UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

ROBERTA BELLAZ ULIANA

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DE PRODUTO EM UMA EMPRESA DE ALTA TECNOLOGIA

São Carlos, SP
2010

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

Departamento de Engenharia de Produção

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DE PRODUTO EM UMA EMPRESA DE ALTA TECNOLOGIA

Aluna: Roberta Bellaz Uliana
Orientador: Professor Titular Henrique Rozenfeld

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

São Carlos, SP
2010

Agradecimentos

Primeiramente a Deus.

Ao Professor Henrique Rozenfeld, orientador desse trabalho, agradeço pelo seu empenho, sabedoria e exigência, que me auxiliou a superar desafios e a conhecer um novo potencial.

Ao amigo Sanderson Barbalho, que me motivou e me auxiliou durante todo esse trabalho dando o apoio necessário. Além disso, agradeço a colaboração da empresa na qual foi realizado o estudo de caso e de todos que participaram e se envolveram.

Aos funcionários e alunos da pós graduação do laboratório de Engenharia de Integração e Engenharia Integrada do Departamento de Engenharia de Produção da EESC.

A meus amigos, pelos momentos inesquecíveis e apoio incondicional.

Principalmente aos meus pais e minha irmã, cujo exemplo de vida me ensinou a importância dos valores, do amor e da família.

Resumo

ULIANA, R. U. **Avaliação das Atividades de Definição de Requisitos de Produto em uma Empresa de Alta Tecnologia.** 2010. 67 f. Monografia. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

Para que um produto obtenha sucesso no mercado é necessário que ele atenda às necessidades e aos desejos de seus clientes. As atividades relacionadas à definição de requisitos de um produto são sugeridas por diversos autores como um meio de traduzir as necessidades dos clientes em requisitos do produto, ou seja, em características técnicas e mensuráveis do produto. A definição de requisitos se inicia a partir da avaliação do ciclo de vida do produto e definição dos clientes, em seguida é necessário levantar as necessidades e desejos desses clientes. Esse conjunto de informações deve ser organizado, categorizado e estruturado, dessa forma passa a ser chamado de requisito dos clientes. Esses requisitos devem ser transformados em informações úteis para o projeto de desenvolvimento de produto, para isso existem diversas técnicas e ferramentas que auxiliam a desdobrar esses requisitos do cliente em requisitos do produto, que são os parâmetros mensuráveis associados à descrição do desempenho esperado do produto. Em empresas de alta tecnologia muitas vezes os requisitos são definidos à partir da “genialidade” de seus donos, que estabelecem as características de seus produtos com base unicamente em seus conhecimentos técnicos individuais e não consideram diversas limitações de legislação e mesmo tendências de seu mercado. Porém, excelência técnica em um projeto não é suficiente para que ele obtenha competitividade comercial. O objetivo desse trabalho é avaliar as atividades de definição de requisitos de produto em uma empresa de alta tecnologia e propor melhorias com base em práticas levantadas na bibliografia. Para isso foram estudados alguns modelos que podem auxiliar a empresa a estabelecer diretrizes, procedimentos e critérios que devem ser considerados para que suas atividades de definição de requisitos obtenham sucesso. A metodologia utilizada para avaliar as atividades de definição de requisitos em uma empresa de alta tecnologia foi o estudo de caso com uma aplicação de um roteiro de questões. O resultado obtido foi uma comparação da bibliografia com a realidade encontrada na empresa.

Palavras-chave: requisito do produto, requisito do cliente, empresa de alta tecnologia.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Ciclo de vida segundo a evolução de vendas. 14
Figura 2 – Ciclo de vida segundo as atividades pelas quais o produto passa. Fonte: ROZENFELD et AL, 2006. 15
Figura 3 – Modelo do ciclo de vida em espiral (adaptado de Fonseca, 2000). Fonte: Apud Rozenfeld et Al, 2006) 16
Figura 4 – Diagrama de Kano. Fonte: ROZENFELD et al., 2006. 19
Figura 5 – Diagrama de afinidades para agrupamento de itens de qualidade exigida. Fonte: Cheng e Melo Filho, 2005. 25
Figura 6 – Configuração da Tabela de Qualidade Exigida. Fonte: Cheng e Melo Filho, 2005. 25
Figura 7 – Exemplo de Diagrama de Mudge. Fonte: Csillag, 1985 Apud Reis, Andrade, Forcellini, 2002. 28
Figura 8 - Matriz da Qualidade. Fonte: CHENG E MELO FILHO (2007)..... 31
Figura 9 - Procedimento para traduzir a voz do cliente em informações de projeto. Fonte: CHENG E MELO FILHO, 2007. 32
Figura 10 – Elementos do PDS. Fonte: PUGH, 1995..... 34
Figura 11 - Formato para PDS (desenvolvimento da especificação do produto. Fonte: PUGH, 1990..... 35
Figura 12 - Layout de uma lista de requisitos. Fonte: Pahl, 2007. 38

Lista de tabelas

Tabela 1 – Tabela de síntese dos termos utilizados. 12
Tabela 2 – Exemplo de guia para interpretar as declarações expressas pelos clientes. Fonte: Ulrich e Eppinger, 1995..... 23
Tabela 3 - Matriz de Transformação de Dados Originais em Requisitos. 24
Tabela 4 - Procedimento para elaboração da Tabela de Qualidade Exigida. Fonte: Cheng e Melo Filho, 2005. 24
Tabela 5 – Checklist para definir uma lista de requisitos. Fonte: Pahl, 2007. 39

Sumário

1. INTODUÇÃO 7

1.1 Contexto 7

1.2 Questão de Pesquisa e Objetivos do Trabalho 8

1.3 Justificativas 9

2. SINTESE DA BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL 9

2.1 Definições 9

2.2 Levantamento de Requisitos de Clientes 12

2.2.1 Identificação do ciclo de vida do produto e Definição dos clientes 12

2.2.2 Levantamento das necessidades dos clientes 17

2.2.3 Definição dos requisitos de clientes 20

2.3 Definição dos Requisitos de Produto 29

2.3.1 Metodologias, ferramentas e documentos de apoio 30

2.4 Síntese 39

3. METODOLOGIA CIENTÍFICA E ETAPAS DA PESQUISA 40

3.1 Metodologia Científica 40

3.2 Etapas da Pesquisa 41

3.2.1 Revisão Bibliográfica 41

3.2.2 Pesquisa de Campo 41

3.2.3 Análise e apresentação dos resultados 43

4. RESULTADOS 43

4.1 Caracterização da Empresa 43

4.2 Resultado das Entrevistas 44

4.3 Caracterização da Atividade de Definição de Requisito da Empresa 51

4.4 Limitações 54

4.5 Análise do Estudo de Caso 55

5. COMENTÁRIO FINAL E POSSÍVEIS CONCLUSÕES 58

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

Apêndice 1 – Protocolo do estudo de caso 61

1. INTODUÇÃO

1.1. Contexto

De acordo com Rozenfeld et al. (2006) o Processo de Desenvolvimento de Produtos tem uma importância estratégica, buscando: identificar as necessidades do mercado e dos clientes em todas as fases do ciclo de vida do produto; identificar as possibilidades tecnológicas; desenvolver um produto que atenda às expectativas do mercado, em termos de qualidade total do produto; desenvolver o produto no tempo adequado e a um custo competitivo. Além disso, também deve ser assegurada a manufaturabilidade do produto desenvolvido.

No decorrer do desenvolvimento do projeto de um produto é fundamental que, em determinado momento, as informações que irão caracterizar o produto estejam de acordo com a linguagem técnica da engenharia. Ou seja, torna-se necessário "dizer em número" – expressão essa que significa que o produto a ser desenvolvido deve ser descrito por meio de características técnicas, possíveis de serem mensuradas. Assim, é necessário definir os parâmetros mensuráveis associados à descrição do desempenho esperado, que são chamados de requisitos do produto ou requisitos de engenharia, que deve conter um conjunto de informações, o mais completo possível que atenda às necessidades dos clientes (ROZENFELD et al., 2006).

Nesse contexto Pugh (1995) afirma que todo desenvolvimento de produto começa, ou deveria começar, com uma necessidade que, quando satisfeita, caberá a um mercado já existente ou a um novo mercado próprio. A partir dessa declaração das necessidades, deve-se então desenvolver as especificações do produto.

A definição dos requisitos do produto age como um manto ou uma capa que envolve todos os estágios subseqüentes no desenvolvimento do produto (PUGH, 1995), ela orienta a geração de soluções e fornece a base sobre a qual serão montados os critérios de avaliação e de tomada de decisões futuras. Além disso, nessa etapa ocorrem as primeiras decisões sobre o produto, e essa ação definirá parâmetros mensuráveis, associados às características definitivas que terá o produto, razão pela qual essa etapa se constitui em um momento importante para todo o processo do projeto (ROZENFELD et al., 2006).

Diversos autores das áreas de Desenvolvimento de Produtos, Design, Qualidade e Marketing abordam este tema e convergem na opinião de que a atividade de definição de requisitos de produto seja feita de forma sistemática e cautelosa. Alguns modelos e métodos foram criados e serão abordados neste trabalho.

Empresas de alta tecnologia, muitas vezes, iniciam-se a partir de uma invenção criada por pesquisadores. Depois de um tempo de vida, elas precisam sistematizar o seu processo de desenvolvimento de produtos. Neste momento, um dos temas importantes para ser sistematizado é a forma como essas empresas definem seus requisitos, pois muitas vezes eles são definidos a partir da "genialidade" de seus donos, que estabelecem as características de seus produtos com base unicamente em seus conhecimentos técnicos individuais e não consideram diversas limitações de legislação e mesmo tendências de seu mercado. Porém, excelência técnica em um projeto não é suficiente para que ele obtenha competitividade comercial.

A utilização de modelos de referência auxilia a empresa a estabelecer diretrizes, procedimentos e critérios que devem ser considerados para que suas atividades obtenham sucesso, os modelos visam fornecer um caminho viável para as empresas que desejam introduzir produtos de grande potencial de sucesso mercadológico (BARBALHO, 2006). Em especial empresas de base tecnológica, que dependem, consideravelmente, da aplicação sistemática de conhecimentos técnico-científicos em atividades de desenvolvimento de novos produtos (TOLEDO et al., 2008). Assim, devem-se considerar as práticas de mercado existentes na definição dos requisitos de produto.

1.2. Questão de Pesquisa e Objetivos do Trabalho

A motivação da pesquisa pode ser definida pela seguinte questão: como apoiar o Processo de Desenvolvimento de Produtos de uma empresa de alta tecnologia na definição dos requisitos de produtos?

O objetivo desse trabalho é avaliar as atividades de definição de requisitos de produto em uma empresa de alta tecnologia e propor melhorias com base em práticas levantadas na bibliografia.

O objetivo principal pode ser desmembrado em objetivos específicos:

- Levantar e documentar as práticas para definição de requisitos de produto;
- Realizar um estudo de caso em uma empresa de alta tecnologia avaliando as atividades de definição de requisitos aplicada na empresa;
- Propor melhorias e possíveis trabalhos futuros.

1.3. Justificativas

Empresas de alta tecnologia precisam acompanhar o mercado e a alta velocidade com que ele evolui. Para isso, introduzem produtos novos que refletem novas tecnologias desenvolvidas pela empresa e continuam evoluindo em termos de inovação de produto e capacidade de aprendizagem (FERNANDES, CORTÊS e PINHO, 2004).

Nessas empresas, os projetos de produtos podem ser muito complexos e ao mesmo tempo inovadores, sendo necessário conduzir projetos com alto nível de incerteza em parte significativa do seu conteúdo (AMARAL, CONFORTO, BENASSI e ARAÚJO, 2010). Além disso, o time de desenvolvimento do produto pode se deparar com restrições tecnológicas que exijam mudanças constantes nos requisitos do produto (ULRICH e EPPINGER, 1995).

Para Cheng e Melo Filho (2007), as atividades de um projeto de desenvolvimento de um produto dependem, fortemente, da categoria em que o projeto do novo produto se enquadra. Logo, a atividade de definir os requisitos de produto pode ser muito complexa no processo de desenvolvimento de produto de uma empresa de alta tecnologia.

Nesse contexto é de grande relevância um estudo que compile as principais práticas e verifique, com um estudo de caso, como isso vem sendo feito.

2. SÍNTESE DA BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

2.1. Definições

Na etapa inicial da pesquisa bibliográfica é importante definir alguns termos das áreas de marketing, engenharia e design que serão usados no decorrer do trabalho e que facilitarão seu entendimento.

- **Necessidades:**

Uma necessidade humana é um estado em que se percebe alguma privação. Maslow (1970, apud CHENG e MELO FILHO, 2007) desenvolveu uma hierarquia para as necessidades humanas, ordenando-as conforme a prioridade utilizada pelas pessoas na busca de sua satisfação, da mais urgente a menos urgente: necessidades fisiológicas, de segurança, sociais, de estima e de auto-realização (CHENG e MELO FILHO, 2007).

- **Desejos:**

São as necessidades humanas moldadas pela cultura e as características físicas individuais. São descritos em termos de objetivos ou serviços que satisfaçam as necessidades (CHENG e MELO FILHO, 2007).

Segundo Pahl (2007), desejos são os requisitos que devem ser levados em consideração sempre que possível. É importante classificá-los como desejos de grande, média ou baixa importância.

- **Demanda:**

Demandas são os requisitos que devem ser atendidos em quaisquer circunstâncias. Se qualquer um desses requisitos não forem atendidos a solução é inaceitável (PAHL, 2007).

No conceito de marketing, demandas são desejos por produtos específicos apoiados por uma possibilidade de pagar. As empresas devem medir não apenas quantas pessoas desejam seu produto, mas também quantas estão dispostas e aptas a adquiri-lo (KOTLER, 2000).

- **Requisito de cliente:**

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), requisitos dos clientes são as necessidades dos clientes organizadas, categorizadas e estruturadas.

- **Qualidade exigida:**

De acordo com Cheng e Melo Filho (2005), qualidade exigida são os dados provenientes das pesquisas de mercados ou outros meios transformados em informações úteis para o projeto de desenvolvimento de produto. São os itens

exigidos que se referem à qualidade intrínseca do produto. É sinônimo de requisito de cliente.

- **Requisitos do produto:**

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), requisitos do produto são as características que o produto deve atender segundo os valores-meta, desdobrados a partir dos requisitos dos clientes. Em outras palavras são os parâmetros mensuráveis associados à descrição do desempenho esperado.

- **Características da qualidade:**

São os requisitos que caracterizam o produto tecnicamente e que devem ser medidos no produto para verificar se a qualidade exigida está sendo cumprida. São as dimensões que o descrevem tecnicamente (CHENG e MELO FILHO, 2007).

- **Especificação do produto:**

De acordo com Ulrich e Eppinger (1995), especificação do produto significa a precisa descrição do que o produto deve fazer. Algumas empresas usam o termo "requisitos de produto" ou "características de engenharia" dessa mesma maneira. Outras usam "especificações" ou "especificações técnicas". Uma especificação (singular) consiste em uma métrica ou valor. Por exemplo, "tempo médio para montagem" é a métrica, enquanto "menos de 75 segundos" é o valor dessa métrica. Juntas as métricas e os valores formam especificações. Especificações de produtos (plural) são simplesmente um conjunto de especificações individuais.

- **Especificação-meta:**

Conjunto de objetivos ou metas que o produto deve atender. Este conjunto de informações, elaborados durante o projeto informacional do produto, deve refletir as características que o produto deverá ter para atender às necessidades dos clientes. As especificações-meta devem ter valores-meta, que são números que estabelecem o desempenho requerido (Rozenfeld et. Al., 2006).

A seguir encontra-se uma tabela (Tabela 1) com uma síntese dos termos e seus sinônimos, que serão utilizados nesse trabalho:

Termo:	Síntese:	Sinônimo:
Necessidades dos clientes	Dados originais dos desejos dos clientes, que podem ser redundantes e expressar características dos produtos.	-
Desejos dos clientes	Necessidades humanas moldadas pela cultura e as características físicas individuais	-
Demanda	Desejos por produtos específicos apoiados por uma possibilidade de pagar; Requisitos que devem ser atendidos em quaisquer circunstâncias	-
Requisitos dos clientes	Necessidades dos clientes organizadas, categorizadas e estruturadas	-
Qualidade exigida	Dados provenientes das pesquisas de mercados ou outros meios transformados em informações úteis para o projeto de desenvolvimento de produto	Requisitos dos clientes
Requisitos do produto	Características que o produto deve atender com os valores-meta, desdobrados a partir dos requisitos dos clientes	-
Características da Qualidade	Os requisitos que caracterizam o produto tecnicamente e que devem ser medidos no produto para verificar se a qualidade exigida está sendo cumprida	Requisitos do produto
Especificação do produto	É o conjunto de métrica e dos valores dados a cada métrica.	Requisitos do produto
Especificação-meta	Conjunto de objetivos ou metas que o produto deve atender. Deve refletir as características que o produto deverá ter para atender às necessidades dos clientes	-

Tabela 1 – Tabela de síntese dos termos utilizados.

2.2. Levantamento de Requisitos de Clientes

Ulrich e Eppinger (1995) afirmam que a partir de metodologias para identificar a necessidade dos clientes, é possível criar um canal informacional de alta qualidade que liga diretamente os clientes e o time de desenvolvimento do produto. Eles partem da premissa de que aqueles que controlam diretamente os detalhes do produto, devem interagir com os clientes e vivenciar o *ambiente de uso* do produto. Do contrário, escolhas técnicas podem ser feitas de forma errada, soluções inovadoras podem nunca ser descobertas e o time de desenvolvimento pode nunca chegar a desenvolver um comprometimento sério com o atendimento dos requisitos dos clientes.

Os autores atestam que o processo de definição de requisitos dos clientes é parte integral do processo de desenvolvimento de produtos e está muito relacionado

com a geração e seleção do conceito do produto, benchmarking competitivo, e o estabelecimento dos *requisitos do produto,* que é o foco do presente trabalho.

2.2.1. Identificação do ciclo de vida do produto e Definição dos clientes

O ponto de partida para levantar os requisitos dos clientes e buscar novas informações é definir o ciclo de vida do produto e identificar os clientes.

Primeiramente a empresa deve se posicionar no mercado, ou seja, deve desenvolver a oferta e a imagem dela para ocupar um lugar destacado na mente dos clientes-alvo. A estratégia de posicionamento e diferenciação do produto no mercado deve ser modificada, uma vez que o produto, o mercado e os concorrentes se modificam ao longo do tempo (KOTLER, 2000).

Essa mudança ao longo do tempo pode ser verificada no gráfico do ciclo de vida do produto segundo a evolução de vendas (figura 1), retratado em forma de sino e dividida em quatro fases:

1) Introdução: um período de baixo crescimento em vendas, uma vez que o produto está sendo introduzido no mercado.

2) Crescimento: um período de rápida aceitação do mercado e melhoria substancial dos lucros.

3) Maturidade: um período de baixa no crescimento de vendas. Lucros se estabilizam.

4) Declínio: o período em que as vendas mostram uma queda vertiginosa e os lucros desaparecem (KOTLER, 2000).

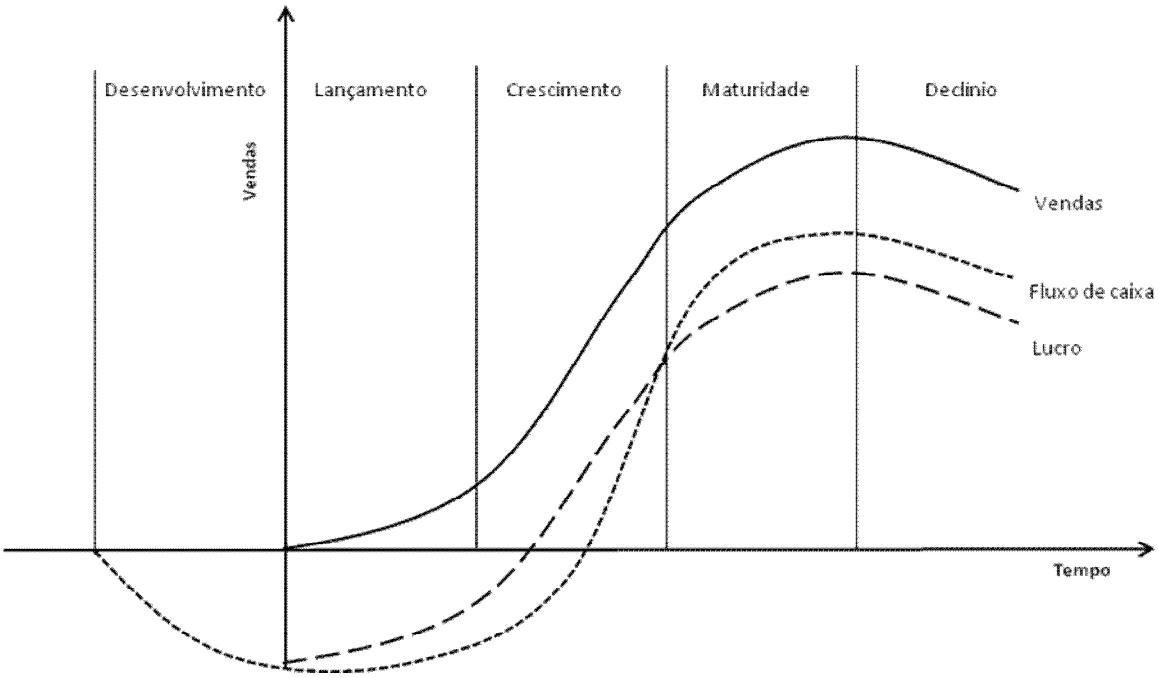

Figura 1 – Ciclo de vida segundo a evolução de vendas. Fonte: Rozenfeld, 2006.

De acordo com Levitt (1990), as características desses estágios ajudarão a reconhecer o estágio em que determinado produto está.

Kotler (2000) também afirma que para que um produto tenha um ciclo de vida ele deve ter quatro aspectos:

1) Os produtos deve ter uma vida limitada.

2) As vendas dos produtos atravessam estágios distintos, sendo que cada um apresenta desafios, oportunidades e problemas diferentes para o vendedor.

3) Os lucros sobem e descem em diferentes estágios do ciclo de vida do produto.

4) Os produtos requerem estratégias de marketing, financeiras, de produção, de compras e de recursos humanos diferentes a cada estágio de seu ciclo de vida.

Outro aspecto importante de se observar no ciclo de vida do produto é que o tempo desse ciclo está se tornando cada vez mais curto, ou seja, os produtos estão entrando e saindo do mercado com freqüências muito maiores, e que essa tendência vai continuar. Isso tem um grande efeito no departamento de desenvolvimento de produtos, que deve se adaptar a essa mudança. Medidas para

reativar o mercado ou introduzir novos produtos devem ser tomadas no mais tardar na fase de maturidade do produto (PAHL, 2007).

Rozenfeld et al. (2006) também mostra outra forma de representar o ciclo de vida através das atividades relacionadas aos estágios ou fases pelas quais o produto passa (figura 2).

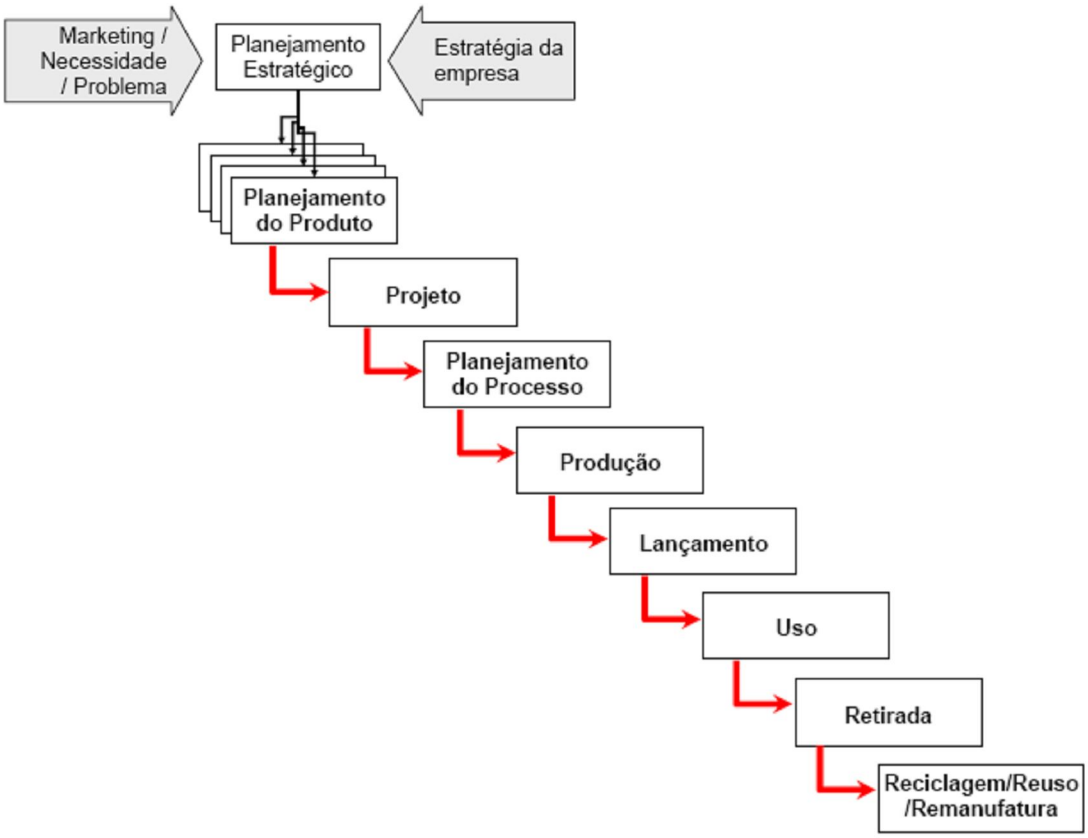

Figura 2 – Ciclo de vida segundo as atividades pelas quais o produto passa. Fonte: ROZENFELD et AL, 2006.

A seguir vem a definição dos clientes associados às fases do ciclo de vida.

De acordo com Kotler (2000), os possíveis clientes são todos aqueles que presumivelmente poderão comprar o produto ou serviço. A empresa deve trabalhar detalhadamente junto a esses possíveis clientes para determinar quais são os mais prováveis *clientes potenciais* – aqueles que possuem um forte interesse potencial pelo produto e são capazes de pagar por ele.

Rozenfeld et al. (2006) afirma que os clientes de um projeto podem ser classificados em três tipos diferentes:

Clientes externos: Conjunto de pessoas ou organizações que irão usar ou consumir o produto, e/ou manter, desativar e retirar o produto. Os desejos desses clientes devem ser tratados com a máxima prioridade.

Clientes intermediários: São aqueles responsáveis pela distribuição, compras, vendas e marketing do produto. O atendimento dessas necessidades é um fator determinante para que o distribuidor tenha sucesso na venda do produto.

Clientes internos: Fabricantes e o pessoal envolvido no projeto e na produção dos produtos.

Essas categorias de clientes podem ser associadas aos setores produtivos (clientes internos), aos setores de mercado (clientes intermediários) e aos setores de consumo (clientes externos) conforme a figura 3.

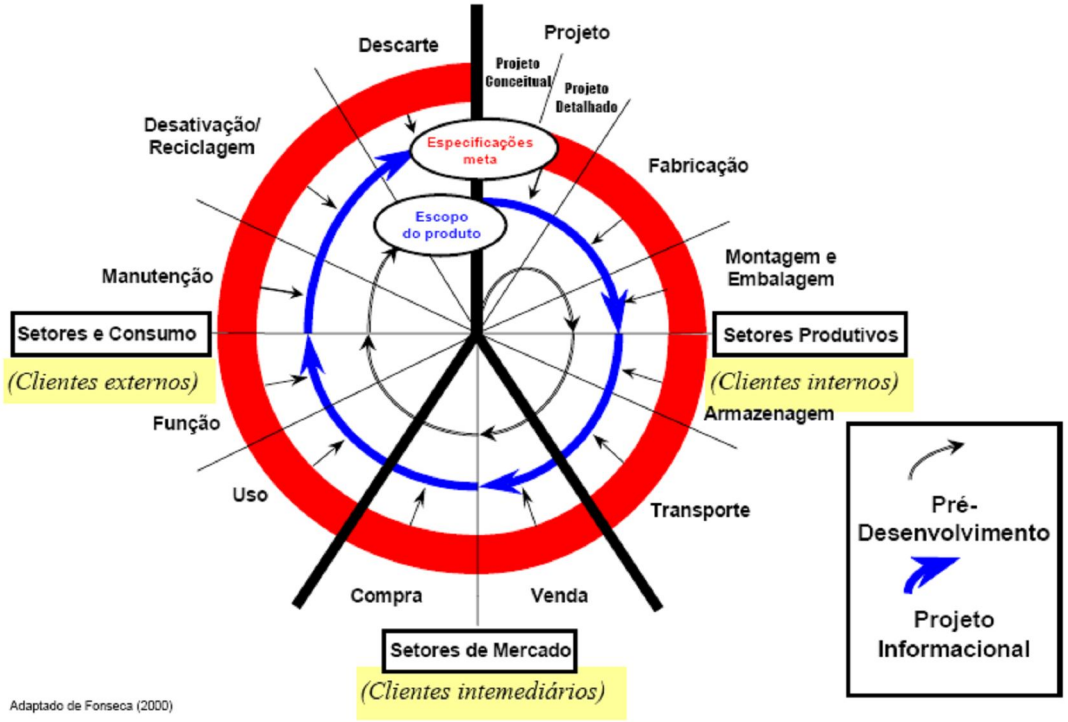

Figura 3 – Modelo do ciclo de vida em espiral (adaptado de Fonseca, 2000). Fonte: Apud Rozenfeld et Al, 2006

Associar os clientes a diferentes ciclos de vida é de grande interesse ao Processo de Desenvolvimento de Produtos, pois fornece uma visão mais ampla de

todo o processo, permitindo o desenvolvimento de soluções específicas para cada um desses clientes (ROZENFELD et. Al., 2006).

Levitt (1990) afirma que quanto mais singular ou distinta a inovação do produto, mais tempo se costuma levar para tirá-lo do chão com sucesso. O cliente será em geral, menos rápido para perceber a inovação como algo que ele claramente quer ou que necessita. Isto torna a vida do inovador mais difícil, tendo mais dificuldade para identificar as características do seu produto que implicam em valor para o consumidor, ou seja, o conjunto de benefícios que os clientes esperam de um determinado produto ou serviço.

Além disso, a adoção de um produto por um consumidor difere de um para outro, ou seja, há diferenças individuais na predisposição para experimentar novos produtos. Após um início lento, um número crescente de pessoas adota a inovação, o número atinge um pico e então diminui, à medida que restam poucas pessoas que não a adotaram. Existem os clientes inovadores, que são ousados, dispostos a experimentar novas idéias. Os adotantes imediatos, que adotam novas idéias antecipadamente, mas com cuidado. A maioria imediata, a maioria posterior e os retardatários, que são muito conservadores (KOTLER, 2000).

2.2.2. Levantamento das necessidades dos clientes

Após definido o ciclo de vida do produto e os clientes, é necessário levantar as suas necessidades.

A maior parte dos produtos é composta por um conjunto de características que oferecem benefícios para consumidores de determinado segmento de mercado. O cliente avalia sua necessidade, verifica quais produtos tem as características que atendem essas necessidades, e por fim, avalia o custo deste produto.

É importante enfatizar que as características dos produtos se tornam benefícios *somente* quando elas estão relacionadas às necessidades dos clientes. Ou seja, os benefícios são especialmente aquelas características pelas quais o cliente gastará seu dinheiro. Assim é primordial a identificação e quantificação das necessidades dos clientes que se pretende servir (CARLSON e WILMOT, 2006).

Entretanto, compreender as necessidades e os desejos dos clientes nem sempre é uma tarefa fácil. Alguns consumidores têm necessidades das quais não têm plena consciência. Ou não conseguem articular essas necessidades. Ou então empregam palavras que exigem alguma interpretação (KOTLER, 2000).

A teoria de Maslow procura explicar por que as pessoas são motivadas por necessidades específicas em determinadas épocas. A resposta de Maslow é que as necessidades humanas são dispostas em uma hierarquia, da mais urgente para a menos urgente. Em sua ordem de importância, elas são necessidades fisiológicas, necessidades de segurança, necessidades sociais, necessidades de auto-realização. As pessoas tentam satisfazer suas necessidades mais importantes em primeiro lugar. Essa teoria ajuda os profissionais a entender como vários produtos se encaixam nos planos, nos objetivos e na vida dos consumidores (KOTLER, 2000).

De forma complementar, Kotler (2000) propõe cinco tipos de necessidades distintas que ajudam os profissionais a sondar mais profundamente:

1. Necessidades declaradas
2. Necessidades reais
3. Necessidades não-declaradas
4. Necessidades de ‘algo mais’
5. Necessidades secretas

Responder apenas à necessidade declarada pode não ser o bastante para o cliente. Muitas vezes é necessário descobrir e produzir soluções que os clientes não pediram, mas às quais respondem com entusiasmo.

Isso pode ser verificado no Diagrama de Kano, representado graficamente como satisfação dos clientes *versus* desempenho do produto. Segundo o diagrama, existem determinados requisitos básicos, que geralmente não são verbalizados e que devem estar implementados no produto final, caso contrário haverá insatisfação do cliente. O outro tipo de requisito, como desempenho esperado, aumenta a satisfação do cliente quanto melhor for seu desempenho, esses requisitos são na maioria das vezes articulados pelos próprios clientes, como por exemplo, a potência de um motor. E por último existe o requisito que realmente agrada e surpreende o cliente e que na maioria das vezes não é verbalizado. O grande desafio é identificar esse requisito (ROZENFELD et al., 2006).

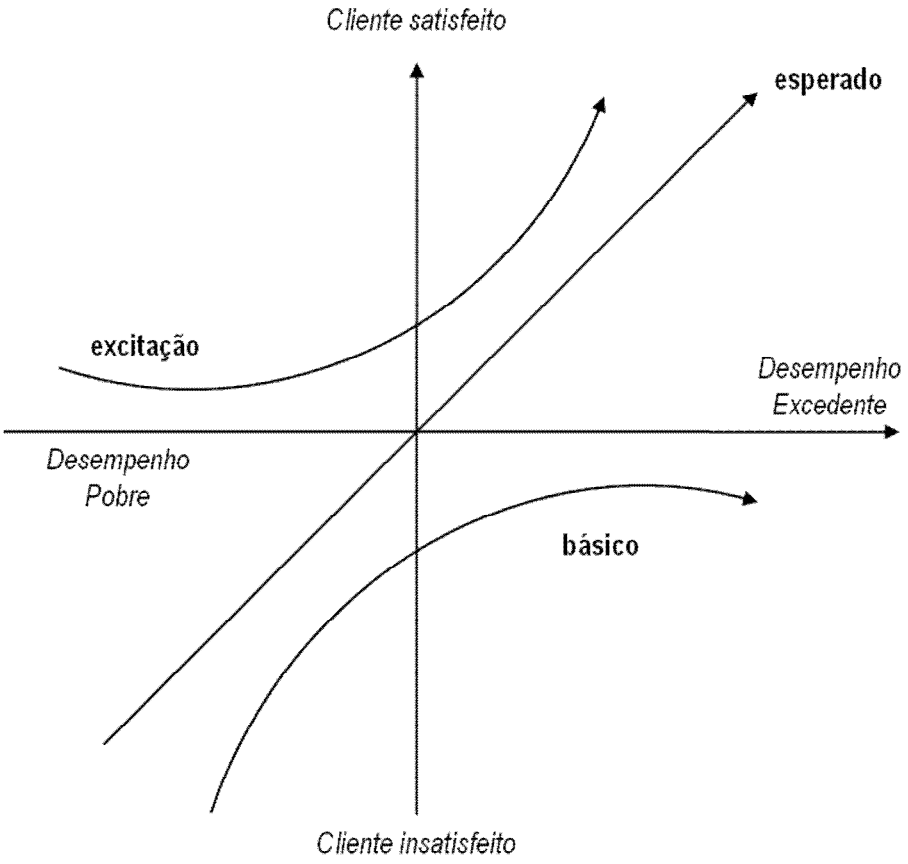

Figura 4 – Diagrama de Kano. Fonte: ROZENFELD et al., 2006.

Identificar as necessidades e os desejos dos clientes é uma tarefa complexa e que exige um contato estreito entre a empresa e o mercado. Através de pesquisas de mercado obtêm-se dados que são a fonte principal de informações que dão suporte ao processo de tomada de decisões gerenciais nas diversas etapas do desenvolvimento do produto (CHENG e MELO FILHO, 2007).

As necessidades “brutas”, na forma de variáveis lingüísticas, devem ser levantadas e podem ser obtidas através de diversas fontes como o uso de listas de verificação ou por meio de observação direta, entrevistas e grupos de foco, ou usando qualquer outro método de interagir com os diferentes clientes (ROZENFELD et al., 2006).

Ulrich e Eppinger (1995) afirmam que os métodos mais comumente usados são:

a) Entrevistas: Membros do time de desenvolvimento discutem as necessidades com um único cliente.

b) Grupos focais: Consiste na montagem de um ambiente no qual clientes potenciais discutam o uso de produtos similares ou concorrentes ao em desenvolvimento. Nesses casos, sugere-se que, na medida do possível, sejam realizadas gravações em áudio ou vídeo. Observar expressões não verbais e deixar o fluxo de idéias acontecer sem restrições é fundamental para que necessidades latentes e não expressas venham à tona.

c) Observação do produto em uso: Esses métodos podem revelar necessidades emocionais e não racionais dos clientes, relacionadas a status, estilo, novidade. Essas necessidades mostram a forma como o cliente percebe o produto.

Mas há também os métodos que revelam as necessidades mais racionais, as necessidades relacionadas ao desempenho, função, uso, manutenção, etc. Elas afetam a forma como o produto funciona, e podem ser encontradas em diversas fontes como legislação – patentes, marcas registradas, projetos registrados e direitos autorais; relatórios, procedimentos e livros de referência; fabricantes de produtos competidores ou análogos; entidades representativas oficiais e provadas; dados estatísticos e dados publicados do mercado (PUGH, 1990).

Outras fontes de dados importantes de serem analisadas são as reclamações dos clientes encontradas no Sistema de Atendimento ao Cliente (SAC); cartões de opinião distribuídos no instante da compra; documentações internas contidas nos arquivos físicos e eletrônicos dispersos pela organização; conhecimento e experiência das pessoas, que são as informações que estão nas cabeças das pessoas das organizações e não estão disponíveis para todos; e por fim “ser o cliente”, tentando prever desejos e necessidades que posteriormente podem ser comprovadas (CHENG e MELO FILHO, 2007).

Ao fim de toda a pesquisa é necessário um processamento dessas necessidades inicialmente obtidas, classificando-as, ordenando-as e agrupando-as, para serem então descritas como “requisitos de clientes” (ROZENFELD et al., 2006).

2.2.3. Definição dos requisitos de clientes

As informações obtidas junto aos clientes por meio de pesquisas de mercado, ou por outro meio, produzem uma grande quantidade de informações, também chamadas de dados originais. Como visto anteriormente, os clientes não expressam suas necessidades diretamente, mas por meio de descrições sobre seus desejos.

Tomando como referência os produtos existentes, eles expressam aspectos de que não gostam, sugerem contramedidas para melhorar o produto ou, ainda, falam muito genericamente sobre como eles gostariam que o produto fosse. Esse dados precisam então ser trabalhados para se transformarem em informações úteis para o projeto de desenvolvimento de produto (CHENG e MELO FILHO, 2007).

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), requisitos dos clientes são as necessidades dos clientes organizadas, categorizadas e estruturadas. Os requisitos dos clientes podem ser relacionados a aspectos tais como: desempenho funcional, fatores humanos, propriedades, espaço, confiabilidade, ciclo de vida, recursos e manufatura. Cada desejo e necessidade na pesquisa de mercado deve ser traduzida para os diversos requisitos do cliente.

"Os requisitos ligados ao desempenho funcional representam os elementos de desempenho que descrevem o comportamento desejado para o produto. Esse comportamento pode ser descrito em termos dos fluxos de energia, material e sinal, ou por informações a respeito das operações e sua seqüência.

Os requisitos ligados aos fatores humanos estão relacionados com a interface do produto com as pessoas.

Os requisitos também podem estar relacionados às propriedades físicas, elétricas, térmicas, mecânicas, químicas e nucleares.

O desejo por produtos duráveis está associado à confiabilidade. É importante entender o que confiabilidade significa para o consumidor, quais as conseqüências da falha do produto e as implicações relacionadas à segurança. Segundo Pugh (1990), confiabilidade é a habilidade de um sistema técnico de satisfazer seus requisitos operacionais dentro dos limites especificados para o tempo de vida necessário.

Os requisitos associados com o ciclo de vida permitem que sejam considerados os diferentes aspectos das fases pelos quais o produto irá passar, além daqueles relacionados com a fase de uso.

Vários são os requisitos relacionados aos recursos. O tempo é um recurso limitado em qualquer projeto. Os requisitos de custo estão relacionados aos custos de capital e aos custos de ciclo de vida. Requisitos relacionados às normas e ao meio ambiente são outros exemplos de requisitos ligados aos recursos." (ROZENFELD et al., 2006).

Na literatura existem alguns métodos que auxiliam a tradução das necessidades levantadas em requisitos do cliente.

Segundo Ulrich e Eppinger (1995), a equipe de desenvolvimento do produto deve interpretar as declarações expressas pelos clientes e traduzi-las em requisitos dos clientes de forma eficaz, para isso eles propõem algumas orientações:

- Expressar a necessidade do QUÊ o produto deve fazer, não de COMO ele deve fazer;
- Expressar a necessidade no mesmo nível de detalhe aos dados originais;
- Usar sentenças positivas, não negativas. Isso facilita a atividade de tradução das necessidades dos clientes em requisitos;
- Expressar a necessidade como uma característica do produto. Entretanto nem toda declaração de necessidade pode ser claramente expressa como uma característica do produto, nesses casos as necessidades podem ser expressas como características do usuário do produto (por ex, "o usuário pode aplicar o torque manualmente na chave de fenda para apertar o parafuso");
- Evitar as palavras *deve* e *deveria*.

O exemplo a seguir na Tabela 2 ilustra como esse guia deve ser utilizado.

Orientação	**Declaração do cliente**	**Declaração das necessidades – Correta**	**Declaração das necessidades – Errada**
"O QUÊ e não COMO"	"Por que você não põe escudos protetores ao redor dos contatos da bateria?"	A bateria da parafusadeira é protegida contra um curto acidental.	Os contatos da bateria da parafusadeira são cobertos por protetores plásticos.
Nível de detalhes	"Eu derrubo minha parafusadeira todo o tempo."	A parafusadeira opera normalmente após cair no chão repetidas vezes.	A parafusadeira é robusta.
Positivo e não negativo	"Não importa se está chovendo, eu ainda preciso usar a parafusadeira ao ar livre."	A parafusadeira opera normalmente na chuva.	A parafusadeira não fica inativa pela chuva.
Uma característica do produto	"Eu gostaria de recarregar minha parafusadeira no acendedor de cigarro do meu	A bateria da parafusadeira pode ser recarregada de um acendedor de cigarro de um	Um adaptador de acendedor de cigarro de um automóvel pode recarregar a

	carro.”	automóvel.	bateria da parafusadeira.
Evitar “deve”ou “deveria”	“Eu detesto quando não sei quanto de bateria ainda resta.”	A parafusadeira tem um indicador do nível de energia da bateria.	A parafusadeira deve ter um indicador do nível de energia da bateria.

Tabela 2 – Exemplo de guia para interpretar as declarações expressas pelos clientes. Fonte: Ulrich e Eppinger, 1995.

Para identificar e organizar os itens exigidos que se referem à qualidade intrínseca do produto, Cheng e Melo Filho (2005) propõem o método do Desdobramento de Cenas, no qual o grupo visualiza cenas possíveis de uso do produto fazendo as seguintes perguntas: Quem? Quando? Onde? Como? Por quê? E para mudar de cena pergunta-se: “E Se?”. Assim, a partir de uma necessidade expressa vagamente pelo cliente, pode-se obter uma grande quantidade de necessidades concretas, na linguagem das pessoas do grupo de desenvolvimento, também chamada de qualidade exigida.

Tomando como exemplo o desenvolvimento de uma impressora, o primeiro passo para definir os requisitos dos clientes é obter os dados brutos, também chamados de voz do cliente. Esses dados podem ser obtidos através de informações e reclamações dos clientes, cartões de consulta, informações comerciais, notícias do setor. Outros dados também podem ser obtidos através de entrevistas e sondagens (*surveys*).

Essa atividade pode fornecer algumas necessidades brutas como, por exemplo: “ser fácil de usar”, “imprimir do meu micro ligado em rede”, “não precisar de adaptadores ou cabos especiais para ligar a copiadora na rede”, “inserir grampos aonde preciso deles”, “imprimir da mesma forma que minhas impressoras locais”, “possibilidade de se ligar a um PC”, entre outros. Os dados obtidos devem então ser agrupados e dados redundantes devem ser eliminados.

O próximo passo é converter os dados brutos em requisitos dos clientes. Para isso pode-se utilizar o Método de Desdobramento de Cenas, citado anteriormente, e alocar as informações em uma Matriz de Transformação de Dados Originais em Requisitos, por exemplo na Tabela 3:

Dado Original	Cena	Requisito do cliente
Ser fácil de usar	Operador que nunca havia operado o produto consegue instalar	Procedimento simples para serviço rotineiro
Imprimir da mesma forma que minhas impressoras locais	Operador obtém resultados de impressão semelhantes às impressoras locais	Realizar trabalho igual ou superior às concorrentes

Tabela 3 - Matriz de Transformação de Dados Originais em Requisitos.

2.2.3.1. QFD

Um método muito estabelecido na literatura que identifica os desejos e necessidades dos clientes e os traduz em requisitos de produtos é o *Quality Function Deployment* (QFD), ou Desdobramento da Função Qualidade.

Os autores de QFD propõem nessa etapa, a criação da Tabela de Qualidade Exigida, que é a representação organizada e detalhada das verdadeiras exigências do(s) cliente(s), na linguagem do grupo de desenvolvimento. Essas exigências são resumidas de forma sistemática, utilizando o procedimento descrito na Tabela 4.

Procedimento para elaboração da Tabela de Qualidade Exigida
1. Converter as informações originais (Voz do Cliente) em itens de qualidade exigida, usando expressões simples e com apenas um significado.
2. Utilizar o Diagrama de Afinidades para agrupar os itens similares de qualidade exigida e escrever uma expressão (título) que descreva o conteúdo de cada grupo formado (ver figura 5)
3. Considerar esses títulos como itens de nível secundário, aproximadamente. Agrupar esses itens em conjuntos similares para formar itens primários, mediante a utilização do Diagrama de Afinidades. Colocar um título para cada conjunto formado. Utilizar quantos níveis forem necessários.
4. Esclarecer quais são os itens primários de qualidade e fazer um rearranjo, acrescentando convenientemente os itens não incluídos como sendo secundários e/ou terciários, ou outro.
5. Colocar a numeração de classificação e montar a Tabela de Qualidade Exigida (ver figura 6)
6. Realizar uma análise crítica da tabela, observando se há consistência na hierarquização e classificação dos itens, e se a tabela está completa tanto no sentido vertical quanto horizontal. Acrescentar os itens de qualidade óbvia (requisitos necessários) e atrativa (requisitos que surpreendem), se necessários.

Tabela 4 - Procedimento para elaboração da Tabela de Qualidade Exigida. Fonte: Cheng e Melo Filho, 2007.

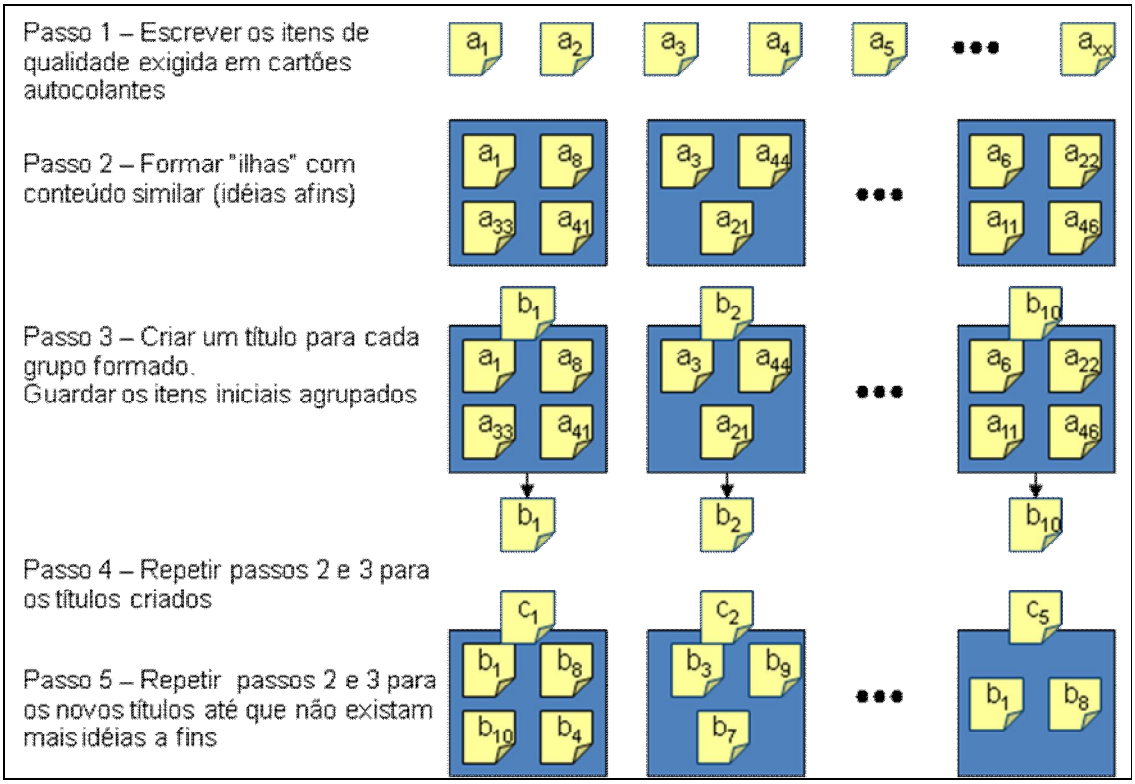

Figura 5 – Diagrama de afinidades para agrupamento de itens de qualidade exigida. Fonte: Cheng e Melo Filho, 2007.

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1 C_1	1.1 b_1	1.1.1 a_1
		1.1.2 a_7
	1.2 b_2	
2 C_2	2.1 b_4	2.1.1 a_{21}
		2.1.2 a_{18}
		2.1.3 a_3
		2.1.4 a_{15}
	2.2 b_7	
	2.3 b_9	2.3.1 a_{22}
		2.3.2 a_{13}
3 C_3		

Figura 6 – Configuração da Tabela de Qualidade Exigida. Fonte: Cheng e Melo Filho, 2007.

É desejável atender a todas as necessidades dos clientes, entretanto, esse atendimento poderia exigir um custo muito alto ou trazer dificuldades operacionais para incorporar certas características ou superior desempenho. O que se faz nessa hora, é uma priorização das necessidades do cliente de acordo com a importância a

elas atribuída, estabelecendo dessa forma a Qualidade Planejada do produto (CHENG e MELO FILHO, 2007).

Os autores de QFD afirmam que existem dois pontos de vista que devem ser analisados na determinação da Qualidade Planejada. O primeiro é o do cliente: quais são as qualidades exigidas mais importantes para ele. O segundo é o da própria organização: comparando o produto da empresa com o(s) de outras, quais seriam os itens em que está pior, igual ou melhor.

De forma resumida, o **Procedimento para Estabelecimento da Qualidade Planejada** é:

Passo 1: Construir a Tabela de Qualidade Exigida.

Passo 2: Pesquisar a opinião de uma amostra do público alvo, quanto ao grau de importância que atribui a cada item de qualidade exigida.

Passo 3: Pesquisar a opinião de uma amostra do público alvo quanto à avaliação do desempenho do produto atual da empresa e dos principais concorrentes, com relação aos itens de qualidade exigida.

Passo 4: Estabelecer o plano de qualidade (nível de desempenho) da empresa para cada item de qualidade exigida. É um valor numérico que deve possuir a mesma escala que foi utilizada na avaliação de desempenho.

Passo 5: Calcular o índice de melhoria, dividindo o plano da qualidade pela avaliação atual do produto da empresa (passo 3).

Passo 6: Decidir quais itens serão utilizados como argumento de venda. O argumento de venda é um valor numérico que é acrescentado a itens de qualidade exigida com o objetivo de aumentar o valor de seus pesos.

Classificação do argumento de venda	Símbolo	Valor
Especial	●	1,5
Comum	○	1,2
Sem argumento	“vazio”	1

Passo 7: Calcular o peso absoluto de cada item de qualidade exigida pela multiplicação:

Grau de Importância x Índice de Melhoria x Argumento de Venda

Passo 8: Calcular o peso relativo de cada item de qualidade exigida, convertendo o peso absoluto em contribuição percentual no peso total.

2.2.3.2. Diagrama de Mudge

No item anterior foi apresentada uma forma de organizar, estruturar e valorar os requisitos dos clientes seguindo as instruções do QFD.

Outra forma de valorar e comparar os requisitos é utilizando o Diagrama de Mudge, no qual a valoração é feita aos pares.

O Diagrama de Mudge consiste de uma matriz onde tanto a primeira coluna quanto a primeira linha são compostas pelos itens em comparação. Compara-se cada requisito das linhas com todos os requisitos das colunas, exceto os iguais, um a um. Em primeiro lugar, a equipe de projeto decide qual requisito do par é o mais importante (a célula da matriz assume o número desse requisito), após o que, decide-se o nível de importância. Nesse aspecto, optou-se por uma escala de apenas três elementos a fim de facilitar o trabalho da equipe de projeto quando da comparação de requisitos dissimilares.

A escala de valoração é definida como se segue:

- Muito mais importante (valor cinco – letra A).
- Medianamente mais importante (valor três – letra B).
- Um pouco mais importante (valor um – letra C).

Segue-se ao número do requisito, na célula do diagrama, a letra correspondente ao quanto mais importante é o requisito. O valor relativo final de cada requisito é obtido pelo somatório dos valores observados em todo o diagrama (o somatório não se refere a uma linha ou a uma coluna específica, mas sim aos valores das células em que um mesmo requisito for considerado dominante). Na Fig. (3) é apresentado um Diagrama de Mudge utilizado para a comparação de sete itens (REIS, ANDRADE, FORCELLINI, 2002).

Os autores afirmam que o uso do Diagrama de Mudge reduz a influência de erros de avaliação individuais eventualmente cometidos pela equipe de projeto durante a comparação dos pares de requisitos, tornando assim o resultado geral mais confiável.

Requisitos →

	2	3	4	5	6	7	SOMA	%
1	1B	3A	1A	5B	1B	7C	11	16
2		3A	2B	2B	6A	7C	06	08
3			3A	3B	3C	3C	20	28
4				5C	6A	7A	00	00
5					6A	7A	04	06
6						7C	15	21
7							14	21
						TOTAL	70	100

Requisitos ↘

Figura 7 – Exemplo de Diagrama de Mudge. Fonte: Csillag, 1985 Apud Reis, Andrade, Forcellini, 2002.

Além disso, é importante a realização de um benchmarking para verificar se os produtos concorrentes existentes no mercado atendem aos requisitos levantados, evitando que haja uma “qualidade exagerada” conseqüentemente um alto custo do produto (ROZENFELD et al. 2006), ou seja, é importante evitar que o produto possua requisitos a mais que os concorrentes. Caso isso ocorra, o produto terá um alto custo e não será competitivo no mercado apesar de atender grande parte dos requisitos.

Muitas vezes, os clientes já sabem as características técnicas que desejam de um produto, como por exemplo na compra de um carro: no caso de um cliente mais experiente e maduro com relação ao produto, que procura um carro econômico, ele já tem em mente um valor aproximado de quantos kilômetros ele quer o carro rode para cada litro de combustível consumido. Essa informação fornecida pelo cliente pode ser considerada pela equipe de desenvolvimento de produto como uma especificação-meta, que veremos no decorrer do trabalho, e que não precisa ser desdobrada em diversos requisitos.

Portanto, é também importante identificar características técnicas do produto fornecidas diretamente pelo cliente, pois muitas vezes os clientes que tem um conhecimento maior do produto podem fornecer informações que auxiliam a atividade de definição de requisitos do produto.

Depois de realizadas todas essas atividades é possível dar início à obtenção de requisitos do produto, e descobrir qual fator (causa) que deve ser projetado para que os clientes fiquem satisfeitos (efeito), como será visto a seguir.

2.3. Definição dos Requisitos de Produto

Obter os requisitos dos clientes é um passo importante no processo de desenvolvimento de produtos para que as necessidades dos clientes sejam levadas à linguagem dos projetistas. Entretanto, esses requisitos dos clientes geralmente estão na forma de necessidades, sem estarem associados às características mensuráveis do produto (ROZENFELD et al. 2006), ou seja, é importante definir as características técnicas do produto que atendam às exigências do mercado. Essas características devem ser definidas tanto em termos qualitativos como quantitativos (CHENG e MELO FILHO, 2007).

Cheng e Melo Filho (2007) afirmam que para cada qualidade exigida, deve-se identificar as características da qualidade que podem ser medidas no produto final.

De acordo com Cooper (1993), é necessário que o time de desenvolvimento (composto por pessoas de diversas áreas, não somente por técnicos) encontre meios de satisfazer os requisitos dos clientes. Esse é um processo criativo que pode envolver diversas atividades.

- Resolução criativa de problemas;
- Brainstorming;
- Técnicas como QDF (Quality Function Deployment);
- Pesquisa de patentes e pesquisa na literatura detalhadas;
- Busca por especialistas;
- Alguns trabalhos técnicos físicos, incluindo modelos, maquetes ou experimentos.

Além disso, essa atividade é cercada por diversos desafios que devem ser superados. Ulrich e Eppinger (1995) levantaram alguns problemas que surgem na definição de requisitos do produto:

- Como os requisitos dos clientes, que são relativamente subjetivos, podem ser traduzidos em alvos precisos para o restante dos esforços do desenvolvimento?

- Como o time de desenvolvimento e os gerentes podem concordar no que constitui o sucesso ou o fracasso do produto resultante?
- Como o time resolverá as inevitáveis “trocas” em pontos estratégicos (*trade-offs*) entre as características do produto?

Definir os requisitos de forma sistemática permite que o time de desenvolvimento tenha maior confiança na tomada de decisões que poderiam ser relativamente subjetivas na escolha das especificações do produto.

2.3.1. Metodologias, ferramentas e documentos de apoio

Como forma de sistematizar e organizar a atividade de definição de requisitos do produto, algumas metodologias, ferramentas e documentos de apoio foram propostos por diversos autores das áreas de Desenvolvimento de Produtos, Design e Qualidade. De forma sucinta serão apresentadas aquelas citadas pelos principais autores das áreas mencionadas.

2.3.1.1. QFD (Quality Function Deployment): Matriz da Qualidade

De acordo com Cheng e Melo Filho (2007), QD (Desdobramento da Qualidade) é um processo que visa buscar, traduzir e transmitir as informações necessárias para que o produto seja desenvolvido com qualidade, ou seja, para que os produtos atendam às necessidades dos clientes. Esse processo é realizado em desdobramentos sistemáticos, iniciando-se com a determinação da voz do cliente, passando por todos os fatores necessários para o desenvolvimento do produto.

A ferramenta proposta pelos autores, chamada Matriz da Qualidade, tem por finalidade “executar o projeto da qualidade, sistematizando as verdadeiras qualidades exigidas pelos clientes por meio de expressões lingüísticas, mostrando a correlação entre essas expressões e as características da qualidade do produto, e convertendo a importância aos itens de qualidade exigida, obtida no planejamento da qualidade, para os itens de características da qualidade que devem ser projetados” (CHENG e MELO FILHO, 2007).

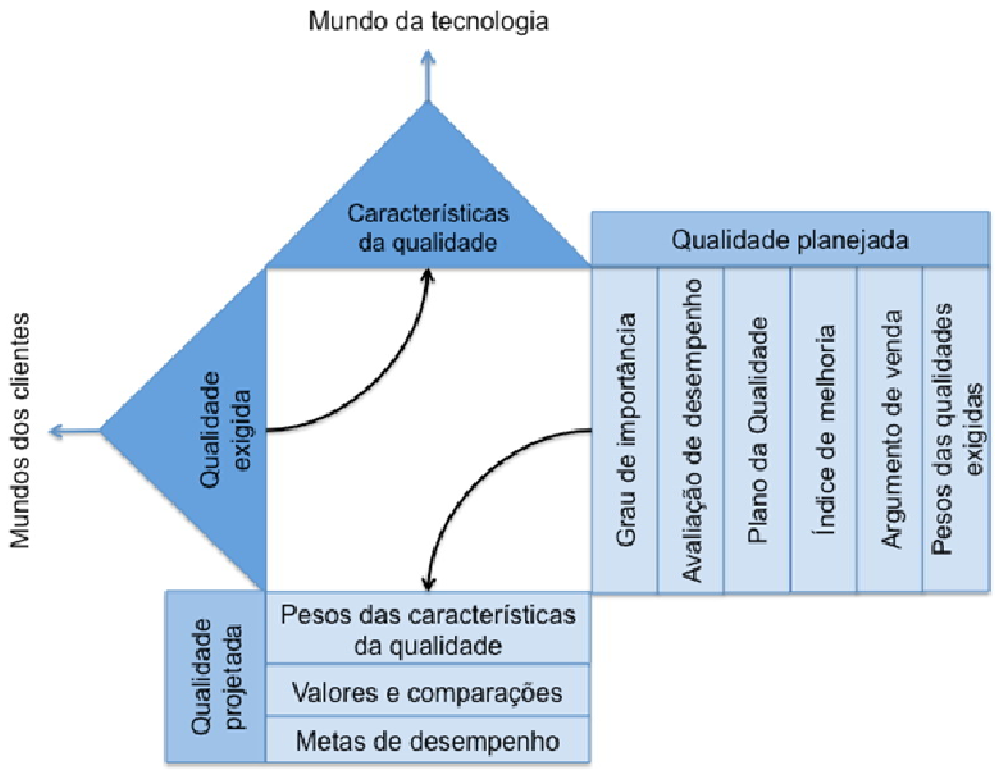

Figura 8 - Matriz da Qualidade. Fonte: CHENG E MELO FILHO (2007).

A figura 8 representa uma matriz da qualidade genérica e as grandes etapas para sua construção. A matriz da qualidade ajuda a organizar e dar maior visibilidade às informações, e sua utilização permite que o projeto básico do produto seja estabelecido com foco nas necessidades dos consumidores. É importante salientar que ênfase está no procedimento geral (figura 9) para se obter as informações do mundo da tecnologia.

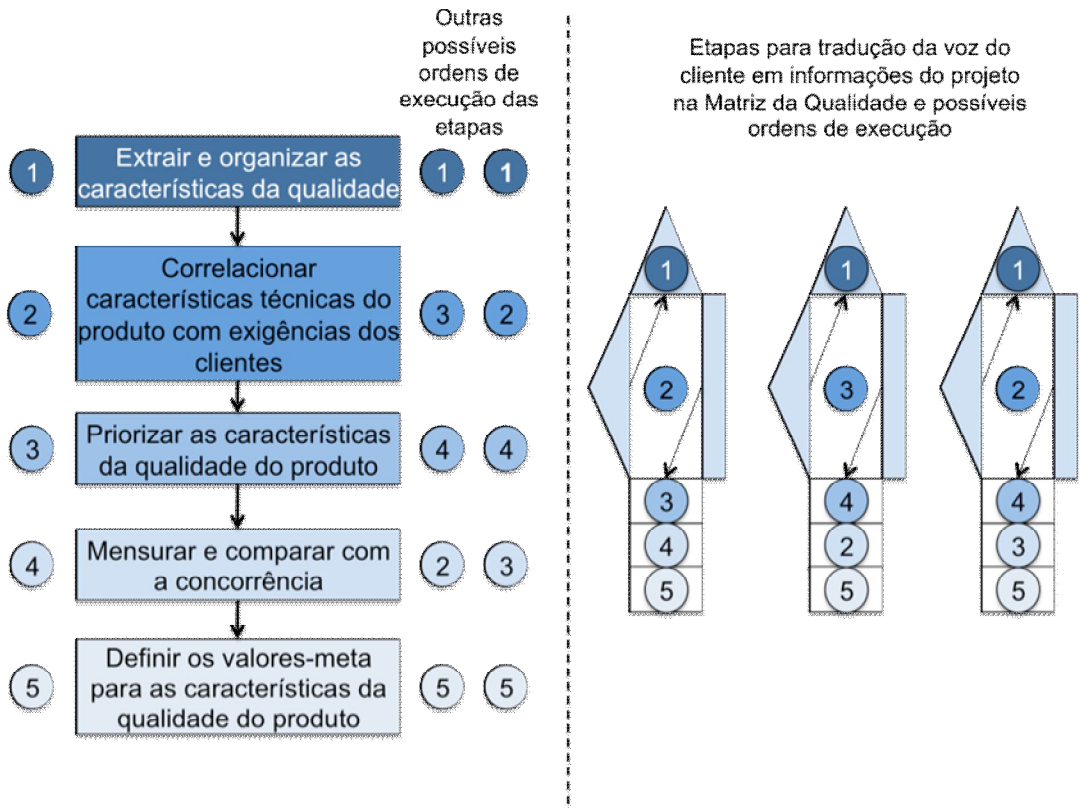

Figura 9 - Procedimento para traduzir a voz do cliente em informações de projeto. Fonte: CHENG E MELO FILHO, 2007.

2.3.1.2. Checklist – PDS (Product Design Specification/Desenvolvimento da especificação do produto)

Conforme a afirmação do autor, Pugh (1990), PDS deve ser considerado com um documento escrito, fácil de compreender e evolucionário, ou seja, que pode sofrer mudanças, e que tenha suas características finais casadas com as características do produto final.

O PDS é uma lista que é constituída de elementos que são aplicáveis a qualquer produto. Existem 33 elementos de especificações primárias (Figura 10) que são o ponto de partida para a evolução do PDS. As informações na qual ele é baseado devem vir a partir das necessidades dos clientes. A princípio, é preferível cobrir todo o espectro dos elementos a um nível superficial para depois ser dado um rigor mais profissional.

Os elementos abordados no checklist de Pugh (1990) são: desempenho; meio ambiente; tempo de vida em serviço; manutenção; custo-alvo do produto; concorrência; entrega; embalagem; quantidade; facilidade de manufatura; tamanho;

peso; estética, aparência e acabamento; materiais; tempo de vida do produto no mercado; normas e especificações; ergonomia; cliente; qualidade e confiabilidade; vida de prateleira (armazenamento); processos; escalas de tempo; testes; segurança; restrições da empresa; restrições do mercado; patentes, literatura e dados do produto; implicações políticas e sociais; questões legais; instalação; documentação; descarte.

Todos os elementos devem ser analisados e, caso seja necessário, eles devem ser desconsiderado da lista. Os elementos considerados devem ser reescritos em um documento (Figura 11) que conterá uma definição precisa e curta das especificações que se pretende atingir. Esse documento contém a especificação e os parâmetros a serem analisados em cada especificação. O autor também sugere que, se possível, alguns parâmetros sejam quantificados ou estimados.

Figura 10 – Elementos do PDS. Fonte: PUGH, 1990.

Produto:_____

Data:_____ Assunto:_____

Performance:	Parâmetros			
	O melhor da concorrência	Modelo atual (nosso)	Este desenvolvimento (intenção)	Classe mundial (alvo)
Descrição				
Segurança: Descrição				

Figura 11 - Formato para PDS (desenvolvimento da especificação do produto. Fonte: PUGH, 1990.

2.3.1.3. Processo de Estabelecimento das Especificações-Alvo do Modelo de referência de Ulrich e Eppinger (1995)

No Modelo de Referência de Ulrich e Eppinger (1995), uma das etapas do processo de desenvolvimento de produtos proposto é o Estabelecimento das Especificações-Alvo. Essa etapa ocorre depois da identificação das necessidades dos clientes e antes da geração de conceitos do produto. Ela tem o objetivo de chegar a especificações-alvo do produto, ou seja, descrever as características do produto que o time de desenvolvimento acredita que será sucesso no mercado. As especificações devem refletir as necessidades dos clientes, diferenciarem o produto dos competidores, e ser tecnicamente e economicamente concebíveis. O processo

de estabelecimento das especificações-alvo proposto pelos autores contém quatro passos:

1) Preparar a lista de métricas, usando a matriz necessidade-métrica, se necessário;

As métricas mais úteis são aquelas que refletem o mais diretamente possível o grau o qual o produto satisfaz as necessidades dos clientes. A relação entre as necessidades e as métricas é central para todo o conceito de especificações. A melhor maneira de gerar a lista de métricas é contemplar cada necessidade por vez, e considerar qual característica mensurável do produto que precisamente, irá refletir o grau de satisfação de determinada necessidade.

Uma simples matriz necessidade-métrica representa suas relações e garante que todas as necessidades dos clientes sejam consideradas. Essa matriz é uma técnica gráfica usada também no QFD

2) Coletar informações de benchmarking competitivo;

As especificações-meta são a linguagem que o time de desenvolvimento usa para discutir e concordar no posicionamento detalhado do seu produto se comparado com outros produtos no mercado. Informações sobre produtos concorrentes devem estar reunidas de forma a apoiar essas decisões de posicionamento.

3) Estabelecer valores-meta *ideais* e *marginalmente aceitáveis* para cada métrica;

Nessa etapa o time sintetiza as informações disponíveis a fim de efetivamente estabelecer os valores-meta para cada métrica. Dois tipos de metas são utilizados: as metas ideais e as metas marginalmente aceitáveis. A meta ideal é o melhor resultado que o time pode esperar. A meta marginalmente aceitável é o valor da métrica que mal faria o produto ser comercialmente viável.

Existem cinco maneiras de expressar os valores de uma métrica:

- Ao menos X: Estabelece os limites inferiores;
- No máximo X: Estabelece limites superiores;
- Entre X e Y: Estabelece ambos os limites inferiores e superiores;
- Exatamente X: Estabelece uma meta específica;
- Um conjunto de valores discretos: Algumas métricas terão valores correspondentes a diversas escolhas discretas.

4) Refletir nos resultados e no processo.

O time pode necessitar algumas reflexões para concordar nos valores-meta. Reflexões após cada decisão ajudam a garantir que os resultados são consistentes com os objetivos do projeto.

2.3.1.4. Lista de Requisitos (PAHL, 2007)

Para enfrentar o problema da identificação dos requisitos do produto Pahl (2007) propõe a criação *da lista de requisitos* (Figura 12) que é um documento com os requisitos do produto. Estabelecer a lista de requisitos é um procedimento que envolve dois estágios: No primeiro estágio os requisitos óbvios são definidos e gravados. No segundo estágio esses requisitos são refinados e estendidos.

Na preparação da lista de requisitos detalhada é essencial que sejam elaborados claramente os objetivos e as circunstâncias, às quais os requisitos devem atender. Os requisitos resultantes devem ser identificados como demandas (D) ou desejos (W). Demandas são os requisitos que devem ser atendidos dentro de quaisquer circunstâncias, e os desejos são os requisitos que devem ser levados em consideração sempre que possível.

A lista deve conter as seguintes informações de forma estruturada:

- Usuário: empresa ou departamento;
- Requisitos rotulados como demandas ou desejos;
- Pessoa responsável por cada requisito;
- Data de emissão da lista de requisitos geral;
- Data da última modificação;
- Número de versões;
- Número de páginas.

Pahl (2007) também afirma que é de grande utilidade definir uma lista de requisitos baseadas em subsistemas (funções ou montagens) onde os requisitos podem ser identificados, ou então baseado em checklists com alguns dos principais títulos (Tabela 5). Com soluções estabelecidas, onde as montagens que devem ser desenvolvidas ou melhoradas já estão determinadas, a lista de requisitos deve ser estruturadas dessa forma: grupos especiais de desenvolvimento são normalmente responsáveis no desenvolvimento de cada montagem. Com carros, por exemplo, as listas de requisitos podem ser subdivididas motor, transmissão e carroceria.

Usuário		Lista de requisitos Projeto, produto	Identificação Classificação Página:
Mudanças	*D* *W*	*Requisitos*	*Responsável*
Data da mudança	Especificar se o ítem é D ou W	Objetivo ou propriedade com dados qualitativos e quantitativos Se necessário, separar a lista baseado em sub itens (funções ou montagens) ou baseado em checklists	
		Substitui o problema de	

Figura 12 - Layout de uma lista de requisitos. Fonte: Pahl, 2007.

Principais Títulos	Exemplos
Geometria	Tamanho, altura, largura, comprimento, diâmetro, exigências de espaço, número, disposição, conexão, extensão.
Cinemática	Tipo de movimento, direção do movimento, velocidade, aceleração.
Força	Direção da força, magnitude da força, frequência, peso, carga, deformação, rigidez, elasticidade, forças de inércia, ressonância.
Energia	Potência, eficiência, perda, fricção, ventilação, estado, pressão, temperatura, aquecimento, resfriamento, fornecimento, armazenamento, capacidade, conversão.
Material	Fluxo e transporte do material. Propriedades físicas e quimicas iniciais e finais do produto, materiais auxiliares, materiais pré estabelecidos.
Sinais	Entradas e saídas, forma, exibição, equipamentos de controle.
Segurança	Sistemas de segurança diretos, segurança operacional e ambiental.
Ergonomia	Relação homem-máquina, tipo de operação, altura de operação, clareza do layout, conforto de assento, iluminação, forma, compatibilidade.

Produção	Limitações de fabricação, dimensão máxima possível, métodos de produção preferidos, meios de produção, qualidades e tolerâncias alcançáveis, desperdícios.
Contole de qualidade	Possibilidades de medição e testes, aplicação de regulamentos e normas especiais.
Montagem	Regulamentos especiais, instalação, implantação.
Transporte	Limitações devido ao aparelho de elevação, meios de transporte (altura e peso), natureza e condições de expedição.
Operação	Nível de ruído, durabilidade, utilizações especiais, área de marketing, destinação.
Manutenção	Intervalos de serviço, inspeção, troca e reparo, pintura, limpeza.
Reciclagem	Reuso, reprocessamento, resíduos, armazemanento e descarte.
Custo	Custos de manufatura máximos, custo de ferramental, investimento e depreciação.
Cronogramas	Data final do desenvolvimento, planejamento e controle do projeto, data de entrega.

Tabela 5 – Checklist para definir uma lista de requisitos. Fonte: Pahl, 2007.

2.4. Síntese

A revisão bibliográfica mostra uma visão geral do que os principais autores da área de desenvolvimento de produtos tratam em relação à definição de requisitos de clientes e requisitos de produtos.

A definição dos requisitos dos clientes inicia-se a partir da identificação do ciclo de vida do produto e da definição dos clientes. Essa etapa é fundamental para ter uma visão ampla do processo e obter soluções específicas para cada cliente identificado no ciclo de vida.

Em seguida, é de grande importância entender as necessidades e os desejos dos clientes. Levantar informações é fundamental para que o produto final obtenha sucesso no mercado. Para auxiliar nessa atividade é sugerido pelos autores a realização de entrevistas, grupos focais, observação do produto em uso, verificação de patentes, marcas registradas, projetos registrados e direitos autorais, legislação, entre outros.

Nessa etapa, o volume de informações obtidas é muito grande, por isso é necessário organizar, categorizar e estruturar essas informações transformando-as em requisitos dos clientes. Isso pode ser feito utilizando o Desdobramento de Cenas e a Tabela da Qualidade Exigida. Para priorizar os requisitos encontrados utiliza-se

os passos do Estabelecimento da Qualidade Planejada e o Diagrama de Mudge, que foram citados anteriormente.

Definidos e priorizados os requisitos dos clientes é necessário definir os requisitos de produto de forma sistemática. Os modelos vistos anteriormente auxiliam nessa tarefa.

As ferramentas vistas anteriormente podem ser utilizadas de forma complementar, pois apesar dos pontos em comum, cada uma tem uma abordagem diferente em algum ponto.

A Matriz da Qualidade é uma ferramenta muito utilizada na organização e na visibilidade das informações que serão utilizadas para definir os requisitos de produto, é uma ferramenta gerencial muito robusta e possui passos bem definidos para a realização dessa atividade. De forma complementar, o *Checklist* de Pugh (1990), auxilia a visualização de alguns elementos básicos para a definição de requisitos de produtos que devem ser considerados.

O modelo de referência de Ulrich e Eppinger (1995) e a Lista de requisitos de Pahl (2007) também possuem pontos em comum com as outras ferramentas. É importante notar que todas elas têm como objetivo principal definir métricas para cada requisito.

De modo geral, essas ferramentas auxiliam a organizar os requisitos dos clientes, extrair de cada um deles o requisito de produto, comparar com os concorrentes e por fim definir os valores-meta ou métricas de cada requisito.

3. METODOLOGIA CIENTÍFICA E ETAPAS DA PESQUISA

3.1. Metodologia Científica

Com o intuito de auxiliar na resposta da questão de pesquisa levantada nesse trabalho: "**como** apoiar o Processo de Desenvolvimento de Produtos de uma empresa de alta tecnologia na definição dos requisitos de produtos?" a metodologia científica utilizada é o estudo de caso.

O método do estudo de caso permite responder questões do tipo **como** ou **por que** sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle (YIN, 2005). Esse estudo possui uma natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se

de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1996).

O estudo de caso deste trabalho será feito em uma única empresa na qual se pretende avaliar sua atividade de definição de requisitos de produto. Nas reflexões, baseadas na bibliografia estudada serão analisadas diferenças entre a realidade e a teoria, e a partir disso será obtida uma lista com essas diferenças, que poderá ser utilizada como propostas futuras de melhorias.

3.2. Etapas da Pesquisa

A definição das etapas de pesquisa deve estar alinhada com os métodos científicos adotados, para providenciar que o trabalho alcance seus objetivos.

3.2.1. Revisão Bibliográfica

As revisões da literatura apresentam-se como uma atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área do conhecimento (NORONHA; FERREIRA, 2000), além de permitir a cobertura de uma gama de fenômenos geralmente mais ampla do que aquela que poderia ser pesquisada diretamente (GIL, 1996).

Através da revisão bibliográfica é possível obter fundamentos teóricos para condução do trabalho. Os principais temas abordados foram o levantamento dos requisitos dos clientes e a definição dos requisitos dos produtos, assim como uma visão geral de algumas técnicas e ferramentas propostas pelos autores das áreas.

3.2.2. Pesquisa de campo

Verificar na prática a realização da atividade de definição de requisitos em uma empresa de alta tecnologia permitirá maior compreensão do estudo realizado na bibliografia. Além disso, as informações levantadas na pesquisa de campo irão permitir a verificação do como a empresa realiza a atividade de definição de requisitos. A realização do estudo de caso será dividida em três fases seguindo a abordagem de Yin (2005). A primeira fase consiste na construção e definição do protocolo do estudo, o qual busca delinear o estudo, esclarecer os principais pontos a serem estudados e guiar a coleta de dados (VOSS, 2009). O protocolo é mais do que um mero roteiro com perguntas, mas sim um instrumento que aumenta a confiabilidade da pesquisa e destina-se principalmente, a orientar o pesquisador ao

realizar a coleta de dados (YIN, 2005). O protocolo do estudo (Apêndice 1) deve conter os seguintes tópicos:

- Visão geral do projeto: deve conter informações dos objetivos deste trabalho e do estudo de caso, assim como a conceituação teórica necessária para realizar o estudo, ou seja, os principais conceitos sobre definição de requisitos do cliente e definição de requisitos do produto. A visão geral foi apresentada nos capítulos 1 e 2 do trabalho.
- Roteiro de questões: descreve o roteiro de questões que foi aplicado nas entrevistas. O roteiro foi desenvolvido baseado na técnica descrita em Echeveste et al. (2007), este método parte da definição dos objetivos do questionário e, posteriormente, eles são desmembrados culminando nas questões. O questionário criado compreende 22 questões, organizadas em 5 categorias conforme os objetivos das questões, sendo elas: caracterização da empresa avaliada, caracterização do tipo de desenvolvimento de produto da empresa e das áreas envolvidas, análise das características das atividades de levantamento das necessidades dos clientes, análise das características das atividades de definição de requisitos de clientes e por fim análise das características das atividades de definição dos requisitos de produto. A construção das questões do roteiro encontra-se no Apêndice 2 deste trabalho;
- Procedimentos de campo: devem ser descritas as principais características e técnicas adotadas para coleta de dados. No caso, será adotada a técnica de entrevista, baseada no roteiro de questões criado. Devem ser estabelecidos critérios para realização das entrevistas, como a quantidade e definição dos entrevistados; o arranjo da entrevista será estruturado, ou seja, obedece a um roteiro de questões previamente estruturado. O tipo de pergunta que será utilizado é não dirigido, ele leva o entrevistado a pensar e dar uma resposta mais completa.

Uma vez elaborado o protocolo do estudo, a fase seguinte consiste na coleta dos dados. A coleta dos dados será por meio dos instrumentos definidos no protocolo, no caso entrevistas baseadas no roteiro de questões. Após a coleta será desenvolvido o relatório, que deve conter as repostas obtidas nas entrevistas, a análise dos dados e as considerações finais.

3.2.3. Análise e apresentação dos resultados

Nessa etapa será elaborada a análise do questionário baseada na teoria estudada e nas respostas fornecidas. A partir da síntese de cada entrevista os dados obtidos para cada objetivo definido serão cruzados com o que foi pesquisado na bibliografia, possibilitando dessa forma verificar diferenças ou padrões. Em seguida será elaborada a conclusão final do trabalho desenvolvido, propostas de melhorias e possíveis trabalhos futuros, além da contribuição para o campo de conhecimento.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da Empresa

A empresa na qual foi realizado e estudo de caso foi fundada em 1985 sendo uma das mais respeitadas empresas de alta tecnologia do pólo tecnológico de São Carlos. Sua trajetória teve origem na USP São Carlos, tendo sido formada por pesquisadores e técnicos do Instituto de Física desta Universidade. Na época de sua inauguração a empresa já trabalhava com áreas como filmes finos especiais e aplicações industriais a *laser*. Posteriormente destaca-se sua entrada nos mercados de defesa, espacial e médico-oftalmológico.

Atualmente a empresa conta com cerca de 450 funcionários divididos na sede em São Carlos, em um escritório comercial de São Paulo, um escritório em Porto Alegre/RS e outro em Miami, Estados Unidos. Há representantes na Europa, na Ásia e na Oceania. As unidades de São Carlos e Porto Alegre realizam operações industriais, as demais apenas vendas e assistência técnica. Apenas em São Carlos há desenvolvimento de produtos. Seu faturamento anual é de mais de 60 milhões de reais (ano base 2010). A empresa pode ser considerada uma média empresa segundo a classificação do SEBRAE-SP.

O portfólio de produtos da empresa é basicamente formado pelos seguintes produtos:

- Produtos da área médica: microscópios cirúrgicos oftálmico e odontológico, retinógrafo digital ADS1.5 e *laser* foto coagulador para cirurgia de retina;

- Produtos de defesa: componentes ópticos e sistemas de detecção a laser para a aeronáutica brasileira, unidades de apontamento e guiamento laser para o exército brasileiro, etc;
- Produtos da área espacial: subsistemas completos para integração em satélites de monitoramento ambiental realizando a captação e o processamento de imagens da Terra.

Para realização da entrevista foi enviado previamente o material para que o entrevistado pudesse ler e refletir sobre as questões, além disso foi elaborado também um resumo básico de algumas teorias estudadas para auxiliar o entrevistado e esclarecer eventuais dúvidas nas questões 6, 8, 10, 11, 14 e 18, que são as questões que necessitam um conhecimento específico em relação aos termos e às ferramentas usadas na literatura.

O questionário foi aplicado em entrevistas individuais e presenciais com 7 representantes das áreas de Engenharia, Pesquisa e Desenvolvimento, Comercial, e RH e TI e um dos questionários foi respondido e as respostas foram enviadas eletronicamente.

Previamente definiu-se com o Gerente da área de Pesquisa e Desenvolvimento que o foco das entrevistas seria nos produtos médicos, pois esses produtos demandam uma pesquisa de mercado mais intensa e as suas atividades de desenvolvimento se encaixam nas atividades estudadas nesse trabalho.

Os produtos médicos são vendidos diretamente para o cliente final se posicionando na cadeia de valor como Business to Customer (B2C), os principais clientes são hospitais, clínicas e médicos. Os produtos novos que estão sendo lançados pela empresa podem ser classificados pelo grau de inovação como novos para o mundo e novos para a empresa, entretanto produtos que já estão no mercado sofrem constantes mudanças como melhorias e adições em linhas de produtos já existentes. A empresa possui uma atividade intensa de desenvolvimento de produto e nos 5 últimos anos o número de funcionários da área de Pesquisa e Desenvolvimento aumentou de 13 para 70.

4.2. Resultado das Entrevistas

Com foco nos produtos da área médica as respostas para as questões 6 a 22 que são as questões relacionadas com a definição de requisitos dos clientes, serão apresentadas individualmente e estão dispostas a seguir:

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 6 - Quais áreas estão envolvidas nas atividades de identificação das necessidades dos clientes e definição de requisitos de clientes e produto?**
Engenharia de Desenvolvimento	Vendas, Comercial, Marketing, Assistência técnica, Pesquisa e Desenvolvimento e Diretoria
Gerente de Projeto/P&D	P&D, Marketing, Assistência técnica, Comercial, Engenharia de Produto e Diretoria (principalmente os Diretores de P&D e de Marketing)
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não respondeu
Diretor Comercial	Comercial/Vendas e P&D
Gerente de RH e TI	Vendas, Assistência técnica e P&D
Gerente de Projeto/P&D	Marketing, Vendas e P&D
Coordenador de negócios internacionais	P&D, Engenharia e Comercial

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 7 - No desenvolvimento do produto, as necessidades dos clientes são levantadas?**
Engenharia de Desenvolvimento	Sim
Gerente de Projeto	Sim
Coordenador de Projetos Mecânicos	Sim
Diretor Comercial	Sim
Gerente de RH e TI	Sim
Gerente de Projeto/P&D	Sim
Coordenador de negócios internacionais	Sim

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 8 e 9 - Se a resposta anterior foi sim, como isso é feito? É utilizada alguma técnica ou ferramenta para levantar as necessidades dos clientes? Como por exemplo: listas de verificação, observação direta, entrevistas e grupos de foco, etc. Ainda em relação ao levantamento das necessidades dos clientes, a empresa utiliza informações vindas outras fontes?**
Engenharia de Desenvolvimento	É feito um contato direto com o cliente principalmente em congressos onde são colhidos os dados do que o cliente quer e do ele **não** quer. A área de marketing é responsabilizada por rastrear tendências do mercado. Utilizam informações de concorrentes, normas e especificações (normas médicas), patentes e SAC.
Gerente de Projeto	São realizadas entrevistas periódicas com alguns clientes e mantém um histórico com sugestões da assistência técnica. São realizadas reuniões com os envolvidos no desenvolvimento de produtos para discutir novas idéias que são observadas do mercado, nesse caso os envolvidos tem bastante conhecimento dos clientes e já sabem o que eles esperam de um novo produto. Também é realizada pesquisa com produtos concorrentes, são verificadas normas e especificações, patentes, documentação interna e artigos científicos.
Coordenador de Projetos Mecânicos	A informações vem a partir de equipamentos concorrentes existentes no mercado a partir dos seus dados de catálogos. Além disso as reclamações dos clientes geram uma SAPP (solicitação de alteração de produto) sem a mínima estruturação e critério. As pessoas que realizam

	as visitas aos clientes ou feiras/congressos, não estão envolvidas no desenvolvimento dos produtos, o que dificulta o desenvolvimento. As informações vindas de normas e especificações são muito importantes pois todo produto que utiliza laser deve estar dentro de uma especificação que é muito rígida quando o produto é utilizado na área médica.
Diretor Comercial	Existem três formas diferentes. Pesquisa com concorrentes. Conversa com parceiros e clientes em visitas à consultórios e em congressos, a empresa tem muitos médicos parceiros e são perguntadas as opiniões e sugestões desses médicos. E por fim, observação do produto em uso para tentar captar as necessidades que não são explícitas para o usuário mas que o surpreende. Além disso busca-se informações em normas e especificações, em patentes, em livros, e na própria organização com projetos passados e com projetos de áreas diferentes como por exemplo os projetos para a indústria aero espacial.
Gerente de RH e TI	Através da ajuda de alguns médicos que tem uma parceria com a empresa como consultores. São observadas as dificuldades e idéias dos clientes com o produto em uso em congressos em consultórios e com a própria assistência técnica da empresa. Além disso utilizam informações da concorrência, de normas e especificações, patentes, livros, dados estatísticos, SAC e documentação interna.
Gerente de Projeto/P&D	Em geral com consultores que são médicos/usuários que trazem o que é importante para o produto. Além disso usam informações da concorrência, normas e especificações, patentes, livros, SAC, documentação interna.
Coordenador de negócios internacionais	Buscam informações com médicos interessados no desenvolvimento, e também fazem visitas nas clínicas. Além disso buscam informações com a concorrência, normas e especificações, patentes, livros, dados estatísticos, SAC, documentação interna e experiência do próprio pessoal da empresa que trazem idéias.

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 10 - Como forma de gerenciar as informações obtidas no mercado e outras fontes, é utilizada a técnica do Desdobramento de Cenas? Como isso é feito?**
Engenharia de Desenvolvimento	Não, é utilizado algo parecido, mas não formal. As informações são fornecidas e discutidas em grupo e as equipes buscam dar sugestões e criar soluções.
Gerente de Projeto	Sim, essa técnica é utilizada para desenvolvimento do software de interface do produto. Discute-se as possibilidades de utilização do software pela visão do médico.
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não soube responder
Diretor Comercial	Não soube responder
Gerente de RH e TI	Não
Gerente de Projeto/P&D	Não
Coordenador de negócios internacionais	Não

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 11 - Como forma de gerenciar as informações obtidas no mercado e outras fontes, é utilizada a Tabela da Qualidade Exigida? Como isso é feito?**
Engenharia de Desenvolvimento	Não
Gerente de Projeto	Não
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não soube responder
Diretor Comercial	Não soube responder

Gerente de RH e TI	Não
Gerente de Projeto/P&D	Não
Coordenador de negócios internacionais	Não

Departamento/Cargo do entrevistado	Resposta questão 12 - Caso as resposta anteriores sejam negativas, de que forma se estrutura e organiza essas informações?
Engenharia de Desenvolvimento	As informações são organizadas pelas áreas funcionais em um documento digital simples, apenas para guardar as informações obtidas no contato com os clientes. Essas informações guardadas são entregues à equipe de desenvolvimento na fase inicial de definição de escopo do produto.
Gerente de Projeto	É feita uma tabela com todas as informações do produto e a equipe de P&D avalia uma por uma para verificar sua viabilidade técnica e econômica.
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não soube responder.
Diretor Comercial	Cada projeto tem um gerente e ele é responsável por centralizar e organizar os requisitos que são discutidos em uma reunião com os representantes de cada área envolvida no desenvolvimento do produto.
Gerente de RH e TI	São levantadas todas as dificuldades de cada requisito e para cada um são definidas as dificuldades em técnicas e dificuldades financeiras e para cada requisito são definidos como essenciais, importantes e periféricos.
Gerente de Projeto/P&D	Eles são consolidados em uma única planilha que passa pelos departamentos.
Coordenador de negócios internacionais	As informações são discutidas com a diretoria, os projetos são discutidos e cada um dá sua opinião.

Departamento/Cargo do entrevistado	Resposta questão 13 - Os requisitos dos clientes são avaliados e priorizados/ranqueados? Como?
Engenharia de Desenvolvimento	Sim, são colocados pesos de importância de mercado e viabilidade técnica da solução possível para cada requisito. Nessa fase são filtrados os requisitos sem grande impacto e que imprimem um alto custo de desenvolvimento. Esses pesos são feitos pelo pessoal de P&D em reunião com a área comercial que tem maior experiência com o desenvolvimento de produto.
Gerente de Projeto	Sim, são priorizados de acordo com a avaliação das pessoas que tem maior contato com os clientes. Gera-se uma classificação que não é formalizada.
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não há um critério.
Diretor Comercial	Sim, cada item é discutido na reunião de definição de requisitos e eles são priorizados e avaliados comparando-os com a concorrência, verificando o real benefício de determinado requisito definido pelo cliente e verificando o seu custo. Além disso a equipe de P&D avalia a viabilidade técnica desse requisito.
Gerente de RH e TI	Idem anterior.
Gerente de Projeto/P&D	A planilha é avaliada pelo setor de P&D que verifica sua viabilidade técnica, mas não é um procedimento muito bem definido. Em geral quem define as prioridades é a área comercial.
Coordenador de negócios internacionais	Não há um procedimento.

Departamento/Cargo do entrevistado	Resposta questão 14 - Para definir as características técnicas e mensuráveis do produto (requisitos do produto) é utilizado o

	método de QFD? Se sim, como?
Engenharia de Desenvolvimento	Não
Gerente de Projeto	Não
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não soube responder pois os estudos mais aprofundados não chegam à sua área de atuação.
Diretor Comercial	Não soube responder
Gerente de RH e TI	Não
Gerente de Projeto/P&D	Não
Coordenador de negócios internacionais	Não

Departamento/Cargo do entrevistado	Resposta questão 15 - Para definir as características técnicas e mensuráveis do produto (requisitos do produto) é utilizado algum tipo de lista de verificação (checklist)? Se sim, como isso é feito?
Engenharia de Desenvolvimento	Sim, as características técnicas e mensuráveis do produto são levantadas pelo grupo de desenvolvimento do P&D, discutidas segundo a experiência dos envolvidos e são organizadas no caderno de projetos para serem apresentadas e discutidas com a diretoria, com a área comercial e marketing.
Gerente de Projeto	Sim, existe uma matriz de verificação de requisitos.
Coordenador de Projetos Mecânicos	O checklist é feito na produção antes do fechamento do produto, onde os tópicos mais relevantes do produto são testados e quando necessário anotados em uma ficha técnica que é arquivada com o número de série do produto, na área de desenvolvimento o entrevistado não tinha conhecimento do uso de checklist.
Diretor Comercial	É utilizado um checklist com o produto concorrente.
Gerente de RH e TI	Todos os requisitos são listados e comparados com os concorrentes gerando uma reavaliação dos mesmos.
Gerente de Projeto/P&D	A lista utilizada é dos equipamentos concorrentes e os próprios requisitos dados pelos médicos.
Coordenador de negócios internacionais	Não

Departamento/Cargo do entrevistado	Resposta questão 16 - Caso as respostas anteriores sejam negativas, como se define as características técnicas e mensuráveis do produto ?
Engenharia de Desenvolvimento	-
Gerente de Projeto	-
Coordenador de Projetos Mecânicos	-
Diretor Comercial	São realizadas de 4 a 5 reuniões periódicas onde ocorrem discussões para definir os requisitos, nessas discussões são listados todos os requisitos definidos.
Gerente de RH e TI	-
Gerente de Projeto/P&D	-
Coordenador de negócios internacionais	P&D faz uma análise e verifica a viabilidade tecnológica dos requisitos.

Departamento/Cargo do entrevistado	Resposta questão 17 - Dos itens abaixo, quais são levados em consideração na definição dos requisitos do produto, e como isso é feito?
Engenharia de Desenvolvimento	Aspectos do desempenho do produto: São discutidas as características que o produto deve apresentar Aspectos de ergonomia: Facilidade de utilização, intuitividade e outras

	melhorias que os clientes levantam são colocados em discussão Aspectos de segurança: As normas médicas dos produtos já estão definidas e apenas alguns pontos podem ser discutidos nessa fase Os materiais do produto:Alguns materiais são definidos em alguns componentes, muitas vezes utiliza materiais que já foram usados em produtos antigos Aspectos de manutenção: São discutidos nessa fase
Gerente de Projeto	Aspectos da geometria do produto: Define-se os limites da dimensão do produto e também tem uma empresa terceirizada de design para auxiliar Aspectos do desempenho do produto: Define-se as metas dos requisitos Aspectos da qualidade do produto: Avalia as normas relacionadas e faz FMEA Aspectos da ergonomia do produto: Esse aspecto é avaliado e tem auxílio da empresa de design terceirizada que faz um estudo ergonômico Aspectos de segurança do produto: São avaliados através das normas e do FMEA. Os materiais do produto: Busca-se materiais mais baratos mas que não comprometam o desempenho e a qualidade do produto Aspectos de descarte do produto: É avaliado quando existe algum elemento que necessita de um descarte especial Aspectos de transporte do produto: Planeja-se a embalagem, travas para transporte e o tamanho do produto Aspectos de manutenção do produto: Já prevê os possíveis problemas para verificar a necessidade de criar montagens mais simplificadas
Coordenador de Projetos Mecânicos	-
Diretor Comercial	Aspectos da geometria do produto: Através da observação do produto em uso e dos concorrentes. Aspectos do desempenho do produto: São comparados com a concorrência e são definidos de acordo com o custo e a necessidade Aspectos da ergonomia do produto: Sim, nesse último ano vem sendo muito considerado e tem dado resultados positivos e dexando o produto mais bonito. Aspectos de segurança do produto: São considerados pelas normas. Aspectos de manutenção do produto: É muito estudado para que facilite o serviço de troca de peças e instalação.
Gerente de RH e TI	Aspectos da geometria do produto: Foi projetado para uma determinada função que exigia levar em consideração esse aspecto. Aspectos do desempenho do produto: Atendimento de normas e verificação das necessidades de tecnologia que deveriam adquirir. Aspectos da qualidade do produto: Atendimento das normas. Aspectos da ergonomia do produto: Especialistas para a interface homem/máquina. Aspectos de segurança do produto: Através das normas. Aspectos de manutenção do produto: Sim, eram considerados componentes que são de fácil troca.
Gerente de Projeto/P&D	Aspectos da geometria do produto: Existe uma equipe especializada no design do produto. Aspectos do desempenho do produto: Pesquisa com as concorrentes sobre o seu desempenho. Aspectos da qualidade do produto: Normas. Aspectos da ergonomia do produto: Empresa terceirizada para criar os aspectos de design e ergonomia do produto, mas somente depois da criação de um protótipo inicial. Aspectos de segurança do produto: Normas. Aspectos de transporte do produto: Somente com os produtos que são exportados. Aspectos de manutenção do produto: Tentativa de fazer o produto o mais modular possível, interação com a assistência técnica.
Coordenador de	Aspectos da geometria do produto

negócios internacionais	Aspectos do desempenho do produto: Deve atender a desempenhos mínimos e cumprir as normas. Aspectos da qualidade do produto: Deve atender a certificação e a robustez necessária do equipamento. Aspectos da ergonomia do produto: É avaliada com a experiência de produtos anteriores. Aspectos de segurança do produto: Através de certificações. Os materiais do produto: São avaliados questões relacionadas aos custos do material. Aspectos de descarte do produto: Através de certificações.

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 18 - Os requisitos de produtos são dispostos em alguma tabela ou lista? Se sim, como isso é feito?**
Engenharia de Desenvolvimento	Sim, são colocadas no caderno do novo projeto em forma de lista. Ela é base para condição de contorno do projeto.
Gerente de Projeto	Sim, existe a tabela com todos os requisitos e a matriz de verificação.
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não soube responder
Diretor Comercial	Assim que todos os requisitos são definidos e discutidos fecha-se o escopo do projeto e eles são dispostos em uma lista que fica com o gerente do projeto.
Gerente de RH e TI	No livro de projetos, em uma lista com o registro de produto.
Gerente de Projeto/P&D	Existe um software na empresa e nele são armazenados todos os requisitos que foram discutidos no produto.
Coordenador de negócios internacionais	Não

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 19 - Os requisitos de produtos definidos são comparados com os produtos concorrentes? Se sim, como isso é feito?**
Engenharia de Desenvolvimento	Sim, dependendo da estratégia comercial, as novas tendências observadas pela concorrência serão modificadas para uma idéia que possa ser inovadora. Mas os produtos concorrentes são analisadas e comparados durante todo o processo de definição de requisitos.
Gerente de Projeto	A comparação com os produtos concorrentes ocorre com mais intensidade da etapa de definição dos requisitos, com uma tabela com os dados técnicos dos produtos dos concorrentes.
Coordenador de Projetos Mecânicos	A comparação com os produtos concorrentes é feita desde o início e a empresa tenta atender a todos os requisitos que os produtos concorrentes já tem buscando um menor custo.
Diretor Comercial	Durante toda a atividade de definição de requisitos são feitas comparações com os produtos concorrentes. Muitas vezes são adicionados requisitos como acessórios vendidos separado para que não encareça muito o produto mas para que também não falte caso um cliente o queira.
Gerente de RH e TI	Não, os requisitos dos concorrentes foram usado em uma etapa anterior de forma indireta, não para definir os requisitos.
Gerente de Projeto/P&D	Sim, existe uma planilha com uma comparação dos requisitos.
Coordenador de negócios internacionais	Sim, depois de estudados os produtos da concorrência, tenta-se chegar a características melhores que da concorrência.

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 20 - São atribuídos valores quantitativos ou valores-meta para cada requisito? Se sim, como isso é feito?**
Engenharia de Desenvolvimento	Não, isso é feito durante o andamento do desenvolvimento do projeto. Algumas informações de valores meta estão nas normas.
Gerente de Projeto	Sim, sempre que possível são definidos valores meta para cada requisito baseado nos dados dos concorrentes e muitas vezes nos valores

	esperados pelos clientes.
Coordenador de Projetos Mecânicos	Não soube responder
Diretor Comercial	Para alguns requisitos os valores-meta são atribuídos, muitas vezes eles já são pré determinados por normas.
Gerente de RH e TI	Os valores meta definidos eram os que estavam nas normas.
Gerente de Projeto/P&D	Para os requisitos técnicos sim, isso é colocado na lista em função do que pode melhorar.
Coordenador de negócios internacionais	Sim, alguns requisitos são controlados.

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 21 - Ocorrem mudanças constantes nos requisitos? Se sim, em qual tipo de requisito, cliente ou produto?**
Engenharia de Desenvolvimento	Sim, quando há mudança no mercado e quando surgem novas idéias no decorrer do desenvolvimento do produto.
Gerente de Projeto	Sim, as mudanças ocorrem quando surgem novas idéias , quando há mudanças no mercado e no decorrer do desenvolvimento quando existem dificuldade técnicas.
Coordenador de Projetos Mecânicos	As mudanças que ocorrem após o lançamento do produto vêm através do SAPP (solicitação de alteração de produto).
Diretor Comercial	Sim, durante as reuniões de discussão de requisitos, há mudanças que vem pela falta de viabilidade técnica ou mesmo devido à mudanças do mercado.
Gerente de RH e TI	Não, não houve mudanças de requisitos no projeto de desenvolvimento que ele participou.
Gerente de Projeto/P&D	Poucas vezes muda-se o requisitos do cliente.
Coordenador de negócios internacionais	Não.

Departamento/Cargo do entrevistado	**Resposta questão 22 - Se a resposta anterior foi sim, como as mudanças de requisitos são gerenciadas?**
Engenharia de Desenvolvimento	É criado um novo cronograma e cria-se um novo documento no caderno de projetos com novas entradas.
Gerente de Projeto	A equipe de desenvolvimento do produto está preparada para as eventuais mudanças que ocorrem durante o projeto pois os requisitos podem mudar muito, assim refazem o cronograma, negociando uma nova data de lançamento e são treinados para reagir a eventuais mudanças de forma ágil.
Coordenador de Projetos Mecânicos	A gerência das mudanças solicitadas com a SAPP não são avaliadas criteriosamente.
Diretor Comercial	Os requisitos são discutidos nas reuniões e são modificado, mas depois que se fecha o escopo do projeto evita-se a mudança desses requisitos.
Gerente de RH e TI	-
Gerente de Projeto/P&D	Não tem um procedimento, é informal, não há um formulário de solicitação de mudanças.
Coordenador de negócios internacionais	-

4.3. Caracterização da Atividade de Definição de Requisito da Empresa

Com foco nos produtos da área médica foi verificado de que forma a empresa realiza a atividade de definição de requisitos de produto na visão de pessoas de diferentes áreas e cargos. As respostas obtidas foram estudadas, comparadas e os resultados encontrados foram condensados. Muitas das respostas não foram

consideradas por se diferenciarem muito das respostas dadas por outros entrevistados, o resultado a seguir tenta chegar ao mais próximo da realidade e mais compatível com as respostas fornecidas.

As áreas da empresa que estão envolvidas nas atividades de definição de requisitos de produto são Pesquisa e Desenvolvimento, Marketing, Assistência técnica, Comercial, Engenharia de Produto e Diretoria (principalmente os Diretores de P&D e de Marketing).

A empresa tem seus clientes bem definidos, sendo principalmente médicos, clínicas e hospitais. Para levantar as necessidades desses clientes a empresa mantém um contato estreito com eles através de feiras e congressos, visitas às clínicas e através de entrevistas periódicas onde são colhidas as informações do que o cliente deseja. A empresa também tem clientes que tem muito conhecimento técnico do produto, esses clientes formam uma parceria com a empresa oferecendo opiniões e sugestões para novos produtos.

Além das informações vindas diretamente dos clientes, a empresa busca informações em outras fontes como normas e especificações, que são essenciais para a área de produtos médicos, patentes, informações vidas da assistência técnica, documentações internas e artigos científicos. Além disso, os próprios membros da equipe, que já tem muita experiência de desenvolvimento, trazem idéias para o produto.

Também são observados o produto em uso, isso auxilia a enxergar dificuldades que o cliente possa ter e auxilia a captar as necessidades dos clientes que não estão explícitas para ele.

Durante toda a definição de requisitos do produto, informações importantes vem dos produtos concorrentes. As características dos produtos concorrentes estão sempre sendo avaliadas e comparadas para que o produto a ser projetado seja igual ou melhor que o da concorrência.

São realizadas de 4 a 5 reuniões com os Diretores e com os representantes das áreas envolvidas no desenvolvimento do produto para discutir os requisitos do cliente e do produto que devem estar presentes. Cada projeto tem um gerente e ele é responsável por centralizar e organizar em uma tabela os requisitos discutidos. Os

requisitos de cliente e de produto não são tratados de forma diferenciada, são todos avaliados e listados da mesma forma.

Nessas reuniões todos os requisitos do cliente e do produto listados são avaliados, priorizados e comparados com a concorrência. Além disso são filtrados os requisitos sem grande impacto comercial e que imprimem um alto custo de desenvolvimento. A equipe de P&D avalia a viabilidade técnica dos requisitos.

Diversos aspectos são considerados e estudados na discussão para definição dos requisitos do produto:

- Aspectos da geometria do produto: Os requisitos relacionados à geometria do produto são definidos comparando-os com a concorrência e com a observação do produto em uso. No decorrer do desenvolvimento define-se os limites da dimensão do produto. Também foi contratada uma empresa terceirizada de design para auxiliar nessas decisões;
- Aspectos do desempenho do produto: São comparados com a concorrência e são definidos de acordo com o custo e a necessidade;
- Aspectos da qualidade do produto: No decorrer do desenvolvimento são avaliadas as normas relacionadas à qualidade;
- Aspectos de ergonomia: Facilidade de utilização, intuitividade e outras melhorias que os clientes levantam são colocados em discussão, além disso tem auxílio da empresa de design terceirizada que faz um estudo ergonômico. Nesse último ano foi um aspecto que foi colocado em destaque e que trouxe resultados positivos.
- Aspectos de segurança: As normas médicas dos produtos já estão definidas e apenas alguns pontos podem ser discutidos nessa fase;
- Os materiais do produto: Esses aspectos são discutidos em profundidade em um estágio mais avançado do desenvolvimento. Alguns materiais são definidos em alguns componentes, muitas vezes utiliza materiais que já foram usados em produtos antigos, além disso busca-se materiais mais baratos mas que não comprometam o desempenho e a qualidade do produto;
- Aspectos de descarte do produto: É avaliado quando existe algum elemento que necessita de um descarte especial;

- Aspectos de transporte do produto: Esse é outro aspecto que é discutido em um estado mais avançado do desenvolvimento. Planeja-se a embalagem, travas para transporte e o tamanho do produto;
- Aspectos de manutenção: É um item bastante estudado para que facilite os serviços de troca de peças e instalação. Tenta-se criar o produto o mais modular possível.

Cada requisito de produto definido é colocado em uma tabela, para alguns requisitos os valores-meta são atribuídos, muitas vezes eles já são pré determinados pelas normas. De forma paralela existe uma lista com os valores meta dos requisitos dos produtos dos concorrentes que é muitas vezes utilizada para definir os valores meta do produto a ser desenvolvido.

No decorrer do desenvolvimento podem surgir novos lançamentos no mercado, idéias novas da equipe de desenvolvimento ou dificuldades técnicas que podem modificar os requisitos que já haviam sido definidos. Essas mudanças são discutidas nas reuniões de definição de requisitos até que se chegue a um escopo final. Depois de definidos os requisitos ocorrem poucas mudanças no projeto mas essas mudanças são consideradas críticas pois forçam a equipe a refazer o cronograma do projeto, negociar uma nova data de lançamento do produto, entre outros atrasos. Como forma de mitigar esses problemas a equipe é treinada para reagir a eventuais mudanças de forma ágil.

4.4. Limitações

Devido à restrição de tempo para a realização de um Trabaho de Conclusão de Curso houve algumas limitações que afetaram o resultado final desse trabalho.

Grande parte dos entrevistados são da área de Pesquisa e Desenvolvimento, isso deu um caráter mais técnico às respostas obtidas, dessa forma houve maior dificuldade de se encontrar como os requisitos de clientes são trabalhados na empresa. Esse viés poderia ser amenizado caso fosse também entrevistados os próprios clientes.

Não houve uma metodologia muito bem definida para escolher os entrevistados, pela restrição de tempo foram entrevistadas as pessoas na empresa que tiveram disponibilidade para a entrevista.

Além disso, os entrevistados estão participando de projetos com graus de inovação muito variados, isso afetou os resutados dando respostas bastante divergentes em algumas questões. O grau de inovação vai determinar a complexidade de muitas das atividades, é importante notar que na definição dos valores-meta, os projetos com alto grau de inovação não tem os valores-meta bem definidos, pois ainda estão sendo estudados e há muitas incertezas em torno desses projetos. Já os projetos com grau de inovação menor têm os valores meta mais bem definidos.

Portanto, não pode-se generalizar esse estudo para todos os projetos de desenvolvimento de produto da empresa.

4.5. Análise do Estudo de Caso

Para a análise desse estudo de caso foi realizada uma comparação entre o que foi estudado na literatura e o que foi verificado nas entrevistas realizadas.

Um ponto muito importante de se observar nesse estudo de caso é que muitos dos requisitos de produto são definidos diretamente com o cliente, isso se dá ao fato do cliente ter um conhecimento técnico grande do produto que ele vai comprar, afinal, como o produto é um aparelho médico que deve seguir normas muito rígidas é necessário que o cliente saiba se o produto que ele está comprando atende essas normas e é um produto de qualidade.

A empresa consegue captar esses requisitos realizando visitas às clínicas, participando de congressos e feiras e formando parcerias com esses clientes que dão idéias e sugestões para o produto. Além disso é observado o produto em uso, isso ajuda a definir necessidade implícitas dos clientes. Ter um contato direto com esses clientes é essencial para a empresa e como foi visto na bibliografia é necessário para levantar as necessidades dos clientes e para definir os requisitos do produto, pois quanto mais próximas estiverem as necessidades e os desejos dos clientes do produto final mais sucesso ele deverá ter no mercado. De acordo com o estudado na literatura, existem diversas formas de se captar a voz do cliente para obter os requisitos do cliente e suas necessidades. A empresa já utiliza técnicas como entrevistas e verificação do produto em uso, mas ela o faz para obter principalmente requisitos do produto, já que seus clientes tem grande conhecimento técnico do produto.

Além disso, assim como estudado na literatura, outras informações são buscadas em patentes, normas, livros, SAC, experiência com outros projetos e experiência das pessoas da organização, etc.

Outro ponto importante de ser observado na empresa estudada se refere ao fato de que os requisitos definidos são diretamente dispostos em uma lista, avaliados, ranqueados e comparados com os requisitos da concorrência. Isso é feito em reuniões periódicas com os membros da equipe de desenvolvimento do produto e com os Diretores. Comparando com o que foi estudado na literatura, pode-se dizer que a empresa segue de forma semelhante os modelos de listas de requisito de Pugh (1990) e Ulrich e Eppinger (1995), que são os autores que recomendam a criação dessas listas de requisitos.

Conforme visto na bibliografia, as necessidades dos clientes quando são levantadas como dado brutos, ou dados originais, necessitam passar por uma série de desdobramentos para que se tornem requisitos do cliente que também devem ser desdobrados para os requisitos do produto. As técnicas usadas para isso como o QFD, a Tabela da Qualidade Exigida e o Desdobramento de Cenas não foram observadas nas atividades de definição de requisitos do produto na empresa do estudo de caso. Isso pode ocorrer pelo fato de que os requisitos do produto já são obtidos diretamente com o cliente e em outras fontes de informação, sendo assim não necessitam passar por todas as etapas de desdobramento. Entretanto isso pode não ser o suficiente, é preciso esgotar todas as possibilidades de garantir que os requisitos do produto estejam o mais próximo da necessidade e do desejo do mercado. É preciso garantir que os requisitos do cliente sejam avaliados e estudados. A não realização de uma busca por requisitos dos clientes mais implícitos e mais difíceis de definir pode significar uma perda de oportunidade e destaque no mercado.

Outras técnicas como o Checklist de Pugh, o Diagrama de mugde, entre outras, também não são utilizadas. Não foi observado no estudo de caso um passo a passo para a definição dos requisitos como é sugerido na literatura. O processo é mais iterativo e pode sofrer mudanças conforme surgem novas informações ou novas idéias e essas são acrescentadas à lista de requisitos.

A etapa da definição dos valores-meta não foi observada no estudo de caso como sendo muito estruturada, os valores-meta são definidos a partir dos produtos

concorrentes e a partir das normas. Comparando com o estudado na literatura, é desejável que para cada requisito definido seja atribuído um valor-meta, para dessa forma chegar a valores ideais e valores marginalmente aceitáveis, ou seja, que definem se o produto será aceito no mercado ou não. Além disso é importante que exista uma correlação entre os requisitos de clientes e valores meta para melhor se definir soluções complementares dentro de uma visão de plataforma e garantir que todos os requisitos (explícitos ou implícitos) sejam considerados.

Como a empresa não é muito grande, e também devido a característica de ter sido derivada de uma universidade a diretoria tem um contato muito próximo com as áreas que estão envolvidas no desenvolvimento do produto, dessa forma estão sempre avaliando o que está sendo feito e podendo dar suas opiniões e aprovar ou não os requisitos estudados e definidos. Isso pode ter uma influência muito grande no momento de se estruturar e sistematizar as atividades de definição de requisitos pois a empresa pode considerar o uso dessas técnicas como “burocrático demais”, ou até mesmo desnecessário pois os produtos vem tendo sucesso e a empresa continua crescendo.

5. COMENTÁRIO FINAL E POSSÍVEIS CONCLUSÕES

O estudo entre o que foi visto na literatura e o estudo de caso fornece uma boa visão comparativa de como os requisitos de produtos são levantados para o caso de uma empresa de médio porte de base tecnológica.

O fato de a empresa ser de alta tecnologia e fabricar produtos da área médica influenciou bastante os resultados. Como os clientes tem um alto conhecimento técnico e existem muitas normas que pré definem alguns requisitos a empresa não realiza nenhum processo de desdobramento dos requisitos. Para esses requisitos isso pode mesmo ser considerado desnecessário, entretanto podem haver outros requisitos que não vem sendo bem trabalhados nos produtos pois não utiliza nenhuma técnica que foram sugeridas pelos autores estudados e que auxiliam na definição dos requisitos do produtos. Definir alguns desses requisitos mais implícitos utilizando por exemplo o QFD, poderá ser um fator diferencial na disputa com a concorrência.

Além disso o fato dos diretores acompanharem de perto essa atividade e serem eles que “batem o martelo” para a decisão final do produto pode influenciar

para que o processo seja menos burocrático, menos sistemático, mais voltado para o que eles consideram ser importante ou não. Entretanto isso tem um lado negativo. A atividade de definição de requisitos pode não estar sendo feita da melhor maneira possível e pode estar limitando as possibilidades de criação de produtos inovadores para o mercado. É importante que as técnicas para definição de requisitos sejam avaliadas pela empresa para que sejam implementadas como poderosas ferramentas para auxiliar a atividade de definição dos requisitos do produto. Os diretores poderiam continuar a definir, mas além disso criticar e avaliar os requisitos definidos por outros colaboradores da empresa que podem contribuir muito com o seu conhecimento especializado.

Para um estágio futuro de crescimento da empresa, continuar realizando essa atividade da mesma forma como é feita atualmente pode não ser mais viável e haverá necessidade de sistematizar essa atividade. É importante que isso venha sendo feito de forma gradual, e que sejam estudadas e estruturadas as técnicas de definição de requisitos para sua futura utilização. Não se deve perder nesse caso a riqueza e diferencial de aproveitamento do conhecimento e criatividade dos diretores. No entanto, em longo prazo isso não pode ser mais viável e a diretoria poderia se estruturar para que essa atividade seja mais independente. Dessa forma, é importante que a atividade de definição de requisitos de produto seja uma pouco mais formalizada, com abertura para flexibilização e agilidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBALHO, S. C. M. **Modelo de referência mecatrônico.** Disponível em: < http://www.opto.com.br/mrm/ >. Acesso em: 7, Jul., 2010.

CARLSON, C. R., WILMOT, W. W. **Innovation: The five disciplines for creating what customers want.** New York: Crown Publishing Group, 2006. 353p.

CHENG, Lin Chih; MELO FILHO, Leonel Del Rey de. **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos.** Belo Horizonte: Edgard Blucher, 2007. 568 p. ISBN 9788521204138.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development.** New York: The Free Press, 1993.

COOPER, R**. Winning at New Products: Accelerating the Process From Idea to Lauch.** Reading Massachussetts: Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1993. 425p.

CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A. D. **New Products Management**. 8 ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2006.

ECHEVESTE, M. E. **Pesquisa e Analise de Mercado: Uma prespectiva quantitativa**. Série Apoio Didático. Cadernos de Matemática e Estatística. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Série B, vol. 65, 2004.

FERNANDES, A. C., CORTÊS, M. R., PINHO, M., **Caracterização das pequenas e médias empresas de base tecnológica em São Paulo: uma análise preliminar.** Economia e Sociedade, v.13, p. 151-173, 2004.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

HOLT, K. **Does the engineer forget the user?** *Design Studies.* Vol 10 No 3 July 1989, p 163-168.

KOTLER, P. **Administração de marketing.** São Paulo: Prentice Hall, 2000.764p.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. **Revisões da Literatura**. In: Campello, B.S., Cendón, B.v. e Kremer, J.M. Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais. Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 191-198, 2000.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering Desgin: a systematic approach.** 3 ed., p.544. London: Springer-Verlag, 2007.

PUGH, S. **Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering.** Workingham: Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1990. 178p.

REIS, A. V.; ANDRADE, L. F. S.; FORCELLINI, F. A. **Sistematização da tarefa de valoração dos requisitos dos clientes para uso no QFD.** In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 2., 2002, João Pessoa, Anais...2002, 1 CD

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

TOLEDO, J. C. et al. **Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte.** *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 117-134, jan.-abr. 2008.

ULRICH, K. T.& EPPINGER, S. D. **Product design and development**. United States, Massachusetts: Mc. Graw Hill, 1995.

VOSS, C. Case Research in Operations Management. In: C. KARLSSON; **Researching Operations Management**. 1a ed., p.p. 162- 175. New York: Routledge, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos** (T. D. Grassi). 3 ed ., p.212. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Apêndice 1 - Protocolo do estudo de caso

Visão Geral do projeto

- Objetivo da pesquisa: O objetivo desse trabalho é avaliar as atividades de definição de requisitos de produto em uma empresa de alta tecnologia e propor melhorias com base em práticas levantadas na bibliografia. A definição de requisitos de produto engloba atividades de definição dos requisitos dos clientes e definição dos requisitos do produto. Dessa forma, foram levantadas as principais referências bibliográficas que compõem as atividades de definição de requisitos do produto.

- **Objetivo do estudo de caso**: o estudo de caso tem como objetivo fornecer maior compreensão das atividades de definição dos requisitos de produto em uma empresa de alta tecnologia. O objetivo é avaliar como essa empresa realiza essa atividade e compará-la com a bibliografia estudada.

Procedimentos de campo

- **Empresas/setor**: O estudo de caso deve ocorrer em uma empresa de alta tecnologia;

- **Unidade de análise**: a unidade de análise são todas as atividades relacionadas à definição de requisitos de produto na empresa escolhida;

- **Entrevistados**: Deverão ser entrevistados pessoas que estão envolvidas no desenvolvimento de produtos da empresa. É necessário buscar pessoas com cargos e áreas diferentes;

- **Fontes de evidência**: Serão adotadas técnicas de entrevistas, baseadas em um roteiro de questões;

- **Questionário**: Serão abordados tópicos como a caracterização da empresa, caracterização do tipo de desenvolvimento de produto da empresa e das áreas envolvidas, análise das características das atividades de levantamento das necessidades dos clientes, análise das características das atividades de definição de requisitos de clientes e por fim análise das características das atividades de definição dos requisitos de produto.

- **Tempo previsto**: as entrevistas não devem exceder uma hora.

Roteiro de Questões

Avaliação da Definição de Requisitos do Produto Entrevistado:_____ Departamento/Cargo: _____ Data: _____	
1	**Quantos funcionários a empresa possui ?**
	até 19
	20 à 99
	100 à 499
	acima de 500
2	**Qual o faturamento anual da empresa ?**
	até R$ 1,2 milhão
	até R$ 10,5 milhões
	até R$ 60 milhões
	acima de R$ 60 milhões
3	**Quais os produtos desenvolvidos pela empresa?**
4	**A empresa vende seus produtos para outra indústria ou para o cliente final? No caso dos produtos que vamos avaliar, indique o posicionamento de cada um.**
	Indústria - Business to Business (B2B)
	Cliente Final - Business to Customer (B2C)
5	**Como você avalia o grau de inovação dos produtos que iremos avaliar segundo essa tipologia?**
	Novos para o mundo
	Novos para a empresa
	Adições em linhas de produtos já existentes
	Melhorias
	Reposicionamento
	Redução de custos
	Nova plataforma
6	**Quais áreas estão envolvidas nas atividades de identificação das necessidades dos clientes e definição de requisitos de clientes e produto?**

	Obs: De acordo com a literatura as diferentes definições para os termos acima são: Requisitos dos clientes são as necessidades dos clientes organizadas, categorizadas e estruturadas. Requisitos do produto são as características que o produto deve atender segundo os valores-meta, desdobrados a partir dos requisitos dos clientes, em outras palavras são os parâmetros mensuráveis associados à descrição do desempenho esperado.
	Levantamento das necessidades dos clientes:
7	**No desenvolvimento do produto, as necessidades dos clientes são levantadas?**
a	Sim
b	Não
8	**Se a resposta anterior foi sim, como isso é feito? É utilizada alguma técnica ou ferramenta para levantar as necessidades dos clientes? Como por exemplo: listas de verificação, observação direta, entrevistas e grupos de foco, etc.**
9	**Ainda em relação ao levantamento das necessidades dos clientes, a empresa utiliza informações vindas de outras fontes?**
	Concorrência
	Normas e especificações
	Patentes
	Livros
	Dados Estatísticos
	SAC
	Documentação interna
	Outro:
	Definição dos Requisitos dos Clientes:
10	**Como forma de gerenciar as informações obtidas no mercado e outras fontes, é utilizada a técnica do Desdobramento de Cenas? Como isso é feito?**
a	Sim
b	Não
11	**Como forma de gerenciar as informações obtidas no mercado e outras fontes, é utilizada a Tabela da Qualidade Exigida? Como isso é feito?**

a	Sim
b	Não
12	**Caso as respostas anteriores sejam negativas, de que forma se estrutura e organiza essas informações?**
13	**Os requisitos dos clientes são avaliados e priorizados/ranqueados? Como?**
a	Sim
b	Não
	Definição dos Requisitos do Produto:
14	**Para definir as características técnicas e mensuráveis do produto (requisitos do produto) é utilizado o método de QFD? Se sim, como?**
a	Sim
b	Não
15	**Para definir as características técnicas e mensuráveis do produto (requisitos do produto) é utilizado algum tipo de lista de verificação (checklist)? Se sim, como isso é feito?**
a	Sim
b	Não
16	**Caso as respostas anteriores sejam negativas, como se define as características técnicas e mensuráveis do produto ?**
17	**Dos itens abaixo, quais são levados em consideração na definição dos requisitos do produto, e como isso é feito?**
	Aspectos da geometria do produto
	Aspectos do desempenho do produto
	Aspectos da qualidade do produto

	Aspectos da ergonomia do produto
	Aspectos de segurança do produto
	Os materiais do produto
	Aspectos de descarte do produto
	Aspectos de transporte do produto
	Aspectos de manutenção do produto
18	**Os requisitos de produtos são dispostos em alguma tabela ou lista? Se sim, como isso é feito?**
a	Sim
b	Não
19	**Os requisitos de produtos definidos são comparados com os produtos concorrentes? Se sim, como isso é feito?**
a	Sim
b	Não
20	**São atribuídos valores quantitativos ou valores-meta para cada requisito? Se sim, como isso é feito?**
a	Sim
b	Não
21	**Ocorrem mudanças constantes nos requisitos? Se sim, em qual tipo de requisito, cliente ou produto?**
a	Sim
b	Não

22	**Se a resposta anterior foi sim, como as mudanças de requisitos são gerenciadas?**
a	Sim
b	Não

Objetivo principal da pesquisa	Objetivos específicos	Desdobramento dos objetivos	O que vai avaliar / medir (característica)	Variáveis - Como medir a característica	Questões
Avaliar como (atividades, pessoas e método/ferramentas) a empresa realiza a definição de requisitos de produto	1.Caracterizar a empresa	Definir o tamanho da empresa	Número de funcionários	Micro empresa: até 19 Pequena empresa: 20 à 99 Média empresa: 100 à 499 Grande empresa: acima de 500	Quantos funcionários a empresa possui?
			Faturamento anual	Micro empresa: até R$ 1,2 milhão Pequena empresa: até R$ 10,5 milhões Média empresa: até R$ 60 milhões Grande empresa: acima deR$ 60 milhões	Qual o faturamento anual da empresa (em milhões de reais)?
		Identificar os tipos de produtos produzidos e o setor	Tipo de produto que a empresa fornece e que será	Produtos	Quais os produtos desenvolvidos pela empresa?
		Identificar posição na cadeia de valor	Posição na cadeia de valor	Indústria - Business to Business (B2B) Cliente Final - Business to Customer (B2C)	A empresa vende seus produtos para outra indústria ou para cliente final?
	2.Levantar alguns dados específicos do desenvolvimento de produto da empresa	Identificar o tipo projeto de produto de desenvolvimento adotado pela empresa	Tipo de projeto de novo produto	Tipos de produtos: Novos para o mundo Novos para a empresa Adições em linhas de produtos ja existentes Melhorias Reposicionamentos Reducao de custos Plataforma	Como você avalia o grau de inovação dos produtos segundo essa tipologia: novos para o mundo, novos para a empresa, adições em linhas de produtos ja existentes, melhorias, reposicionamentos, reducao de custos, nova plataforma?
		Identificar as áreas que participam da definição de requisitos de produto	As áreas que estão envolvidas na atividade de definição de requisitos de	Eng. de Produto, Eng. De Processo, Compras/Suprimentos, Marketing/Vendas, Pesquisa e Desenvolvimento, etc.	Quais áreas estão envolvidas nas atividadades de identificação das necessidades dos clientes e definição de requisitos de clientes e produto?
	3.Analisar metodologia e realização de levantamento das necessidades dos clientes	Identificar o levantamento das necessidades dos clientes	Métodos, ferramentas e sistemas que auxiliam o levantamento das necessidades dos clientes	Sim/Não	No desenvolvimento do produto, as necessidades dos clientes são levantadas?
				Sim/Não listas de verificação, observação direta, entrevistas e grupos de foco, outro método de interagir com os diferentes clientes	É utilizada alguma técnica ou ferramenta para levantar as necessidades dos clientes?
		Identificar as fontes das informações das necessidades dos clientes	Outras fontes de informações de necessidades dos clientes (racionais)	Sim/não fontes: Pugh e Rozenfeld et al Concorrência Normas e especificações Patentes Livros Dados estatísticos SAC Documentação Interna, etc.	Ainda com relação ao levantamento das necessidades dos clientes, a empresa utiliza informações vindas outras fontes?

Avaliar como (atividades, pessoas e método/ferramentas) a empresa realiza a definição de requisitos de produto	4.Analisar metodologia e realização de definição de requisitos de clientes	Identificar se/como as informações das necessidades dos clientes são processadas	Métodos, ferramentas e sistemas utilizados para organizar, categorizar e estruturar as informações das necessidades dos clientes	Sim/Não Método, ferramenta e sistemas Ex: Desdobramento de Cenas	Como forma de gerenciar as informações obtidas no mercado e outras fontes, é utilizada a técnica do Desdobramento de Cenas? Como isso é feito?
				Sim/Não Método, ferramenta e sistemas Ex:Tabela da qualidade exigida	Como forma de gerenciar as informações obtidas no mercado e outras fontes, é utilizada a Tabela da Qualidade Exigida? Como isso é feito?
				Método, ferramenta e sistemas para estruturar e organizar as necessidades dos clientes	Caso as resposta anteriores sejam negativas, de que forma se estrutura e organiza essas
				Sim/Não Método, ferramenta e sistemas Ex: Estabelecimento da Qualidade Planejada; Diagrama	Os requisitos dos clientes são avaliados e priorizados/ranqueados? Como?
	5.Analisar metodologia e realização de definição de requisitos de produtos	Identificar se/como a empresa define os requisitos de produto	Métodos, ferramentas e sistemas usados para definir os requisitos de produto	Sim/Não Métodos, ferramentas e sistemas… QFD	Para definir as características técnicas e mensuráveis do produto (requisitos do produto) é utilizado o método de QFD? Se sim, como?
				Sim/Não Checklist (Pugh, 1990 e Pahl, 2007)	Para definir as características técnicas e mensuráveis do produto (requisitos do produto) é utilizado algum tipo de lista de verificação
				Sim/Não Método, ferramenta e sistemas	Caso as respostar anteriores sejam negativas, como se define as características técnicas e mensuráveis do produto ?

Avaliar como (atividades, pessoas e método/ferramentas) a empresa realiza a definição de requisitos de produto	5.Analisar metodologia e realização de definição de requisitos de produtos	Identificar e existência de parâmetros para a definição de requisitos	A existência de um parâmetro/checklist que a empresa se utiliza para definição dos requisitos	Sim/não Checklist, requisitos semelhantes Pugh e Pahl	Os aspectos da geometria do produto são considerados nesse processo?
					Os aspectos de desempenho do produto são considerados nesse processo?
					Os aspectos de qualidade do produto são considerados nesse processo?
					Os aspectos de ergonomia do produto são considerados nesse processo?
					Os aspectos de segurança do produto são considerados nesse processo?
					Os materiais do produto são considerados nesse processo?
					Os aspectos de descarte do produto são considerados nesse processo?
					Os aspectos de transporte do produto são considerados nesse processo?
					Os aspectos de manutenção do produto são considerados nesse processo?
		Identificar a estruturação da lista de requisitos	Métodos, ferramentas e sistemas usados para o gerenciamento dos	Sim/Não Checklist (Pugh, 1990 e Pahl, 2007)	Os requisitos de produtos são dispostos em alguma tabela ou lista? Se sim, como isso é feito?
		Identificar se é realizada comparação com produtos concorrentes	Métodos, ferramentas e sistemas usados para comparação com os	Sim/Não Pesquisa com concorrentes	Os requisitos de produtos definidos são comparados com os produtos concorrentes? Se sim, como isso é feito?
		Identificar se a empresa define os valores-meta para cada requisito	Métodos, ferramentas e sistemas usados para definição de valores-meta	Sim/Não Métodos, ferramentas e sistema	São atribuídos valores quantitativos ou valores-meta para cada requisito? Se sim, como isso é feito?
		Identificar mudanças nos requisitos	A existência de constantes mudanças nos requisitos	Sim/Não	Ocorrem mudanças constantes nos requisitos? Se sim, em qual tipo de requisito, cliente ou produto?
			Métodos, ferramentas e sistemas usados para o gerenciamento das	Sim/Não	Se a resposta anterior foi sim, como as mudanças de requisitos são gerenciadas?