



# Aplicação do método Quality Function Deployment no desenvolvimento de produto em uma empresa fabricante de produtos agrícolas

*The application of the method Quality Function Deployment - QFD - in the development of a manufacturer company of agricultural implements*

**Claudenir Caíque Junior Datorre** ([caique.datorre@gmail.com](mailto:caique.datorre@gmail.com))  
Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade de Araraquara

**José Luís Garcia Hermosilla** ([jlghermosilla@hotmail.com](mailto:jlghermosilla@hotmail.com))  
Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo e professor da Universidade de Araraquara.

**Ethel Cristina Chiari da Silva** ([e-chiari@uol.com.br](mailto:e-chiari@uol.com.br))  
Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo e professora da Universidade de Araraquara.



## Resumo

O objetivo desta pesquisa exploratória de natureza qualitativa foi aplicar a matriz da qualidade do método *Quality Function Deployment* (QFD) em uma empresa de implementos e máquinas agrícolas, para traduzir os requisitos dos clientes em características técnicas. A coleta dos dados foi realizada por meio documental (registros do departamento de assistência técnica) e entrevistas (funcionários envolvidos com o desenvolvimento e controle de qualidade do produto). O estudo de caso da aplicação do ferramental seguiu o processo de implantação de Cheng e Melo Filho (2010). A aplicação do método QFD permitiu identificar as qualidades exigidas que mais afetavam a satisfação dos clientes, as quais passaram a incorporar o processo de desenvolvimento do produto. Outro benefício do método foi a integração promovida entre os setores de vendas, assistência técnica e desenvolvimento de produtos, decorrente da necessidade de avaliação dos dados sob diferentes perspectivas.

**Palavras-chave:** QFD. Qualidade. Desenvolvimento do produto. Agroindústria.

## Abstract

The purpose of this exploratory qualitative research was to apply the quality matrix of the *Quality Function Deployment* (QFD) in a farm machinery company, to translate customer requirements into technical specifications. The data collect was accomplished through documentation (records of the technical assistance department) and interviews (employees involved with the development and quality control of the product). The case study of the application of QFD followed the deployment process of Cheng and Melo Filho (2010). The application of QFD method made it possible to identify the required qualities that most affected the customer satisfaction, which began to be incorporated in the product development process. Another benefit of this method was the promoted integration between sales departments, product development and technical assistance, due to the need for evaluation of the data under different perspectives.

**Keywords:** QFD. Quality. Product development. Agribusiness.

## Introdução

A globalização dos mercados e o desenvolvimento tecnológico proporcionaram aos consumidores acesso mais rápido e fácil à informação, tornando-os mais exigentes e seletivos.

Segundo Akao (1997b apud SONDA; RIBEIRO; ECHEVESTE, 2000), o Desdobramento da Função Qualidade – *Quality Function Deployment* (QFD) – é um método que auxilia no processo de tradução das necessidades do cliente em especificações técnicas do produto, possibilitando a inclusão das qualidades demandadas no seu desenvolvimento e foi criado para garantir sua qualidade a partir do projeto. Campos e Miguel (1999) afirmam que o método QFD promove a redução de custos e melhora o nível de qualidade e de confiabilidade no desenvolvimento de produtos.

O QFD pode ser aplicado como ferramenta multifuncional, sendo capaz de envolver os vários departamentos da organização, priorizando o atendimento ao cliente e potencializando os ganhos de custos e de qualidade (SONDA; RIBEIRO; ECHEVESTE, 2000; CHENG; MELO FILHO, 2010). O uso do QFD em diversos segmentos econômicos, por exemplo, saúde, indústria de embalagens e prestadores de serviços tem proporcionado ganhos como a redução de problemas nos estágios iniciais do desenvolvimento de produto, a redução do tempo desse desenvolvimento, o aumento das vendas e a maior satisfação do cliente (ABREU, 1997; AKAO, 1997a; OLIVEIRA, 2010; ABREU; PEREIRA, 2004; VOLPATO et al., 2010; MATSUDA; ÉVORA; BOAN, 2000; DE LIMA; MUNIZ JUNIOR; LOTUFO, 2009).

Apesar dos benefícios apresentados pela literatura, o uso do método QFD no Brasil ainda é limitado em razão de dificuldades metodológicas e operacionais, como a falta de suporte gerencial e financeiro, de comprometimento da equipe, de experiência no seu uso e de tempo para as consultas com clientes, o que tem desmotivado seu uso e diminuído sua eficácia (EKDAHL; GUSTAFSSON, 1997; MARTINS; ASPINWALL, 2001; CARNEVALLI; SASSI; MIGUEL, 2004; CARNEVALLI; MIGUEL; CALARGE, 2007).

Com o intuito de trazer maior clareza quanto ao uso do método QFD, o objetivo deste trabalho foi descrever sua implantação no desenvolvimento de produtos em uma empresa de grande porte, fabricante de máquinas agrícolas.

## Revisão bibliográfica

O QFD teve origem no Japão na década de 1960, com os trabalhos dos professores Shigeru Mizuno e Yoji Akao, que tinham como foco a garantia da qualidade do produto desde o seu desenvolvimento, tomando como base os pontos críticos levantados na forma de cartas e matrizes (CHENG; MELO FILHO, 2010).

Segundo Akao (1997a), o QFD é um método que considera a qualidade demandada pelo cliente, do projeto ao desenvolvimento do produto, definindo-a e priorizando-a com o objetivo de garanti-la para o aumento da satisfação do cliente. Cheng e Melo Filho (2010) complementam afirmando que o QFD se caracteriza pela oitiva do cliente, com tradução de suas exigências em requisitos passíveis de incorporação pelo processo de desenvolvimento de produtos.

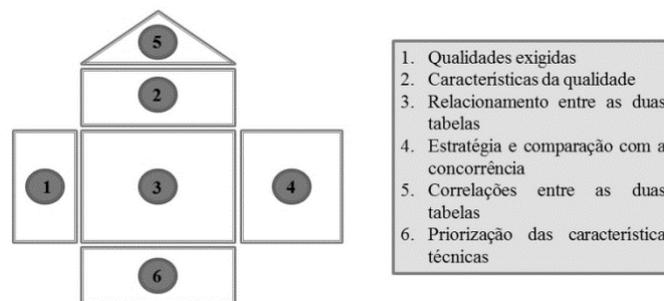
Godoy et al. (2013) e Hauser e Clausing (1988) afirmam que o método tem grande importância em todo o processo de desenvolvimento de produto, uma vez que aponta de forma direta os aspectos relacionados ao atendimento das necessidades dos clientes. Para King (1989 apud OLIVEIRA, 2010) e Danilevicz e Ribeiro (1998), o papel do método é mais amplo e interfuncional, contribuindo para as atividades anteriores e posteriores ao processo, como o planejamento e vendas, indo além do auxílio à etapa do desenvolvimento.

Do ponto de vista operacional, o método é objetivo e converte as qualidades demandadas pelos clientes em aspectos técnicos para o seu desenvolvimento; no entanto, este aspecto não é consensual entre os estudiosos, sendo que muitos ainda afirmam que o método é pouco difundido por falta de experiência no seu uso e pelas dificuldades do trabalho em equipe (CARNEVALLI; SASSI; MIGUEL, 2004; CARNEVALLI; MIGUEL; CALARGE, 2007; OLIVEIRA et al., 2010; BOUCHEREAU; ROWLANDS, 2000).

Segundo Cheng e Melo Filho (2010), o QFD pode ser dividido em 6 etapas: (1) qualidade exigida ou necessidades de qualidade; (2) características da qualidade; (3) matriz de relações; (4) estratégia e comparação com a concorrência; (5) matriz de correlação; (6) requisitos priorizados.

A matriz da qualidade (figura 1) é a representação da conversão da necessidade do cliente em características de projeto; seu processo de desenvolvimento é uma relação de causa-efeito entre extração, correlação e conversão.

Figura 1– Matriz da qualidade



Fonte: adaptado de Cheng e Melo Filho (2010).

Para a construção da matriz da qualidade, é necessária a relação de duas tabelas: (i) Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e Qualidade Planejada e (ii) Tabela de Desdobramento das Características da Qualidade e Qualidade Projetada. Segundo Cheng e Melo Filho (2010), para o bom desenvolvimento das tabelas deve haver colaboração de diversas áreas funcionais da empresa, como *marketing*, assistência técnica, pesquisa e desenvolvimento (P&D) e engenharia.

A primeira etapa – *qualidade exigida* – consiste no desenvolvimento da Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e Qualidade Planejada, que representa graficamente o detalhamento das qualidades exigidas pelos clientes, com os respectivos desdobramentos das qualidades.

Inicialmente, a necessidade do cliente é traduzida em qualidade demandada, utilizando-se linguagem simples. Para melhor entendimento, as qualidades devem ser agrupadas por afinidades; em seguida, investiga-se cada qualidade demandada com um maior nível de detalhamento, gerando então um processo de desdobramento das qualidades analisadas e um segundo nível na tabela. Esta etapa é refeita com os itens do segundo nível, até que se explorem todas as qualidades exigidas, podendo haver vários níveis.

Qualidade planejada, segundo Cheng e Melo Filho (2010), é a priorização das exigências dos clientes. Isso faz com que se evitem desperdícios operacionais que poderiam ocorrer caso não se visualizasse o que realmente importa para o cliente.

Os procedimentos para se obter a qualidade planejada são:

- a) Construir a Tabela de Qualidade Exigida;

- b) Pesquisar, por meio da análise de uma amostra, o grau de importância para cada item da qualidade exigida e, também, para a obtenção da comparação de desempenho entre o produto atual e seus principais concorrentes;
- c) Definir os planos de qualidade (níveis de desempenho) para cada qualidade exigida;
- d) Calcular o índice de melhoria pela divisão do plano da qualidade pela avaliação atual do produto;
- e) Definir quais itens das qualidades exigidas são considerados argumentos de vendas;
- f) Calcular o peso absoluto das qualidades exigidas;
- g) Calcular o peso relativo.

A segunda etapa – *características da qualidade* – é a extração das qualidades de projeto com base na tabela anterior, gerando a Tabela de Desdobramento das Características da Qualidade e Qualidade Projetada.

A extração deve ocorrer para que as necessidades do cliente permaneçam nas decisões das características do produto, devendo-se listar as características necessárias que geram as qualidades exigidas. Pode-se utilizar a técnica de *brainstorming*, envolvendo os departamentos que estão participando da implantação do método. As ideias são agrupadas por afinidades e os grupos são apresentados em forma de diagrama de árvore (CHENG; MELO FILHO, 2010).

A terceira etapa – *matriz de relações* – estabelece a correlação entre os itens das tabelas, permitindo melhor visualização no entendimento dos fatores causa e efeito entre os referidos itens, e possibilitando a visão de como um item técnico pode afetar a satisfação do cliente. É preciso estipular as intensidades das correlações (CHENG; MELO FILHO, 2010).

De acordo com Cheng e Melo Filho (2010), a mensuração das características técnicas realizadas em comparação com a concorrência permite uma análise geral do mercado referente ao produto; portanto, na quarta etapa – *estratégia e comparação com a concorrência* –, mede-se o desempenho do mercado atual em relação ao desempenho da empresa para conseguir atender à demanda dos mercados.

Após a comparação entre os concorrentes, a quinta etapa – *matriz de correlação* – trata de definir os valores e metas para o produto com a finalidade de alterá-los para atender às exigências dos clientes. Para isso, devem ser consideradas as correlações realizadas entre as tabelas das características de qualidade com a qualidade exigida, as comparações entre os concorrentes, a capacidade tecnológica, os custos e os objetivos do projeto (CHENG; MELO FILHO, 2010). Ainda segundo os autores, deve-se levar em

consideração, para a definição dos valores e metas, a classificação dos itens de qualidades exigidas, sendo elas óbvias, lineares e atrativas:

- Óbvias: são itens de qualidade que, se estiverem ausentes no produto, trazem a insatisfação. Estes itens devem ser considerados nos valores e metas; mesmo se o peso relativo for baixo, os valores e metas devem estar parecidos com os da concorrência;
- Lineares: quanto melhor o desempenho do produto, maior a satisfação do cliente e vice-versa. Portanto, os valores e metas devem superar os dos concorrentes nos itens de maior peso relativo;
- Atrativas: são características que, mesmo com desempenho insuficiente, não geram insatisfação nos clientes, porém, se fizerem parte do produto, trarão maior satisfação. Para esses itens, os valores e metas devem ser maiores em relação aos dos concorrentes.

Segundo Cheng e Melo Filho (2010), é fundamental priorizar as características da qualidade; portanto, na sexta etapa – *requisitos priorizados* –, utiliza-se a conversão do peso relativo dos itens da tabela das qualidades exigidas para os itens da tabela de características técnicas, utilizando as correlações já existentes na matriz.

O cálculo do peso absoluto das características da qualidade é feito com a equação 1.

$$Pa = \sum_{i=1}^n PrQ_e \cdot X_{ec} \quad (1)$$

Onde:

Pa = os pesos absolutos de cada item das características da qualidade;

PrQ<sub>e</sub> = pesos relativos das qualidades exigidas;

X<sub>ec</sub> = valor da correlação entre as duas tabelas.

Para o cálculo do peso relativo das características, utiliza-se a equação 2:

$$\text{Peso relativo} = \frac{\text{Peso absoluto}}{(\text{soma de todos os pesos absolutos})} \quad (2)$$

Portanto, após essa última etapa, a matriz da qualidade está pronta para posterior análise e ações, de forma a incorporar as necessidades do cliente na fase de projeto do produto.

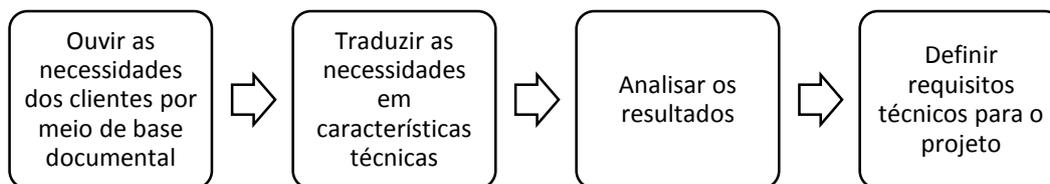
## Método de pesquisa

A investigação exploratória e aplicada justifica-se pela geração imediata de resultados e pela busca por evidências mais consistentes sobre a aplicação da ferramenta analisada, diante da escassez de material bibliográfico (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006).

A investigação de abordagem qualitativa analisou o processo de implementação do método QFD em uma situação real, caracterizando-se a técnica de pesquisa como um estudo de caso, justificando-se tal escolha pela observação feita por Yin (2001, p. 19): “Os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.”

A aplicação do método QFD seguiu o processo metodológico descrito na figura 2.

Figura 2 – Processo metodológico do QFD



Fonte: adaptado de Pinto e Fontenelle (2013)

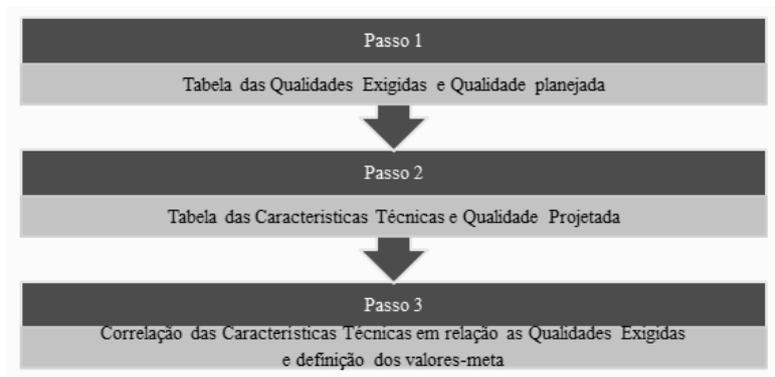
## Análise e resultados

A empresa na qual o estudo de caso foi realizado é fabricante de implementos e máquinas agrícolas situada no interior do Estado de São Paulo e foi escolhida por se tratar de uma das maiores desse segmento na América Latina e pela facilidade de acesso às informações para a aplicação do método QFD.

O produto escolhido para a aplicação da matriz da qualidade foi um equipamento para distribuição de mudas de cana-de-açúcar, considerado fundamental no ciclo do plantio dessa cultura na região de Piracicaba (um dos maiores produtores de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo). O equipamento é tracionado por um trator e as mudas de cana são carregadas em um cesto que, por meio de esteiras, distribuem-nas ao longo da extensão do sulco no solo.

Os principais passos para a implantação do método estão mostrados na figura 3.

Figura 3 – Passos para a implantação do QFD na empresa em estudo



Fonte: Elaboração própria.

### Tabela das Qualidades Exigidas e Qualidade Planejada

Como já foi dito na revisão bibliográfica, a matriz da qualidade é o passo inicial para a aplicação do método QFD, bem como o levantamento das necessidades do cliente. Por isso, foi realizado o levantamento das reclamações dos clientes, do conhecimento interno da engenharia e dos dados da assistência técnica para a criação da tabela das qualidades exigidas. Realizaram-se sessões de *brainstorming* entre os

departamentos de assistência técnica, desenvolvimento de produtos e vendas. O quadro 1 apresenta as qualidades exigidas pelos clientes verificadas no processo descrito.

Quadro 1– Qualidades exigidas

Nível 1	Nível 2
Estabilidade	espaçamento regulável
	não tombar em declive
	suportar carga máxima
Fácil operação	troca de espaçamento simples
	fácil regulagem da esteira dosadora
	fácil regulagem da esteira alimentadora
	andar fora do sulco
Distribuição uniforme	fácil carregamento
	distribuir cana enleirada
	quantidade de cana por metro
Qualidade da cana	espaço de uma cana à outra
	cana sem danos

Fonte: elaboração própria.

As qualidades foram agrupadas em níveis. As qualidades exigidas - “espaçamento regulável”, “não tombar em declive” e “suportar carga máxima” - estão relacionadas à qualidade do primeiro nível, “estabilidade”. O nível 2 é o desdobramento do nível 1.

Dando seguimento à tabela de qualidades exigidas, foi necessário verificar junto ao cliente o grau de importância dessas qualidades e compará-las com o desempenho de produtos concorrentes. Para este fim, 30 clientes, entre novos, antigos e em potencial, foram abordados por meio de um questionário fechado.

Esse questionário teve o objetivo de levantar o grau de importância de cada item da qualidade exigida, assim como os valores de desempenho para a empresa estudada e para outras duas marcas (empresas A e B). As escalas utilizadas estão apresentadas no quadro 2.

Quadro 2 – Grau de importância e grau de desempenho

Valor	Grau de importância	Grau de desempenho
1	Nenhuma importância	Péssimo
2	Pouca importância	Ruim
3	Alguma importância	Regular
4	Importante	Bom
5	Muito importante	Ótimo

Fonte: Elaboração própria.

Outro passo importante para a tabela das qualidades planejadas foi o preenchimento das colunas do plano de qualidade, índice de melhoria e argumento de vendas. Para a atribuição do argumento de vendas, foram utilizados os valores de acordo com o quadro 3.

Quadro 3 – Valores para argumento de vendas

Classificação do argumento de venda	Valor
Especial	1,5
Comum	1,2
Sem argumento	1

Fonte: elaboração própria.

Depois da pesquisa realizada com os clientes, os valores para grau de importância e grau de desempenho foram acrescentados na Tabela de Qualidade Planejada, possibilitando a classificação das qualidades exigidas que mais interessam aos clientes.

A figura 4 apresenta a Tabela de Qualidade Exigida e de Qualidade Planejada.

Qualidades exigidas/Características técnicas		Qualidade planejada								
		Grau de importância	Empresa estudada	Empresa A	Empresa B	Plano da qualidade	Índice de melhoria	Argumento de venda	Peso absoluto	Peso relativo
Nível 1	Nível 2									
Estabilidade	espaçamento regulável	5	3	2	3	5	1,7	1,5	12,5	18%
	não tombar em declive	4	4	3	2	4	1	1,2	4,8	7%
	suportar carga máxima	3	3	3	3	3	1	1	3,0	4%
Fácil operação	troca de espaçamento simples	4	3	4	4	5	1,7	1,5	10,0	15%
	fácil regulagem da esteira dosadora	4	3	2	3	5	1,7	1,2	8,0	12%
	fácil regulagem da esteira alimentadora	4	3	2	3	5	1,7	1,2	8,0	12%
	andar fora do sulco	3	3	3	2	3	1	1	3,0	4%
	fácil carregamento	2	3	2	3	2	0,7	1	1,3	2%
Distribuição uniforme	distribuir cana enleirada	3	3	2	1	3	1	1,0	3,0	4%
	quantidade de cana por metro	2	2	3	2	2	1	1,0	2,0	3%
	espaço de uma cana à outra	3	3	1	3	3	1	1,0	3,0	4%
Qualidade da cana	cana sem danos	4	3	2	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
								Total	68,6	100%

Figura 4 – Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e da Qualidade Planejada.

Fonte: elaboração própria.

## Tabela das características técnicas e qualidade projetada

Para a definição das características técnicas, os departamentos que definiram as qualidades exigidas foram reunidos para uma nova sessão de *brainstorming* que gerou as seguintes características técnicas indicadas para o produto estudado: peso do equipamento; espaçamento entre os pneus; especificações técnicas dos pneus; altura da bica; largura da bica; velocidade da esteira dosadora; velocidade da esteira alimentadora; altura do equipamento; capacidade volumétrica e velocidade de trabalho.

## Correlação e valores-metas

Com as duas tabelas prontas (Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e Qualidade Planejada e Tabela de Desdobramento das Características da Qualidade e Qualidade Projetada), foi realizada a relação entre elas. Utilizaram-se os valores apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – Valores para correlação

Correlação	Representação sugerida	
	Cor	Valores
Forte	Vermelho	9
Média	Verde	3
Fraca	Azul	1
Inexistente		

Fonte: elaboração própria.

Na figura 5, pode-se verificar a matriz da qualidade completa que proporcionou uma visão geral das necessidades dos clientes considerando vários aspectos como argumento de vendas e concorrência. Dessa forma, foi possível detectar as qualidades exigidas que mais interessam aos clientes da empresa estudada.

De acordo com a matriz, a qualidade exigida “espaçamento regulável” foi considerada a de maior relevância, pois apresentou o maior peso relativo (18%) comparado aos das outras qualidades. O cliente demonstrou ter interesse por uma distribuidora de mudas com espaçamento regulável entre pneus para que tenha várias possibilidades de plantio. Em seguida, tem-se “troca fácil de espaçamento” (15%), revelando que, além da flexibilidade de espaçamento, o equipamento também deve considerar sua facilidade de troca.

Outro entendimento que a matriz apresentou foi a relação entre três outras qualidades: “cana sem danos” (15%), “fácil regulagem da esteira dosadora” (12%) e “fácil regulagem da esteira alimentadora” (12%). Essas qualidades visam melhorar a qualidade da cana na distribuição para plantio.

Já a qualidade exigida com menor importância foi “fácil carregamento”, com peso relativo de 2% e que não apresenta tanto impacto para os clientes.

Analisando-se ainda a figura 5, referente à Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e Qualidade Planejada, consegue-se obter o direcionamento em relação a algumas qualidades observando-se a coluna de índice de melhoria, o qual apresenta a divisão entre o plano de qualidade e o desempenho da



empresa estudada. Dessa forma, entende-se que quando o índice for igual a 1, a empresa estará cumprindo o plano de qualidade. No caso estudado, 50% das qualidades exigidas cumpriram o plano. Quando o índice for maior que 1, mostra que o grau de desempenho da empresa está menor em relação ao plano de qualidade, indicando que a qualidade exigida deve ser melhorada. Neste caso, 5 qualidades devem ser mais bem estudadas para se obter resultados que se equiparam ao plano de qualidade.

O último ponto de vista que se pode extrair é que, quando o índice de melhoria for menor que 1, o plano de qualidade é superado pelo desempenho da empresa. Na pesquisa, observou-se que a qualidade “fácil carregamento” teve índice menor que 1, indicando que a empresa estava acima do que o cliente necessitava nesse quesito. Quando tais casos ocorrem, é necessária uma análise mais abrangente como, por exemplo, a opção por manter a qualidade desta necessidade; porém, ao se observar as colunas “argumento de vendas” e “peso relativo”, a empresa pode optar por “reduzir o desempenho”, pois o item “fácil carregamento” não representa um argumento de vendas, e o seu peso relativo apresenta apenas o valor de 2%, comparado a todas as outras necessidades, ou seja, este item, por mais que supere o plano de qualidade, não é relevante.

Figura 5 – Matriz da qualidade

Qualidades exigidas/características técnicas	Características técnicas										Qualidade planejada										
	peso do equipamento	espacamento	especificações técnicas pneu	altura bica	largura da bica	velocidade da esteira dosadora	velocidade da esteira alimentadora	altura do equipamento	largura do equipamento	capacidade volumétrica	velocidade de trabalho	Grau de importância	Empresa estudada	Empresa A	Empresa B	Piano da qualidade	Índice de melhoria	Argumento de venda	Peso absoluto	Peso relativo	
Nível 1																					
Nível 2																					
Estabilidade	3	9	3					9	9					3	3	4	1	1,2	4,8	7%	
Fácil operação	3	3	1	3	3									3	3	4	1,7	1,5	10,0	15%	
						9	3							3	3	5	1,7	1,2	8,0	12%	
						3	9							3	3	5	1,7	1,2	8,0	12%	
									3	3				3	3	2	3	1	1,3	4%	
Distribuição uniforme														3	3	2	0,7	1	1,3	2%	
														3	3	2	1	1,0	3,0	4%	
Qualidade da cana														3	3	2	1	1,0	2,0	3%	
														3	3	3	1	1,0	3,0	4%	
Qualidade Projetada														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	2	1,7	1,5	10,0	15%
Empresas A e B														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Metas de desempenho														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Correlações														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Total														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Relações														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Forte														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Média														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Fracamente														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
Inexistente														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%
														3	3	2	5	1,7	1,5	10,0	15%

Fonte: Elaboração própria

Para as características técnicas levantadas pela análise do peso relativo, consegue-se identificar a característica que mais atende às qualidades exigidas, que é o aspecto “espaçamento entre pneus”, com 18%.

As outras características são: “velocidade da esteira alimentadora” (15%), “velocidade de trabalho” (13%), “largura da bica” (12%), “largura do equipamento” (12%) e “velocidade da esteira dosadora” (12%).

Observa-se um nítido relacionamento entre as características “espaçamento entre pneus”, “largura do equipamento” e “largura da bica” com as qualidades exigidas: “espaçamento regulável” e “troca simples de espaçamento”, ou seja, para atingir as duas necessidades dos clientes deve-se dar atenção às características apresentadas no desenvolvimento do produto.

Há outra relação entre “velocidade da esteira alimentadora”, “velocidade de trabalho” e “velocidade da esteira dosadora” com as qualidades exigidas: “fácil regulagem da esteira dosadora”, “fácil regulagem da esteira alimentadora” e “cana sem danos”.

Observa-se que, para as características de maior peso relativo, foram definidos os valores e metas para superarem os concorrentes.

Para a característica técnica “capacidade volumétrica” também foram definidos um valor e uma meta acima da concorrência; mesmo sendo o peso relativo baixo, considera-se esta característica como atrativa, ou seja, quanto mais capacidade de carga, maior satisfação para o cliente, pois, dessa forma, ele ficará um tempo maior realizando o plantio sem haver a necessidade de paradas para carregamento da cana.

## Considerações finais

Em um mercado competitivo em que se deve dar importância às necessidades dos clientes e utilizá-las em benefício das melhorias dos produtos, o método QFD permite aprofundar o entendimento das qualidades exigidas e características técnicas que atendam a estas necessidades para serem utilizadas ao longo do desenvolvimento do produto ou para sua melhoria, conforme apresentado neste trabalho. Além disso, o método ajuda na comunicação entre departamentos que fazem parte do ciclo de vida do equipamento, sendo eles: vendas, assistência técnica, *marketing* e desenvolvimento do produto, permitindo uma visão do produto em diversas perspectivas.

Contudo, mesmo diante dos benefícios citados, o departamento que mais se envolveu com o trabalho foi o de assistência técnica, pois o autor estava à frente do departamento e teve facilidade em reunir a equipe para as análises e discussões, o que não aconteceu tão efetivamente com os outros setores, devido à dificuldade de tempo e à falta de apoio gerencial, dificuldades essas que também foram apontadas pelos autores Carnevalli, Sassi, Miguel (2004) e Carnevalli, Miguel e Calarge (2007), o que pode ter dificultado o entendimento de algumas discussões realizadas.

Os resultados da matriz da qualidade foram apresentados para os departamentos que participaram do estudo e serão estudados para a intervenção de melhorias no equipamento estudado. Para que seja dada continuidade a este trabalho, os autores sugerem a continuação do método QFD como um modelo conceitual detalhado sobre o projeto do produto e o referido) processo.

## Referências

- ABREU, F.S.. QFD - Desdobramento da função qualidade - estruturando a satisfação do cliente. *Revista de Administração de Empresas (RAE)*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 47-55, June 1997. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v37n2/ao5v37n2.pdf>> Acesso em: 25, mar., 2015.
- ABREU, F.R.; PEREIRA, M.A.C Aplicação de QFD na Fabricação de Embalagens Especiais para a Indústria Automobilística. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24, 2004, Florianópolis, *Anais...*, Florianópolis, SC: Associação Brasileira de Engenharia da Produção, 2004. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004\\_Enegepo202\\_1159.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegepo202_1159.pdf)> Acesso em: 25, mar., 2015.
- AKAO, Y. *Desdobramento das diretrizes para o sucesso do TQM*. São Paulo: Editora Bookmam, 1997a.
- AKAO, Y.. QFD: Past, present, and future. In: International Symposium on QFD'97, 1997b, Linköping. p. (1-12).
- BOUCHEREAU, V.; ROWLANDS, H.. Methods and techniques to help quality function deployment (QFD). *Benchmarking: an International Journal*, v. 7, n. 1, p. 8-20, 2000.
- CAMPOS, R.B; MIGUEL, P.A.C. Proposta de uma Aplicação de QFD para Identificação das Necessidades de Treinamento. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 19, 1999, Rio de Janeiro, *Anais...*, Rio de Janeiro: Universidade do Rio de Janeiro (UFRJ), 1999. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999\\_Ao250.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_Ao250.PDF)> Acesso em: 25, mar., 2015.
- CARNEVALLI, J.A.; MIGUEL, P.A.C; CALARGE, F.A.. Desenvolvimento de um modelo usando o axiomatic design para minimizar as dificuldades no uso do QFD. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 27, 2007., Foz do Iguaçu, *Anais...*, Foz do Iguaçu, 2007. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_TR580442\\_9023.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_TR580442_9023.pdf)> Acesso em: 15, mar., 2015.



- CARNEVALLI, J.A.; SASSI, A.C; MIGUEL, P.A.C. Aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos: levantamento sobre seu uso e perspectivas para pesquisas futuras. *Gestão e Produção*, São Carlos, v.11, n.1, p. 33-49, Apr. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2004000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2004000100004&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 15, mar., 2015.
- CHENG, L.C.; MELO FILHO, L.D.R. *QFD: Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos*. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2010.
- DANILEVICZ, A.M.F; RIBEIRO, J.L.D. Desdobramento da qualidade em serviços: um estudo de caso. IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 18, 1998. Niteroi, *Anais...*, Niterói, 1998. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998\\_art437.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998_art437.pdf)>. Acesso em: 10, jul., 2015.
- DE LIMA, B.P.; MUNIZ JUNIOR, J.; LOTUFO, P.. Desenvolvimento de embalagem aplicando o método QFD. IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 29, 2009, Salvador, *Anais...*, Salvador, 2009. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009\\_TN\\_STO\\_091\\_615\\_13874.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_091_615_13874.pdf)> Acesso em: 17, out., 2014.
- GODOY, L.P; CHAPOVAL NETO, A.; LORENZETT, D.B.; GUARIENTI, E.P. Melhoria contínua dos processos e combate ao desperdício através da ferramenta QFD: o caso da metalúrgica. *Revista Produção Online*, v. 13, n. 2, p. 417-449, 2013.
- HAUSER, J. R.; CLAUSING, Don. The house of quality. *Harvard Business Review*, 66, 3, p. 63 – 73, 1988.
- KING, B.. *Better designs in half the time: implementing QFD – Quality Function Deployment in America*. Massachusetts: GOAL/QPC, 3ª ed., 1989.
- MARTINS, A.; ASPINWALL, E. M. Quality function deployment: an empirical study in the UK. *Total Quality Management*, 12, 5, p. 575-588, 2001.
- MATSUDA, L.M.; ÉVORA, Y.D.M; BOAN, F.S.. O método desdobramento da função qualidade, QFD, no planejamento do serviço de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 8, 5, p. 97-105, 2000.
- OLIVEIRA, C.E.. *Proposta de questionário de pesquisa para levantamento das características da utilização do QFD em empresas prestadoras de serviços*. Universidade Federal de Itajubá, 2010. Disponível em: <[http://www.leansixsigma.com.br/ACERVO/ACERVO\\_23152523.PDF](http://www.leansixsigma.com.br/ACERVO/ACERVO_23152523.PDF)> Acesso em: 20, jan., 2015.
- OLIVEIRA, L.M.V; DANTAS, L.M; CARVALHO, D.D.C; MACIEL, R.S.; PAULA, V.T.. Aplicação do QFD como uma ferramenta de planejamento da qualidade: estudo de caso na prestação de serviço de uma concessionária. IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 30, 2010, São Carlos, *Anais...*, São Carlos, 2010. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_sto\\_114\\_751\\_15192.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_114_751_15192.pdf)> Acesso em: 12, set., 2015.
- PINTO, R.S.; FONTENELLE, M.A.M. Desdobramento da função qualidade – QFD - no processo de desenvolvimento de produtos: uma aplicação prática. IN: Encontro nacional de Engenharia de Produção, 33, 2013, Salvador, *Anais...*, Salvador, 2013. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STP\\_181\\_033\\_22774.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_181_033_22774.pdf)>. Acessado em: 12, set., 2015.
- SAMPIERI, R.H; COLLADO, C.F.; LUCIO, P.B. *Metodologia de pesquisa*. São Paulo: McGraw-Hill, 3ª Edição, 2006.
- SONDA, F.A.; RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M.E.. A aplicação do QFD no desenvolvimento de software: um estudo de caso. *Produção*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 51-75. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v10n1/v10n1a04.pdf>> Acesso em: 15, out., 2014.
- VOLPATO, L.F; MENEGHIM, M.C; PEREIRA, A,C;



AMBROSANO, G.M.B. Planejamento da qualidade nas unidades de saúde da família, utilizando o Desdobramento da Função Qualidade (QFD). *Cad. Saúde Pública*, v. 26, n. 8, p. 1561-1572, 2010.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.