

---

---

# A Aplicação do QFD no Desenvolvimento de Software: Um Estudo de Caso

Fernando Antônio Sonda, *Ph.D. Informática*

Rua Moreira César, 1903 - 95034-000 - Caxias do Sul - RS  
phdinfo@zaz.com.br

José Luis Duarte Ribeiro

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – UFRGS  
Praça Argentina 9, sala 402 – 90040-020 - Porto Alegre - RS  
ribeiro@vortex.ufrgs.br

Márcia Elisa Echeveste

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – UFRGS  
Praça Argentina 9, sala 402 – 90040-020 - Porto Alegre - RS  
echevest@ppgep.ufrgs.br

---

---

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação do QFD como ferramenta de suporte para o planejamento e desenvolvimento de um software de custos, visando um melhor atendimento das características demandadas pelo cliente, bem como a determinação de indicadores para controlar o processo de desenvolvimento do produto. O trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa de mercado realizada com usuários de softwares de custos e demais pessoas envolvidas com o gerenciamento de custos. Com a aplicação do QFD, observou-se que a definição antecipada das características principais do sistema é fundamental para o desenvolvimento de um software. O QFD vem se somar as demais ferramentas de análise de sistemas proporcionando, simultaneamente, um desenvolvimento mais rápido e mais qualificado.

**Palavras-chave:** pesquisa de mercado, qualidade, QFD, software, custos.

## Abstract

*This paper presents an application of QFD for planning and development of a cost software. The QFD was chosen aiming a better assessment of the user desires as well as the indication of the parameters for process control. The work was initiated from a market survey conducted on users of cost software and other people involved in cost management. The use of the QFD shows that the early definition of the key characteristics of the system is essential in software development. The QFD complements the use of other system analysis techniques and contributes for a faster and more qualified software development.*

**Keywords:** market survey, quality, QFD, software, cost.

## 1 - Introdução

A velocidade das informações e as novas tecnologias estabeleceram um ambiente globalizado de alta concorrência, onde preço, prazo, qualidade e flexibilidade precisam ser atendidos. As empresas devem trabalhar continuamente para que o cliente esteja satisfeito e volte a comprar o seu produto. Neste ambiente, as pessoas ganham maior importância, pois precisam ser atendidas rapidamente, com o produto certo. Assim, o

gerenciamento orientado para o cliente é a solução para a sobrevivência das empresas no mercado.

Essa realidade é particularmente verdadeira na indústria da informática. Atualmente, computadores e processadores estão presentes na maioria dos escritórios e estão sendo rapidamente incorporados a todas as tecnologias. Assim, as pessoas passam a conviver com softwares, os quais vêm se constituindo nos componentes centrais em muitas atividades complexas. Na medida em que aumenta a dependência relativa a softwares, cresce a

demanda por produtos de alta qualidade, desenvolvidos de acordo com as necessidades dos clientes. O desenvolvimento de softwares exige a utilização de ferramentas e técnicas especializadas.

A importância crescente do desenvolvimento de software é confirmada pelo tratamento diferenciado recebido nas normas de qualidade. A ISO 9000, que estabelece um padrão para a gestão e garantia da qualidade, em sua parte 3 apresenta diretrizes para a aplicação da ISO 9001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de softwares.

De acordo com Usrey & Dooley, 1996, no desenvolvimento de software, os fatores críticos são os seguintes: (i) desempenho superior as expectativas; (ii) facilidade de uso e facilidade de interação; (iii) utilidade atual (qualidade percebida); e (iv) utilidade futura (flexibilidade). Em um outro artigo, Usrey & Dooley, 1998, abordam a avaliação da atitude do usuário referente a softwares. Eles enfatizam a necessidade e urgência em entender, controlar e planejar a qualidade do software.

Enquanto isso, Dale & Machowski, 1999, discutem os custos de qualidade associados ao desenvolvimento de softwares. Esses autores concluem afirmando que os esforços devem ser concentrados na coleta de informações qualificadas referentes a definição do produto (fases iniciais de desenvolvimento do software). Mais ainda, eles sugerem o uso de FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* ou Análise de Modos e Efeitos de Falha) e do QFD como técnicas efetivas para qualificar o desenvolvimento de softwares.

O QFD – Quality Function Deployment, ou Desdobramento da Função Qualidade – iniciou no Japão no final dos anos 60 e atualmente é utilizado pela metade das grandes empresas japonesas (Ghiya et al., 1999). No início dos anos 80, ele foi introduzido na indústria automotiva americana e atualmente é usado por muitas empresas deste setor. O QFD representa um esforço para conseguir que o ponto de vista do cliente referente a qualidade seja incorporado nas fases iniciais do desenvolvimento e continue sendo considerado ao longo de todo o

ciclo de vida do produto. Pode ser dito que o QFD representa uma mudança do controle de qualidade focado em manufatura e processo para o controle de qualidade voltado para o desenvolvimento do produto (Sullivan, 1986).

Segundo King (1987), o QFD é uma ferramenta multifuncional que permite às organizações priorizarem as demandas dos consumidores e, em função disso, desenvolverem resposta inovadoras para as necessidades dos clientes, que sejam efetivas em termos de custo e qualidade. O mesmo autor afirma que o QFD pode direcionar uma implementação bem sucedida de um novo produto ou processo, na medida em que envolve todos os departamentos: *marketing*, pesquisa e desenvolvimento, produção, controle de qualidade, vendas e serviços, etc.

Segundo Akao (1997), o QFD consiste em converter as demandas dos consumidores em características de qualidade e em desenvolver um projeto de qualidade para um produto acabado, desdobrando as relações entre demandas e características. Este desdobramento começa com a qualidade de cada componente funcional e se estende para a qualidade de cada parte ou processo. A qualidade total do produto será entendida através de uma rede de relações.

Segundo Gustafsson & Johnson, 1997, o QFD é uma ferramenta que pode auxiliar as empresas a vencerem a lacuna que existe entre a satisfação do cliente e o desenvolvimento de qualidade em produtos e processos. O QFD auxilia as empresas a serem competitivas, na medida em que acelera o desenvolvimento do produto considerando explicitamente as demandas do cliente.

Ouvir os clientes é essencial, no entanto nem sempre é fácil traduzir para os produtos ou serviços os desejos dos consumidores, pois muitas vezes a linguagem utilizada não se adapta diretamente às especificações técnicas. O QFD contribui para vencer essas dificuldades. Na realidade, o QFD é um método de gerenciamento interfuncional, para auxiliar na garantia da qualidade de processos, produtos e serviços.

O QFD também contribui na redução de custos, pois tem sua tônica no *planejamento* do processo. Sendo

assim o produto final sai com pouca ou quase nenhuma chance de perda ou retrabalho face a problemas de projeto, pois decisões de mudança podem ser realizadas ainda na fase de projeto, tendo uma forte ligação com o desenvolvimento das estratégias de *marketing*.

## 2 – Descrição do problema e método de trabalho

A Ph.D. Informática é uma pequena *softwarehouse* situada em Caxias do Sul, um dos principais polos industriais do estado do Rio Grande do Sul. Sua principal atividade é desenvolver soluções personalizadas às necessidades dos seus clientes e assessorá-los no uso de tecnologias de informática. A empresa vem desenvolvendo sistemas para atender diversas empresas regionais.

Como o faturamento da Ph.D. atualmente provém basicamente da venda de horas técnicas, a mesma está estudando a possibilidade de ingressar no mercado com um produto padrão e está avaliando a possibilidade de desenvolver um sistema avançado de gerenciamento de custos, capaz de suprir às necessidades atuais de seus clientes.

Para auxiliar no desenvolvimento do sistema, a empresa optou pelo uso do QFD, uma técnica que explicitamente busca levantar as necessidades do clientes e incorporá-las no projeto do produto e nos processos de produção.

As etapas que compõe o desdobramento da qualidade variam conforme a aplicação. Neste trabalho, o desdobramento irá contemplar o seguinte: (i) Pesquisa de mercado; (ii) Matriz da qualidade, (iii) Matriz das partes, (iv) Matriz das características das partes, (v) Matriz do

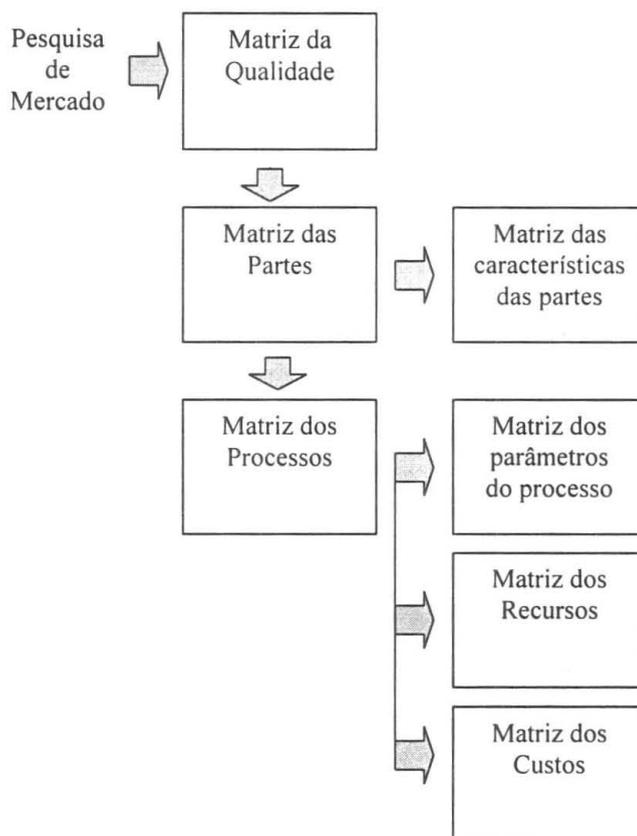


Figura 1: Modelo Conceitual utilizado no estudo de caso.

processo; (vi) Matriz dos parâmetros do processo; (vii) Matriz dos recursos; (viii) Matriz dos custos; e (ix) Planejamento das melhorias. O modelo conceitual utilizado aparece na Figura 1. O estudo de caso será apresentado nas seções a seguir. A apresentação está organizada de acordo com a lista anterior.

O método de trabalho, utilizado neste estudo, envolveu quatro etapas: (i) treinamento em QFD, visando nivelar os participantes da equipe técnica, (ii) pesquisa de mercado, visando reunir as informações necessárias para dar início ao desdobramento; (iii) reuniões regulares ao longo de um mês para o preenchimento gradativo de todas as matrizes; e (iv) definição do plano de melhoria da qualidade, efetuado a partir dos resultados obtidos em todas as etapas do QFD.

### 3 - Pesquisa de Mercado

Segundo Breen e Blankenship apud YUKI, 1994, a falta de conhecimento dos produtos ou serviços a serem vendidos é uma das principais (e óbvias) razões do fracasso de pequenas empresas varejistas e de serviços. No atual nível de competitividade, a informação é o elemento fundamental para o sucesso empresarial. Assim, as empresas devem buscar o conhecimento da situação do mercado e dos consumidores, identificando as oportunidades existentes. No que se refere ao software de custos, trata-se de um produto a ser lançado. As informações disponíveis na empresa não respondem às questões básicas para a tomada de decisões. Assim, optou-se por realizar uma pesquisa de mercado, buscando reunir dados para a definição da qualidade demandada, ponto de partida para o QFD.

#### 3.1. Identificação do problema e objetivos da pesquisa

A Ph.D. informática deseja lançar no mercado um *software* gerenciador de custos, dirigido a empresas de médio porte. O problema se resume em identificar junto

aos clientes em potencial quais as características desejadas para este *software*.

Atualmente as *softwarehouses* da região não oferecem soluções avançadas em sistemas de custeio. Existem *softwares* de custos no mercado, mas esses produtos apresentam uma estrutura rígida, que não se adapta às necessidades individuais dos gerentes que tomam as decisões. Além disso, eles não oferecem opções avançadas de análise dos dados com o uso de metodologias modernas.

O objetivo principal da pesquisa é identificar os itens de qualidade demandada considerados mais importantes, verificando as características e informações que o programa deverá conter para atender as necessidades dos clientes, definindo se novas tecnologias de custeio serão valorizadas, e verificando a importância do uso de novas tecnologias de informática.

#### 3.2. Método e técnicas de coleta de dados

Como fonte de dados secundários foram utilizadas referências do SEBRAE / Câmara de Indústria e Comércio e informações obtidas junto à funcionários da própria empresa. Para a coleta dos dados primários, foram utilizados questionários aplicados a clientes já existentes e clientes em potencial.

De posse dos dados obtidos nas fontes secundárias, foi possível elaborar um questionário aberto e, em seguida, um questionário estruturado, os quais foram aplicados aos clientes existentes e clientes em potencial (fonte primária de informação). Os questionários foram aplicados pessoalmente pelos pesquisadores.

#### 3.3. Determinação da população da pesquisa, tamanho de amostra e processo de amostragem

A amostra da pesquisa foi determinada utilizando critério de amostragem não-probabilística por conveniência, pois havia a necessidade de concluir-se o estudo no menor tempo possível, com o menor custo. Sendo assim,

os elementos da amostragem foram selecionados dentro do grupo que pôde ser consultado mais rapidamente. Este grupo se constituiu de diretores, gerentes e demais pessoas envolvidas com a área de custos das empresas que foram acessadas. No total foram entrevistados 22 clientes de empresas que possuem sede na região de caxias do Sul.

### 3.4. Elaboração dos questionários

Inicialmente foi elaborado um questionário com questões abertas, submetido ao grupo de clientes. A partir das respostas do questionário aberto, foi possível elaborar a árvore da qualidade demandada que orientou a elaboração do questionário fechado.

#### 3.4.1 Questionário aberto

O questionário aberto visa prover o pesquisador de maior conhecimento sobre o objeto de pesquisa. Na sua elaboração, teve-se o cuidado de incluir perguntas formuladas de maneira simples, direcionadas aos objetivos do projeto, sem ambigüidades e na linguagem dos entrevistados. O anexo I apresenta uma cópia do questionário aberto aplicado. Os principais resultados obtidos aparecem apresentados na seqüência. Vale mencionar que os resultados do questionário aberto superaram as expectativas da equipe técnica, revelando detalhes (ver a seguir) desconhecidos para a equipe. A listagem obtida junto aos clientes é mais completa e mais exigente do que o que poderia ser obtido internamente, através de um *brainstorm*, por exemplo.

Questão 4 – Informações de custos consideradas importantes para tomada de decisões.

Informação on-line	Custos contábeis
Banco de dados atualizado	Custo gerencial
Custo unitário dos produtos	CPV
Matérias-primas atualizadas	Custo indireto
Velocidade e acuracidade das informações	Custo fixo
Gasto	Ponto de equilíbrio
Despesas gerais	Custo final do produto
Participação da Mão-de-obra por produto	Imobilizado
Indicadores chave com capacidade de abertura	Valor unitário por cento de custo

Questão 5 – Características relevantes na aquisição de um *software* de custo

Facilidade de uso	Atualização on-line
Boa interface com outros sistemas	Possibilidade de cálculos em UEP
Treinamento	Simulação de cenários
Fácil acesso operacional	Análise de custos fixos e variáveis
Personalizável	Cálculo de custo da qualidade
Ferramentas de simulações	Cálculo de custo das perdas
Velocidade de processamento	Preço
Flexibilidade de adaptação das mudanças	Facilidade de manutenção
Acuracidade nas informações	Sistema de custos utilizados pelo <i>software</i>

Questão 6 – Quais as principais falhas nos *softwares* existentes no mercado e quais as melhorias que podem ser adicionadas.

Problemas de interface com outros sistemas	Falta de simulação de cenários
Rigidez na estrutura	Não utilização da UEP
Dificuldade de se ter relatórios novos	Dados não utilizáveis
Falta de apresentações gráficas	Utilização de base contábil
Apropriações grotescas	Não tem visão processo
Demora no cálculo	Falta de informação globais
Dificuldade de parametrização	Não são didáticos
Dificuldade de aquisição dos dados	Informações incompletas
Sistemas complexos que resultam na utilização deficiente de custos	Menus não padronizados

Questão 7 – Características que levam a aquisição de um *software* de custo

Custo de aquisição e manutenção	Manual com exemplos e exercícios
Disponibilidade de recursos do sistema	Tela menos poluída
Facilidade de utilização	Linguagem de fácil compreensão
Atendimento rápido ao cliente	Menus adequados
Rapidez de resposta	Cores agradáveis
Interatividade	Help sensível ao contexto
Precisão	Integração com <i>internet</i>

Questão 8 – Forma de divulgação mais eficiente

Demonstração na empresa	Distribuição de Demo
<i>Workshop</i>	Site na <i>internet</i>
Divulgação pessoal	Revistas especializadas

### 3.4.2. Árvore da Qualidade demandada

Após a análise dos itens de qualidade demandada, foi possível organizá-los em níveis primário, secundário e terciário, conforme apresentado na tabela 1.

### 3.4.3. Questionário Fechado

O questionário fechado é composto de questões com alternativas que são os itens da árvore de qualidade demandada. O objetivo deste questionário é obter a priorização desses itens. O questionário fechado também contemplou alguns poucos itens de interesse direto da empresa para serem avaliados pelos clientes. Este questionário encontra-se no Anexo II.

### 3.4.4. Tabulação dos dados do questionário fechado

O desdobramento da demanda da qualidade até o nível terciário foi importante para conhecer detalhes das expectativas do cliente. Estes detalhes estão sendo amplamente utilizados nas decisões referentes a concepção do produto e dos recursos que ele deve possuir.

No entanto, o excessivo detalhamento do nível terciário impediu que ele fosse utilizado como ponto de partida para a elaboração da matriz da qualidade. No nível terciário existe um número muito grande de itens, o que iria gerar matrizes muito extensas. Além disso, não é possível identificar características de qualidade associadas a todos os itens.

Tabela 1: Árvore da Qualidade Demandada para o estudo de caso do *Software* de Custo

Primário	Secundário	Terciários
<b>Técnicas Atualizadas</b>	Interface (Entrada e Saída)	Fácil de usar Menus padronizados Acesso fácil às informações Interface com outros sistemas Personalizável às necessidades Interface gráfica Facilidade de navegação Leve e limpo Relatório de fácil leitura
	Boa Performance	Confiabilidade Velocidade Eficiência da resposta Flexibilidade de adequação às mudanças
	Novas Tecnologias	Integração com <i>internet</i> Reconhecimento de voz Capacidade de rodar em computadores portáteis
<b>Métodos Eficazes</b>	Métodos de Análise	Personalização Simulação de cenários Ponto de equilíbrio Informações globais Informações detalhadas
	Métodos de Custeio	Custo contábil Custo gerencial Custo produto vendido UEP ABC Custo Padrão Custo da qualidade Custo das perdas Custo da melhoria do processo
<b>Serviços Eficientes</b>	Boa estrutura de Manutenção / Suporte	Suporte acessível Treinamento Adequação à novas demandas Facilidade autoaprendizado Atendimento rápido Manual com exemplos e exercícios
	Personalização no serviço	Indicadores chave com capacidade de abertura Flexibilidade na estrutura Personalizável pelo usuário
<b>Informações Confiáveis</b>	Segurança dos dados	Restrição ao acesso (senhas) Back-up on-line Segurança da não perda de dados na queda do sistema Segurança contra vírus
	Confiabilidade das informações	Informações precisas Acuracidade Detecção de erros
	Atualização em tempo real	Informações on-line Banco de dados atualizado

Assim, optou-se por utilizar o nível secundário como informação de entrada na matriz da qualidade. O nível secundário apresenta-se suficientemente detalhado e apropriado ao objetivo do trabalho. Os resultados da avaliação da importância do nível secundário, conforme atribuída pelos clientes que responderam ao questionário fechado, aparecem na Matriz da Qualidade (Tabela 2).

#### 4 – Matriz da Qualidade

Para a construção da Matriz da Qualidade foram utilizados os itens secundários da qualidade demandada, conforme apresentado na seção anterior. Além disso, também foram definidas as características de qualidade e seus respectivos critérios de mensuração:

- Tempo de aprendizado (dias) – é o tempo necessário de treinamento para que o usuário possa utilizar 80% dos recursos do *software*. Quando o usuário atinge o nível de 80%, considera-se que ele já detém o domínio (aprendizado) do *software*.

- Tempo médio p/ entrada de dados (minutos) – É o tempo médio que o usuário leva para completar uma transação sem erros.

- Número de erros não detectados automaticamente (qtde. de erros / mês) – Será considerado erros não detectados todo o erro que não é detectado automaticamente pelo sistema, sendo detectado somente nos procedimentos de conferência efetuados pelo usuário.

- Número de atendimentos ao usuário (qtde. / mês) - É a quantidade de atendimentos ao usuário seja por telefone, pessoalmente, via e-mail ou qualquer outro meio.

- Benchmarking com outros sistemas de custeio (qtde. itens atendidos) – Baseado em artigos especializados na área que citam as principais características dos sistemas de custeio, foi feita uma lista de características que serão ou não atendidas pelo sistema. Esta lista deverá ser atualizada anualmente para manter a atualização tecnológica: documentação On-line; Tutorial passo a passo; Modelos de exemplo prontos; Multi-

usuário; Client/Server; Web-based; Suporte a tecnologia 3-tier; Uso de interface gráfica; Integração com planilhas eletrônicas; Relatórios customizados; Análise dos dados graficamente; Suporte a várias moedas; Metodologia de custeio suportada (ABC ;UEP, Centro de Custos, etc.); Suporte a ABM; Formação de preço; Análise de capacidade; Análise de rentabilidade (por Área de negócio, Segmento, Cliente, Produto, Canal de venda, etc.); Análise *What-if*; Suporte à reengenharia de processos; Análise dos dados em formato de cubo; Suporte à consistência de dados complexos.

- Quantidade de horas de treinamento (horas) – É um indicador do tipo menor é melhor. O sistema deve ser auto-explicativo e não devem ser necessárias muitas horas de treinamento para a sua operação.

- Quantidade de horas p/ customização (horas) – É um indicador do tipo menor é melhor. O sistema deve ser flexível para se adequar a diferentes cenários, sem a necessidade de muitas horas de customização.

- Tempo médio p/atendimento aos chamados (horas) – Todo o chamado demanda um tempo para ser atendido, este indicador controla a quantidades de horas média para estes atendimentos.

- Defasagem de atualização do sistema (dias) – Como o sistema de custos é um sistema gerencial, e não operacional ou legalmente obrigatório, o usuário utiliza-se dele se o mesmo for útil; se o sistema não está atualizado ou seja defasado é sinal que o mesmo não está sendo utilizado eficientemente.

O grupo encarregado da elaboração do QFD pontuou o inter-relacionamento entre os itens da qualidade demandada e as características de qualidade. Foi utilizada a seguinte escala: Muito Forte - 9; Forte - 5; Médio - 3; Fraco - 1; Nenhum - 0.

Na priorização da demanda de qualidade também foram considerados os aspectos estratégicos (quanto que uma determinada demanda deve crescer em importância no futuro) e competitivo (quanto estamos defasados de nossos concorrentes). Como pode ser visto na Figura 2, os itens mais importantes são a *confiabilidade das informações e os métodos de custeio utilizado*.

Tabela 2: Matriz da Qualidade para o estudo de caso do *software* de custo.

**Matriz da Qualidade**

Importância da Demanda da qualidade	Especificações												Ei = Avaliação Estratégica	Mi = Avaliação da Concorrência	IDi = Importância corrigida da Demanda da qualidade	
	Tempo de aprendizado (horas)	Tempo médio p/ entrada de dados (segundos)	Tempo médio de resposta de consultas (segundos)	Número de erros não detectados (qtde. de erros / mês)	Número de atendimentos ao usuário (qtde. / mês)	Benchmarking com outros sistemas de custeio (itens atendidos)	Quantidade de horas de treinamento (horas)	Quantidade de horas p/ customização (horas)	Nível de controle de erros (de 1 a 3)	Nível de segurança (de 1 a 3)	Tempo médio p/ atendimento aos chamados (horas)	Defasagem de atualização do sistema (dias)				
Interface de fácil acesso	6,0	9	5	3	1	3	1	1	1	3	1		5	2,0	1,0	8
Performance do sistema	8,8		5	9			1			3	1		3	1,0	0,7	7
Método de custeio	10,1	3	5	1	1	1	5	5	1	1	1	3	3	2,0	0,7	12
Manutenção e suporte adequado	2,3					5	5	3	1			9	1	1,0	0,7	2
Personalização	4,2	1	3	1	1	1		5	9		1	1		1,0	0,7	4
Atualização em tempo real	2,3		3		1		3			1	1		9	1,0	2,0	3
Confiabilidade das informações	17,4				5	1	3		1	9	1		1	2,0	0,7	21
Uso de novas tecnologias	0,1	1	3	3	1	5	9	3	1		1	1	5	2,0	1,0	0
Segurança de dados	5,9		1	1				3			1	9		1,0	1,0	6
Método de análise avançado	3,4	3		1		3	9	3	1				5	2,0	2,0	7
Especificações																
Importância: IQj	1,4	1,7	1,2	1,3	0,9	2,4	1,1	0,8	2,5	1,1	0,9	1,5				
Análise competitiva	1,5	1,0	0,7	0,5	1,0	0,7	1,0	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0				
Dificuldade de atuação	1,5	1,5	1,0	1,5	0,5	0,7	0,5	0,7	1,5	1,5	0,7	1,5				
Importância corrigida: IQj*	2,0	2,0	1,0	1,1	0,7	1,7	0,8	0,7	2,6	1,3	0,6	1,9				

Na priorização das características de qualidade também foram avaliados a posição da empresa frente aos principais concorrentes e a dificuldade de atuação (dificuldade de alterar as especificações de determinada característica de qualidade). Os resultados apontaram como características de qualidade mais importantes o nível de controle de erro e o tempo de aprendizado.

### 5 – Matriz das Partes

A Matriz das Partes ou Matriz do produto, no caso de um *software*, contém todos os módulos que o constituem. Essa matriz foi elaborada a partir do grau de relacionamento entre as partes e as características de qualidade, conforme apresentado na Tabela 3.

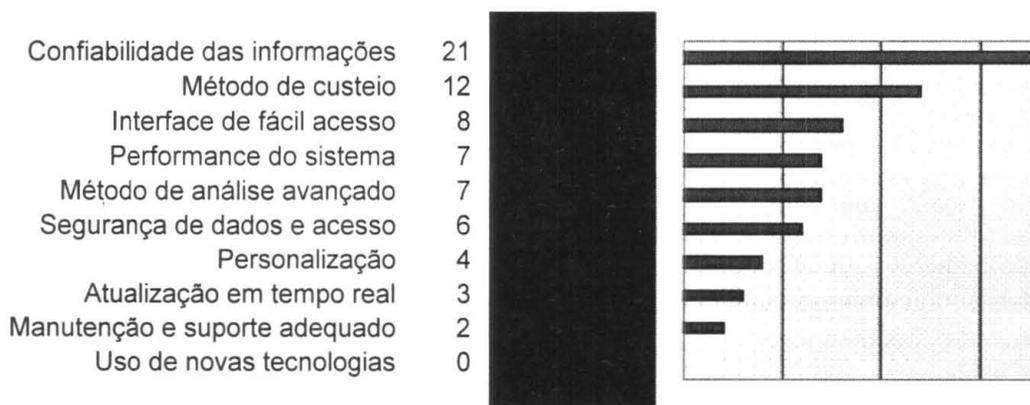


Figura 2: Priorização dos itens de demanda da qualidade.

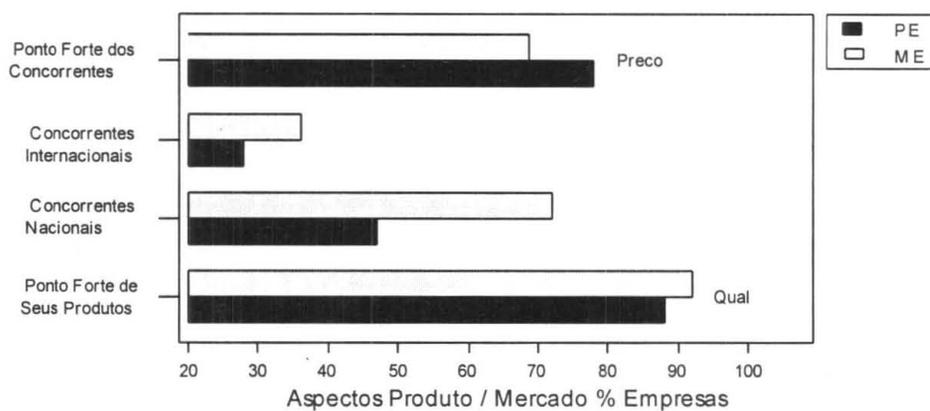


Figura 3 - Aspectos de Produto / Mercado das Empresas

Tabela 3: Matriz das partes para o estudo de caso do *software* de custo.

Matriz das Partes	Tempo de aprendizado (horas)	Tempo médio p/ entrada de dados (segundos)	Tempo médio de resposta de consultas (segundos)	Número de erros não detectados (qtde. de erros / mês)	Número de atendimentos ao usuário (qtde. / mês)	Benchmarking com outros sistemas de custeio (itens atendidos)	Quantidade de horas de treinamento (horas)	Quantidade de horas p/ customização (horas)	Nível de controle de erros (de 1 a 3)	Nível de segurança (de 1 a 3)	Tempo médio p/ atendimento aos chamados (horas)	Defasagem de atualização do sistema (dias)	Importância das partes	Facilidade de desenvolvimento	Tempo de desenvolvimento	Importância das partes
	Importância das CQs	2,0	2,0	1,0	1,1	0,7	1,7	0,8	0,7	2,6	1,3	0,6	1,9	IPi	Fi	Ti
Modulo de Cálculos			3	3	1	9			3				3,0	2,0	0,7	3,6
Modulo de Consulta Gerenciais	5		9		3	5	5	3		1	3		3,9	1,5	0,7	4,0
Modulo de Entrada de Dados	5	9	1	5	5	1	3	3	5	5	3	3	7,1	0,5	1,0	5,0
Modulo Help	9	1			5		3						2,6	0,5	1,0	1,8
Modulo de Criação de Cenários	5	5	5	1	3	9	5	1	1	1	1		5,3	2,0	0,5	5,3
Modulo de Cadastros	9	1	1	5	3		5	3	5	5	3	3	6,2	0,5	1,0	4,4
Modulo de Verificação de Erros		3		9	3	3			9			1	4,8	2,0	0,5	4,8
Modulo de Segurança		1	1			3				9			2,0	1,0	1,0	2,0
Modulo de Interface com outros sistemas	3	5		5	1	3	1	5	5	3	1	9	6,6	1,5	1,5	9,9
Modulo de personaliz. de Consultas	5		9		5	3	5	5		1	1		3,7	2,0	0,7	4,4

Modulo de Interface com outros sistemas	9,9
Modulo de Criação de Cenários	5,3
Modulo de Entrada de Dados	5,0
Modulo de Verificação de Erros	4,8
Modulo de Cadastros	4,4
Modulo de Personalização de Consultas	4,4
Modulo de Consulta Gerenciais	4,0
Modulo de Cálculos	3,6
Modulo de Segurança	2,0
Modulo Help	1,8

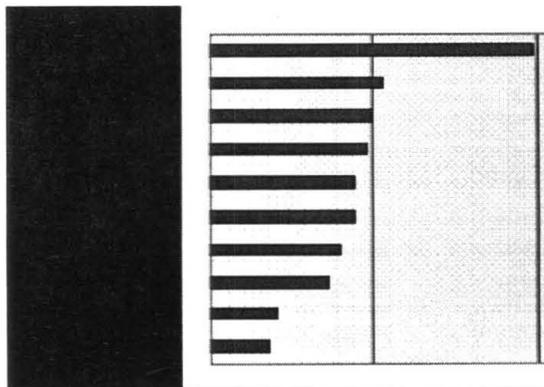


Figura 4: Priorização das Partes do produto.

Na priorização das partes também foram considerados os aspectos relativos à facilidade e tempo necessário ao desenvolvimento de cada módulo. A priorização das partes aparece ilustrada na Figura 4. Como pode ser visto na Figura 4, as partes prioritárias são o *módulo de interface* com outros sistemas e o *módulo de criação de cenários*.

## 6 - Matriz das Características das Partes

Nesta matriz são estabelecidas a intensidade dos relacionamentos entre as partes e as características de qualidade. A seguir são apresentados os indicadores utilizados para a classificação das características de qualidade das partes do produto.

-Nível de controle de erros (de 1 a 3) – será considerado nível 0 (zero) o sistema sem controle de erro, 1 com controle de erros básicos a nível de aplicação, 2 com controle de erros básicos a nível da aplicação e servidor, 3 métodos complexos de análise de dados para detectar erros.

-Nível de segurança (de 1 a 3) – 0 sem nenhum tipo de segurança, 1 – segurança a nível de senhas, 2 – segurança anterior e encriptografia dos arquivos, 3 - segurança anterior e encriptografia da comunicação

-Tempo de resposta (segundos) é o intervalo de tempo entre o início de um método até o término do mesmo. Na programação dos métodos será colocado linhas de código que gravarão o tempo de resposta de cada método de forma individual e acumulada.

-Número de consultas realizadas (Quantidade) o sistema manterá uma estatística de número de consultas realizadas pelos usuários com seu nome, data, hora e tipo de consulta. Quanto maior for a quantidade de consultas feitas, mais útil é a consulta.

-Nível de detalhamento (Quantidade de níveis) é a quantidade de detalhamento que as consultas suportam, por exemplo se temos uma consulta que nos informa o total faturado no ano e se nós quisermos o mesmo por

meses e depois por dia teremos uma consulta de 3 níveis.

-Quantidade de dimensões suportada (Quantidade de dimensões) as consultas são montadas em forma de cubo ou seja podemos ver as vendas por período, ou por região, ou ainda por vendedor, ou produto neste caso temos 4 dimensões.

-Quantidade de Métodos de Custeio Suportados (Quantidade) é a quantidade de métodos suportados capazes de transformar as mesmas entradas em saídas através de métodos algoritmos diferenciados para propiciar a comparação dos resultados.

-Tempo de carga dos dados (segundos) é o tempo de resposta da importação dos dados de outros sistemas.

-Quantidade de sistemas suportados nativamente (Número de sistemas), é o número de sistemas de terceiros que são suportados pelo sistema de forma on-line.

-Número de comandos suportados (Quantidade de comandos) é a quantidade de recursos disponíveis para o usuário desenvolver o seu trabalho.

-Quantidade de Exemplos e exercícios (Quantidade) – é o número de tutoriais com exemplos e exercícios disponíveis ao usuário.

-Quantidade de métodos suportados na simulação (Quantidade) – é a quantidade de algoritmos de simulação suportados pelo sistema

A Matriz das características das partes aparece na Tabela 4 e a priorização das características das partes está apresentada na Figura 5. A análise da Figura 5 revela que os indicadores mais importantes são o tempo de resposta, o tempo de aprendizado e o tempo de preenchimento.

Tabela 4: Matriz das características das partes para o estudo de caso do *software* de custo.

Matriz das características das partes	Importância das partes	Tempo de resposta (segundos)	Qtde. de Métodos de Custeio Suportados (Quantidade)	Número de consultas realizadas (Quantidade)	Tempo de aprendizado (Horas)	Nível de detalhamento(Quantidade de níveis)	Quantidade de dimensões suportada (Quantidade de dimensões)	Tempo de preenchimento (Horas)	Número de erros não detectados automaticamente (Erros / mês)	Nível de segurança (de 1 a 3)	Tempo de carga dos dados (segundos)	Qtde. de sistemas suportados nativamente (Número de sistemas)	Número de comandos suportados (Qtidade de comandos)	Qtde. de Exemplos e exercícios (Quantidade)	Qtde. de métodos suportados na simulação	Qtde. de simulações suportados simultaneamente
		Modulo de Cálculos	3,6	9	9						1		1		3	
Modulo de Consulta Arquivos	4,0	9		9	5	9	9			3	3		3	3		9
Modulo de Entrada de dados	5,0	3			5			9	3	3				3		
Modulo Help	1,8		1		9	5			1					9	1	1
Modulo de Criação de parâmetros	5,3	5	1		5	5		3					3	3	9	9
Modulo de Cadastros	4,4	3	3		5	1		9	5	3				3		
Modulo de Verificação Erros	4,8	3	1			1		1	9							
Modulo de Segurança	2,0	1						1		9						
Modulo de Interface com outros sistemas	9,9	5			1	1					9	9		1		
Modulo de Personaliz. Consultas	4,4	5	3	3	5	5	5	5			3		9	5	3	
Importância das CPs		211	71	49	142	113	58	129	86	58	118	89	78	104	63	86

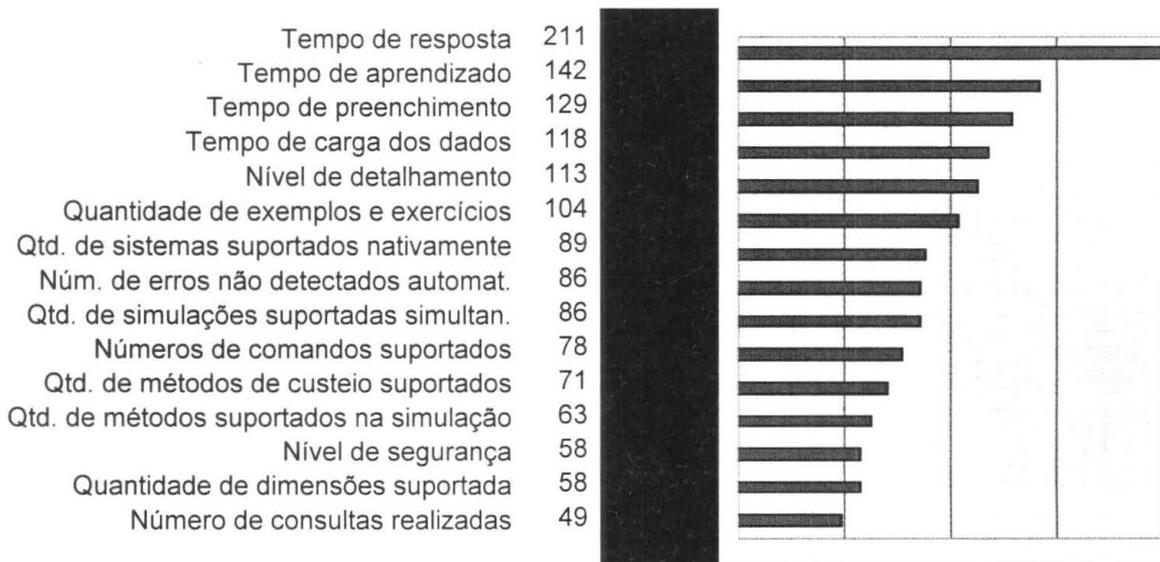


Figura 5: Priorização das Características das partes.

### 7 - Matriz dos Processos

Como o produto em estudo – *software* – efetivamente envolve considerações relativas a produto e serviço, a matriz de processos (ver Tabela 5), neste estudo de caso, incorpora tanto os processos de fabricação (desenvolvimento de *software*) como os processos de prestação de serviços da empresa.

A Figura 6 evidencia que as duas etapas iniciais do desenvolvimento do *software* (*análise de atributos do sistema e projeto do produto*) devem ser priorizadas. Este fato coincide com a prática defendida pela maioria dos autores de engenharia de *software*, que pregam que um esforço maior deve ser feito nas fases iniciais de desenvolvimento, evitando retrabalhos futuros.

O *treinamento* também é um dos itens destacados. Isso realça a importância crescente que vem sendo atribuída a capacitação de funcionários, fato este que nem sempre é priorizados pelos desenvolvedores de *software*.

### 8 - Matriz dos Parâmetros dos Processos

Na área de desenvolvimento de *softwares* um dos problemas associados é a falta de controle durante o

processo. Neste sentido, estabelecer os parâmetros para controle dos processo é fundamental para o sucesso das atividades de desenvolvimento e assessoria.

Visando o preenchimento da matriz dos parâmetros dos processos, foram identificados os seguintes indicadores (parâmetros do processo):

-Pontos perdidos nas revisões (pontos) - em todas as fases do ciclo de vida do software, após o termino de uma tarefa, a mesma é submetida a uma equipe técnica que aponta erros e ou melhorias a serem feitas. Conforme o grau de impacto do erro no resto do sistema a tarefa perde mais pontos ou menos. Por exemplo, se um erro de análise é detectado na fase de programação o custo para se consertar o mesmo é maior do que se fosse descoberto na fase de análise propriamente dita.

-Método do ponto de função (pontos) - é um método de engenharia de *software* para calcular quão complexo é um módulo baseado nas informações de entrada e saída que o mesmo deve gerar. Quanto maior for a pontuação mais complexo é o módulo e mais tempo será necessário para programá-lo. O objetivo é ter módulos simples objetivando a fácil manutenibilidade e entendimento do sistema.

-Complexidade ciclomática (grau) - é um método de engenharia de *software* para calcular quão complexo é um módulo baseado no número de laços que tem um programa. Este método é mais utilizado em módulos com programação mais complexa.

-Tempo manutenção x desenvolvimento (%) - é o percentual de tempo em que estão envolvidas as pessoas corrigindo erros e fazendo manutenções no *software* em relação ao tempo total que será computado como tempo de manutenção + tempo de desenvolvimento de novos módulos.

-Tempo médio de implantação do *software* (dias) - será considerado o tempo entre o início da implantação do sistema até o termino da implantação do mesmo, ou seja quando o cliente começa a utilizar o sistema regularmente.

-Questionário de avaliação do instrutor (nota) - será criado um questionário com várias questões pontuadas de 1 a 10, permitindo que a média das notas dos alunos será computada.

-Questionário de avaliação do assessor (nota) - será criado um questionário com várias questões pontuadas de 1 a 10, permitindo que a média das notas da diretoria será computada.

-% de consultas com êxito ao help (%) - é a quantidade de consultas que ajudaram na solução do problema do usuário feitas ao help sobre o total de consultas, o sistema após cada consulta solicitará ao usuário se o mesmo teve sua dúvida resolvida.

A Tabela 6 apresenta a matriz dos parâmetros do processo e a Figura 7 revela que os parâmetros mais

Tabela 5: Matriz dos processos para o estudo de caso do *software* de custo.

Matriz dos Processos	Importância das CQs	Tempo de aprendizado (horas)	Tempo médio p/ entrada de dados (segundos)	Tempo médio de resposta de consultas (segundos)	Número de erros não detectados (qtde. de erros / mês)	Número de atendimentos ao usuário (qtde. / mês)	Benchmarking com outros sistemas de custeio (itens atendidos)	Quantidade de horas de treinamento (horas)	Quantidade de horas p/ customização (horas)	Nível de controle de erros (de 1 a 3)	Nível de segurança (de 1 a 3)	Tempo médio p/ atendimento aos chamados (horas)	Defasagem de atualização do sistema (dias)	Importância das partes	Facilidade de desenvolvimento	Tempo de desenvolvimento	Importância das partes
		2,0	2,0	1,0	1,1	0,7	1,7	0,8	0,7	2,6	1,3	0,6	1,9	Ipi	Fi	Ti	Ipi*
Análise dos atributos	9	3	3	5	1	9	1	5	5	5		3	0,8	0,5	1,0	0,6	
Projeto do produto	5	5	5	3	1	3	3	3	3	3		3	0,6	1,5	1,5	0,8	
Desenvolvimento	3	9	9	5	1	1	1	5	5	5		3	0,7	1,0	0,5	0,5	
Documentação	9			1	5		5	1			1		0,3	2,0	1,5	0,5	
Assessoria p/ implant.	5			1	3	3	1	5	1				0,3	1,5	2,0	0,4	
Treinamento	9	3		3	5	3	9	1	1			1	0,5	1,5	2,0	0,8	
Suporte / Manutenção					9	3	1		3		9		0,3	1,5	2	0,4	

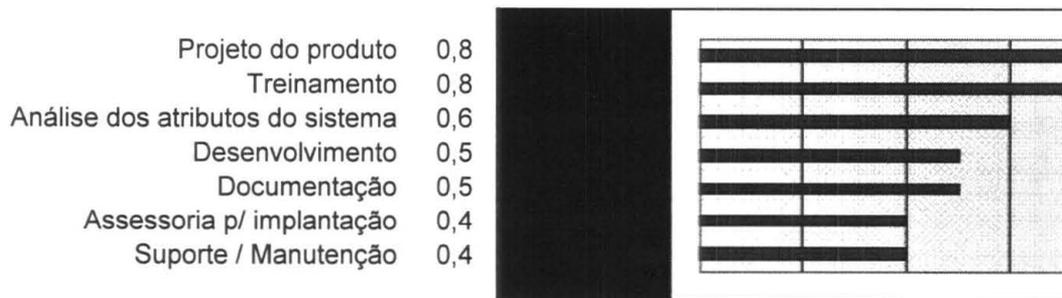


Figura 6: Priorização dos processos

importantes são os pontos perdidos na revisão, o questionário do assessor e o tempo médio de implantação do *software*.

**9 - Matriz dos recursos humanos e recursos de infraestrutura**

A tabela 7 apresenta os itens referentes a recursos humanos e itens referentes a infra-estrutura, relacionando os mesmos aos processos e serviços necessários para o desenvolvimento e manutenção do produto. Assim, é possível relacionar de forma indireta as características de qualidade aos recursos humanos e a infra-estruturas necessárias a sua realização. Como pode ser visto na Figura 8, os itens de RH mais importantes são os analistas e o assessor de custos. Ao mesmo tempo, a Figura 9 indica que os itens de infraestrutura prioritários são os computadores, impressoras e ferramentas de análise (*softwares* especializados).

**10 – Matriz dos custos**

A matriz dos Custos (ver tabela 8) avalia o custo dos processos de desenvolvimento e manutenção do *software*. Ela permite verificar se a alocação de custos é proporcional a importância dos diversos processos.

Como pode ser visto na Figura 10, o processo que mobiliza mais recursos é desenvolvimento do produto. Isso evidencia ainda mais a importância das fases anteriores – Análise dos atributos do sistema e Projeto do produto. Erros nessas fases implicam em grande retrabalho na etapa de desenvolvimento, que é a etapa mais cara.

**11 – Plano da melhoria da qualidade**

O plano de melhoria da qualidade é a última etapa do QFD e permite fazer a transição necessária para o desenvolvimento de um produto com qualidade superior. Este planejamento é feito a partir dos resultados de todas as matrizes anteriores. Os itens priorizados em cada etapa são contemplados no plano de melhorias. Como as matrizes são interrelacionadas, o plano final é constituído de uma série de ações integradas, definidas a partir de um mesmo alinhamento: a satisfação das necessidades do cliente. Um resumo do planejamento da qualidade aparece na tabela 9.

Tabela 6: Matriz dos parâmetros do processo para o estudo de caso do *software* de custo.

**Matriz dos Parâmetros do processo**

Importância dos processos	Importância dos processos								
	Pontos perdidos nas revisões	Método do ponto de função (pontos)	Complexidade ciclomática (grau)	Tempo manutenção x desenvolvimento %	Tempo médio de implantação do software em dias	Questionário de avaliação do instrutor (nota)	Questionário de avaliação do assessor (nota)	Nro. Consultas c/exito ao help	
Análise	2,2	9	7		1				
Projeto	0,4	9		7	1				
Desenvolvimento	1,5	9		7	1				
Documentação	0,1				5			9	
Assessoria p/ implantação	2,6				5		9		
Treinamento	0,2				5	9			
Suporte / Manutenção	0,0			9	5				
Importância dos parâmetros		37	15	13	0	19	2	23	1

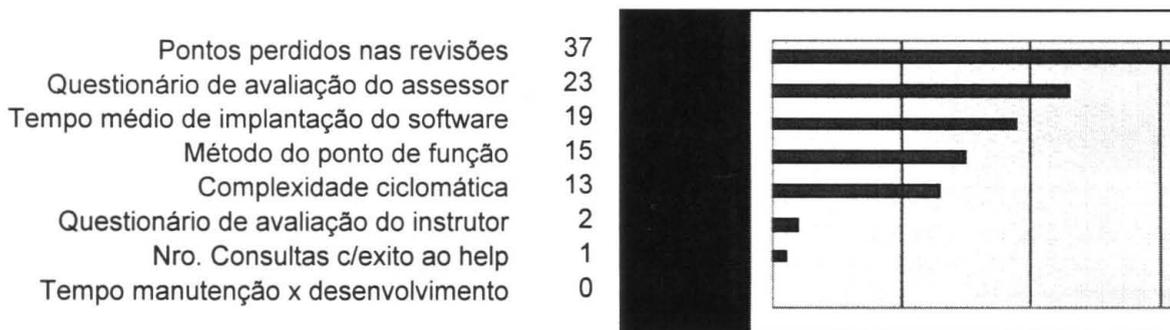


Figura 7: Priorização dos parâmetros do processo

Tabela 7: Matriz dos recursos para o estudo de caso do *software* de custo.

Matriz dos Recursos Humanos	Importância dos processos	Importância dos processos													
		Coordenador de Projeto	Analista	Programador	Assessor de Custo	Analista de Suporte	Instrutor	Atendente	Banco de Dados	Sistema Operacional	Ferramenta de Análise	Ferramentas de Programação	Software p/suporte	Computador / Impressoras	Software p/ apresentação
Análise de atributos	0,6	1	<b>9</b>	1	3	1			3	3	<b>9</b>	3		<b>5</b>	
Projeto do produto	0,8	1	<b>9</b>	3					3	3	<b>9</b>	<b>5</b>		<b>9</b>	
Desenvolvimento	0,5	1	3	<b>9</b>		3			<b>9</b>	<b>9</b>	3	<b>9</b>		<b>9</b>	
Documentação	0,5	1	3	3	3				1	1	<b>5</b>	3		<b>5</b>	
Assessoria p/ implantação	0,4	1			<b>9</b>		3	1	1	1	<b>5</b>			3	3
Treinamento	0,8	1			3	3	<b>9</b>	1	1	1				3	<b>9</b>
Suporte / Manutenção	0,4	1				<b>9</b>	1	<b>9</b>	1	1			<b>9</b>	<b>5</b>	
Importância dos recursos		4	16	9	10	8	9	5	11	11	19	12	4	23	9

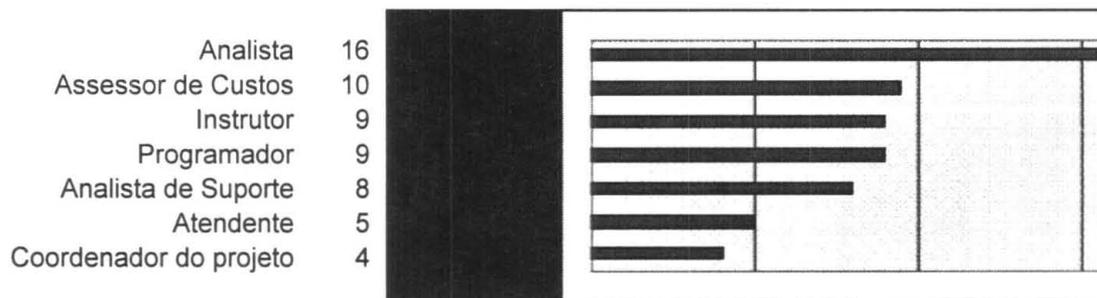


Figura 8: Priorização dos Recursos Humanos

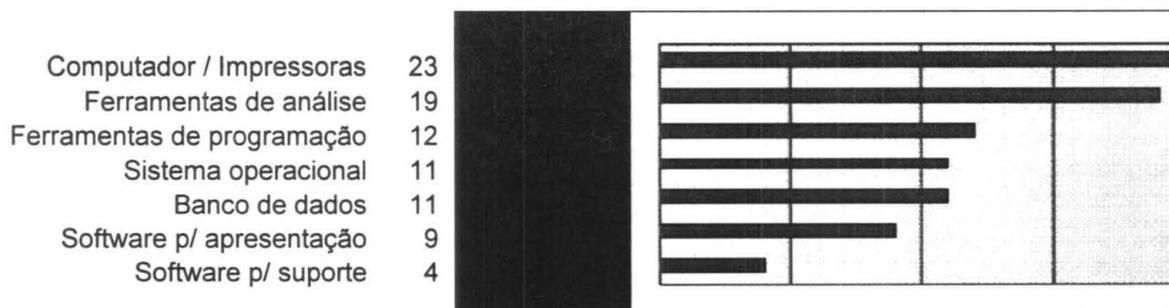


Figura 9: Priorização da Infra Estrutura

Tabela 8: Matriz dos Custos para o estudo de caso.

**Matriz dos Custos**

	Coordenador de Projeto	Analista	Programador	Assessor de Custo	Analista de Suporte	Instrutor	Atendente	Banco de Dados	Sistema Operacional	Ferramenta de Análise	Ferramentas de Programação	Software p/ suporte	Computador / Impressoras	Software p/ apresentação	Custo dos processos
Análise de atributos	1,1	<b>3,8</b>	0,8	1,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4	0,2	0,0	0,2	0,0	8,2
Projeto do produto	1,1	<b>3,8</b>	<b>2,3</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4	0,3	0,0	0,3	0,0	8,7
Desenvolvimento	1,1	<b>1,3</b>	<b>6,8</b>	0,0	0,8	0,0	0,0	0,7	0,9	0,1	0,5	0,0	0,3	0,0	12,0
Documentação	1,1	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,2	0,0	6,4
Assessoria p/ implantação	1,1	0,0	0,0	<b>3,0</b>	0,0	0,9	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	5,7
Treinamento	1,1	0,0	0,0	1,0	0,8	<b>2,8</b>	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	6,1
Suporte / Manutenção	1,1	0,0	0,0	0,0	2,3	0,3	0,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	4,8

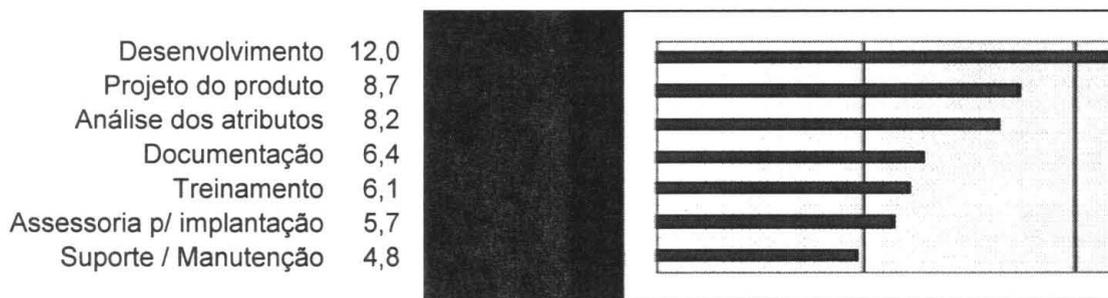


Figura 10: Priorização dos Custos

Tabela 9: Planejamento da qualidades para o estudo de caso do *software* de custo.

<b>ção (o que)</b>	<b>Como</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Quem</b>	<b>Quando</b>
Desenvolver programas e procedimentos para melhorar a confiabilidade dos dados que servem de entrada do sistema de custos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Pesquisar novos métodos e procedimentos para evitar erros na entrada de dados</li> <li>2- Implementar biblioteca de programas para validar a entrada de dados</li> <li>3- Testar metodologia proposta em sistema já existente</li> </ol>	Que o sistema tenha informações corretas e desta forma não mostre uma imagem errada da realidade ao usuário	Analista e Programador	Até Dezembro de 1999
Desenvolver tecnologias e uma biblioteca de objetos que cortem o custo de UEP e ABC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Fazer <i>benchmark</i> com produtos concorrentes</li> <li>2- Pesquisar o funcionamento das técnicas de custeio ABC e UEP</li> <li>3- Desenvolver a análise e projeto dos objetos</li> <li>4- Implementar os objetos propostos</li> </ol>	Capacitar o sistema a calcular e apresentar os custos do cliente utilizando-se os métodos ABC e UEP	Analista e Programador	Até Março de 2000
Desenvolver o sistema com um nível de resposta rápido	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Escolher tecnologias de desenvolvimento de <i>softwares</i> que priorizem o desempenho</li> <li>2- Criar métodos e padrões de testes de performance para todos os módulos</li> <li>3- Explicitar a todos os componentes da equipe da necessidade de priorizar a performance em detrimento de outros benefícios como por exemplo uso de memória ou discos.</li> </ol>	Sistema capacitado a responder as necessidades de informações do cliente de forma rápida.	Analista	Até Novemb. de 1999
Desenvolver a interface de fácil acesso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Buscar no mercado bibliotecas de componentes que auxiliem na construção de interfaces.</li> <li>2- Desenvolver uma técnica de avaliação da qualidade da interface com a participação efetiva do usuário.</li> <li>3- Pesquisar o uso de novas tecnologias que facilitem a interface homem-máquina</li> </ol>	Aumentar o ganho de produtividade do usuário, permitindo que se tenha uma melhor interpretação das informações que lhe são fornecidas e um aprendizado rápido do sistema	Analista	Até Novemb. de 1999
Desenvolver interfaces com outros sistemas líderes de mercado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Buscar estabelecer parcerias com as empresas líderes de mercado (em sistemas corporativos) para poder integrar-se perfeitamente aos seus sistemas.</li> <li>2- Criar interface de comunicação junto com parceiros selecionados.</li> <li>3- Criar interface de comunicação genérica para poder se integrar a qualquer sistema</li> </ol>	Para o usuário tenha uma fonte única de dados (seu sistema corporativo) e não tenha que redigitar dados já existentes em meio eletrônico.	Gerente de Projeto / Analista e Programador	Até Julho de 2000
Desenvolver tecnologias e uma biblioteca de objetos para simulação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Pesquisar técnicas de simulação que mais se adequem as simulações de custos</li> <li>2- Desenvolver a análise e projeto dos objetos para simulação</li> <li>3- Implementar os objetos propostos</li> </ol>	Capacitar o sistema a criar cenários futuros	Analista e Programador	Até Junho de 2000

## **Análise de viabilidade do plano**

O plano contém atividades que são usualmente realizadas no âmbito da softwarehouse e, portanto, não representam dificuldade maior para serem completadas. As ações 1 (procedimentos para a melhoria da confiabilidade), 3 (procedimentos para aumentar a velocidade do sistema) e 4 (desenvolvimento de interfaces de fácil acesso) enquadram-se nesta categoria. São atividades gerais, empreendidas também em outros sistemas.

A ação 2, implantar técnicas de custeio ABC e UEP, exige conhecimentos específicos de métodos de custeio. Uma das pessoas da equipe foi recentemente treinada nesses métodos e possui o conhecimento necessário para levar a termo a tarefa.

A ação 5 (desenvolver interfaces com outros sistemas) é considerada difícil, pois exige intensa comunicação com outras empresas. Contudo, ela é considerada exequível, desde que sejam selecionadas empresas interessadas e motivadas para um trabalho em parceria.

A ação 6 irá exigir que a equipe busque conhecimentos em áreas ainda não exploradas, mais especificamente, tecnologias de simulação. Para que essa ação possa ser concluída, será necessário investimentos específicos, ou seja, prever e disponibilizar recursos financeiros e horas-homem.

## **12. Considerações sobre o uso do QFD**

A metodologia do QFD era desconhecida da equipe técnica, e foi empregada pela primeira vez neste estudo. A partir da utilização do QFD, observou-se o seguinte:

1. A pesquisa de mercado é uma ferramenta importante, que pode revelar detalhes desconhecidos para a equipe. No início do projeto, a equipe achava que sabia qual o produto a ser desenvolvido; no entanto, após ouvir a voz do cliente, a concepção do produto alterou-se substancialmente. Ouvir a voz do cliente é imperativo.

2. A equipe técnica, por sua vez, também detém muito conhecimento, o qual é revelado gradativamente

nas sessões de preenchimento das matrizes. Essas sessões se revelaram um importante fórum de aprendizado para todos os participantes.

3. O processo de desenvolvimento de software é um processo criativo, não repetitivo; por isso, o mesmo não é de fácil controle e normalmente não possui controles formais. Em relação a esse aspecto, o QFD contribui efetivamente, pois exige a definição e priorização de indicadores que possibilitam o controle do processo, tanto durante o desenvolvimento do software como nas fases posteriores de manutenção e apoio ao usuário.

4. O uso das priorizações e os gráficos de pareto auxiliaram a identificar e enfatizar os aspectos essenciais associados a qualidade de software. Toda a equipe possui um conhecimento mais aprofundado e mais homogêneo referente as características, módulos e processos críticos.

5. O desenvolvimento de software sem dúvida exige técnicas específicas relacionadas à programação e integração dos diversos módulos, mas o uso do QFD na gestão do desenvolvimento do produto representa uma importante vantagem.

6. Como desvantagem ou dificuldade observada durante a utilização do QFD, pode-se citar a necessidade de reuniões formais, difíceis de serem agendadas. No entanto, espera-se que na medida em que o método seja incorporado pela empresa, a sua rotina modifique-se no sentido de acomodar reuniões regulares da equipe de desenvolvimento.

## **13. Conclusões**

Este trabalho apresentou uma aplicação do QFD voltada para o desenvolvimento de um software de custos. Foi utilizado um modelo conceitual que envolve o desdobramento de qualidade, partes, processos, recursos e custos. O estudo de caso foi apresentado em todas as suas etapas: da pesquisa de mercado ao planejamento da qualidade do produto. Também foi feita uma análise crítica evidenciando as vantagens do uso da metodologia, a partir da percepção da equipe, a qual utilizava o QFD pela primeira vez.

O uso do QFD mostrou vantagens importantes, ajudando a definir as características principais que o sistema deve possuir. Normalmente os analistas de sistemas privilegiam as características técnicas do sistema, uma visão limitada, que frequentemente não contempla o universo de características valorizadas pelos usuários. O QFD contribuiu para estruturar as atividades de desenvolvimento do *software*. Ele soma-se as demais ferramentas de análise de sistemas existentes, auxiliando para que o sistema contemple as necessidades do usuário e exija o mínimo possível de reprogramação.

### Agradecimentos

Os autores deste trabalho manifestam seu agradecimento aos alunos do Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia da UFRGS que contribuíram na realização deste trabalho, especialmente nas etapas de coleta de dados e no preenchimento das matrizes: André Kayser, Claiton Avrela Pessoa, José Carlos da Costa Trujillo, Luis Fernando Cruz da Costa, Ricardo Dal Pont e Rogério Monteiro.

### 14. Referências Bibliográficas

AKAO, Yoji - Desdobramento das diretrizes para o sucesso do TQM, Editora Bookman, São Paulo, 1997.

DALE, B.G. & MACHOWSKI, F. – Quality cost collection in the development of software: a methodology. *Quality Engineering*, v.11, n.3, p. 457-462, 1999.

GHIYA, K.K., BAHILL, A.T. & CHAPMANN, W.L. – QFD: Validating robustness. *Quality Engineering*, v.11, n.4, p. 593-611, 1999.

GUSTAFSSON, A. & JOHNSON, M.D. - Bridging the quality satisfaction gap. *Quality Management Journal*, v.4, n.3, p. 27-43, 1997.

KING, R - Listening to the Voice of the Customer: Using the Quality Function Deployment System. *National Productivity Review*, New York, v.6, n.3, p.277-281, 1987.

ISO 9000-3: Quality management and quality assurance standards. Parte 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply, and maintenance of software. Geneva, Switzerland: International organization for Standardization, 1991.

RIBEIRO, J.L., ECHEVESTE, M.E. & DANILEVICZ, A.M.F. - A utilização do QFD na otimização de produtos, processos e serviços. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Porto Alegre RS, 2000.

SULLIVAN, L.P. – Quality Function Deployment. *Quality Progress*, v. 19, n.6, p. 39-50, 1986.

URSEY, M.W. & DOOLEY, K.J. – The dimensions of software quality. *Quality Management Journal*, v.3, n.3, p.67-86.

URSEY, M.W. & DOOLEY, K.J. – The measurement of consumer attitudes concerning software quality. *Quality Management Journal*, v.5, n.2, p.42-57.

YUKI, M.M. - Quality Function Deployment: QFD. Instituto Latino Americano de Tecnologia, IBM, São Paulo, 1994. 105p.

**ANEXO I - QUESTIONÁRIO ABERTO**

- 1- Qual a sua função na empresa?  
 Diretor  Gerente  Supervisor  Outro \_\_\_\_\_
- 2- Qual o faturamento mensal da sua empresa? R\$ \_\_\_\_\_
- 3- Sua empresa possui um sistema de custos?  
 Não  
 Sim      É Informatizado  ou Manual
- 4- Que informações de custos você considera importante para sua tomada de decisões?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5- Quais as características você considera importante na aquisição de um *software* de custo?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6- Atualmente, existem alguns *software* no mercado. Quais são as principais falhas que você considera nestes sistemas?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7- Quais as melhorias que poderiam ser adicionadas?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8- Quais as características que fariam você adquirir um *software* de custo?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9- Qual a forma de divulgação que você acha mais eficiente?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Anexo II – Questionário fechado**

Nº do Questionário \_\_\_\_\_ Entrevistador \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_ .Empresa \_\_\_\_\_

Somos uma empresa especializada em *software* gerencial e estamos desenvolvendo um novo sistema de gerenciamento de custos. Para tanto a sua opinião é importante para definir as características que o *software* deverá possuir. Agradecemos a sua participação.

**Obrigado!**

Ordene de 1(mais importante) a 5 (menos importante os três itens que você considera mais importante para o sistema de custos (alguns espaços ficarão em branco).

1- Na aquisição de um *software* de custos, o que você considera mais importante ?

- Interface de fácil acesso
- Performance do sistema
- Métodos de análise avançados
- Método de custeio
- Manutenção e suporte
- Preço
- Personalização
- Atualização em tempo real
- Confiabilidade das informações
- Segurança dos dados
- Uso de novas tecnologias de informática

Para as questões 2 - 11, ordene de 1 (mais importante) a 3 (menos importante) os três itens que você considera mais importante para o sistema de custos (alguns espaços ficarão em branco).

2- Em relação a interface quais as características mais importantes ?

- Uso de interface gráfica (Windows)
- Interface personalizável as necessidades individuais
- Visualização das informações em forma de gráficos sempre que possível
- Utilização de atalhos para navegação
- Comunicação com outros sistemas

3- Em relação a performance o que você considera mais importante

- Velocidade na entrada dos dados
- Velocidade nas consultas
- Velocidade nos processamentos das informações (cálculos )
- Velocidade na implantação do *software*
- Velocidade de adequação do *software* a uma nova necessidade de informação

4- Dos métodos de análise avançados citados abaixo qual você acha mais importante?

- Capacidade de desenvolvimento de cenários
- Capacidade de quantificar custo da qualidade
- Capacidade de calcular possíveis ganhos com melhoria de processos
- Capacidade de quantificar perdas do processo
- Capacidade de quantificar lucros ou perdas associadas a um determinado produto/cliente

5- Em relação ao método de custeio citados, enumere o que você gostaria que estivesse disponível no sistema:

- Centro de custos (absorção total / absorção parcial)
- TOC (Teoria das restrições)
- ABC (Custeio baseado em atividades)
- UEP (Unidade de esforço padrão)
- Custo padrão

6 Quanto aos serviços prestados pelo fabricante do *software*, o que você considera mais importante:

- Assessoria e treinamento personalizado na área de custos
- Treinamento formal explicando como utilizar o *software*
- Suporte por internet
- Suporte por telefone
- Suporte pessoal
- Help on-line (manuais eletrônicos) com exemplos e exercícios

7 Em relação a personalização do sistema o que você considera mais importante?

- A personalização do *software* deve ser feita pela *software-house*
- O sistema deve permitir que o próprio usuário faça as suas personalizações
- O atendimento de suporte e manutenção deve ser personalizado a sua empresa
- Permitir a personalização por parte do usuário das telas de entrada dos dados
- Permitir a personalização das consultas e análise de custos por parte do usuário

- 7 A atualização do sistema de forma on-line deve priorizar quais informações ?
- possuir as informações associadas aos preços de matérias primas on-line
  - possuir as informações associadas aos gastos/receitas dos processos da empresa de forma on-line
  - formação e avaliação do preço de venda on-line
  - formação do custo/hora setor ou máquina de forma on-line
  - avaliação da produtividade e ociosidade dos processos on-line
- 8 Em relação a confiabilidade das informações do sistema
- o sistema deve ser inteligente p/detecção de erros nos dados e informações
  - o sistema deve ser capaz de alocar custos sem distorções
  - o sistema deve trabalhar com informações exatas
  - o sistema deve possuir informações condizentes com a realidade (não necessariamente exatas)
  - o sistema deve possuir indicadores que quantificam o grau de confiabilidade da fonte das informações apresentadas pelo mesmo.
- 9 Em relação a segurança de acesso e a integridade dos dados o que você considera mais importante
- Back-up on-line dos dados
  - Segurança de acesso controlado por senhas
  - Segurança contra perda de dados por queda do sistema
  - Segurança contra vírus
  - Segurança contra Hackers (alto nível de segurança contra especialistas em invadir sistemas)
- 10 Quanto a novas tecnologias quais das tecnologias abaixo você gostaria que o sistema possuísse
- Possibilidade do sistema ser acessado pela Internet de qualquer local do planeta
  - Reconhecimento de voz tornando a interface mais “humana”
  - Capacidade de rodar em computadores de mão como o Palm-Pilot (computação móvel)
  - Possuir a habilidade de coletar informações externas a empresa (informações estruturadas e não estruturadas da bolsa de valores, jornais, fornecedores, clientes, concorrentes...)
  - Possuir algoritmos de inteligência artificial para melhor analisar as informações.

12 - Se você já possui sistema de custos, classifique o seu grau de satisfação em relação aos itens abaixo:

	Muito satisfeito	Satisfeito	Indiferente	insatisfeito	Muito insatisfeito
Gastos com o sistema					
Atendimento					
Velocidade de resposta					
Confiabilidade das informações do sistema					
Personalização rápida e eficiente					
Interface com o usuário					
Apresentação dos indicadores de decisão					
Método de custeio					
Adequação a novas tecnologias					
Desenvolvimento de cenários futuros					

Para terminar, gostaríamos de ter algumas informações sobre você.

- Qual o faturamento mensal da sua empresa.....
- Qual seu cargo: .....
- Qual método de custos que sua empresa utiliza atualmente.....