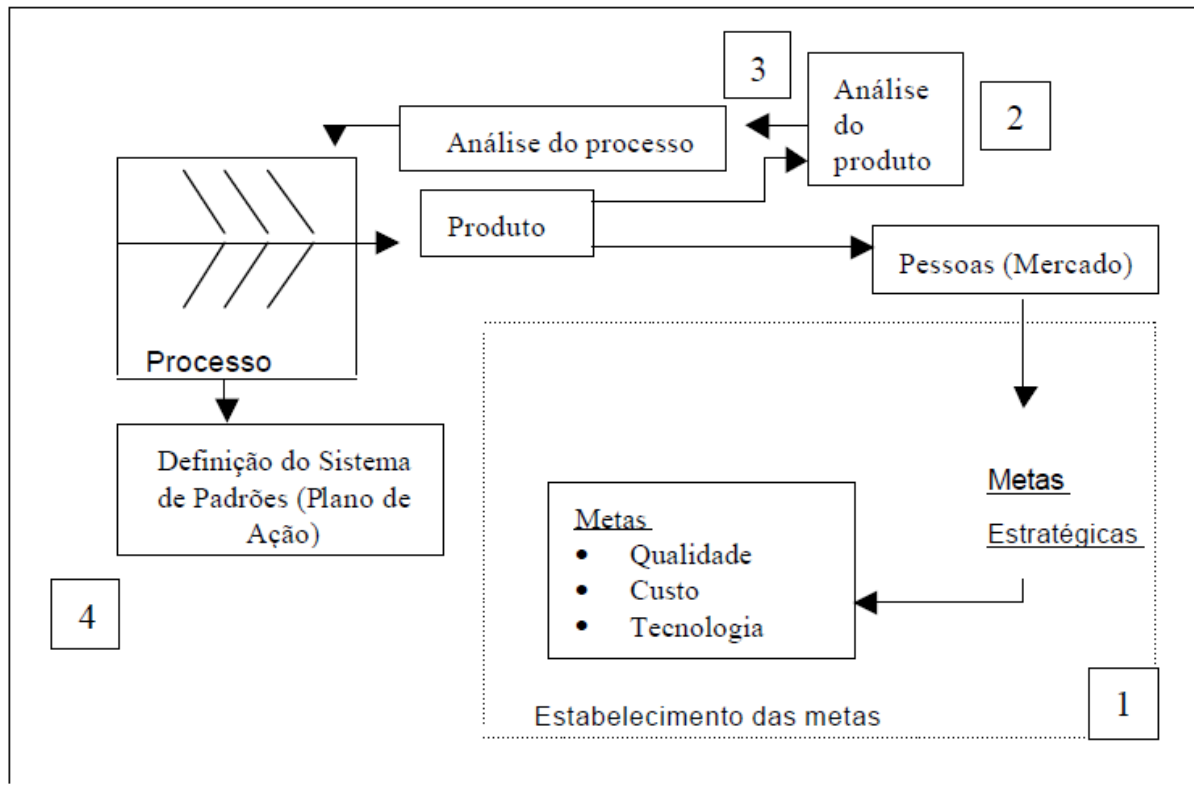


Figura 3. Representação esquemática do Planejamento da Qualidade

Fonte: Cheng (1995, p.22).

Segundo Fiates (1995), os principais resultados obtidos com a utilização do QFD são: um aumento da funcionalidade/valor agregado aos produtos e serviços, uma melhoria contínua da qualidade, uma redução do tempo de desenvolvimento e uma redução dos custos de projeto e de fabricação.

Porém, os benefícios mais significativos se referem aos de caráter organizacional, como a priorização da opinião do consumidor/cliente e o incentivo ao desenvolvimento de trabalhos em equipe.

2.3.5 – Abordagens do QFD

Eureka (1992), diz que o QFD pode ser visto como um processo dividido em quatro etapas: a primeira e a segunda estão voltadas para o planejamento e o projeto do produto, enquanto que as outras duas se referem ao planejamento do processo e as atividades de produção.

Makabe, Akao e King também definem QFD de acordo com suas próprias abordagens. Segundo Fiates (1995), as três linhas seguem o mesmo mecanismo de desdobramento, no

número de matrizes para cada etapa e no uso de diferentes ferramentas auxiliares, onde a diferenciação básica está no modelo conceitual desenvolvido em cada abordagem.

A abordagem de Akao contempla quatro perspectivas: desdobramento da qualidade, da tecnologia, da confiabilidade e do custo. A partir desses desdobramentos qualquer tema pode ser estudado a partir da proximidade com o consumidor final. O desdobramento da qualidade é denominado o todo da metodologia.

A abordagem de Bob King, é o modelo de Akao, segundo Fiates (1995), reorganizado em apenas uma matriz “a Matriz das Matrizes”. Para cada objetivo existe uma sequência diferente de utilização das matrizes e em cada fase são utilizadas ferramentas apropriadas.

A abordagem de Makabe apresenta quatro matrizes. É a abordagem mais simples e por este motivo, mais utilizada. As quatro matrizes direcionam o desenvolvimento do produto ou serviço, desde os requisitos dos consumidores até a fabricação.

Segundo Fiates (1995), estas abordagens representam diferentes alternativas de uso do QFD, variando sua utilização de acordo com os objetivos e necessidades que pretendemos desenvolver.

“O modelo conceitual é conjunto formado pelas tabelas e matrizes, [...] e representa o caminho do QD (Desdobramento da Qualidade) por onde o desenvolvimento deve percorrer para que alcance as metas do produto. Um modelo conceitual completo contempla quatro dimensões de desdobramento: desdobramento da qualidade, da tecnologia, do custo e da confiabilidade [...] a decisão de que as quatro dimensões do desdobramento serão contempladas ou não, num determinado desenvolvimento, é dependente das metas” (Cheng, 1995, p. 38).

Portanto, a abordagem básica do QFD inicia-se com os requisitos do cliente, em geral características qualitativas sem muita “rigidez” e não mensuráveis.

Durante o desenvolvimento do produto/serviço, as necessidades do cliente já estão convertidas em requisitos internos da organização, chamados de requisitos de projeto.

Estes requisitos (agora mensuráveis) costumam ser globais e são traduzidos para as chamadas características do componente, que permitem o desempenho das funções essenciais do produto/serviço.

Em seguida são determinadas as operações de fabricação que podem ficar restritas aos investimentos prévios em instalações e equipamentos, identificando assim, as operações de fabricação mais críticas.

E por último, as operações de fabricação são traduzidas em requisitos de produção, para desenvolvimento compatível dos componentes (características exigidas), conforme figura 4.

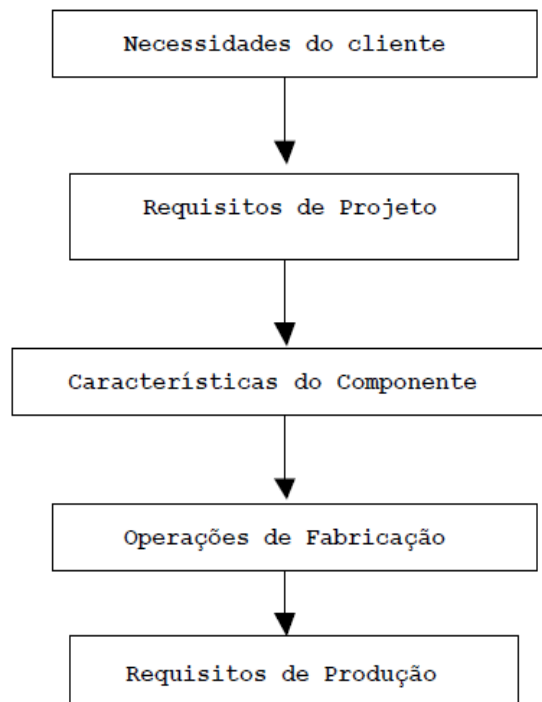


Figura 4: Abordagem do QFD

Fonte: Eureka (1992).

Essas traduções precisam ser feitas adequadamente, seguindo todos os conceitos necessários à aplicação da metodologia, principalmente em organizações resistentes à mudanças e inovação.

2.3.6 – Modelo Conceitual

A partir da definição do Modelo Conceitual é feito o planejamento dos desdobramentos que irão compor o QFD de um projeto. O Modelo Conceitual, segundo CHENG (1995), é a definição das matrizes e tabelas que constituirão os desdobramentos, pela elaboração gráfica do “caminho” que o desenvolvimento deve percorrer.

O planejamento das atividades é feito pelo QFDr, que representa a definição das fases, processos e atividades do desenvolvimento do produto, por meio de um processo de desdobramento utilizando o Diagrama em Árvore.

Após planejado o trabalho de desenvolvimento deve-se iniciar a execução dos desdobramentos conforme o modelo conceitual proposto. No QD (desdobramento da qualidade), o desenvolvimento do produto é analisado sob quatro ênfases:

- O Desdobramento da Qualidade;
- O Desdobramento da Tecnologia;
- O Desdobramento de Custos e;
- O Desdobramento da Confiabilidade.

Por fim, a versão das Quatro Ênfases define os documentos que transmitem para a produção, os padrões estabelecidos no desenvolvimento do produto. São eles:

- 1) Tabela de Garantia de Qualidade;
- 2) Fluxograma de Processo;
- 3) Tabela de Análise de Processos Críticos;
- 4) Padrão Técnico de Processo.

É importante frisar que, mesmo a partir dos estudos de grandes autores do QFD (AKAO, 1996; AKAO, 1990; CHENG et al., 1995), poucos são os exemplos encontrados de ocorrência explícita de extração de características, especificações ou parâmetros, ocorridos em matrizes que não sejam a Matriz da Qualidade (denominação dada à Casa da Qualidade no QFD das Quatro Ênfases). Mesmo assim, nos poucos exemplos encontrados, não há o cruzamento de “Característica Extraída” com “Característica Requisito”, o que impede a clara extração dos valores das características, ou dos parâmetros de processo. Desse modo, pode-se afirmar que as matrizes do QFD das Quatro Ênfases, exceto a Matriz da Qualidade, são utilizadas, de modo geral, para determinar prioridades a partir da identificação de relações (no sentido restrito).

A partir do exposto, pode-se dizer que a lógica que rege a versão das Quatro Ênfases é a identificação das relações de todas as variáveis, em diferentes fases, dando à equipe de desenvolvimento uma visão geral de como cada decisão afeta as demais. Essa versão de QFD sistematiza a compreensão dessas relações pelas matrizes do Modelo Conceitual. Sistematiza também a definição de prioridades sob os variados pontos de vista, a partir do momento que explora todas as relações entre as variáveis. Por exemplo, pode-se perceber que um determinado processo é prioritário sob o ponto de vista das suas relações com os componentes, e perceber que outro processo é prioritário porque suas falhas refletem muito fortemente nas falhas do produto.

Por outro lado, esta versão de QFD não sistematiza a definição das características e especificações dos mecanismos e componentes, nem a definição dos parâmetros dos processos. Muito menos, sistematiza a extração de valores para as variáveis citadas anteriormente. Assim,

a lógica de condução dos desdobramentos das duas versões se diferenciam basicamente pelos seguintes aspectos:

1. A versão QFD-Estendido privilegia a extração. Em todas suas matrizes uma das tabelas sempre orienta a identificação das variáveis (e dos seus respectivos valores) da outra tabela. Assim privilegia a definição da Qualidade Projetada, ou seja, a definição dos valores dos parâmetros. Aqui fica bastante explícito o “caminho” da tomada de decisão, pois as decisões tomadas na matriz anterior se tornam requisitos da matriz seguinte. Essa versão sistematiza a tomada de decisões dentro das próprias matrizes de QFD. Dessa forma, seu ponto forte é a condução da tomada de decisões.

2. A versão das Quatro Ênfases privilegia a identificação das relações e a conversão. Na construção de suas matrizes a extração não é muito usada. Aqui, busca-se tornar evidente como cada variável afeta as demais. O mais importante é estabelecer a importância relativa, ou seja, os pesos absoluto e relativo, e, por meio deles, identificar o valor relativo, ou seja o grau de prioridade. Essa versão sistematiza as análises complementares à fixação especificações características e parâmetros e a determinação de prioridades. Dessa forma, seu ponto forte é a possibilidade de cruzar as tabelas que forem necessárias. Ou seja, pode-se afirmar que o QFD-Estendido é um condutor da determinação de parâmetros e o QFD das Quatro Ênfases é um condutor da identificação de prioridades.

A partir dessa análise, entendem os autores que a aplicação da metodologia QFD pode ser feita por uma abordagem em que, pela síntese das duas versões, seja possível enriquecer o benefício da aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos e processos.

De acordo com AKAO, o produto é desdobrado conforme a versão do QFD-Estendido, mas são também executadas matrizes que permitem análises complementares pela ótica das Quatro Ênfases (de Akao), gerando interações entre o desdobramento do produto (QFD-Estendido) e os desdobramentos da Qualidade e da Tecnologia, do Custo, e da Confiabilidade.

O desdobramento do produto (Figura 5), que corresponde ao QFD-Estendido, permite planejar o desenvolvimento encadeando a tomada de decisões, de modo que as decisões tomadas em estágios anteriores do desenvolvimento orientem as decisões tomadas em estágios posteriores. As outras ênfases, por serem adaptações dos desdobramentos da versão das Quatro Ênfases, serão chamados daqui para frente de desdobramentos analíticos.

O desdobramento da qualidade e tecnologia tem por objetivos: (a) sistematizar o processo de engenharia simultânea do desenvolvimento do produto, permitindo correlações de

requisitos e características da qualidade com funções, mecanismos, componentes, processos e matérias-primas; e (b) identificar e remover prematuramente gargalos de engenharia (conforme o conceito descrito por AKAO, 1996; AKAO, 1990 e CHENG et al., 1995).

O desdobramento do custo visa a identificação e remoção prematura de gargalos de custos, sob a ótica de análise de valor. Também permite identificar valores de qualidade para as características técnicas do produto que viabilizem, sem muitas dificuldades, a obtenção dos custos objetivados.

O desdobramento da confiabilidade tem por objetivo entender como melhorar a confiabilidade do produto pela definição das suas características (e seus respectivos valores).

Deve-se observar, porém, que existe uma “hierarquia” entre as quatro ênfases. É o desdobramento do produto que “puxa” o ritmo do desenvolvimento do produto. Os demais desdobramentos são complementares a ele, sendo executados somente quando “solicitados” pelo desdobramento do produto. É importante ressaltar que, devido a essa “hierarquia”, os desdobramentos analíticos têm uma sequência de execução diferente daquela descrita em AKAO (1996), AKAO (1990) e CHENG et al. (1995).

A Figura 5 apresenta as fases de desdobramentos do produto e as respectivas matrizes. Cabe ressaltar que a Figura 5 representa apenas um exemplo de Modelo Conceitual (Desdobramento do Produto). Neste caso está sendo considerada, na fase de projeto, apenas a Matriz de Projeto dos Componentes, diferentemente do QFD Estendido completo que inclui nessa fase a Matriz de Projeto do Sistema e a Matriz de Projeto do Mecanismo. Essa simplificação se justifica porque as etapas “Matriz de Projeto do Sistema”, “Matriz de Projeto do Mecanismo” e “Matriz de Projeto dos Componentes” são desdobramentos da fase de projeto, necessários somente para produtos que apresentem vários níveis de agregação. Como a maioria dos produtos, mesmo quando utilizam tecnologia dinâmica, não requerem o desdobramento da fase de projeto em três níveis de agregação, essa simplificação facilita o entendimento e também é de aplicação mais genérica, como se observa na figura 5 a seguir:

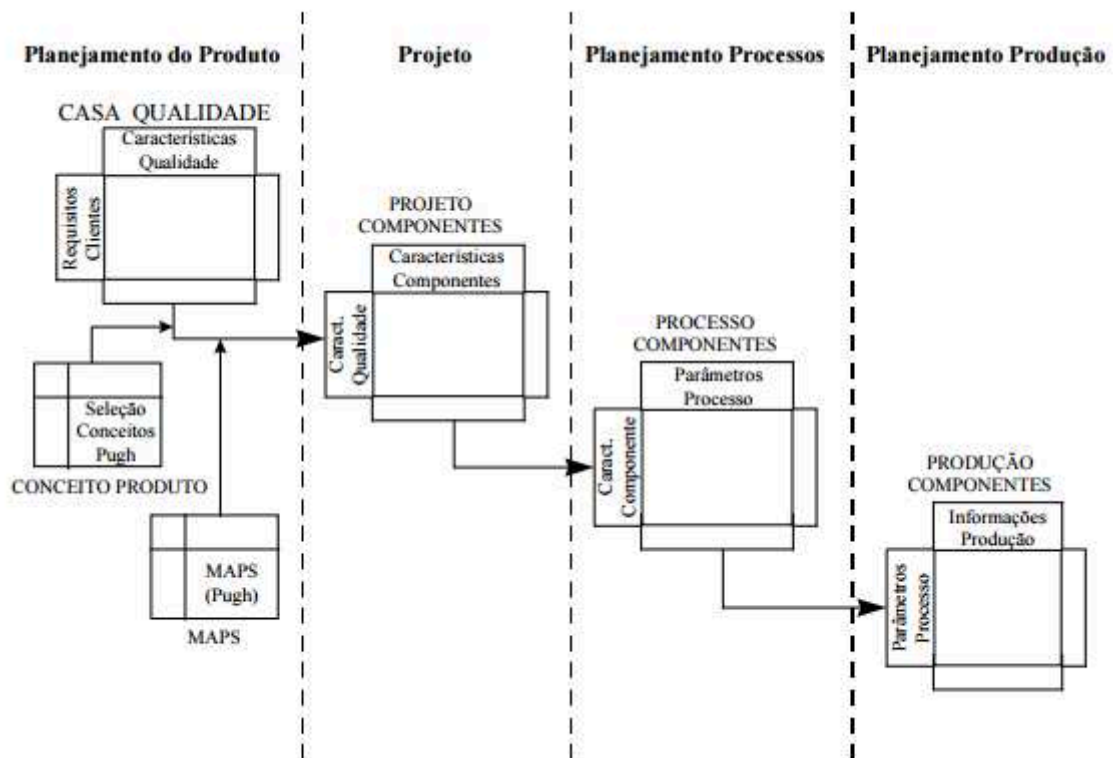


Figura 5: Modelo Conceitual na abordagem proposta.

Fonte: Peixoto & Carpinetti (1998)

2.4 – Características da Qualidade

Segundo AKAO (1990):

“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).

As relações mencionadas por AKAO SÃO:

- **Extração:** a extração é o processo de criar uma tabela a partir de outra, ou seja, de utilizar os elementos de uma tabela como referência para se obter os elementos de outra tabela. Para CHENG, uma matriz de QFD é sempre constituída do cruzamento de duas matrizes. Por exemplo, a casa da qualidade, a mais famosa matriz de QFD, é composta do cruzamento da tabela dos requisitos dos clientes com a tabela das características de qualidade;

- **Correlação:** a relação é o processo de identificar a intensidade do relacionamento entre os dados das duas tabelas que compõem a matriz;

- **Conversão:** existem dois tipos de conversão. O primeiro significa a transformação (ou modificação) dos dados originais coletados em pesquisas de mercado para dados “trabalhados” e analisados que podem ser usados como requisitos dos clientes. É, portanto, um processo qualitativo. O segundo se refere ao processo de transferir a importância relativa (peso) dos dados de uma tabela da matriz para os dados da outra tabela, em função da intensidade das relações existentes entre eles. É, portanto, um processo quantitativo.

2.4.1 – Requisitos dos Clientes

Akao e outros especialistas dividem o QFD em algumas etapas. Na fase de **Ouvir o Cliente** temos:

- **Requisitos dos Clientes:** Os requisitos dos clientes são as expressões linguísticas dos clientes convertidas (qualitativamente) em necessidades reais. Devem ser obtidos, em pesquisas de mercado e em publicações técnicas. CLAUSING (1993) acrescenta as observações diretas e as normas governamentais às fontes citadas anteriormente. Os requisitos devem ser organizados em níveis hierárquicos, através da técnica de diagrama de afinidades, e dispostos em uma tabela, em formato de diagrama em árvore, conforme figura 6:

1º Nivel	2º Nivel	3º Nivel

Figura 6: Etapa Ouvir a Voz do Cliente

Fonte: Akao (1996)

- **Identificação do Grau de Importância:** Consiste na identificação do grau de importância que os clientes dão a cada requisito. Normalmente é obtido diretamente com os clientes, que atribuem uma “nota” a cada requisito. Essa nota obedece uma escala numérica pré-determinada, que segundo AKAO (1996), pode ser relativa ou absoluta. A escala é relativa quando o cliente indica a importância de cada requisito em comparação aos demais (este requisito é mais importante que aquele). A escala é absoluta quando o cliente analisa a influência de cada requisito em sua decisão de compra do produto, sem compará-lo com os demais. A pesquisa com escala relativa é mais fácil para o cliente quando há poucos requisitos a serem comparados, mas torna-se complicada quando o número de requisitos é maior. Nesse caso, é melhor optar por uma escala absoluta;

- **Avaliação competitiva do cliente (Nossa Empresa, Concorrente X e Y):** A Avaliação competitiva do Cliente é uma pesquisa de mercado quantitativa que busca identificar como os clientes percebem o desempenho do produto atual da empresa, em comparação com os principais concorrentes. A utilização do produto atual da empresa se justifica pelo alto grau de conhecimento que a equipe deve ter sobre aquele produto. A equipe deve saber exatamente qual é o seu desempenho e quais são suas características que determinam esse desempenho.

Essa relação segue o padrão da figura 7 abaixo:

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;">Qualidade Exigida (Cliente)</div> <div style="text-align: left;">Características</div> </div> </div>			GRAU DE IMPORTÂNCIA	AVALIAÇÃO COMPETITIVA		
				NOSSA EMPRESA	EMPRESA B	EMPRESA C
1º Nível	2º Nível	3º Nível				

Figura 7: Etapas Analisar Grau de Importância e Avaliação Competitiva da Empresa

Fonte: Akao (1996)

Na fase de **Analisar a Empresa** temos:

- **Plano de qualidade dos requisitos:** É o planejamento do desempenho do produto em desenvolvimento, para cada requisito dos clientes. Para AKAO é no plano de qualidade que a estratégia da empresa é inserida no planejamento do produto. Pode-se usar o grau de importância dos requisitos e a avaliação competitiva dos clientes como orientação para a tomada de decisão;

- **Índice de melhoria:** Para AKAO o grau de melhoria é a forma de inserir na importância final dos requisitos (peso absoluto e relativo) a intenção da empresa, ou seja, o plano estratégico da empresa. Esse índice é determinado pela divisão do desempenho desejado para o produto em desenvolvimento (que na Figura 8 corresponde ao “Plano de Qualidade”) pelas “notas” obtidas para o desempenho efetivo do produto atual (que na Figura 7 corresponde ao “Nossa Empresa”). Reflete quantas vezes o produto precisa melhorar seu desempenho, em relação ao produto atual, para alcançar a situação planejada;

- **Argumento de vendas:** São os benefícios-chave que o produto fornecerá aos clientes visando o atendimento de suas necessidades e, por isso, significam o grau de consonância dos requisitos dos clientes com a política da empresa para o mercado alvo. Pode-se interpretar que os argumentos de vendas especiais (peso 1,5) são as qualidades excitantes e os argumentos de vendas comuns (peso 1,2) são as qualidades lineares mais “valorizados” pelos clientes, cujo desempenho planejado deverá “sobrepular” enormemente o desempenho dos concorrentes;

- **Peso absoluto dos requisitos:** Esse peso é determinado pela multiplicação do “grau de importância” pelo “índice de melhoria” e pelo “argumento de vendas”. Representa a prioridade de atendimento de cada requisito sob a lógica de que os esforços de melhoria devem ser concentrados em três pontos: nos requisitos mais importantes, nos requisitos que estão em consonância com a estratégia da empresa e nos requisitos que a empresa precisa melhorar bastante;

- **Peso relativo dos requisitos:** Esse peso é determinado pela conversão do peso absoluto em porcentagem, através da divisão do peso absoluto de cada requisito pelo resultado da soma de todos os pesos absolutos. Os pesos relativos têm por objetivo facilitar a rápida percepção da importância relativa dos requisitos.

Uma ilustração dessas fases é demonstrada na figura 8 a seguir:

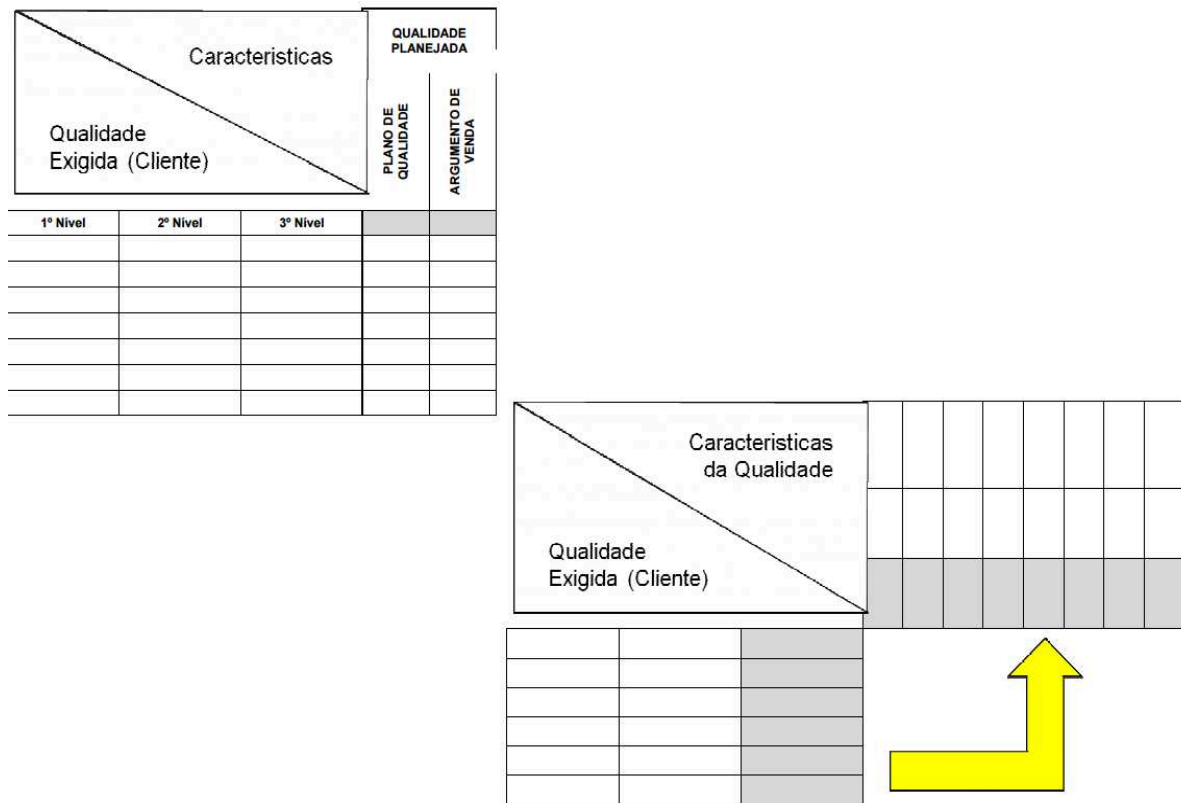


Figura 8: Etapas Plano de Qualidade da empresa e Relevância do Argumento de Venda

Fonte: Akao (1996)

2.4.2 – Características de Qualidade e Matriz de Correlação

Nesta fase AKAO destaca:

- **Características de qualidade:** AKAO sugere que, a partir da experiência e consenso do grupo, a voz do cliente seja transformada em características de qualidade, as quais representam técnicas para o produto final (sempre mensuráveis). Extraídas as características de qualidade, deve-se organizá-las em formato de diagrama em árvore. Para isso, deve-se utilizar a técnica do diagrama de afinidades.

- **Matriz de correlações:** AKAO define esta matriz como a interseção da tabela dos requisitos dos clientes com a tabela das características de qualidade. A matriz de relações é composta de células formadas pela interseção de cada requisito dos clientes com cada característica de qualidade. Sua função é permitir a identificação de como e (quanto) cada

característica da qualidade influencia no atendimento de cada requisito dos clientes. Tais relações, que devem ser indicadas na parte superior das células, tanto podem ser positivas, quanto negativas. Para a maioria dos autores, a intensidade das relações deve ser indicada em quatro níveis: forte, média, fraca e inexistente. A matriz de relações deve ser preenchida com a participação de todos os membros da equipe de QFD, que devem obter consenso sobre a intensidade das relações. Cada nível de intensidade das relações corresponde a um valor. Estes são utilizados para distribuir os pesos dos requisitos dos clientes para as características de qualidade. Por fim identificadas as relações e preenchida a matriz, é preciso verificar sua consistência, conforme modelo da figura 9 a seguir:

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: right;">Qualidade Exigida (Cliente)</div> <div style="text-align: left;">Características da Qualidade</div> </div>								

Figura 9: Etapa Correlação - Qualidade Exigida X Características da Qualidade

Fonte: Akao (1996)

- **Peso absoluto:** É o resultado da soma vertical dos valores anotados na parte inferior das células de cada característica de qualidade (coluna). Indica a importância de cada característica de qualidade no atendimento do conjunto de requisitos dos clientes

- **Peso relativo:** É a transformação do peso absoluto das características de qualidade em percentual. Calcula-se dividindo o peso absoluto de cada característica de qualidade pelo

resultado da soma dos pesos absolutos de todas as características de qualidade. É importante porque facilita a visualização do peso de cada característica de qualidade.

A matriz final é observada na figura 10 abaixo:

Características da Qualidade		Qualidade Exigida (Cliente)						GRAU DE IMPORTÂNCIA	AVALIAÇÃO COMPETITIVA			QUALIDADE PLANEJADA						
									NOSSA EMPRESA	EMPRESA B	EMPRESA C	PLANO DE QUALIDADE	ÍNDICE DE MELHORIA	ARGUMENTO DE VENDA	PESO ABSOLUTO	PESO RELATIVO		
		2	123	3	123	9	369	9	369	5	4	5	5	5	1,25	2	60	41,0%
		2	52	3	79	2	52	2	52	4	3	4	5	4	1,33	2	32	26,2%
		2	26	5	66	3	39	2	26	4	3	4	5	4	1,33	1	16	13,1%
		2	39	6	118	2	39	2	39	4	5	5	5	3	0,60	2	24	19,7%
																	122	100,0%
PESO ABSOLUTO			241	385	500	487	1613											
PESO RELATIVO			14,9	23,9	31,0	30,2												

Figura 10: Etapa Conversão para identificar as Características da Qualidade relevantes.

Fonte: Akao (1996)

2.4.3 – Casa da Qualidade

A casa da qualidade é obtida pelo cruzamento da tabela dos requisitos do cliente (ou da qualidade exigida) com a tabela das características de qualidade, como ilustrado na Figura 11. O resultado obtido deste cruzamento é, portanto, conforme a Figura 12. O triângulo “A” e a aba “C” compõem a tabela dos requisitos dos clientes. O triângulo “B” e a aba “D” compõem a tabela das características de qualidade. O quadrado “Q”, interseção das duas tabelas, é denominado “matriz de relações”.

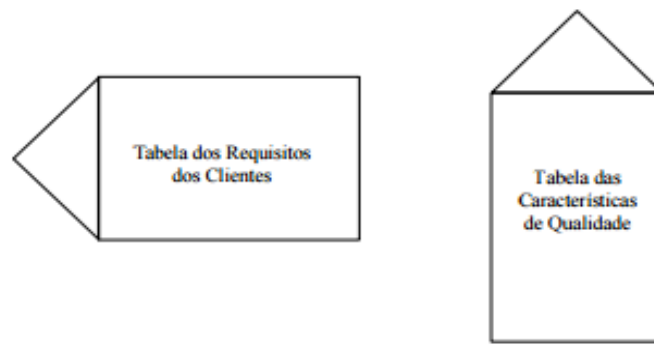


Figura 11: Tabelas que formam a Casa da Qualidade

Fonte: adaptada de CHENG et al., 1995

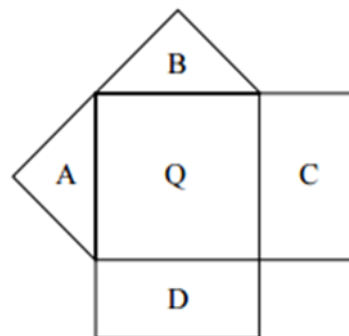


Figura 12: Representação gráfica - Requisitos dos clientes X Características de Qualidade

Fonte: adaptada de CHENG et al., 1995

A casa da qualidade pode ser definida como a matriz que tem a finalidade de executar o projeto da qualidade, sistematizando as qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes por meio de expressões linguísticas, convertendo-as em características substitutas e mostrando a correlação entre essas características substitutas (características de qualidade) e aquelas qualidades verdadeiras. A partir desta definição, percebe-se que a casa da qualidade (Figura 13) funciona como um sistema.

A **entrada** desse sistema é a voz do cliente, na forma de expressões linguísticas. O processo pode ser claramente visto como o conjunto das três atividades relacionadas a seguir: a sistematização das qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes; a transformação das qualidades exigidas pelos clientes em características de qualidade (características técnicas ou características substitutas); e a identificação das relações entre as qualidades verdadeiras e as características de qualidade.

A **saída** do sistema consiste nas especificações do produto, ou seja, no conjunto de características técnicas do produto com suas respectivas qualidades projetadas (valores de especificações). Dessa forma, pode-se entender que a tabela dos requisitos dos clientes (horizontal) é a entrada da casa da qualidade e a tabela das características de qualidade (vertical) é a saída do sistema, como mostra a figura 13 abaixo:

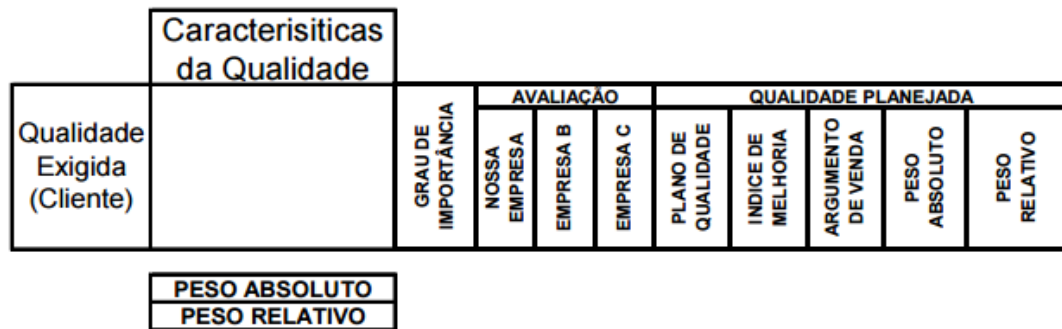


Figura 13: A casa da qualidade e seus elementos ou áreas

Fonte: adaptada de CHENG et al., 1995

2.5 – Pedreira

2.5.1 – Origem da Empresa

Em 1945, o imperador japonês Hiroto adquiriu a área para a instalação de um programa de ocupação de mão de obra japonesa para o período pós guerra. Em 1950, ingressou no mercado de pedras produzindo brita de granito para construção civil, na época a empresa era chamada de Pedreira Galvão. Apenas em 1970 recebeu o nome que se mantém até hoje e, desde então fornece materiais pétreos para construção civil na região (de São Sebastião até Paraty), contribuindo para o desenvolvimento de todo o Litoral Norte, onde é considerada uma das maiores empreendedoras. (Portal Massaguaçu, 2017)

Visando atender as necessidades do cliente em todas as etapas da obra, surgiu o interesse da empresa de transformar a matéria prima e desenvolver novos produtos, nascendo assim a Central de Concreto e a Fábrica de Artefatos e Pré-Moldados. (Portal Massaguaçu, 2017)

Ao longo desses anos nossa empresa vem trabalhando para transformar a rocha bruta em produtos de qualidade, que atendem o mercado civil dentro das normas e padrões exigidos, visando a máxima satisfação dos clientes. (Portal Massaguaçu, 2017)

2.5.2 – Pedras (Britas) e Derivados

Brita é a pedra quebrada mecanicamente em fragmentos de diversos diâmetros. É muito utilizada na fabricação de concretos, no lastro de rodovias e outras obras da construção civil.

Em resumo, a brita é classificada em britas 0, 1, 2 e 4. A brita 4 é utilizada como lastro ferroviário; a brita 2 como agregado em grandes volumes de concreto e na formação de base e sub-base de pavimentos. A brita 1 constitui-se no produto mais nobre e é aplicada, essencialmente, em concretos esbeltos e bombeados. A brita 0 (ou Pedrisco Limpo) é aplicado, basicamente, como matéria-prima de massas asfálticas. (Portal Massaguaçu, 2017)

Outros produtos finais (originados da rocha) são: a Areia (material mais fino); a Bica Corrida, que nada mais é que uma mistura de pó com brita nº 0 (pedrisco), brita nº 1 e com brita nº 2, sendo excelente para base asfáltica (para trânsito pesado); e o Rachão, produto muito utilizado na fabricação de muros de contenção, barreiras, bases, fundações em geral, aterramento de áreas pantanosas e em drenagens. É uma pedra bruta, de maior dimensão, obtida na primeira britagem, formadora do depósito pulmão da pedreira, ou seja, originada da Britagem Primária (produto final) e utilizada como matéria prima para a produção dos outros tipos de brita a partir da Britagem Secundária. (Portal Massaguaçu, 2017)

Para o setor de Pedras e Derivados da empresa, temos as pedras maiores originadas de uma explosão planejada na rocha, as quais são quebradas em tamanhos adequados a passar pelo primeiro britador (Britagem Primária), após este processo é originado o Rachão. Em seguida, este rachão passa pela Britagem Secundária, passando pelas diferentes Telas de Classificação, originando assim o restante dos produtos: Areia, Pedrisco, Brita 1, Brita 2, etc. (Portal Massaguaçu, 2017)

2.5.3 – Concreto Usinado

Com o aumento da concorrência na região, nossa empresa passou a produzir e fornecer concreto usinado.

O concreto segue uma “receita de bolo”, onde seus ingredientes são: Areia, Brita, Cimento, Água e Aditivo. Sendo que a quantidade utilizada de cada um deles varia de acordo com as características do concreto solicitado pelo cliente (FCK – Resistência Característica do Concreto à Compressão). (Portal Massaguaçu, 2017)

Por meio de uma Usina automatizada, os ingredientes são colocados nos caminhões betoneira e os mesmos vão até as obras carregando o concreto característico para o serviço. Este

concreto pode ter por finalidade a realização de uma laje, uma sapata, uma viga, uma fundação, entre outras utilidades. (Portal Massaguaçu, 2017)

Uma observação a se fazer para este setor é que seu custo é relativamente reduzido devido a utilização da Areia e Pedra produzidos na própria empresa, ou seja, os únicos insumos comprados são o cimento e o aditivo. (Portal Massaguaçu, 2017)

2.5.4 – Artefatos e Pré-Moldados

Junto com a Usina de concreto, a Fábrica de artefatos e pré-moldados também surgiu como um meio de superar a concorrência pelo mercado local. (Portal Massaguaçu, 2017)

Os principais produtos fabricados são: bloquetes sextavados, guias e estacas, sendo que todos possuem suas próprias “receitas de concreto”, com exceção das estacas, que além do concreto, ainda possuem outros insumos como estribos, arames, anéis, ganchos e barras de aço.

O bloquete sextavado é muito utilizado em pavimentações, tendo um custo benefício até melhor que o concreto e o asfalto, podendo ser até reutilizados. (Portal Massaguaçu, 2017)

As guias de concreto apresentam uma alta resistência e grande durabilidade, sendo muito aplicadas em logradouros, ruas de condomínio, loteamentos e estradas.

As estacas são rigorosamente testadas para verificar se tudo está conforme às Normas Brasileiras, sendo averiguado principalmente a qualidade dos insumos utilizados e o atingimento da resistência característica do produto (maior que 40 Mpa). (Portal Massaguaçu, 2017)

Lembrando que, assim como a Usina de concreto, a Fábrica de artefatos também se utiliza de “produtos/matéria-prima” de outros setores da empresa, como a areia e o pedrisco do setor de pedras e o próprio concreto da Usina, reduzindo os custos com insumos. (Portal Massaguaçu, 2017)

2.5.5 – Laboratório

Em empresas que trabalham com produtos tão específicos quanto os nossos, os quais envolvem atingimento de uma resistência exigida pelo cliente, é de fundamental importância a presença de um Laboratório. (Portal Massaguaçu, 2017)

Esse setor é o responsável por garantir a qualidade dos produtos da empresa que estão chegando aos clientes. (Portal Massaguaçu, 2017)

No caso da Usina, são moldados corpos de prova do concreto que está sendo entregue para o cliente, para que depois no Laboratório, seja feita a ruptura dos mesmos para um controle de qualidade, ou seja, certificar que o produto atingiu as características (Resistência) exigidas.

No caso da Fábrica de artefatos, o controle é feito no próprio produto, ou seja, são selecionados, aleatoriamente, bloquetes de uma produção e é feito o rompimento para verificar se o produto apresenta as características (Resistência, dimensão, peso, formato, acabamento) da norma NBR. (Portal Massaguaçu, 2017)

E no caso das Pedras e derivados são feitos ensaios de granulometria para verificação das dimensões dos agregados, ou seja, certificar que as britas estão sendo produzidas/classificadas nas dimensões corretas. Este ensaio é de fundamental importância, pois além das pedras serem um produto final, também são utilizadas como matéria prima do concreto e dos artefatos. (Portal Massaguaçu, 2017)

3. METODOLOGIA

Com o objetivo de levar a Massaguaçu S/A a um novo patamar, a ferramenta QFD foi aplicada, auxiliando na identificação das verdadeiras necessidades dos clientes, em investimentos mais precisos (baseando-se na opinião do cliente) e na melhoria dos processos da área de produção.

As etapas de um QFD variam de acordo com a aplicação. No caso deste trabalho, o Desdobramento da Qualidade se dividirá nas seguintes etapas:

- Formação de Equipe Multifuncional;
- Escolha do produto a ser desenvolvido;
- Modelo Conceitual;
- Identificação do público alvo;
- Questionário Aberto (Voz do Consumidor);
- Diagrama de Afinidades;
- Questionário Fechado;
- Tabela da Qualidade Planejada;
- Tabela das Características da Qualidade;
- Matriz da Qualidade (Necessidades X Características);
- Matriz de Correlação / Telhado da Casa da Qualidade;
- Tabela de Processos;
- Matriz de Processos (Características X Processos);
- Tabela de Recursos;
- Matriz de Recursos (Processos X Recursos);
- Definição de Valores Meta;
- Plano de Ação (Ferramenta 5W2H).

3.1 – Formação da Equipe Multifuncional

Para a aplicação de uma ferramenta da complexidade do QFD, precisamos de trabalho em equipe. As pessoas que formam este grupo precisam ser completamente alinhadas com os processos que são responsáveis.

O principal objetivo da equipe multifuncional é a integração do conhecimento de diferentes áreas, ou seja, cada representante passará a entender o negócio com um todo, não ficando limitado apenas à sua função.

Outro fator a se considerar é o Brainstorming, pois pessoas diferentes que trabalham em setores distintos irão apresentar diversos pontos de vista para se atingir os objetivos do projeto, gerando tanto ideias inovadoras quanto soluções criativas e técnicas.

Neste trabalho, a formação da equipe multifuncional se baseou no conhecimento de cada um em seus respectivos setores e suas habilidades para trabalhar em equipe. A equipe foi listada destacando o cargo do membro e a justificativa de pertencer à equipe.

3. 2 – Produto desenvolvido

Com o desenvolvimento do mercado de trabalho, o qual está em constante mudança e atualização, não podemos nos dar ao luxo de investir errado. Portanto, se vamos escolher um produto a ser desenvolvido dentro de uma empresa, este precisa estar em conformidade com as exigências do mercado.

A partir destes princípios, a equipe multifuncional escolheu o produto/serviço que pretendia desenvolver com o intuito de superar a concorrência local.

A escolha também levou em consideração o Planejamento Estratégico da empresa, ou seja, todos os esforços para o desenvolvimento e melhoria devem ser aplicados em produtos ou serviços que realmente possam aumentar a rentabilidade e a participação da empresa no mercado.

3. 3 – Modelo Conceitual

Neste trabalho, encaramos o Modelo Conceitual como o “caminho” por onde o desenvolvimento de nosso produto irá percorrer para atingir as metas de desempenho estabelecidas (esta sequência segue a ideia de entrada de dados, o processamento das informações e a saída de dados).

Nesta etapa, desdobramos as Características da Qualidade em temas que consideramos mais relevantes para a garantia da qualidade final e para o atingimento dos Valores Meta.

3. 4 – Identificação do Público-Alvo

Outro passo importante antes do início do desenvolvimento do produto, é a determinação de um público-alvo.

Nossa equipe escolheu o público-alvo baseando-se na localização geográfica (pois só atendemos o litoral norte), histórico de vendas e a partir de uma previsão de futuros negócios.

Em resumo, o público-alvo escolhido foi representado pelos verdadeiros consumidores do produto/serviço que foi desenvolvido.

3. 5 – Questionário Aberto (Voz do Consumidor)

Nesta etapa é onde determinamos a Qualidade Exigida do cliente, ou seja, o que ele busca em nosso produto, quais características ele considera mais importante para que o produto fique de acordo com o que ele deseja. Em resumo, nesta etapa é onde determinamos a “Voz do Consumidor”.

Há diversas formas para se conhecer as necessidades do consumidor, mas no caso deste trabalho foi utilizado o Questionário Aberto. Este método consiste em perguntas abertas sobre quais seriam as características que mais agradam ou desagradam no produto/serviço prestado.

A equipe multifuncional elaborou um questionário e aplicou aos clientes/público-alvo determinados no item 3.4.

3. 6 – Diagrama de Afinidades

Após a aplicação do Questionário Aberto, os resultados obtidos como Qualidade Exigida pelos clientes foram estruturados por afinidades, para que as ações a serem tomadas estivessem de acordo com as necessidades do cliente.

Em resumo, nossa equipe multifuncional analisou as respostas do Questionário Aberto e as traduziu para características mais fáceis de serem analisadas, o resultado nós chamamos de “Verdadeiras Necessidades do Cliente”.

Este desdobramento ocorreu da seguinte maneira:

Dados Originais -> Desdobramento da Cena -> Qualidades Exigidas

3. 7 – Questionário Fechado

Com o desdobramento do Questionário Aberto, foram determinadas as verdadeiras necessidades do cliente e, a partir destas informações, a equipe multifuncional elaborou um Questionário Fechado, o qual passará novamente pelos clientes.

Nesta etapa, os clientes irão informar:

- a) O **Grau de Importância** das qualidades exigidas: cada consumidor informou sua prioridade pontuando de 1 a 5 (Péssimo a Ótimo) as verdadeiras necessidades do cliente (anteriormente determinadas);
- b) Uma **Comparação com a Concorrência**: pesquisa de mercado quantitativa que busca identificar como os clientes avaliam nosso produto em comparação com os principais concorrentes.

O Questionário Fechado é de fundamental importância para o projeto QFD fluir, pois se baseia totalmente nas prioridades do cliente.

3.8 – Planejamento da Qualidade

Nesta etapa, a equipe multifuncional consolidou todas as informações coletadas até o momento. O objetivo final desta fase é priorizar as Necessidades dos Clientes por meio dos valores de Peso Absoluto e Peso Relativo. Esta consolidação foi realizada na chamada Tabela da Qualidade Planejada, conforme tabela 6.

Na tabela 6 proposta, os campos Nível I e Nível II representam as Qualidades Exigidas dos clientes e seus desdobramentos (Diagrama de Afinidades).

Os campos da seção “Avaliação de Desempenho” (Grau de Importância, Nossa Empresa, Empresa X e Empresa Y) foram preenchidos com as informações coletadas do Questionário Fechado.

Já na seção “Planejamento”, temos os campos:

- a) **Plano da Qualidade**: Avaliação que se deseja obter com o cliente após as melhorias (utilizou-se a mesma escala do questionário fechado);
- b) **Índice de Melhoria**: a fórmula para obtenção deste campo é representada pela relação entre a performance desejada para cada necessidade do cliente (Plano da Qualidade) e o desempenho da empresa em relação a concorrência. É obtido dividindo os valores do campo “Plano da Qualidade” pelos valores do campo “Nossa Empresa”.

$$\text{Índice de Melhoria} = \text{Plano da Qualidade} / \text{Nossa Empresa}$$

c) **Argumento de Venda:** o departamento comercial analisa cada Qualidade Exigida pelo cliente e pontua qual possui um maior ou menor argumento de venda quando plenamente atendida, ou seja, qual o nível de importância de cada necessidade na hora de se fechar uma venda. As pontuações são:

- 1,5 para um Argumento de Venda Especial;
- 1,2 para um Argumento de Venda Comum;
- 1,0 quando não há Argumento de Venda.

E por último, na seção “Peso”, aparecem mais dois campos importantes:

a) **Peso Absoluto:** Priorização das necessidades dos clientes considerando o Grau de Importância dado pelo cliente, o Índice de Melhoria que a empresa almeja atingir e o Argumento de Venda. A fórmula para este campo é:

$$\text{Peso Absoluto} = \text{Grau de Importância} \times \text{Índice de Melhoria} \times \text{Argum. de Venda}$$

b) **Peso Relativo:** é um indicador que permite visualizar a priorização das necessidades dos clientes em termos percentuais com base no Peso Absoluto. Determina o Peso de cada Necessidade do Cliente dentro de todo o processo.

$$\text{Peso Relativo} = \text{Peso Absoluto} / \sum \text{Peso Absoluto}$$

Após o cálculo dos Pesos Absoluto e Relativo, identificamos as Necessidades que o cliente considera mais relevantes e as ilustramos (em ordem decrescente) em um gráfico de colunas.

3.9 – Características da Qualidade

Nesta etapa, a equipe multifuncional (principalmente os técnicos e encarregados) determinaram as características (técnicas e mensuráveis) necessárias para se atingir cada uma das necessidades exigidas pelo cliente no Diagrama de Afinidades. Para estas informações demos o nome de **Características da Qualidade**.

Estas características podem ser físicas e químicas, como altura, peso, densidade, porcentagem de um elemento químico, granulometria, acidez, reatividade, cor, luminosidade, etc.

E no caso de serviços podemos ter número de atendimentos por dia, horas de treinamento, tempo de espera, etc.

O preenchimento da tabela abaixo seguiu o mesmo padrão do diagrama de afinidades, desdobrando desta vez, as necessidades em características da qualidade necessárias para que elas ocorram.

Qualidade Exigida -> Características da Qualidade

3.10 – Matriz da Qualidade – Necessidades X Características

Esta é uma etapa fundamental do QFD, onde a equipe multifuncional relacionou as Necessidades do Cliente (obtidas pelo Questionário Aberto e Diagrama de Afinidades) com as recém-obtidas Características da Qualidade.

O objetivo principal desta fase é identificar **o quanto** cada Característica da Qualidade **afeta ou influencia** as Qualidades Exigidas pelo Cliente. Para isso a equipe pontuou estas relações em quatro níveis: forte, média, fraca ou inexistente (9, 3, 1 ou zero, respectivamente).

Para esta relação entre Necessidade do Cliente e Características da Qualidade (Linha X Coluna) demos o nome de Matriz da Qualidade, representada pela tabela 8.

Após o preenchimento da matriz, a equipe calculou novamente os Pesos Absoluto e Relativo, identificando quais as Características da Qualidade mais importantes (com o maior peso) para se atingir as exigências do cliente. Na matriz o cálculo do Peso Absoluto de cada Característica da Qualidade é diferente, necessitando somar o produto de cada nota de influência (0, 1, 3 ou 9) de uma característica com Peso Relativo da respectiva Qualidade Exigida.

$$\text{Peso Absoluto} = \text{Somar Produto Caracter. da Qualidade X Peso Relativo das Necessidades}$$

Para o cálculo do Peso Relativo, utilizamos a mesma fórmula do item 3.8:

$$\text{Peso Relativo} = \text{Peso Absoluto} / \sum \text{Peso Absoluto}$$

Assim como antes, as Características da Qualidade mais relevantes (de acordo o Peso Relativo) foram ilustradas em um gráfico de colunas.

3. 11 – Matriz de Correlação

Esta matriz nos mostra a relação entre as Características da Qualidade duas a duas. A equipe multifuncional realizou estas relações e as foi classificando em:

- a) **Negativa (X) ou Fortemente Negativa (#)** – para os casos em que ao melhorarmos uma característica, acabamos deteriorando outra. Esta correlação é representada pelo símbolo (\downarrow);
- b) **Positiva (O) ou Fortemente Positiva (Θ)** – para os casos em que ao melhorarmos uma característica, acabamos provocando a melhoria de outra também. Esta correlação é representada pelo símbolo (\uparrow).

Nesta etapa as ferramentas mais utilizadas são a Matriz de Correlação e o Telhado da Casa da Qualidade. Nossa equipe multifuncional optou por utilizar a Matriz de Correlação conforme tabela 9.

A matriz de correlação auxilia na identificação das características que afetam negativamente outras características da qualidade quando melhoradas, necessitando assim de uma atenção extra. Assim como identifica também as características da qualidade que possuem uma relação positiva, ou seja, a melhoria de uma característica melhora também a outra. Esta sinergia permite que a equipe de desenvolvimento possa propor melhorias mais relevantes.

3. 12 – Tabela de Processos

O primeiro desdobramento proposto pela equipe multifuncional após as características da qualidade foram os Processos que envolvidos em cada uma dessas características.

Assim como foi feito nos desdobramentos anteriores, vinculamos cada característica da qualidade, agora com os Processos necessários para sua execução. A Tabela de Processos segue o mesmo modelo dos desdobramentos anteriores:

Características da Qualidade -> Processos

3. 13 – Matriz de Processos (Características X Processos)

Esta etapa segue o mesmo modelo e princípio da Matriz da Qualidade (3.10), só que desta vez as informações que irão se relacionar são: Características da Qualidade X Processos.

Portanto foi utilizado o mesmo modelo de matriz e identificado (com os mesmos parâmetros da matriz anterior) o quanto cada Característica da Qualidade afeta ou influencia nos Processos.

Após isso foram calculados os pesos (absoluto e relativo) dos Processos da mesma maneira feita com as características da qualidade (3.10), gerando a tabela 11.

A partir do cálculo dos pesos e de sua ilustração graficamente, a equipe terá identificado os Processos mais significantes (com o maior peso) para se atingir as exigências do cliente.

3. 14 – Tabela de Recursos

O segundo e último desdobramento proposto pela equipe multifuncional após a Matriz de Processos foram os **Recursos** que envolvem cada um desses processos.

Assim como foi feito nos desdobramentos anteriores, vinculamos cada Processo agora com os Recursos necessários para sua execução. A Tabela de Recursos segue o mesmo modelo dos desdobramentos anteriores:

Processos -> Recursos

3. 15 – Matriz de Recursos (Processos X Recursos)

Esta etapa segue o mesmo modelo e princípio da Matriz da Processos (3.13), só que desta vez as informações que irão se relacionar são: Processos X Recursos.

Portanto foi utilizado o mesmo modelo de matriz e identificado (com os mesmos parâmetros da matriz anterior) o quanto cada Processo afeta ou influencia nos Recursos.

Após isso foram calculados os pesos (absoluto e relativo) dos Recursos da mesma maneira feita com os processos (3.13), gerando a tabela 13.

Por fim, a partir do cálculo dos pesos da matriz, a equipe representará em gráfico os Recursos mais importantes (com o maior peso) para se atingir as exigências do cliente.

3. 16 – Valores Meta

É nesta etapa que traçamos o Plano de Melhoria de nosso projeto.

Nesta fase a equipe multifuncional analisou a Matriz de Correlação e os Pesos Relativos e Absolutos de cada Recurso, Processo e Característica da Qualidade.

Tudo isso, para ser capaz de definir novos valores e metas para os elementos que se mostraram mais importantes ao longo do QFD, com o objetivo de superar os concorrentes nestes itens que a ferramenta mostrou ser os mais relevantes para o cliente.

O modelo proposto pela equipe multifuncional irá registrar:

- a) As Características da Qualidade a serem melhoradas (lembrando que estas devem ser sempre **mensuráveis**);
- b) O valor aceitável de mercado para estas características;
- c) O valor que hoje estas características se encontram na empresa;
- d) E o Valor Meta, ou seja, o valor que queremos atingir com cada uma dessas características.

3. 17 – Plano de Ação

Por fim, nesta última fase de nosso projeto, a equipe multifuncional elaborou um Plano de Ação necessário para o cumprimento das novas metas estipuladas através da ferramenta QFD.

A ferramenta escolhida para o Plano de Ação do projeto foi o 5W2H, uma espécie de checklist de determinadas atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa, tendo como objetivo principal o acompanhamento destas tarefas necessárias para o atingimento das metas da empresa.

Esta ferramenta controlou:

- a) O que foi feito (What);
- b) Quem fez a atividade (Who);
- c) Quando a atividade foi executada (When);
- d) Onde a tarefa foi realizada (Where);
- e) O motivo desta atividade ter sido realizada (Why);
- f) Como a tarefa foi executada (How);
- g) Quanto custou esta atividade (How Much).

O Plano de Ação baseado na ferramenta 5W2H ficou representado na tabela 15.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No capítulo anterior foram detalhadas todas as etapas que o QFD percorreu dentro da empresa.

Toda etapa tem a sua importância, pois não podemos passar para a etapa seguinte sem antes terminarmos a etapa anterior, analisar os resultados que ela proporcionou e a relacionar com sua próxima etapa.

Neste capítulo serão descritos os resultados de cada uma das etapas da Metodologia (cap. 3) na mesma ordem apresentada anteriormente.

Todas as etapas foram feitas considerando a opinião de todos os membros envolvidos, pois a partir de um brainstorming é que os melhores resultados surgem.

4.1 – Formação da Equipe Multifuncional

Os membros da equipe multifuncional são basicamente os encarregados de cada setor ou aqueles que apresentam o maior domínio e conhecimento técnico da área.

A equipe foi montada abrangendo todo o processo da empresa, ou seja, inclui todas as áreas que influenciam no ciclo do nosso produto, desde obtenção como matéria prima até sua transformação e chegada na mão do cliente.

Segue o nome, cargo e justificativa de cada um dos membros da equipe multifuncional listados na tabela 3:

Tabela 3. Equipe Multifuncional QFD

Equipe Multifuncional QFD	
<i>Nome / Cargo</i>	<i>Justificativa</i>
Daniel Dias	Responsável pela aplicação/desenvolvimento do QFD.
Gerente de Produção / Vendas	Pessoa com o maior conhecimento nos setores de Produção e Vendas.
Encarregado do setor de Pedras	Responsável pelas informações ligadas ao produto Britas.
Encarregado da Usina	Responsável pelas informações ligadas ao produto Concreto.
Encarregado da Fábrica	Responsável pelas informações ligadas aos produtos: Bloquetes, Guias e Estacas.
Laboratorista	Responsável pelas informações técnicas dos produtos.
Gerente Financeiro	Controle das Finanças da empresa.
Gerente de Compras / Almoxarifado	Responsável pelas informações ligadas à preço de materiais.
Encarregado de Manutenção	Responsável pelas ações preventivas e corretivas no maquinário da empresa.
Técnico de Segurança do Trabalho	Responsável por garantir que as mudanças não afetem a segurança dos funcionários.

4.2 – Produto desenvolvido

A equipe multifuncional analisou diversos fatores e decidiu, visando um aumento nos lucros da empresa, investir no setor de Pedras e Derivados.

Apesar deste ser o produto menos complexo dentre os produtos finais comercializados pela empresa (Pedra, Concreto e Artefatos), as Pedras são a fonte de todo o comércio da empresa, pois além de serem um produto final é utilizado também como matéria-prima para produção de concreto e artefatos.

Portanto a equipe optou por aplicar o QFD no setor de Pedras, pois desenvolvendo este produto estaremos, indiretamente, melhorando tanto o Concreto quanto os Artefatos.

4.3 – Modelo Conceitual

Foi analisado todo o projeto e decidiu-se que o “caminho” por onde o desenvolvimento de nosso produto deveria percorrer para atingir as metas de desempenho estabelecidas deveriam abordar os Processos e Recursos da empresa.

Desta maneira, primeiramente desdobramos cada Característica da Qualidade para os respectivos Processos que as compõe e, em seguida, relacionamos cada um destes Processos com os Recursos necessários para sua execução.

A equipe considerou que ter em mãos os Recursos, Processos e Características da Qualidade mais relevantes para o cliente, seria a melhor maneira para garantir a qualidade final do nosso produto e atingir os Valores Meta, conforme mostra a figura 14:

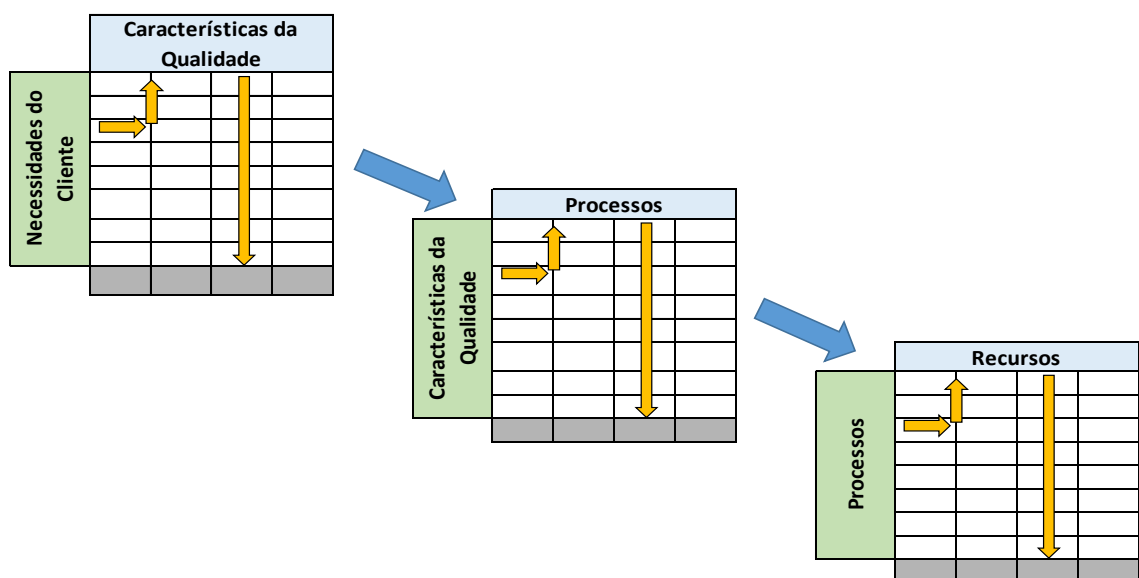


Figura 14: Modelo Conceitual

4.4 – Identificação do Público-Alvo

Após analisar o mercado e os principais clientes da região, a equipe multifuncional identificou quais os consumidores que podem gerar mais lucro para a empresa.

O público-alvo escolhido foram as construtoras e os depósitos de revenda (construção civil).

As construtoras compram pedras e agregados principalmente para produção de concreto e artefatos. Enquanto que os depósitos de revenda compram os agregados para mais tarde revenderem este mesmo material para empresa menores, como as do ramo de varejo por exemplo.

Outro motivo para a escolha deste público-alvo é a fidelidade deste tipo de cliente com seus fornecedores, o que gera uma maior garantia de aumento dos lucros.


4.5 – Questionário Aberto (Voz do Consumidor)

Nesta etapa a equipe multifuncional elaborou um questionário voltado para o público-alvo citado acima (4.4).

Este questionário tem o objetivo de permitir que o cliente exponha toda sua opinião sobre o produto que pretendemos desenvolver (Pedras e Derivados). Para isso, foram feitas perguntas “abertas” que não restringem as respostas dos entrevistados.

Após criarmos as perguntas, este questionário foi respondido por nossos 15 principais clientes (maior participação no lucro da empresa) e mais 15 potenciais clientes que pretendemos atingir.

A equipe multifuncional consolidou as respostas e o resultado foi apresentado conforme figura 15 abaixo:

 massaguaçu <small>PEDRAS, CONCRETO E ARTEFATOS</small>	APLICAÇÃO DO QFD NA EMPRESA MASSAGUAÇU S/A QUESTIONARIO ABERTO	FORMULARIO:
		0001
		EMISSÃO
		12/12/2016

CLIENTE: Construtoras em geral e Depósitos de revenda

<p>1) Quais as qualidades mais importantes na compra de Pedras e Derivados ?</p> <p>Produto classificado corretamente Produto sem contaminação Produto com tamanho adequado Pontualidade na entrega do produto</p>
<p>2) Quais características afetam negativamente uma compra de agregados ?</p> <p>Produto contaminado Atraso na entrega do produto Classificação errada do produto Falta de estoque do produto Carregamentos demorados</p>
<p>3) Qual o diferencial de uma pedreira ?</p> <p>Boa rocha Estoque bem armazenado Atender a norma regulamentadora Boa planta de britagem Disponibilidade de estoque Boa capacidade de produção Expedição de qualidade</p>
<p>4) Quais as características mais procuradas em agregados destinados à produção de concreto ?</p> <p>Rocha de qualidade Produto compatível com o traço do meu concreto Produto bem classificado Areia e pedra de qualidade Brita zero (Pedrisco limpo) ideal para o meu concreto</p>
<p>5) Quais as características mais procuradas em agregados destinados à produção de artefatos ?</p> <p>Areia mais fina Produto classificado corretamente Produto bom para produção de bloquete</p>

Figura 15: Questionário Aberto Consolidado

Observamos pelo questionário, que a maioria das respostas dos clientes estão voltadas para:

- a) A qualidade da rocha, a qual influencia na contaminação dos agregados;
- b) Classificação do produto (dimensão);

c) Qualidade do serviço da empresa (Produção, Estoque e Expedição).

Portanto, estas são as qualidades que o cliente mais preserva na escolha de um fornecedor de Pedras e Derivados.

Outra observação importante a se fazer é que nossa equipe também inseriu perguntas voltadas para fabricantes de concreto e artefatos. O objetivo dessa ação foi avaliar a qualidade exigida pelo cliente em produtos que nossa empresa também trabalha (produz e vende), ou seja, além de atingirmos a excelência em pedras, também melhoramos a qualidade do nosso concreto e de nossos artefatos.

4.6 – Diagrama de Afinidades

Depois de consolidar o Questionário Aberto, a equipe multifuncional analisou as respostas dos clientes e abasteceu no Diagrama de Afinidades todas estas informações, excluindo as respostas repetidas.

Após isso, a equipe desdobrou cada uma dessas respostas em “Verdadeiras Necessidades do Cliente”, ou seja, todos os processos necessários para que aquela necessidade se concretize, como ilustra a tabela 4 a seguir:

Tabela 4. Diagrama de Afinidades

Conversão da Voz do Cliente em Qualidade Exigida		
<i>Dados Originais</i>	<i>Desdobramento de Cena</i>	<i>Verdadeiras Necessidades - Qualidades Exigidas</i>
Produto classificado corretamente	Dimensionamento correto do produto	Dimensionamento correto do produto
	Produto sem contaminação	Produto sem contaminação
Pontualidade na entrega do produto	Entrega no prazo	Entrega no prazo
Disponibilidade de Estoque	Disponibilidade de Estoque	Disponibilidade de Estoque
Boa rocha	Durabilidade da pedra	Durabilidade da pedra
	Homogeneidade da pedra	Homogeneidade da pedra
Estoque bem armazenado	Obstruções física no armazenamento do produto	Obstruções física no armazenamento do produto
Atender norma regulamentadora	De acordo com a Norma destinada ao serviço	De acordo com a Norma destinada ao serviço
Produto compatível com o traço do concreto	Qualidade dos agregados graúdos	
Produto bom para produção de bloquete	Areia mais fina	
Boa planta de britagem	Qualidade do Equipamento de britagem	Qualidade do Equipamento de britagem
Expedição de Qualidade	Expedição rápida	Carregamentos rápidos
	Expedição confiável	Sistema de pesagem confiável

Como podemos observar na tabela acima, as respostas do Questionário foram abastecidas sem alteração na coluna “Dados Originais” e apenas traduzidas, com termos mais técnicos, para as colunas seguintes.

4.7 – Questionário Fechado

Depois de identificadas as verdadeiras necessidades do cliente, a equipe multifuncional elaborou um Questionário Fechado, o qual foi respondido novamente pelos clientes.

Neste Questionário o cliente avaliou cada “verdadeira necessidade do cliente” dando um grau de importância e comparando a Massaguaçu S/A com dois concorrentes diretos da região para cada uma dessas necessidades, assim como mostra a tabela 5 abaixo:

Tabela 5. Questionário Fechado

QUESTIONÁRIO FECHADO		
<i>Qualidade Exigida</i>	<i>Grau de Importância</i>	<i>Desempenho</i>
Dimensionamento correto do produto	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Produto sem contaminação	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Entrega no prazo	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Disponibilidade de Estoque	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Durabilidade da pedra	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Homogeneidade da pedra	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Obstruções física no armazenamento do produto	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
De acordo com a Norma destinada ao serviço	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Areia mais fina	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Qualidade do Equipamento de britagem	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Carregamentos rápidos	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)
Sistema de pesagem confiável	(1) (2) (3) (4) (5)	Concorrente 1
		(1) (2) (3) (4) (5)
		Concorrente 2
		(1) (2) (3) (4) (5)

Analisando este questionário, observamos que o cliente atribuiu um grau de importância elevado para a maioria das características.

Quanto as notas dos nossos concorrentes, observamos um grande equilíbrio, sendo que o Concorrente 2 apresenta notas um pouco menores por estar iniciando no mercado de Pedras.

4.8 – Planejamento da Qualidade

A tabela da Qualidade Planejada é onde são consolidadas todas as informações obtidas até o momento.

Após a consolidação dos dados e os cálculos dos demais campos (especificados no item 3.8), a tabela 6 da Qualidade Planejada ficou da seguinte maneira:

Tabela 6. Tabela da Qualidade Planejada

Tabela da Qualidade Exigida		Qualidade Planejada								
		Avaliação de Desempenho				Planejamento			Peso	
Nível I	Nível II	Grau de Importância	Nossa Empresa	Empresa X	Empresa Y	Plano de Qualidade	Índice de Melhoria	Argumento de Venda	Peso Absoluto	Peso Relativo
Qualidade	Dimensionamento correto do produto	5	4	4	3	5	1,25	1,5	9,38	10,06%
	Produto sem contaminação	5	4	4	4	5	1,25	1,5	9,38	10,06%
	Durabilidade da pedra	5	5	5	5	5	1,00	1,5	7,50	8,05%
	Homogeneidade da pedra	5	5	5	3	5	1,00	1,0	5,00	5,37%
	De acordo com a Norma destinada ao serviço	5	5	5	4	5	1,00	1,5	7,50	8,05%
	Areia mais fina	4	3	4	4	4	1,33	1,2	6,40	6,87%
	Qualidade do Equipamento de britagem	4	3	4	4	5	1,67	1,2	8,00	8,59%
Estoque	Disponibilidade de Estoque	5	3	3	4	5	1,67	1,2	10,00	10,74%
	Obstruções física no armazenamento do produto	4	4	3	3	4	1,00	1,0	4,00	4,29%
Expedição	Entrega no prazo	4	4	5	4	4	1,00	1,5	6,00	6,44%
	Carregamentos rápidos	5	3	4	4	5	1,67	1,5	12,50	13,42%
	Sistema de pesagem confiável	5	5	5	5	5	1,00	1,5	7,50	8,05%
Total									93,15	100,00%

Uma observação importante a se fazer é que o cliente avaliou como Regular (nota 3) a Disponibilidade de Estoque da Massaguaçu, devido unicamente a disponibilidade baixa de

Areia (um dos produtos mais solicitados) no pátio da empresa, pois os estoques dos outros agregados foram considerados satisfatórios.

Após o preenchimento dos dados e o cálculo do Peso Relativo de cada necessidade do cliente, foi feito um gráfico, conforme figura 16, para ilustrar (em ordem decrescente) quais foram as Qualidades Exigidas mais relevantes dentro da pesquisa.



Figura 16: Peso Relativo das Necessidades do Cliente

A partir de todas estas observações, a equipe multifuncional identificou que as necessidades com maior peso para serem melhoradas são, os **Carregamentos rápidos do produto** e uma boa **Disponibilidade de Estoque de agregados**.

4.9 – Características da Qualidade

Após o desdobramento das Qualidades Exigidas para as Características da Qualidade de cada uma, os resultados foram descritos na tabela 7 abaixo:

Tabela 7. Tabela das Características da Qualidade

CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE		
<i>Qualidade Exigida</i>		<i>Características da Qualidade</i>
<i>Nível I</i>	<i>Nível II</i>	
Qualidade	Dimensionamento correto do produto	Módulo de Finura
	Produto sem contaminação	
	Durabilidade da pedra	Coeficiente de Desgaste da Pedra
	Homogeneidade da pedra	
	De acordo com a Norma destinada ao serviço	Módulo de Finura
		Coeficiente de Desgaste da Pedra
		Reatividade Álcali Agregado
Areia mais fina	Módulo de Finura	
	Qualidade do Equipamento de britagem	Capacidade de Produção
Estoque	Disponibilidade de Estoque	Capacidade de Produção
		Área de Armazenamento
	Obstruções física no armazenamento do produto	Quantidade de Obstruções Físicas
Expedição	Entrega no prazo	Velocidade de Expedição
	Carregamentos rápidos	
	Sistema de pesagem confiável	Balança Aferida

Observamos que as Características da Qualidade se resumem em testes que qualificam as Pedras em geral (Dimensão, Desgaste e Reatividade) e indicadores de produção (Produção, Estoque e Expedição). Todos estes itens são mensuráveis (com unidades de medida), sendo apenas o item “Balança Aferida” representada pela presença ou não de um teste de calibração.

4.10 – Matriz da Qualidade – Necessidades X Características

Após a coleta e desdobramento de todas essas informações, finalmente a equipe multifuncional consolidou esses dados na primeira Matriz do QFD (Matriz de Qualidade), conforme tabela 8 a seguir:

Tabela 8. Matriz da Qualidade (Necessidades X Características)

Matriz da Qualidade Necessidades X Características		Características da Qualidade								Avaliação de Desempenho			Planejamento			Peso		
		Módulo de finura	Coeficiente de Desgaste da Pedra	Reatividade Alcali Agregado	Capacidade de Produção	Área de Armazenamento	Quantidade de Obstruções Físicas	Velocidade de Expedição	Balança Aferida	Grau de Importância	Nossa Empresa	Empresa X	Empresa Y	Plano de Qualidade	Índice de Melhoria	Argumento de Venda	Peso Absoluto	Peso Relativo
Nível I	Nível II																	
Qualidade	Dimensionamento correto do produto	9	0	0	0	0	0	1	0	5	4	4	3	5	1,25	1,5	9,38	10,06%
	Produto sem contaminação	9	0	0	0	0	0	1	0	5	4	4	4	5	1,25	1,5	9,38	10,06%
	Durabilidade da pedra	0	9	9	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	1,00	1,5	7,50	8,05%
	Homogeneidade da pedra	0	9	3	0	0	0	0	0	5	5	5	3	5	1,00	1,0	5,00	5,37%
	De acordo com a Norma destinada ao serviço	9	9	9	0	0	9	1	0	5	5	5	4	5	1,00	1,5	7,50	8,05%
	Areia mais fina	9	0	0	0	0	0	0	0	4	3	4	4	4	1,33	1,2	6,40	6,87%
	Qualidade do Equipamento de britagem	9	0	0	9	0	0	9	0	4	3	4	4	5	1,67	1,2	8,00	8,59%
Estoque	Disponibilidade de Estoque	0	0	0	9	9	0	9	0	5	3	3	4	5	1,67	1,2	10,00	10,74%
	Obstruções física no armazenamento do produto	3	0	0	0	3	9	1	0	4	4	3	3	4	1,00	1,0	4,00	4,29%
Expedição	Entrega no prazo	1	0	0	9	3	1	9	9	4	4	5	4	4	1,00	1,5	6,00	6,44%
	Carregamentos rápidos	1	0	0	9	3	1	9	9	5	3	4	4	5	1,67	1,5	12,50	13,42%
	Sistema de pesagem confiável	0	0	0	0	0	0	9	9	5	5	5	5	5	1,00	1,5	7,50	8,05%
Total																93,15	100%	

Peso Absoluto e Peso Relativo das Características da Qualidade									
	Total								
Peso Absoluto	4,25	1,93	1,61	3,53	1,69	1,31	4,58	2,51	21,41
Peso Relativo	19,87%	9,02%	7,52%	16,47%	7,90%	6,12%	21,37%	11,73%	100,00%

Após o preenchimento da matriz, a equipe organizou o resultado em forma de gráfico, conforme figura 17 a seguir, para melhor visualização das Características da Qualidade mais relevantes:

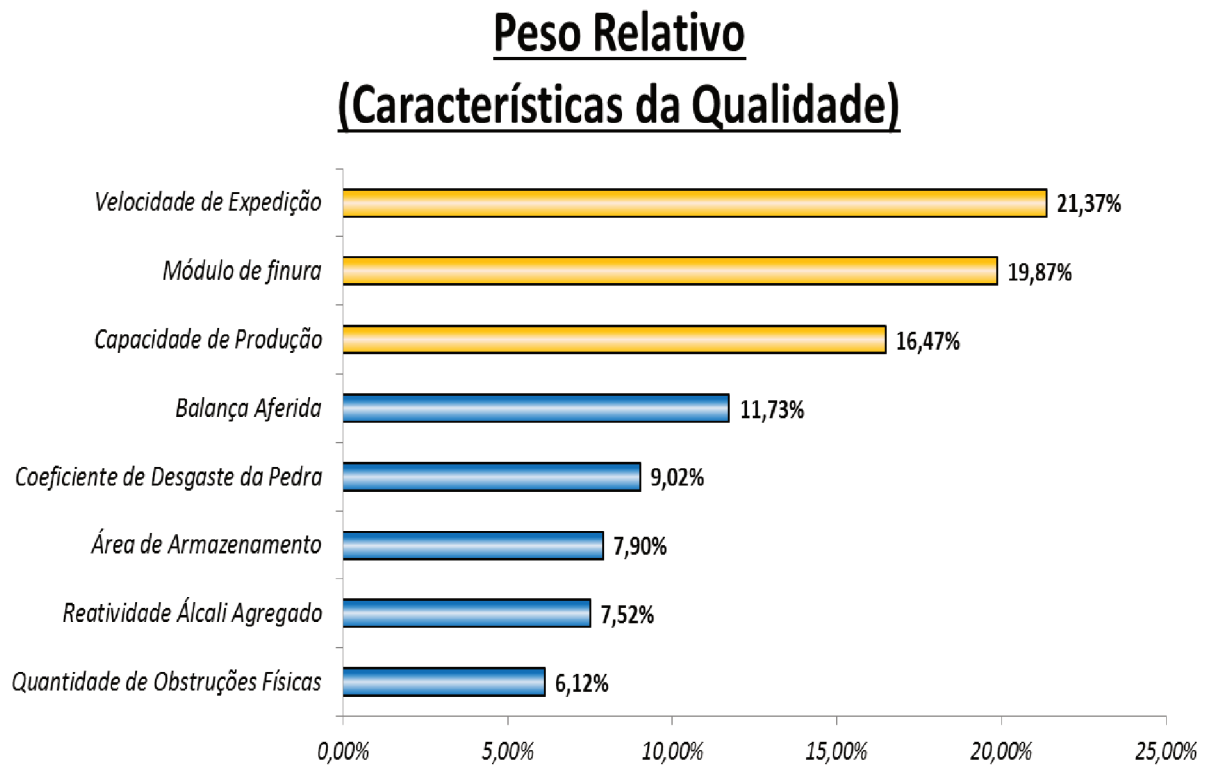


Figura 17: Peso Relativo Matriz da Qualidade

Observamos, pelo gráfico, que as características da qualidade “Velocidade de expedição”, “Módulo de Finura” e “Capacidade de Produção” são, nesta ordem, as mais relevantes de acordo com o cliente.

4. 11 – Matriz de Correlação

Na etapa seguinte, verificamos a influência das Características da Qualidade duas a duas. O resultado aparece na matriz representada pela tabela 9 a seguir:

Tabela 9. Matriz de Correlação (Características X Características)

Telhado da Casa da Qualidade (Características X Características)		Módulo de finura	Coefficiente de Desgaste da Pedra	Reatividade Alcali Agregado	Capacidade de Produção	Área de Armazenamento	Quantidade de Obstruções Físicas	Velocidade de Expedição	Balança Aferida
Módulo de finura	⊙							0	
Coefficiente de Desgaste da Pedra	↓				0				
Reatividade Alcali Agregado	↓				0				
Capacidade de Produção	↑					θ	0	θ	
Área de Armazenamento	↑						X	θ	
Quantidade de Obstruções Físicas	↑							0	
Velocidade de Expedição	↑								θ
Balança Aferida	⊙								

Podemos observar que a algumas características são bem independentes, não influenciando nenhuma outra. No entanto, observamos também que os itens “Capacidade de Produção” e “Velocidade de Expedição” influenciam (positivamente) a maioria das outras características da qualidade.

4. 12 – Tabela de Processos

Em seguida a equipe relacionou cada Característica da Qualidade com o Processo a qual cada uma está vinculada. Este desdobramento gerou a tabela 10 a seguir:

Tabela 10. Tabela de Processos

TABELA DE PROCESSOS	
<i>Características da Qualidade</i>	<i>Processo</i>
Módulo de Finura	Britagem Secundária
	Teste de Granulometria
Coeficiente de Desgaste da Pedra	Verificação da Rocha
	Teste Abrasão Los Angeles
Reatividade Álcali Agregado	Verificação da Rocha
	Ensaio de Reatividade Álcali Agregado
Capacidade de Produção	Perfuração
	Carregamento e Transporte de Pedras
	Britagem Primária
	Britagem Secundária
Área de Armazenamento	Delimitação da Área para estoque
Quantidade de Obstruções Físicas	Divisão de Pedras e Agregados
Velocidade de Expedição	Processo de pesagem
	Carregamento do produto
	Britagem Primária
	Britagem Secundária
Balança Aferida	Teste de Aferição da Balança

Essa tabela de Processos se dividiu em:

- a) Testes necessários para se atingir a respectiva característica da qualidade (dimensão, desgaste e reatividade);
- b) Etapa do processo de produção relacionada à respectiva característica da qualidade (britagem, estoque e expedição).

4. 13 – Matriz de Processos (Características X Processos)

Após a definição de quais Processos estão relacionados com cada Característica da Qualidade definidas anteriormente, essas informações foram inseridas na Matriz de Processos conforme tabela 11 a seguir:

Tabela 11. Matriz de Processos (Características X Processos)

Matriz de Processos Características X Processos	Processos												Peso		
	Teste de Granulometria	Teste Abrasão Los Angeles	Ensaio de Reatividade Alkali Agregado	Britagem Secundária	Delimitação da Área para estoque	Divisão de Pedras e Agregados	Verificação da Rocha	Perfuração	Carregamento e Transporte de Pedras	Britagem Primária	Processo de Pesagem	Carregamento do Produto	Teste de Aferição da Balança	Peso Absoluto	Peso Relativo
Características da Qualidade															
Módulo de finura	9	0	0	9	0	9	0	0	0	0	0	9	0	4,25	19,87%
Coefficiente de Desgaste da Pedra	0	9	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	1,93	9,02%
Reatividade Alkali Agregado	0	0	9	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	1,61	7,52%
Capacidade de Produção	0	0	0	9	3	1	1	9	9	9	0	9	0	3,53	16,47%
Área de Armazenamento	0	0	0	9	9	9	0	0	0	9	0	3	0	1,69	7,90%
Quantidade de Obstruções Físicas	1	0	0	3	9	9	0	0	0	3	0	3	0	1,31	6,12%
Velocidade de Expedição	1	0	0	9	3	9	0	1	1	9	9	9	9	4,58	21,37%
Balança Aferida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	2,51	11,73%
													Total	21,41	100%

Peso Absoluto e Peso Relativo dos Processos														
														Total
<i>Peso Absoluto</i>	2,06	0,81	0,68	6,09	2,40	5,14	1,65	2,04	1,70	4,30	2,98	5,61	2,98	38,44
<i>Peso Relativo</i>	5,37%	2,11%	1,76%	15,84%	6,23%	13,37%	4,30%	5,31%	4,41%	11,19%	7,75%	14,61%	7,75%	100%

Após o preenchimento da matriz, a equipe organizou o resultado em forma de gráfico, conforme figura 18 a seguir, para melhor visualização dos Processos mais relevantes:

Peso Relativo (Processos)

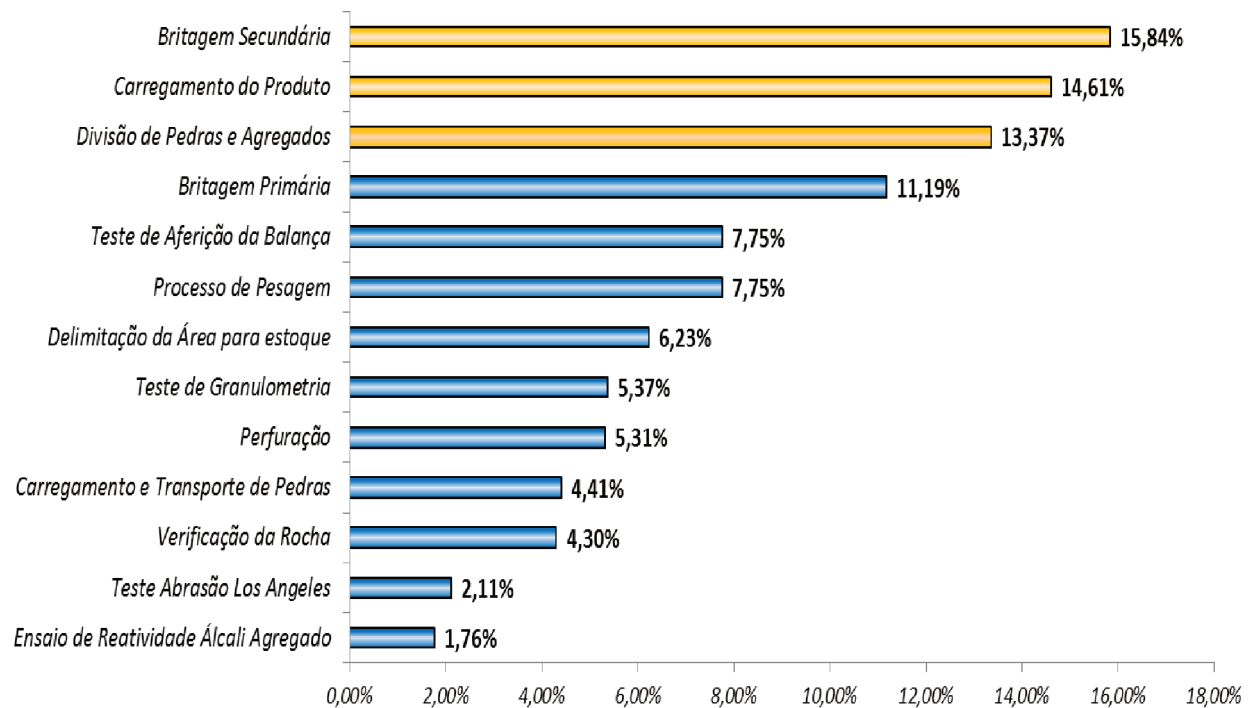


Figura 18: Peso Relativo Matriz da Processos

Observamos, pelo gráfico, que os Processos mais relevantes são:

- a) **Britagem Secundária:** Processo responsável pela produção dos produtos mais finos (Areia, Pedrisco e Pedras em geral);
- b) **Carregamento do Produto:** Processo responsável pelo carregamento dos caminhões do cliente com o produto vendido;
- c) **Divisão de Pedras e Agregados:** Processo responsável por divisão dos produtos por dimensão (Areia, Pedrisco, Pedras em geral, Bica Corrida e Rachão).

4. 14 – Tabela de Recursos

Por fim a equipe multifuncional relacionou cada Processo gerado na etapa anterior com seus respectivos Recursos (necessários para que o Processo ocorra). Este desdobramento gerou a tabela 12 a seguir:

Tabela 12. Tabela de Recursos

TABELA DE RECURSOS	
<i>Processo</i>	<i>Recurso</i>
Britagem Secundária	Britadores Cônicos
	Telas Classificadoras
	Transportadoras de Carga
Teste de Granulometria	Jogo de Peneiras Graduadas
Verificação da Rocha	Teste de Tipo de Rocha
Teste Abrasão Los Angeles	Esferas de Aço (para atrito)
Ensaio de Reatividade Alkali Agregado	Álcalis do cimento
Perfuração	Perfuratriz de Rocha
Carregamento e Transporte de Pedras	Máquinas para Carregamento
	Veículo de Transporte fora de estrada
Britagem Primária	Britador de Mandíbulas
	Transportadoras de Carga
Delimitação da Área para estoque	Espaço Físico
Divisão de Pedras e Agregados	Blocos de Concreto
Processo de pesagem	Balança Rodoviária
Carregamento do produto	Pá carregadeira
Teste de Aferição da Balança	Pesos padrão IPEM

Os Recursos descritos acima, representam ferramentas, veículos, peças, testes, componentes e outros meios necessários para que os Processos ocorram corretamente.

4. 15 – Matriz de Recursos (Processos X Recursos)

Após a definição de quais Recursos são necessários para cada Processo definido anteriormente, essas informações foram inseridas na Matriz de Recursos conforme tabela 13 a seguir:

Tabela 13. Matriz de Recursos (Processos X Recursos)

Matriz de Recursos Processos X Recursos	Recursos															Peso		
	Britadores Cônicos	Telas Classificadoras	Transportadoras de Carga	Jogo de Peneiras Graduadas	Teste de Tipo de Rocha	Esferas de Aço (para atrito)	Álcalis do cimento	Perfuratriz de Rocha	Máquinas para Carregamento	Veículo de Transporte fora de estrada	Britador de Mandíbulas	Espaço Físico	Blocos de Concreto	Balança Rodoviária	Pá carregadeira	Pesos padrão IPEM	Peso Absoluto	Peso Relativo
Processos																		
Teste de Granulometria	3	9	1	9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2,06	5,37%
Teste Abrasão Los Angeles	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,81	2,11%
Ensaio de Reatividade Alkali Agregado	0	0	0	0	3	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,68	1,76%
Britagem Secundária	9	9	9	3	1	0	0	3	3	3	3	3	1	0	3	0	6,09	15,84%
Delimitação da Área para estoque	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	9	3	0	1	0	2,40	6,23%
Divisão de Pedras e Agregados	1	9	9	3	0	0	0	0	0	0	1	9	9	0	3	0	5,14	13,37%
Verificação da Rocha	0	0	0	0	9	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,65	4,30%
Perfuração	0	0	0	0	1	0	0	9	3	3	1	0	0	0	0	0	2,04	5,31%
Carregamento e Transporte de Pedras	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	3	0	0	0	0	0	1,70	4,41%
Britagem Primária	1	1	9	1	1	0	0	3	3	3	9	3	0	0	1	0	4,30	11,19%
Processo de Pesagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	9	2,98	7,75%
Carregamento do Produto	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	9	0	5,61	14,61%
Teste de Aferição da Balança	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	2,98	7,75%
Total																38,44	100,00%	

Peso Absoluto e Peso Relativo dos Recursos

																Total		
Peso Absoluto	1,98	3,43	3,90	1,47	0,83	0,19	0,16	1,81	1,43	1,43	2,01	3,07	1,75	1,40	2,44	1,40	28,68	
Peso Relativo	6,90%	11,96%	13,59%	5,13%	2,88%	0,66%	0,55%	6,33%	4,98%	4,98%	7,01%	10,69%	6,09%	4,86%	8,51%	4,86%	100,00%	

Após o preenchimento desta última matriz, a equipe organizou o resultado em forma de gráfico, conforme figura 19 a seguir, para melhor visualização dos Recursos mais relevantes:



Figura 19: Peso Relativo Matriz de Recursos

Observamos, pelo gráfico, que os Recursos mais relevantes são:

- a) **Transportadoras de Carga:** Recurso responsável pelo transporte de pedras entre os britadores primário e secundário, e deste último até o pátio (estoque);
- b) **Telas Classificadoras:** Recurso responsável por classificar (reter ou passar) as pedras por dimensão (Pedra 1, 2, 4, Areia, Pedrisco Limpo, Misto e Bica Corrida);
- c) **Espaço Físico:** Área destinada para a Produção e Estoque (britadores e área para carregamento e estoque/armazenamento de pedras).

4. 16 – Valores Meta

Analisando os valores dos Pesos Relativos e Absolutos de cada Recurso, Processo e Característica da Qualidade, percebe-se que as Características que se destacam são “Velocidade de Expedição”, “Módulo de Finura” e “Capacidade de Produção”. No entanto, ao analisarmos a Matriz de Correlação, observamos que o “Módulo de Finura” possui influência sobre apenas uma característica da qualidade, enquanto que os outros dois itens influenciam outras cinco

características. A partir deste conceito a equipe desenvolveu um Projeto de Melhoria, conforme tabela 14 abaixo:

Tabela 14. Valores Meta

<i>Característica da Qualidade</i>	<i>Valor Aceitável de Mercado</i>	<i>Valor da Nossa Empresa</i>	<i>Valor META</i>
Velocidade de Expedição	20 minutos/carreta	30 minutos/carreta	10 minutos/carreta
Capacidade de Produção	30.000 Toneladas/Mês	31.000 Toneladas/Mês	40.000 Toneladas/Mês

Vale observar que:

- a) A característica “Velocidade de Expedição” varia de acordo com o movimento/procura de caminhões no pátio. Assim foi feita uma média de tempo em que o cliente espera ser atendido mesmo em dia movimentado. Observa-se que a empresa Massaguaçu está acima do tempo ideal e tem a meta de reduzir em 1/3 esse tempo de expedição;
- b) A característica “Capacidade de Produção” é influenciada pelo momento do mercado, ou seja, se há procura ou não do produto, senão a empresa estará sobrecarregando o seu estoque. No entanto, em uma média mensal procura-se produzir um mínimo de 30.000 toneladas, mas a partir do QFD a empresa estipulou uma meta de 40.000 toneladas/mês, para assegurar os meses com maiores demandas.

4. 17 – Plano de Ação

Por fim, a equipe multifuncional traçou seu plano de ação conforme modelo de 5W2H, representado pela tabela 15 abaixo:

Tabela 15. Plano de Ação – 5W2H

Plano de Ação 5W2H

Característica da Qualidade	AÇÃO (What / O que)	RESPONSÁVEL (Who / Quem)	PRAZO DE INÍCIO (When / Quando)	PRAZO DE TÉRMINO (When / Quando)	SETOR (Where / Onde)	JUSTIFICATIVA DE MELHORIA (Why / Por que)	ETAPA / EXECUÇÃO (How / Como)	CUSTO (How much / Quanto)
Velocidade de Expedição	Compra de máquinas carregadeiras de maior dimensão.	- Gerente de Produção - Gerente Financeiro - Gerente de Compras	01/05/2017	30/06/2017	- Compras - Financeiro - Expedição	Um carregadeira com pá de maior dimensão, consegue abastecer um caminhão mais rapidamente.	- Compra da máquina nas dimensões ideais para atendimento da meta; - Treinamento para o motorista do veículo.	R\$ 600.000,00
	Aumentar o número de máquinas carregadeiras no pátio.		01/03/2017	30/06/2017	- Compras - Financeiro - Oficina Mecânica - Expedição	Quanto mais equipamentos disponíveis para o carregamentos dos caminhões de cliente, mais veloz será a expedição.	- Compra de mais máquinas destinadas à expedição; - Rápida manutenção e liberação dos veículos parados na Oficina Mecânica.	R\$ 500.000,00
	Investir em um equipamento moderno (Planta de Britagem).		01/08/2017	31/12/2017	- Britagem Primária - Britagem Secundária - Compras - Financeiro	O equipamento da empresa é muito antigo, gerando perda de produção e aumento de quebras e manutenções.	- Compra e Manutenção de correias transportadoras; - Compra de cunhas; - Compra do britador VSI para produção de finos.	R\$ 1.300.000,00
Capacidade de Produção	Ampliar mercado (Busca de Demanda).	Equipe de Vendas	01/01/2017	31/12/2017	- Vendas Internas - Vendas Externas	Com uma maior demanda, pode-se produzir sem o perigo de sobrecarregar os estoques.	- Visita diária em depósitos de agregados; - Negociações de preço com clientes para aumentar a demanda.	Sem custo
	Planejamento dos desmontes.	- Gerente de Produção - Encarregado da Rocha	01/01/2017	31/12/2017	Perfuração	Um desmonte de Rocha planejado gerará mais pedras ideais e diminuirá retrabalho e desperdícios.	- Aumento nos furos da Rocha (onde serão colocados os explosivos); - Verificar os melhores locais para desmontes; - Realizar desmontes secundários com objetivo de facilitar o acesso dos caminhões ao material.	R\$ 5.000,00

Observa-se que muitas das ações propostas dependem de investimentos. Isso ocorre devido à idade avançada das máquinas e equipamentos que a empresa possui. Um investimento correto em produtos novos não só gerará um aumento na produção, como também aumentará a qualidade do produto ao mesmo tempo que reduzirá manutenções e desperdícios em geral.

4.18 - Discussão

A ferramenta QFD foi aplicada conforme os métodos apresentados no capítulo 3, tendo como base a metodologia desenvolvida por Akao. Os resultados foram satisfatórios, pois houve um aumento no atendimento das necessidades dos clientes.

A aplicação da ferramenta ocorreu conforme esperado, sem nenhum imprevisto técnico ou dificuldades de aplicação. Desta maneira, a equipe pôde identificar as maiores necessidades do cliente, além dos processos com maior número de falhas e necessidade de melhoria. Com estes dados em mãos também foi possível já aplicar as soluções para estes problemas.

Por meio dos questionários aberto e fechado (apresentados nos capítulos 4.5 e 4.7), a empresa pôde identificar quais eram as verdadeiras necessidades do cliente e o grau de satisfação dessas necessidades em relação ao nosso produto e ao produto do concorrente.

Por meio dos dados dos questionários, o planejamento da qualidade apresentado no capítulo 4.8, identificou que carregamentos mais rápidos e uma maior disponibilidade de estoque são as maiores prioridades do cliente, permitindo que a empresa começasse a alocar mais recursos para auxiliar no atendimento dessas necessidades.

A partir da matriz da qualidade (Necessidades X Características), apresentada no capítulo 4.10, foi possível identificar quais eram as características da qualidade mais importantes para o atendimento das necessidades do cliente. Com isso a empresa identificou que a velocidade de expedição, o módulo de finura e a capacidade de produção são, nesta ordem, as características da qualidade mais importantes para o atendimento das necessidades dos clientes.

A matriz de correlação, ou casa da qualidade, apresentada no item 4.11 mostrou que as a velocidade de expedição do produto e a capacidade de produção de pedras da empresa, além de serem duas das três características mais relevantes para o cliente, também influenciam positivamente outras cinco características da qualidade distintas ao serem melhoradas. Graças a essas informações, a empresa preferiu melhorar estas duas características, pois o módulo de finura (segunda característica mais importante) não possui tanto influência positiva nas demais características.

A etapa seguinte, a construção da matriz de processos, identificou que a britagem secundária, o carregamento do produto e a divisão de pedras e agregados são os processos mais relevantes dentro da empresa para atender as necessidades dos clientes. A partir destas informações a empresa pôde agendar mais manutenções preventivas no britador secundário,

aumentar o número de carregadeiras e velocidade de carregamento no pátio, além de dividir por meio de blocos de concreto os produtos por tipo/dimensão.

Por último foi desenvolvida a matriz de recurso, que identificou que as transportadoras de carga, as telas classificatórias e o espaço físico destinado ao estoque, são os recursos mais importantes que a empresa possui para o atendimento das necessidades do cliente. A partir destas informações aumentaram-se o número de manutenções preventivas nas transportadoras de carga; passou-se a ter telas reservas no almoxarifado para evitar atrasos em caso de troca, além de aumentarem o número de vistorias, pois se um tela classificatória furar, produtos de outras dimensões contaminarão o estoque; quanto ao espaço físico, a empresa está retirando tudo que não agrega valor ao pátio, aumentando assim a área para estoque.

Os resultados obtidos a partir dessas três matrizes, levaram a empresa a traçar uma meta visando reduzir o tempo de expedição e aumentar nossa capacidade de produção mensal. Para isso foi traçado um plano de melhoria que seguiu o conceito da ferramenta 5W2H.

Primeiramente foi feito um investimento em uma carregadeira com pá de maior dimensão, para agilizar o processo de carregamento do produto, ao mesmo tempo em que esse investimento aumenta o número de máquinas disponíveis na empresa. Estas máquinas também podem ser usadas para carregar bica corrida destinada a melhorar as pistas/caminhos de locomoção de veículos.

Ainda visando o aumento de carregadeiras no pátio, foi feita uma reforma na oficina mecânica e disponibilizado mais ferramentas de trabalho para o setor.

Em relação à capacidade de produção, foi investido em equipamentos novos e mais modernos, diminuindo o número de manutenções e quebras.

Um grande investimento foi a compra do britador VSI, destinado à produção de finos. No caso, nossa empresa está utilizando-o exclusivamente para a produção de areia, pois é o produto mais procurado, além de ser insumo para concreto e artefatos, necessitando assim de uma grande quantidade em estoque.

Ainda visando o aumento da capacidade de produção, os vendedores agora possuem metas mais desafiadoras, no intuito de buscarem novas frentes de trabalho.

E por último, está sendo feito um planejamento mais detalhado em relação aos desmontes mensais na rocha, sendo que o último desmonte (em janeiro de 2017) gerou um alto número de pedras destinadas à produção do Rachão e conseqüentemente dos demais produtos.

Em relação a parte financeira, os resultados obtidos geraram uma diminuição nos custos de manutenção e, principalmente, de serviços especializados de terceiros nos casos de quebras específicas na máquina.

Os clientes reagiram de forma positiva em relação as mudanças efetuadas, pois agora não precisam mais ficar esperando por horas antes de terem seus caminhões carregados com o produto comprado. Além dos clientes do setor de concreto e de artefatos que passaram a receber produtos com maior qualidade.

Os resultados mostraram que a ferramenta QFD foi um sucesso em sua aplicação em uma empresa do setor de Pedras, Concreto e Artefatos. A flexibilidade da ferramenta permitiu identificar claramente os processos, recursos e as características da qualidade mais importantes para o atendimento das necessidades do cliente. Com isso, a empresa pôde focar melhor seus investimentos e alocar seus recursos nos locais que realmente farão diferença no atingimento das necessidades do consumidor, aumentando consequentemente a satisfação dos clientes e o lucro da empresa.

5. CONCLUSÃO

A aplicação da ferramenta QDF na empresa Massaguaçu S/A, ou seja, em uma empresa do ramo de Pedras, Concreto e Artefatos se mostrou ser bem efetiva e fiel em relação à o que os nossos clientes esperam da empresa.

Alguns aspectos precisam ser destacados:

- a) A aplicação da ferramenta QFD se mostrou efetiva desde a formação da Equipe Multifuncional até a elaboração do Plano de Ação. Este projeto gerou uma interação de cada membro da equipe com todas as áreas da empresa;
- b) Os clientes ficaram satisfeitos em responder um questionário que buscava aumentar a qualidade do produto na visão do consumidor;
- c) A ordem dos pesos relativos das matrizes do projeto estava mais relacionada com a necessidade de melhoria do campo, do que da importância do item em si. Pois todos os campos são de fundamental importância para a empresa, mas em alguns a empresa se destaca, enquanto em outros ela está atrás de seus concorrentes;
- d) O plano de ação nos mostrou uma grande necessidade de investimento em maquinário, pois os atuais já estão ultrapassados e gerando muita manutenção e desperdício.

As melhorias e investimentos foram feitos buscando atingir sempre a expectativa do cliente. A partir dos resultados gerados pelo QFD, foi reduzido de **30 minutos para 15 minutos** o tempo de expedição do produto, ou seja, houve uma **redução de 50%** no processo de carregamento.

Além disso, a produção mensal de pedras aumentou de **30.000 toneladas/mês para 40.000 toneladas/mês**, ou seja, houve um **aumento de 33% da capacidade de produção** de pedras da empresa.

Em geral, os custos da empresa reduziram e suas vendas aumentaram, gerando um **aumento de aproximadamente 13,6% nos lucros da empresa.**

Concluimos que a aplicação da ferramenta QFD foi um sucesso e sua flexibilidade permitiu identificar claramente os processos, recursos e as características da qualidade mais importantes para o atendimento das necessidades do cliente. Estas informações contribuíram para a melhoria da empresa, identificando os melhores investimentos e ações de melhoria a serem feitos, focando sempre nas verdadeiras necessidades do cliente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, LAWRENCE - Quality and competition: an essay in economic theory. New York: Columbia University Press, 1955.

AKAO, Y. - History of Quality Function Deployment in Japan. In: The best on quality. Hanser Publishers, 1990.

AKAO, Y. - Introdução ao desdobramento da função qualidade. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, Fundação Cristiano Ottoni, 1996.

AKAO, Y. - QFD - Quality function deployment. Integrating customer requirements into product design. Massachusetts: Productivity Press, 1988.

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de. - O processo da criatividade. São Paulo: Makron, 2000.

BAXTER, Mike. - Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

CARR, David K. e IAN D. Littman. - Excelência nos serviços públicos: gestão da qualidade total na década de 90. tradução: Heloisa Martins-Costa, Mariluce Filizola C. Pessoa, Vicente Ambrósio Júnior. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed. p. 209, 1992.

CERTO, Samuel C. - Administração moderna, 9ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003;

CHENG, Lin Chih [et al]. - QFD Planejamento da Qualidade: o método que está ampliando a vantagem competitiva das empresas através do desenvolvimento de produtos orientado pelo mercado. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. 261p.

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

CROSBY, Philip B. - Qualidade é investimento: a arte de garantir a qualidade. 3.ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1990.

DEMING, W. Edwards. - Qualidade: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DEMING, W. Edwards. - Sample surveys: The field. In International Encyclopedia of the Social Sciences, 1968

DEOLINDO, V. - Planejamento Estratégico em Comarca do Poder Judiciário. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Poder Judiciário da FGV Direito Rio), Porto Alegre, 2011.

DRUMMOND, Helga. - Movimento pela qualidade, São Paulo: Littera Mundi, 1998.

EINSPRUCH, Edith M., OMACHONU, Vicent K., EINSPRUCH, Norman G. - Quality Function Deployment: application to rehabilitation services. International Journal of Health Care Quality Assurance. Florida, 9/3, 1996. p.42-47. MCB University Press [ISSN0952-6862]

EUREKA, William E., RYAN, Nancy E. - QFD: perspectivas gerenciais do Desdobramento da Função Qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992. 105p.

FALCONI, V. C. – Gerência da Qualidade Total. Estratégia para aumentar a competitividade da Empresa brasileira. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais – Fundação Christiano Ottoni, 1989.

FEIGENBAUM, A.V. - Total Quality Control, McGraw-Hill, 1961, 1983 and 1991.

FIATES, Gabriela G. - A Utilização do QFD como Suporte a Implementação do TQC em Empresas do Setor de Serviços. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

GARVIN, David A. - Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva, Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002;

GOMES, L. - Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. Revista FAE, 2006. Disponível em: <http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v9_n1/rev_fae_v9_n1_04_1uis_gustavo.pdf> Acesso em: 29 de set. 2013

GROSELLI, Andressa C. – Proposta de Melhoria Contínua em um Almojarifado utilizando a ferramenta 5W2H, Medianeira, 2014;

GUINTA, Lawrence R., PRAIZLER, Nancy C. - Manual de QFD: o uso de equipes para solucionar problemas e satisfazer clientes pelo desdobramento da função qualidade. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1993. 117p.

ISHIHARA, Katsuyoshi. – QFD – Implementação Funcional da Qualidade. Disponível em: <<http://agente.epse.com.br/banasqualidade/qualidade881513888.PDF>>. Acesso em: 28.mar.2017.

ISHIKAWA, Kaoru. - Controle da qualidade total: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JURAN, J. M. et al. – Quality Control Handbook. New York, McGraw Hill, 1974.

JURAN, J. M. - Planejamento para a Qualidade; 2ª Ed. São Paulo: Pioneira. 1992.

MARSHALL, Island Junior (org) - Gestão da Qualidade. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003;

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru - Introdução à administração, 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 1995;

MIRSHAWKA, Victor. - Hospital: fui bem atendido, a vez do Brasil. São Paulo: Makron Books, 1994.

MOTTA, R. - Palestra: Maximizando Resultados por Meio da Gestão Estruturada de Processos. MR Business Consultoria: São Paulo, 29 de Outubro de 2003.

OSHIUMI, Kiyotaka. - “Perfecting Quality Assurance System in Plants,” (Japanese) Quality Control Vol. 17 (May 1966): 62-67 (supp.).

PALADINI, Edson Pacheco - Gestão da qualidade: teoria e prática, 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 1995;

PEIXOTO, M. O. C., e CARPINETTI, L. C. R. - Aplicação de QFD integrando o Modelo de Akao e o Modelo QFD Estendido. Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso), 1998, vol. 5, nº 3, p. 221-238.

PIRSIG, Robert M. Ben. - Zen and the art of Motorcycle Maintenance. New York: Bantam Books, 1974.

POLACINSKI et al. - Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate. 2012 - Disponível em:

<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.admpg.com.br%2F2012%2Fdown.php%3Fid%3D3037%26q%3D1&ei=afbIUKvPKrLO0QHol4HYBA&usg=AFQjCNG_xK4MiwLH-05YB4kSXiApwYP1g>. Acesso em: 30 de março de 2014.

PORTAL MASSAGUAÇU - Disponível em: <<http://www.massaguacu.com.br>>. Acesso em: 14 de Fevereiro de 2017.

SCHLICKSUPP, Helmut; KING, Bob. - Criatividade: Uma vantagem competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

SEBRAE. – Ferramenta 5W2H. Disponível em:

<http://www.trema.gov.br/qualidade/cursos/5w_2h.pdf>. Acesso em: 14.nov.2010.

TUCHMAN, B. W. - The decline of quality. New York Times Magazine, p. 38- 41, nov. 1980.

WERKEMA, C. - Criando a Cultura Lean Seis Sigma. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WHESHSLER, Solange Muglia. - Criatividade: descobrindo e encorajando. Campinas: Livro Pleno, 2002.