



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS CURITIBA
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
E DE MATERIAIS - PPGEM

SARA ZULUAGA MAZO

INCORPORAÇÃO DA VOZ DO CLIENTE NAS ETAPAS INICIAIS DO
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO (PSS)

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2012

SARA ZULUAGA MAZO

**INCORPORAÇÃO DA VOZ DO CLIENTE NAS ETAPAS INICIAIS DO
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO (PSS)**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Área de Concentração em Engenharia de Manufatura, do Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação do Campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Milton Borsato, Dr.

CURITIBA

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

- M476 Mazo, Sara Zuluaga
Incorporação da voz do cliente nas etapas iniciais do desenvolvimento de sistemas produto-serviço (PSS) / Sara Zuluaga Mazo. — 2012.
103 f. : il. ; 30 cm
- Orientador: Milton Borsato.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2012.
Bibliografia: f. 94-101.
1. Clientes – Contatos. 2. Serviço ao cliente – Controle de qualidade. 3. Desdobramento da função qualidade. 4. Produtos novos. 5. Engenharia mecânica – Dissertações. I. Borsato, Milton, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais. III. Título.

CDD (22. ed.) 620.1

TERMO DE APROVAÇÃO

SARA ZULUAGA MAZO

INCORPORAÇÃO DA VOZ DO CLIENTE NAS ETAPAS INICIAIS DO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO (PSS)

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de Mestre em Engenharia, área de concentração em Engenharia Mecânica e de Materiais, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Prof. Giuseppe Pintaúde, Dr. Eng.
Coordenador de Curso

Banca Examinadora

Prof. Milton Borsato, Dr.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Carla Cristina Amodio Estorilio, Dra.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Carlos Cziulik, Ph.D.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. André Ogliari, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos meus pais e minha irmã, que compreenderam a importância deste momento na
minha vida e pelo apoio em todas as etapas desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Milton Borsato pela orientação, paciência e constante apoio em todas as fases do trabalho.

Aos professores Carla Cristina Amodio Estorilio e Carlos Cziulik pela orientação, interesse e pelo tempo dedicado ao trabalho.

À UTFPR por ter proporcionado toda a base para que este trabalho se tornasse uma realidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro para que eu pudesse me dedicar integralmente aos estudos.

RESUMO

Os Sistemas Produto-Serviço (PSS) têm como finalidade satisfazer as necessidades dos clientes por meio de um serviço que integra produtos, redes de apoio e infraestrutura. Embora o PSS seja estudado por autores em nível mundial, existem muito poucos métodos para o projeto de PSS a partir da qualidade percebida pelo cliente. O propósito do presente trabalho é sugerir uma ferramenta que incorpore a voz do cliente nas etapas iniciais do desenvolvimento de Sistemas Produto-Serviço, visando criar um modelo de referência e propor as oportunidades de pesquisa futuras. Para atender o objetivo geral, é apresentada a fundamentação teórica baseada numa recompilação da literatura, passando pela definição de PSS, os diferentes tipos de PSS, as vantagens e barreiras na sua aplicação, diferentes modelos para o projeto de PSS e as ferramentas de apoio que incorporam a voz do cliente no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e que, possivelmente, poderiam auxiliar o processo de projeto de PSS. A ferramenta que melhor abordou os requisitos do projeto de PSS é o desdobramento da função qualidade (QFD). O QFD é uma ferramenta efetiva para traduzir a voz do cliente em parâmetros de engenharia, capaz de introduzir o tema da qualidade no desenvolvimento de PSS. A proposta da presente dissertação parte dos trabalhos existentes da aplicação de QFD no projeto de PSS; são melhorados os trabalhos até agora desenvolvidos e exemplificadas por meio da aplicação do modelo numa lavanderia. O modelo para apoiar o desenvolvimento de PSS tem duas barreiras principais, que estão associadas com a avaliação qualitativa da matriz de relacionamento e com a possível complexidade em trabalhar grandes quantidades de requisitos e características de qualidade.

Palavras-chave: Sistema Produto-Serviço (PSS); Desdobramento da Função Qualidade (QFD); Projeto de PSS; Desenvolvimento de Serviços.

ABSTRACT

Product-Service Systems (PSS) are designed to satisfy customers' needs through a service that includes: products, support networks and infrastructure. Although many authors around the world have studied PSS, there are very few methods for service design based on the customers' quality perception. The purpose of this work is to provide a tool that incorporates the customers' voice at the early stages of the development of Product-Service Systems and, with this, to provide a reference model and propose future research opportunities. To meet the main objective, literature review was conducted, including the definition of PSS, the different types of PSS, the benefits and barriers of its implementation, different models for designing PSS and the support tools that incorporate the customer's voice in the Product Development Process (PDP) and that could possibly assist the designing process of PSS. The tool that best addressed the requirements of the PSS design was the Quality Function Deployment (QFD). QFD is an effective tool for translating the customers' voice into engineering parameters, as it is able to introduce the quality topic into the development of PSS. The starting point of the present work was to improve existing studies of QFD utilization in PSS development. Then the model is application is illustrated with a laundry business case. The model that supports PSS development has two main barriers, which are associated with the relationship matrix qualitative evaluation and with the possible complexity in working with large amounts of quality characteristics.

Keyword: Product Service System (PSS); Quality Function Deployment (QFD); PSS Design; Service Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Categorias de PSS.....	20
Figura 2 - Níveis de abstração do PSS.....	22
Figura 3 - Projeto de PSS considerando o ciclo de vida.....	26
Figura 4 - Projeto de PSS considerando o valor agregado.....	27
Figura 5 - Projeto de considerando os aspectos do PSS.....	29
Figura 6 - Definição de serviço.....	31
Figura 7 - Projeto de PSS introduzindo a visão da teoria de engenharia de serviços.....	32
Figura 8 - Modelo de referência para a gestão do PDP.....	33
Figura 9 - Modelo de correlação de desenvolvimento.....	38
Figura 10 - Unidades básicas de QFD.....	45
Figura 11 - Estrutura básica da matriz da qualidade.....	46
Figura 12 - Modelo de matriz da qualidade.....	47
Figura 13 - Meios para obter os requisitos do cliente.....	47
Figura 14 - Procedimento para traduzir a VoC em informações de projeto.....	53
Figura 15 - Exemplo de modelo conceitual para serviços.....	54
Figura 16 - Modelo da matriz da qualidade modificada.....	61
Figura 17 - Esquema da matriz de proporção.....	71
Figura 18 - Modelo Conceitual de QFD aplicado a PSS.....	77
Figura 19 - Esquema de matriz de desenvolvimento: necessidades do cliente – qualidade exigida.....	82
Figura 20 - Esquema matriz de desenvolvimento de características de qualidade para processos.....	86
Figura 21 - Esquema matriz de desenvolvimento de processos para recursos.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diferenças entre o design do Produto, Serviço e PSS.	25
Tabela 2 - RSPs percebidos por clientes.	30
Tabela 3 - Comparação entre os diferentes procedimentos metodológicos para o projeto de PSS.	36
Tabela 4 - Atividades dos diferentes procedimentos metodológicos para o projeto de PSS ..	37
Tabela 5 - Configuração da tabela de qualidade exigida.....	48
Tabela 6 - Correlação entre as atividades e os objetivos específicos.....	56
Tabela 7 - Qualidade exigida para lavanderias.....	65
Tabela 8 - Configuração da tabela de qualidade exigida para lavanderia	66
Tabela 9 - Matriz de correlação entre qualidade exigida e características de qualidade	69
Tabela 10 - Relações do telhado PEC vs PEC.....	72
Tabela 11 - Relações do telhado SEC vs SEC.....	73
Tabela 12 - Relações do telhado PEC vs SEC.....	74
Tabela 13 - Matriz de desenvolvimento: necessidades do cliente – qualidade Exigida.	82
Tabela 14 - Matriz de desenvolvimento de características de qualidade para processos.....	87
Tabela 15 - Matriz de desenvolvimento de processos para recursos	89

LISTA DE SIGLAS

Sigla	Descrição em Inglês	Descrição em Português
COP	<i>Content Parameter</i>	Parâmetro de Conteúdo
CHP	<i>Channel Parameter</i>	Parâmetros de Canal
EC	<i>Engineering Characteristic</i>	Característica de Engenharia
FP	<i>Function Parameter</i>	Parâmetro de Função
HoQ	<i>House of Quality</i>	Casa da Qualidade
PDP	<i>Product Development Process</i>	Processo de Desenvolvimento de Produto
PEC	<i>Product Engineering Characteristics</i>	Características de Engenharia do Produto
PSS	<i>Product-Service System</i>	Sistema Produto-Serviço
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>	Desdobramento da Função Qualidade
RSP	<i>Receiver State Parameter</i>	Parâmetros de Estado do Receptor
SEC	<i>Service Engineering Characteristics</i>	Características de Engenharia de Serviços
VoC	<i>Voice of the Customer</i>	Voz do Cliente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Contexto e Problematização	14
1.2	Objetivos.....	16
1.2.1	Objetivo Geral	16
1.2.2	Objetivos Específicos.....	16
1.3	Justificativa.....	16
1.4	Estrutura do Trabalho.....	17
2	SISTEMAS PRODUTO SERVIÇO E FERRAMENTAS PARA INCORPORAR A VOZ DO CLIENTE.....	19
2.1	Sistemas Produto-Serviço (PSS).....	19
2.1.1	Conceito	19
2.1.2	Classificação.....	20
2.1.3	Áreas de Concentração	21
2.1.4	Valor Agregado	22
2.1.5	Vantagens de Adoção do PSS	23
2.1.6	Barreiras de Implantação.....	24
2.2	Projeto de PSS	24
2.2.1	Mudanças no Projeto para Aplicação do PSS	25
2.2.2	Procedimento Metodológico Considerando o Ciclo de Vida.....	26
2.2.3	Procedimento Metodológico Considerando o Valor Entregue	27
2.2.4	Procedimento Metodológico Considerando os Aspectos do PSS	28
2.2.5	Procedimento Metodológico Baseado na Engenharia de Serviços	29
2.2.6	Modelo de Referência para a Gestão do PDP	32
2.2.7	Comparação dos Possíveis Modelos de Projeto de PSS	36
2.3	Ferramentas de Apoio para a Incorporação da Voz do cliente na Etapa Inicial do PDP	38
2.4	Desdobramento da Função Qualidade (QFD)	42

2.4.1	Definição	42
2.4.2	Unidades Operacionais do Desdobramento da Qualidade.....	43
2.4.3	Matriz de Qualidade.....	45
2.4.4	Procedimento para a Construção da Matriz da Qualidade.....	46
2.4.5.	Modelos conceituais para desenvolver serviços	54
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	55
3.1	Caracterização da Pesquisa.....	55
3.2	Procedimentos Metodológicos.....	56
3.2.1	Atividade 1: Realização da Revisão Bibliográfica sobre PSS	56
3.2.2	Atividade 2: Revisão das Teorias de Projeto de PSS	57
3.2.3	Atividade 3: Comparação e Identificação dos Requisitos para Desenvolver as Etapas Iniciais dos Modelos de Projeto de PSS	58
3.2.4	Atividade 4: Seleção da Ferramenta de Apoio para Desenvolver o Projeto de PSS	58
3.2.5	Atividade 5: Pesquisa das Aplicações da Ferramenta Selecionada para o Projeto de PSS	59
3.2.6	Atividade 6: Identificação de Vantagens, Barreiras e Lacunas da Aplicação dos Métodos de QFD no Projeto de PSS.....	59
3.2.7	Atividade 7: Projetar a Ferramenta Melhorada para o Projeto de PSS.....	60
3.2.8	Atividade 8: Exemplificação da Ferramenta de Apoio Melhorada.....	60
4	RESULTADOS	59
4.1	Criação da Matriz da Qualidade para PSS	59
4.2	Exemplificação da Matriz da Qualidade Modificada.....	64
4.3	Análise da Matriz da Qualidade Modificada.....	75
4.4	Proposta de Modelo Conceitual de QFD Aplicado a PSS.....	75
4.5	Exemplificação do Modelo Conceitual de QFD Aplicado a PSS.....	79
4.6	Análise e Discussão.....	90
5	CONCLUSÃO.....	92
	REFERÊNCIAS	94
	APÊNDICE A.....	102

1 INTRODUÇÃO

Nesta introdução apresenta-se a primeira definição dos Sistemas Produto Serviço, indica-se ao leitor qual será a linha de trabalho e formulam-se as perguntas que serão respondidas na presente dissertação. Após ser apresentado o contexto, expõem-se o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa, seguidos da justificativa do estudo e a contribuição do mesmo. Finalmente, é apresentada a estrutura do trabalho com o fim de fornecer uma visão geral das demais seções da dissertação.

1.1 Contexto e Problematização

Após a Revolução Industrial, o mundo mudou seu sistema produtivo e trouxe com isto a globalização. Com o surgimento da globalização, os processos produtivos foram mudando de acordo com os novos paradigmas. Esse fenômeno gerou a abertura dos mercados, ocasionando uma competitividade maior entre as empresas.

Durante décadas, as relações comerciais se basearam na produção e venda de produtos e o sucesso, normalmente, foi associado com a quantidade de produtos vendidos no mercado. Os fabricantes de produtos em massa priorizaram e concentraram seus esforços na produção, no design, na manufatura e na distribuição de produtos de alta qualidade.

Com o passar do tempo, verificou-se que a criação de produtos de baixo custo e alta qualidade não era suficiente. Os fornecedores começaram a procurar soluções integradas que gerassem algum valor agregado na venda e visaram a diferenciação e inovação no fornecimento de serviços.

Para atingir as necessidades comerciais e produtivas, as empresas criaram diferentes estratégias, como o desenvolvimento de PSS, Sistemas Produto Serviço, em inglês *Product-Service System* (MONT, 2002a).

O PSS é um tipo específico de negócio que uma empresa pode oferecer a seus clientes, envolvendo produtos tangíveis e serviços, os quais se projetam e se combinam conjuntamente para suprir as necessidades do cliente (HARA; ARAI; SHIMOMURA, 2009), e ao mesmo tempo é uma metodologia focada na “desmaterialização” da economia, que é a redução do material de produção e consumo, criando produtos e serviços com o mesmo nível de desempenho (MONT, 2002a). Em outras palavras, um novo paradigma que visa a

satisfação do cliente de forma mais qualitativa do que quantitativa e o crescimento econômico dissociado do consumo de materiais e energia (KIMITA; SHIMOMURA; TAMIO, 2009b).

Além de fornecer valor agregado nos produtos, os serviços estabelecem relações de longo prazo com os clientes. Por essas razões, cada vez mais empresas mudam a forma de vender seus produtos, para proporcionar soluções de serviços que satisfaçam às necessidades dos clientes (HONG; HUO, 2010).

A produção de itens manufaturados com serviços associados vem ganhando espaço no meio produtivo (BORCHARDT; SELLITTO; PEREIRA, 2010). As empresas de manufatura começaram a aumentar o fornecimento de serviços adicionais, tais como instalação, treinamento, manutenção, suporte, *leasing*, terceirização de serviços, sistemas e soluções integrais, para acompanhar a venda de seus produtos tradicionais (GENG *et al.*, 2011).

O PSS é uma estratégia de negócio, o qual satisfaz as necessidades do cliente envolvendo produtos tangíveis e serviços. Como em qualquer tipo de negócio, as necessidades estão ligadas a diferentes fatores, sendo um deles o conhecimento dos desejos, expectativas, demandas e requisitos que o cliente tem e como o fornecedor responde ou obedece a tais necessidades.

Embora o fornecimento de produtos e serviços de forma conjunta seja cada vez mais comum e desejado pelos fabricantes, existem pouquíssimas metodologias para apoiar o desenvolvimento do projeto desta estratégia, sobretudo na incorporação da voz do cliente no seu processo de desenvolvimento (KIMITA; SHIMOMURA; TAMIO, 2009b).

Métodos e ferramentas foram utilizados para o desenvolvimento de produtos e serviços separadamente (AURICH; MANNWEILER; SCHWEITZER, 2010), mas ainda não se tem uma integração de produtos e serviços de forma adequada (GENG *et al.*, 2011).

Portanto, as perguntas a serem respondidas são: seria possível utilizar uma ferramenta de apoio usada no PDP, a fim de incorporar a voz do cliente numa abordagem de PSS? Como seria esta ferramenta? Que particularidades deveria ter para melhor atender as características específicas do PSS? E, finalmente, como ela deveria ser utilizada?

Foram procuradas ferramentas de apoio usadas no PDP e acha-se que a que melhor atendia as características do projeto de PSS foi o Desdobramento da Função Qualidade (QFD). Quatro artigos foram achados aplicando o QFD no projeto de PSS os quais foram compilados e posteriormente exemplificados. De esta forma, foram achadas algumas barreiras e lacunas nas aplicações até agora feitas assim, foi proposto um novo modelo conceitual que

tentou melhor auxiliar o projeto de PSS e finalmente, foi exemplificado o modelo proposto para ajudar ao leitor no entendimento da ferramenta fornecida.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da presente pesquisa é propor uma ferramenta que incorpore a voz do cliente nas etapas iniciais do desenvolvimento de sistemas produto-serviço.

1.2.2 Objetivos Específicos

O objetivo principal deste trabalho pode ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- (a) conhecer as generalidades do PSS;
- (b) compilar possíveis metodologias de projeto de PSS;
- (c) identificar os objetivos e requisitos das etapas iniciais dos diferentes modelos para o projeto de PSS;
- (d) escolher uma ferramenta de apoio utilizada no PDP para a concepção das etapas iniciais do projeto de PSS;
- (e) procurar aplicações da ferramenta selecionada para o projeto de PSS;
- (f) identificar vantagens e barreiras da aplicação da ferramenta selecionada;
- (g) aperfeiçoar a ferramenta de apoio selecionada para melhor atender as características específicas do PSS; e
- (h) exemplificar a ferramenta aperfeiçoada no projeto de PSS.

1.3 Justificativa

Na literatura apresentam-se diferentes aplicações ou casos de sucesso de PSS, estuda-se o nível de sustentabilidade, discute-se a contribuição do PSS para o meio ambiente e, embora o PSS esteja sendo estudado há duas décadas e tenha progressos no desenvolvimento de metodologias aplicadas com sucesso, ainda não existe uma integração de produtos e serviços de forma adequada assim como também foi encontrada uma lacuna no

desenvolvimento de PSS baseado na incorporação ou orientação da voz do cliente no projeto de PSS (GENG et al., 2011).

Portanto, justifica-se o desenvolvimento deste estudo pela falta de ferramentas de apoio que integrem o produto e o serviço no desenvolvimento do projeto de PSS e cujo foco seja a satisfação do cliente a partir do conhecimento das suas necessidades.

Este projeto pretende contribuir com as companhias ou organizações que aspiram utilizar o PSS como forma de negócio. Embora a pesquisa só forneça uma ferramenta que incorpora a voz do cliente nas etapas iniciais do projeto, acredita-se que isto seja uma parte fundamental para o sucesso, já que contempla os fatores necessários para atender as exigências do mercado.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos. No capítulo 2, procura-se fornecer ao leitor os conceitos básicos do PSS, passando pela definição dos principais autores do tema, os diferentes tipos de PSS, as vantagens e barreiras na sua aplicação, o projeto de PSS e finalmente, é apresentada uma revisão das diferentes abordagens que os projetistas poderiam utilizar para o projeto de PSS. Também, é produzida uma comparação das diferentes abordagens com a finalidade de chegar a uma lista dos requisitos, resultados e objetivos da etapa inicial do desenvolvimento de PSS. Ainda neste capítulo, são apresentadas as ferramentas de apoio que incorporam a voz do cliente no processo de PDP. O objetivo desta parte do trabalho é conhecer as ferramentas existentes e procurar, dentre elas, qual atinge os objetivos das etapas iniciais de todas as metodologias de projeto de PSS estudadas no presente trabalho.

No capítulo 3 são apresentados os materiais e métodos abordados para atingir os objetivos da pesquisa. Além disso, é apresentado o tipo de pesquisa, sua abrangência, suas limitações e aplicabilidade.

Uma vez conhecidos os requisitos do projetista para a etapa inicial do desenvolvimento, selecionada a ferramenta de apoio e apresentada a metodologia da pesquisa, o capítulo 4 traz os resultados. Neste capítulo é proposto um modelo conceitual que parte das ferramentas identificadas na literatura, para melhor desenvolver o projeto de PSS. É apresentado um roteiro de como seria o desenvolvimento da ferramenta e apresenta-se um exemplo para melhor entender as diferenças em relação à aplicação da Matriz de Qualidade

no desenvolvimento de produtos. Finalmente, no capítulo 4, apresenta-se uma análise e discussão dos resultados.

O capítulo 5 traz as conclusões do trabalho e potenciais temas para trabalhos futuros.

2 SISTEMAS PRODUTO SERVIÇO E FERRAMENTAS PARA INCORPORAR A VOZ DO CLIENTE

O presente capítulo divide-se em quatro partes fundamentais. A primeira corresponde aos conceitos básicos da teoria de PSS, que contém a definição, tipos de PSS, as diferentes áreas de concentração e por fim as vantagens e barreiras na sua aplicação. A segunda parte está relacionada ao projeto de PSS, na qual fundamentalmente, descrevem-se diferentes metodologias de projeto que poderiam se adotar para o desenvolvimento de PSS, seguidas de uma comparação de todas as metodologias e uma lista de requisitos para desenvolver a etapa inicial do projeto de PSS. A terceira parte traz uma revisão dos métodos para incorporar a voz do cliente no PDP e a análise de qual melhor atinge os requisitos da etapa inicial do projeto de PSS. Finalmente, a quarta parte, apresenta em detalhes a explicação da utilização da ferramenta selecionada.

2.1 Sistemas Produto-Serviço (PSS)

2.1.1 Conceito

O conceito de PSS teve sua origem em 1990 no norte da Europa. Iniciou como uma abordagem focada na ecologia industrial, centrada no conceito de vender desempenho ao invés de vender bens (BORCHARDT; SELLITTO; PEREIRA, 2010). Assim, a abordagem de PSS tem como objetivo promover a satisfação do cliente através da utilização de serviços, em contrapartida ao consumo exclusivo de produtos. Em outras palavras, o PSS tenta deixar no passado a produção em massa e visa melhorar a eficiência do uso dos produtos.

O PSS é um conjunto comercial de produtos e serviços capazes de suprir as necessidades do usuário (GOEDKOOOP *et al.*, 1999). A relação produto-serviço pode variar em termos do cumprimento da função ou do valor econômico. Embora esta estratégia não seja muito reconhecida e estudada, um número crescente de empresas está mudando o funcionamento dos seus setores de venda de produtos, para proporcionar soluções de serviços que satisfaçam às necessidades dos clientes (HONG; HUO, 2010).

Mont (2002a) estabelece que o PSS deve ser definido como um sistema de produtos, serviços, redes de apoio e infraestrutura. Deve ser projetado para ser competitivo, satisfazer as

necessidades dos clientes e produzir menor impacto ambiental, diferentemente dos modelos de negócios tradicionais.

Adicionalmente, Hara; Arai e Shimomura (2009) estabelecem que o PSS é um tipo específico de negócio que uma empresa pode oferecer a seus clientes, envolvendo produtos tangíveis e serviços, os quais se projetam e se combinam conjuntamente para suprir as necessidades do cliente.

A ênfase do PSS está na venda de um serviço, ao invés da venda de um produto. Portanto, o conceito de PSS pode ser visto como um caso especial de servitização, no qual o cliente paga para usar um bem e não pela aquisição de um produto. O cliente obtém um benefício sem preocupação com os riscos, responsabilidades e custos, tradicionalmente associados à questão da propriedade (MORCOS; HENSHAW, 2009).

A seguir são apresentadas as categorias e os tipos de PSS propostos na literatura.

2.1.2 Classificação

Há na literatura três categorias de PSS, sendo que cada categoria inclui tipos mais específicos de PSS (ROY, 2000; HOCKERTS, 1999; AZARENTO *et al.*, 2009; RESE, KARGER; STROTMANN, 2009; YANG *et al.*, 2009; BORCHARDT; SELLITTO; PEREIRA, 2010; TUKKER, 2004). Os diferentes tipos de PSS com suas subcategorias são descritos a seguir, conforme representação na Figura 1¹.

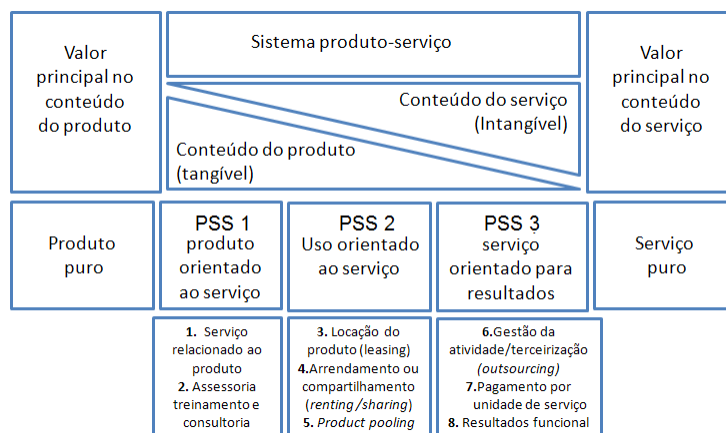


Figura 1 - Categorias de PSS.

Fonte: Tukker (2004).

¹Todas as figuras, tabelas e quadros sem indicação explícita da fonte foram produzidas pela autora da dissertação.

Na categoria Produto Orientado ao Serviço (*Product-Oriented Service*) PSS1, os direitos de propriedade do artefato material são transferidos para o cliente. É fornecido um pacote de serviços para garantir o uso do artefato durante um determinado período de tempo. Dentro desta categoria estão: serviço relacionado ao produto, assessoria, treinamento e consultoria (BORCHARDT; SELLITTO; PEREIRA, 2010; BAINES *et al.*, 2007; TUKKER, 2004).

Na categoria Uso Orientado ao Serviço (*Use-Oriented Service*) PSS2, os direitos de propriedade do artefato material são mantidos pelo prestador de serviço. Os clientes só compram o uso do produto durante um determinado período de tempo ou unidades de serviço (TUKKER, 2004). Dentro desta categoria estão: locação do produto (*leasing*), arrendamento ou compartilhamento (*renting/sharing*) e *product pooling*. (BORCHARDT; SELLITTO; PEREIRA, 2010; BAINES *et al.*, 2007; TUKKER, 2004).

Na categoria Serviço Orientado aos Resultados (*Result-Oriented Service*) PSS3, o cliente paga para obter um resultado por um determinado tempo e não pelo uso do produto. Os clientes ficam isentos dos custos envolvidos na aquisição, uso, manutenção e fim de vida dos equipamentos e produtos. Nesta categoria pode-se encontrar: gestão da Atividade/Terceirização (*outsourcing*), pagamento por unidade de serviço e resultados funcionais (BORCHARDT; SELLITTO; PEREIRA, 2010; BAINES *et al.*, 2007; TUKKER, 2004).

2.1.3 Áreas de Concentração

Segundo Müller e Sakao (2011), o PSS é abordado em diferentes níveis de abstração. As visões se estendem desde o nível estratégico até níveis mais profundos do processo de criação de valor. A Figura 2 apresenta as diferentes áreas de concentração e, em resumo, seus pontos de vista em relação ao PSS. Nota-se, da Figura 2, que estas áreas são encaminhadas em conjunto, para obtenção dos mesmos resultados: valor no uso, valor agregado e vendas funcionais. O presente trabalho é focado na área de concentração orientação ao cliente.

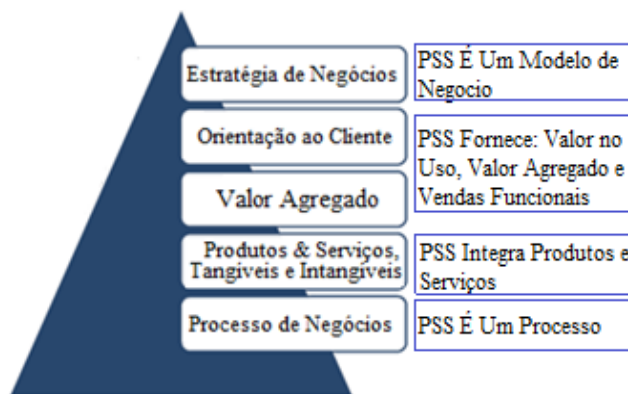


Figura 2 - Níveis de abstração do PSS.

Fonte: Müller e Sakao (2010).

2.1.4 Valor Agregado

De maneira contrária aos fabricantes de produtos em massa que, prioritariamente, concentram esforços na produção do design, manufatura e distribuição de produtos de alta qualidade, os fornecedores de PSS geram uma rede de criação de valor. Esta rede envolve parceiros necessários não só para a produção do produto físico mas, também, para a entrega dos componentes de serviço (SCHWEITZER; AURICH, 2010).

Sakao; Sandström e Matzen (2009) descrevem uma mudança na estratégia da reconfiguração de sistemas de criação de valor. As empresas incluem a criação de valor como uma parte central dos modelos de negócios. Os pesquisadores de projeto devem, portanto, compreender o significado da criação de valor e compreender os graus de liberdade disponíveis.

Para a criação de um PSS com valor agregado ao cliente é importante ter o desenvolvimento focado nas exigências do mercado, e a estruturação do serviço focada nas necessidades dos clientes. As necessidades do cliente devem ser corretamente traduzidas tanto em parâmetros de produto, quanto em parâmetros de serviço (SHEN; WANG, 2008).

Além de conhecer as expectativas dos clientes em relação aos serviços, é importante ponderar as suas necessidades e quantificar cada uma das variáveis em termos de importância. Portanto, é útil para projetistas de serviços desenvolverem projetos de forma sistemática e adotar estratégias para encontrar uma solução.

A solução encontrada pode ser avaliada através da satisfação do cliente, fator que é considerado o melhor indicador de qualidade dos serviços, além de fornecer informação aos

designers para que possam criar ou aprimorar características e especificações de produto (KIMITA; SHIMOMURA; TAMIO, 2009a).

Depois de conhecer as diferentes visões e níveis de abstração de PSS, continua-se com o estudo das vantagens e barreiras na adoção do PSS.

2.1.5 Vantagens de Adoção do PSS

2.1.5.1 Vantagens para os Clientes

O PSS é visto como uma abordagem flexível, já que através dele é possível receber uma diversidade de produtos e alternativas no mercado, como: manutenções, serviços de reparação, diferentes tipos de pagamento e a possibilidade de diferentes regimes de uso do produto (MONT, 2002b; BAINES *et al.*, 2007).

As soluções ofertadas fornecem valor agregado através da personalização e maior qualidade do produto. Além disso, o usuário pode se concentrar na utilização do produto e não nos detalhes como manutenção, administração ou destino final dos produtos (MONT, 2002b; GOEDKOOP *et al.*, 1999; BAINES *et al.*, 2007).

2.1.5.2 Vantagens para Fabricantes

O PSS fornece oportunidades estratégicas, um mercado alternativo a produção em massa, a possibilidade de estender a diversidade das propostas para os clientes e diferenciação no mercado (BAINES *et al.*, 2007). O PSS oferece uma solução, através da qual os clientes constroem uma relação de longo prazo com o fornecedor, o que favorece a lealdade entre ambos (BORCHARDT; SELITTO; PEREIRA, 2010).

Outro benefício notável é que os fabricantes têm conhecimento maior do desempenho dos produtos. Com isso, é possível desenvolver melhorias que diferenciam o produto dos demais concorrentes e, ainda, as soluções combinadas de produto-serviço não são facilmente copiáveis ou reproduzíveis pela concorrência (MONT, 2002b).

Os custos dos produtos poderão ser menores devido á utilização intensiva e eficiente do produto, assim, o PSS pode ajudar uma empresa a melhorar a posição na cadeia de valor ou incluir elementos com maior margem de lucro (TUKKER; TISCHNER, 2006).

2.1.6 Barreiras de Implantação

2.1.6.1 Barreiras para os Clientes

Autores como Mont (2002b), Baines *et al.* (2007) e Goedkoop *et al.*(1999) expõem um dos principais obstáculos na implementação do PSS por parte dos clientes que é a cultura de consumo. Como os clientes não têm direito de propriedade sobre o artefato material, não gostariam de pagar pelo uso de um bem que, de fato, não os pertence.

Outros tipos de barreiras na adoção do PSS são: a falta de demanda no mercado, o medo da reação do consumidor e a dificuldade para selecionar o preço certo (BIANCHI *et al.*, 2009).

2.1.6.2 Barreiras para os Fabricantes

Igualmente, os produtores têm obstáculos para adoção de PSS. As barreiras estão relacionadas com a não obtenção de lucros de maneira imediata e o aumento dos riscos associados ao direito de propriedade do produto durante todo o ciclo de vida, que é o risco que o fornecedor do PSS assume pela falta de cuidado com o produto por parte do consumidor (BORCHARDT; SELBITTO; PEREIRA, 2010; MONT, 2002b).

Em nível empresarial, uma das barreiras é a mudança dos projetistas e da organização em relação ao enfoque tradicional (BORCHARDT; SELBITTO; PEREIRA, 2010). Os projetistas agora terão que desenvolver produtos para serem utilizados em diferentes cenários (o que pode gerar uma sobrediversificação) e fazer o projeto em equipes multidisciplinares o que, normalmente, causa dificuldades nas empresas tradicionais (BIANCHI *et al.*, 2009).

2.2 Projeto de PSS

Segundo Mont (2002b), o projeto do PSS não pode ser o mesmo que o projeto de produto. Como foi mencionado anteriormente, a intensidade de uso dos produtos para PSS será maior. Então, a qualidade do produto terá que ser melhorada. Na sequência apresenta-se possíveis metodologias de projeto que poderiam ser utilizadas pelos projetistas no desenvolvimento de PSS.

2.2.1 Mudanças no Projeto para Aplicação do PSS

Segundo Ericson *et al.* (2009), os resultados, fatores chaves, a informação do cliente e o foco do projeto são diferentes para o PSS, para o produto e para o serviço (ver Tabela 1). A perspectiva do fabricante do produto é uma situação *business-to-business*, ou seja, o fornecedor desenvolve uma ferramenta e o cliente paga só uma vez para utilizar esta ilimitadas vezes. A perspectiva do fornecedor de serviços é vender uma solução ou um objetivo definido, mas cada vez que o cliente deseja utilizar esta solução tem que pagar de novo. O PSS incorpora ambas as perspectivas, a dos produtos e a dos serviços, o que é capturado pela visão de um sistema.

Tabela 1 - Diferenças entre o design do Produto, Serviço e PSS.

Ponto de vista	Resultado	Palavras-Chave	Informação do cliente	Visão de projeto
Produto	Produto-Bens	Excelência	Preferências	Características
		Robustez	Uso de produtos similares	Atributos
		Confiabilidade		Aparência
Serviço	Atividade	Rápido	Programação	Interfaces
		Tempo certo	Atores	Interações
		Digno de confiança	Lugares	
Sistema Produto e Serviço	Desempenho-Funcionalidade	Fácil	Objetivos	Livre de problemas
		Eficiente	Contexto	Usabilidade
		Produtivo		Ciclo de vida

Fonte: Ericson *et al.* (2009).

Os Projetistas tem que considerar as diferentes visões (aspectos dos produtos e dos serviços). Devem ser integrados os requisitos dos artefatos físicos e as características intangíveis dos serviços.

Além das diferenças no projeto, existem outras diferenças durante o ciclo de vida do PSS. O fornecedor tem contato com o desempenho do produto durante todo seu ciclo de vida, assim as atividades de serviço não só mudarão as formas de pagamento mas, também, levarão conhecimento para que possam ser feitas mudanças no design e, dessa forma, o desempenho do produto seja melhor durante todo o seu ciclo de vida.

Por outro lado, também deve se formar parcerias de negócio, com o propósito de fechar o fluxo de produtos no momento da retomada ao final do seu ciclo de vida. Cenários alternativos devem ser criados, tanto para poder fazer manutenção dos produtos no local de

venda, como para fornecer diferentes lugares de uso do PSS e mostrar as vantagens aos clientes.

O projeto do PSS deve envolver procedimentos integrando serviços e produtos ao mesmo tempo. Por tanto, há necessidade de ter uma metodologia que integre os dois fatores de forma efetiva.

Os modelos de projeto ajudam o projetista a compreender, principalmente, as implicações do projeto durante todo o ciclo de vida do produto. As ferramentas de desenvolvimento ajudam os projetistas na compreensão específica dos produtos e comunicam esses conceitos para os membros da equipe e outras partes envolvidas no desenvolvimento do PSS (SAKAO; SANDSTRÖM; MATZEN, 2009).

Na sequencia, apresenta-se uma revisão das diferentes vertentes de procedimentos metodológicos de projeto de PSS.

2.2.2 Procedimento Metodológico Considerando o Ciclo de Vida

Segundo Schweitzer e Aurich (2010), considerando o ponto de vista do fabricante, o ciclo de vida do PSS pode ser dividido em quatro fases: implementação organizacional, planejamento do PSS, projeto do PSS e realização do PSS (Figura 3).

Além das quatro fases expostas anteriormente, também existem três pontos de controle: o primeiro para aceitar ou rejeitar a proposta do PSS; o segundo para ter certeza que o PSS projetado obedece às especificações dos clientes; e, finalmente, uma avaliação do cliente depois da realização do PSS.

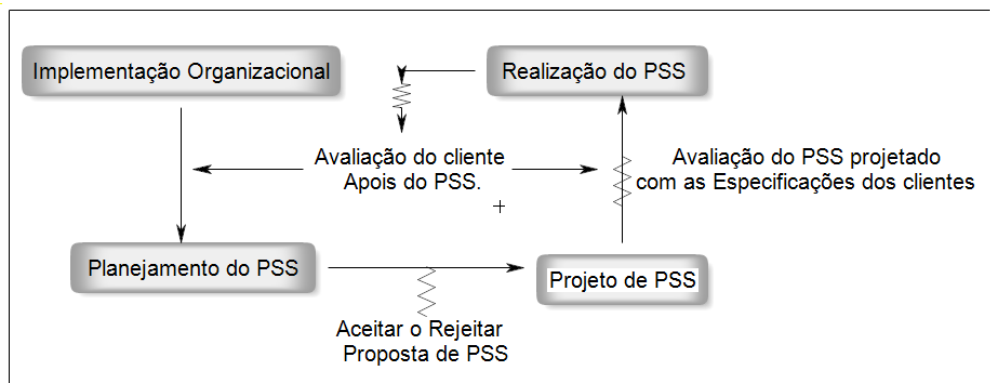


Figura 3 - Projeto de PSS considerando o ciclo de vida.
Fonte: Schweitzer e Aurich (2010).

Segundo Schweitzer e Aurich (2010), ao projetar e implementar um PSS, três dimensões precisam ser definidas: a dimensão de resultados nas quais se focam os componentes físicos (produto) e não-físicos (serviço) do PSS; a dimensão dos processos para o PSS; e a dimensão infraestrutura.

2.2.3 Procedimento Metodológico Considerando o Valor Entregue

Para Borchardt; Sellitto e Pereira (2010), o projeto de PSS inicia com a definição da proposição de valor que irá satisfazer aos clientes, os custos-alvo e os riscos envolvidos.

Posteriormente, parte-se para projetar o PSS que irá criar o valor definido. Deve-se, então, projetar a organização em termos da capacidade requerida para complementar as competências essenciais da empresa.

Por fim, faz-se necessário identificar, selecionar e gerenciar a rede de parceiros que juntamente com a organização irão fornecer valor. A construção da rede de parceiros, ainda na fase de projeto do PSS, deve considerar também como se dará a comunicação, para cada ator, sobre o que esperar desse PSS. As fases deste procedimento metodológico podem ser observadas na Figura 4.

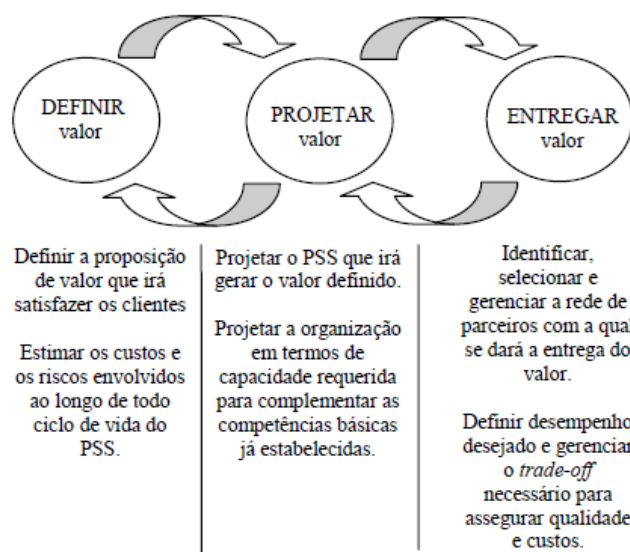


Figura 4 - Projeto de PSS considerando o valor agregado.
Fonte: Borchardt; Sellitto e Pereira (2010).

2.2.4 Procedimento Metodológico Considerando os Aspectos do PSS

Segundo Müller e Sakao (2010), há nove aspectos ou dimensões principais para o projeto de PSS, incluindo os pontos de vista divergentes como: necessidades do cliente, atores internos e externos, ciclo de vida, integração entre produto e serviços, potencial ambiental, fator econômico e social, entre outros. Em seguida, estão descritas as nove dimensões, seguidas de uma representação gráfica, conforme a Figura 5.

- (a) Necessidades dos clientes (visão do cliente): esta dimensão resume as necessidades do cliente. A ideia é capturar a voz do cliente para ter uma solução voltada para as necessidades e os desejos do cliente;
- (b) Valor para o cliente (visão do cliente): "o valor é o que eu recebo pelo que eu dou". Uma diferenciação de tipos de valor é útil para mostrar as diferenças em como o PSS trabalha para atender as necessidades do cliente. O valor ganho pelo cliente é igual ao benefício recebido pela compra do PSS. Os quatro principais tipos de benefícios são: benefícios econômicos, ambientais, sociais e técnicos;
- (c) Entregas: resultados ou entregas é o que o provedor de PSS oferece ao seu cliente. As entregas podem ser materiais ou imateriais. Artefatos, software, informação ou conhecimento são os resultados principais;
- (d) Atividades do ciclo de vida: esta dimensão contém as atividades executadas pelo fornecedor de PSS e /ou o cliente durante o ciclo de vida;
- (e) Atores: estes são os que participam das atividades e tem um objetivo na entrega de valores para o cliente;
- (f) Produtos essenciais: o aspecto mais importante dos produtos básicos é a grande relevância destes para a geração de valor do PSS;
- (g) Equipamentos de apoio: equipamentos técnicos, ferramentas, infraestrutura ou sistemas que são precisos na execução de PSS;
- (h) Contrato: o contrato é um elemento básico do PSS. Deve ser feito para detalhar o modelo de negócio e as características do mesmo; e
- (i) Mecanismo de finanças ou dimensão monetária: esta dimensão mostra quanto um cliente está pagando pelo PSS e suas variáveis.

Os aspectos do procedimento metodológico proposto por Müller e Sakao (2010) podem ser observados na Figura 5.

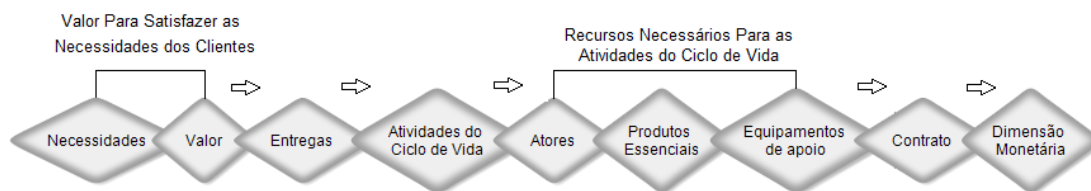


Figura 5 - Projeto de considerando os aspectos do PSS.
Fonte: Müller e Sakao (2010).

Ao analisar as diferentes metodologias de projeto de PSS são evidentes certas similaridades, sobretudo nas etapas iniciais da concepção do PSS, que é o foco de atenção do presente trabalho.

Como fator comum nas metodologias estudadas foi observada uma primeira etapa, caracterizada pela identificação das necessidades dos clientes, seguida da definição de funções ou tarefas para identificar as especificações e conseguir a satisfação das necessidades, focando em fornecer valor agregado para o cliente.

2.2.5 Procedimento Metodológico Baseado na Engenharia de Serviços

Kimita; Shimomura e Tamio (2009a, 2009b), assim como Hara; Arai e Shimomura (2009), apresentam um modelo para a criação de um serviço introduzindo o ponto de vista do cliente e os conceitos da engenharia de serviços. Este procedimento metodológico tem cinco passos expostos a seguir.

a. Extração dos RSPs (Receiver State Parameter) do Serviço

Para a Engenharia de Serviços, o serviço é definido como uma atividade entre um prestador e um destinatário (ou receptor), com o fim de alterar o estado do receptor. O receptor fica satisfeito quando seu estado muda para um novo estado desejável. O estado dos receptores de serviços é representado como um conjunto de parâmetros, chamados parâmetros de estado do receptor (*Receiver State Parameter* - RSP), que representam o que tem valor para o cliente (KIMITA; SHIMOMURA; TAMIO, 2009a; 2009b).

Diversos RSPs podem estar presentes em um produto físico, ou serviço ou combinação de ambos. Na Tabela 2 são apresentadas RSPs percebidos pelos clientes, durante o ciclo de vida do PSS.

Tabela 2 - RSPs percebidos por clientes.

Autores	Desempenho	Características	Confiabilidade	Conformidade	Durabilidade	Atendimento	Qualidade Percebida	Estética	Tangibilidade	Empatia	Custo	Acesso	Garantia
Garvin (1992)	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Parasuraman et al. (1985)	X		X				X			X	X		
Zeithaml et al. (1988)	X		X				X			X	X		
Gianesi e Corrêa (1996)	X	X	X	X			X			X		X	X
Hong (2010)	X		X							X	X		X

Fontes: Borchardt; Sellitto e Pereira (2010), e Hong e Huo (2010).

b. Desenvolvimento da Estrutura dos RSPs

Todos os RSPs são assumidos como observáveis e controláveis, e são alterados pelo conteúdo do serviço, conforme apresentado na Figura 6. Os parâmetros que expressam o conteúdo do serviço são chamados de parâmetros conteúdo (*Content Parameters* - COPs). Estes podem ser materiais, energia, informação ou qualquer coisa que altere diretamente o estado do receptor (KIMITA; SHIMOMURA; TAMIO, 2009a; 2009b).

Os parâmetros de canal, transferem, ampliam e controlam os conteúdos de serviço e influenciam diretamente na mudança de estado do receptor. Os parâmetros dos canais de serviço são chamados de parâmetros de canal (*Channel Parameters* - CHPs). Estes influenciam diretamente os RSPs.

Os resultados da associação dos COPs com os CHPs compromete várias funções. Estas funções recebem o nome de Funções de Parâmetros (*Function Parameters* - FP) e estão relacionadas diretamente com os RSPs, os CHPs e os COPs.

Além da definição das FPs, outros autores como Shen e Wang (2008), definem os RSPs como características de Engenharia (*Engineering Characteristics* - ECs). As ECs podem ser atributos dos produtos, assim como dos serviços. As ECs do PSS são compostas por características de Engenharia do Produto (*Product Engineering Characteristics* - PECs) e características de Engenharia de Serviços (*Service Engineering Characteristics* - SECs).

O objetivo do projeto de PSS será a mudança de estado do receptor para um estado desejável. Para atingir o objetivo, é necessário compreender cada uma das necessidades dos clientes e, posteriormente, fazer a tradução deles em FPs ou em ECs e, mais especificamente, dos PECs e SECs. A pesquisa dos SECs é um processo totalmente novo para as empresas, já que a maior parte das metodologias de projeto são desenvolvidas com foco nos PECs. Os SECs, diferentemente de PECs, não são facilmente representáveis e calculáveis, uma vez que são tangíveis.

Com o objetivo de fornecer um PSS que satisfaça continuamente as necessidades do cliente, os projetistas do PSS devem estar conscientes dos desejos imediatos de seus clientes, igualmente as necessidades que surgem com o tempo depois do resultado do serviço (KIMITA; SHIMOMURA; TAMIO, 2009a; 2009b).

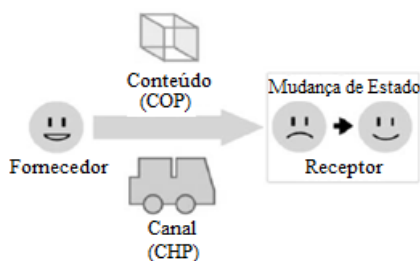


Figura 6 - Definição de serviço.

Fontes: Kimita, Shimomura e Tamio (2009a; 2009b).

c. Estimativa da Satisfação do Cliente

O passo seguinte para desenvolver um serviço é conhecer a satisfação dos clientes para cada uma das FPs. Os autores propõem um modelo matemático para o cálculo da satisfação. Este é baseado na hipótese de que as funções que ligam os COPs e os CHPs têm um comportamento logarítmico.

d. Análise da Importância das Funções

Além de ter diferentes dimensões da qualidade para distintos produtos e clientes, cada uma das FPs se comporta diferente e tem diferentes graus de importância durante o ciclo de vida. Este passo busca que o projetista estabeleça um valor de importância ou peso a cada uma das FPs que representará o grau de importância que o cliente dará.

e. Valores Meta das Funções

Finalmente, conhecendo os níveis de satisfação do cliente e a importância das FPs, os projetistas podem calcular os valores meta (valores desejados das FPS) das funções e fazer planos de melhoramento contínuo.

Uma representação gráfica dos cinco passos anteriormente mencionados pode ser observada na figura 7.

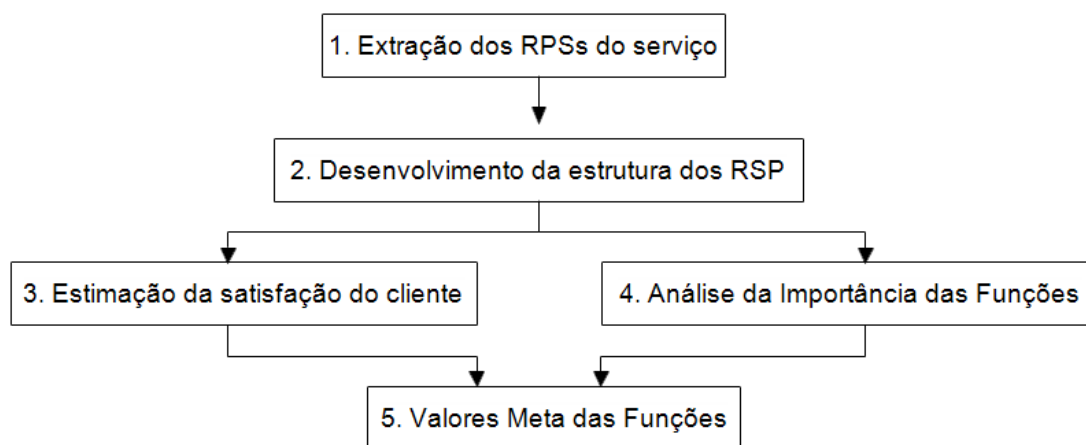


Figura 7 - Projeto de PSS introduzindo a visão da teoria de Engenharia de Serviços.
Fontes: Kimita, Shimomura e Tamio (2009a; 2009b).

Como foi mencionado anteriormente, além da teoria de Engenharia de Serviços há autores como Silva(2009) e Costa (2012) utilizam o Modelo de Referência proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) no projeto do PSS. Na seção seguinte será analisado o Modelo de Referência para finalmente contrapor todas as teorias anteriormente estudadas e estabelecer os requisitos do projeto de PSS.

2.2.6 Modelo de Referência para a Gestão do PDP

O PDP é o processo a partir do qual informações sobre o mercado são transformadas nas informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais (CLARK; FUJIMOTO,1991). O PDP é como um conjunto de atividades realizadas em uma sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes.

Rozenfeld *et al.* (2006) propõe um modelo de referência para o PDP. O objetivo deste modelo é fornecer uma visão única, um mapa geral, uma linguagem comum e única que nivela os conhecimentos entre os atores que participam de um processo de desenvolvimento.

O modelo é dividido em macrofases, subdivididas em fases e atividades. Conforme é apresentado na figura 8, as três macrofases são: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento.

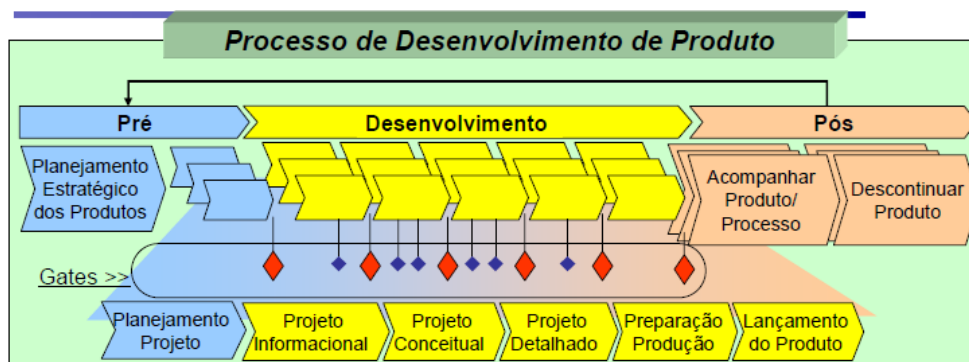


Figura 8 - Modelo de referência para a gestão do PDP.
 Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o que determina uma fase é a entrega de um conjunto de resultados. Estes são avaliados com o fim de antecipar problemas, revisar os dados minuciosamente, considerar a qualidade dos resultados, analisar a situação dos projetos, conforme o planejado, e medir o impacto dos problemas encontrados e a importância do projeto perante o portfólio completo.

A avaliação deve ser realizada por meio de um processo formalizado, conhecido como transição de fase ou *gate*. Os *gates* estabelecem a revisão e aprovação formal do produto para que possa prosseguir para a próxima fase. Esse processo proporciona uma maior eficiência no PDP, uma vez o produto aprovado e feita a revisão da fase anterior, reduz-se significativamente as falhas do processo e, conseqüentemente, aumenta seu desempenho na perspectiva de melhoria contínua. A seguir estão listados, resumidamente, os principais resultados de cada macrofase.

2.2.6.1 Macrofase de Pré-desenvolvimento

A macrofase de Pré-desenvolvimento é dividida em duas grandes fases: Planejamento Estratégico dos Produtos e Planejamento do Projeto. A primeira é composta por um conjunto de atividades que transformam as informações contidas nas estratégias corporativas em

portfólio de produtos. A segunda fase contém informações mais específicas dos projetos como aceitação ou rejeição do projeto, planejamento macro do projeto, viabilidade, entre outras (ROZENFELD *et al.*, 2006).

O resultado é uma lista que descreve o portfólio de produtos da empresa e os projetos que serão desenvolvidos, de maneira a atingir as metas estratégicas da empresa. Esta fase contém atividades como geração de ideias, identificação dos consumidores, segmentação do mercado e a gestão do portfólio dos projetos de produtos que seleciona e prioriza os projetos a serem desenvolvidos pela empresa (SILVEIRA, 2010).

2.2.6.2 *Macrofase de Desenvolvimento*

A macrofase de Desenvolvimento contém cinco fases: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação para Produção e Lançamento do Produto. Inicia com os resultados dos projetos aprovados no pré-desenvolvimento e termina com as informações técnicas detalhadas, de produção e comerciais relacionadas com o produto. A seguir encontram-se as definições de cada uma das fases, segundo Rozenfeld *et al.* (2006) e Silveira (2010).

O Projeto Informacional é a fase na qual são criadas as especificações meta do produto, que são aquelas que se deseja obter no final das atividades de engenharia, compostas pelos requisitos e pelas informações quantitativas sobre o futuro do produto. Requisitos do produto são características que o produto deve conter segundo os valores-meta, desdobrados a partir dos requisitos do cliente e das especificações-meta que são parâmetros quantitativos e mensuráveis que o produto projetado deverá atender.

No Projeto Conceitual são detalhadas as soluções e são definidos os sistemas, subsistemas e componentes do produto. Também, são desenvolvidos os princípios de solução e alternativas de solução para as funções do produto. Os resultados principais são: integração dos princípios de solução, a arquitetura do produto (sistemas, subsistemas e componentes principais), layout do produto e macroprocesso de fabricação e montagem.

O Projeto Detalhado tem como objetivo desenvolver e finalizar todas as especificações do produto para continuar com a manufatura e às outras fases do desenvolvimento de parâmetros de cada parte com as respectivas especificações e tolerâncias. Também, é planejado o processo de fabricação e montagem juntamente com um projeto de custos de fabricação. Nesta fase, ocorre a homologação do produto.

Na fase de Preparação para Produção são realizadas as atividades de definição e homologação dos processos de fabricação, dependendo dos resultados dos lotes pilotos. O objetivo desta fase é garantir que a empresa consiga produzir produtos em volume definido, com as mesmas qualidades do protótipo e que, também, atendam aos requisitos dos clientes durante o ciclo de vida do produto. Os resultados principais são: a liberação da produção, documentos de homologação, especificações do processo de produção e de manutenção e capacitação do pessoal.

Finalmente, a fase de Lançamento do Produto tem como objetivo a colocação do produto no mercado. O lançamento deve ser planejado e deve contemplar aspectos de marketing como processo de atendimento ao cliente e assistência técnica. Os resultados principais são: especificações para o processo de vendas, distribuição, assistência técnica e atendimento ao cliente.

2.2.6.3 *Macrofase de Pós-desenvolvimento*

A macrofase de Pós-desenvolvimento é dividida em duas fases: a primeira é o Acompanhamento do Produto e dos Processos. Nesta fase, deve ser avaliada a satisfação do cliente e deve ser monitorado o desempenho do produto, considerando aspectos técnicos, econômicos, de produção e de serviços. Com esse acompanhamento é possível verificar as necessidades de modificações e as oportunidades de melhoria no produto desenvolvido. A segunda fase é a Descontinuidade do Produto. A descontinuidade do produto pode ocorrer considerando dois momentos distintos que são: o encerramento da produção e a retirada do produto do mercado (SILVEIRA, 2010).

Depois de conhecer as generalidades de cada uma das macrofases do modelo de referencia para o PDP, é possível concluir que a macrofase de desenvolvimento e mais especificamente a etapa de projeto informacional é a fase que incorpora a voz do cliente no projeto.

Costa (2012) recomenda que no final da fase (projeto informacional), as informações coletadas permitam que a equipe do projeto atinja as seguintes metas: compreender o contexto de intervenção do projeto, caracterizar o público-alvo, compreender o usuário: necessidades, motivações e comportamento, definir a unidade de satisfação, visualizar os sistemas atuais e propostos da empresa e concorrentes, analisar serviços concorrentes, análogos ou referenciais, identificar requisitos do usuário e definir requisitos do projeto e identificar as prioridades ambientais do projeto.

2.2.7 Comparação dos Possíveis Modelos de Projeto de PSS

Na Tabela 3 é apresentada a comparação dos modelos de projeto de PSS encontrados na literatura, o modelo de Engenharia de Serviços e o modelo de referência proposto por Rozenfeld *et al.* (2006).

Foram analisados cada um dos passos propostos pelos autores estudados. Para a análise e comparação de cada uma das etapas, foram criadas cinco fases: preparação, etapa inicial do desenvolvimento, etapa final do desenvolvimento, execução do projeto e, finalmente, pós-execução.

Para atingir os objetivos da presente pesquisa, deve-se analisar a fase na qual a voz do cliente é incorporada, que é a fase das etapas iniciais do desenvolvimento, marcada num quadro na tabela 3 assim como também são ressaltados os passos dos modelos nos quais intervém na incorporação da voz do cliente.

Tabela 3 - Comparação entre os diferentes procedimentos metodológicos para o projeto de PSS.

Fase	Modelo de Referência de PDP (ROZENFELD <i>et al.</i> , 2006)	Procedimento Metodológico Baseado na Engenharia de Serviços (Kimita; Shimomura e Tamio, 2009a; 2009b)	Procedimento Metodológico Considerando os Aspectos do PSS (Müller, Sakao, 2010)	Procedimento Metodológico Considerando o Valor Entregue (Borchardt, Sellitto; Pereira, 2010)	Procedimento Metodológico Considerando o Ciclo de Vida (Schweitzer, Aurich, 2010)
Preparação	Planejamento Estratégico				
	Planejamento do Projeto				
Etapa Inicial do Desenvolvimento	Projeto Informacional	Extração dos RSPs do serviço	Necessidades dos clientes	Definir	Implementação organizacional
		Desenvolvimento da estrutura dos RSP	Valor para o cliente		
		Estimativa da satisfação do cliente	Entregas		Planejamento do PSS
		Análise da Importância das Funções			
		Valores Meta das Funções			
Etapa Final do Desenvolvimento	Projeto Conceitual		Atividades do Ciclo de Vida	Projetar	Design do PSS
	Projeto Detalhado		Atores		
	Preparação para Produção		Produtos essenciais		
			Equipamentos de apoio		
Execução do Projeto	Lançamento do Produto		Contrato	Entregar	Realização do PSS
			Dimensão Monetária		
Pós-Execução	Acompanhamento de produto/processos				
	Descontinuidade do Produto				

Como foi mencionado no item 2.2.6.2 (macrofase de desenvolvimento) o projeto informacional tem diferentes atividades no seu desenvolvimento, na tabela 4 é detalhado o projeto informacional e é feita uma comparação com as demais atividades dos modelos na etapa inicial do desenvolvimento de PSS, fase na qual é feita a incorporação da voz do cliente no projeto de PSS.

É possível observar que os modelos têm diferentes níveis de profundidade de desenvolvimento. O modelo de referência de Rozenfeld *et al.* (2006), abrange um desenvolvimento maior em relação ao modelo apresentado pela Engenharia de Serviços, o procedimento metodológico baseado na engenharia de serviços, o modelo que considera os aspectos do pss, o modelo que considera o valor entregue e o modelo que considera o ciclo de vida.

Tabela 4 - Atividades dos diferentes procedimentos metodológicos para o projeto de PSS

Modelo de Referência de PDP	Procedimento Metodológico Baseado na Engenharia de Serviços	Procedimento Metodológico Considerando os Aspectos do PSS	Procedimento Metodológico Considerando o Valor Entregue	Procedimento Metodológico Considerando o Ciclo de Vida
Atividades				
Detalhar o escopo do projeto				
Detalhar ciclo de vida do produto e definir seus clientes				Detalhar a Implementação organizacional
Identificar os requisitos dos clientes do produto	Extrair os RSPs do serviço	Determinar as necessidades dos clientes	Definir as entregas e o valor a entregar	
Definir requisitos do produto	Desenvolver a estrutura dos RSP	Definir as entregas		Fazer o Planejamento do PSS
Definir especificações meta do produto	Analisar a Importância das Funções	Definir o valor para o cliente		
	Definir Valores Meta das Funções			
Monitorar a viabilidade econômico-financeira do produto				
Avaliar fase	Estimar a satisfação do cliente			
Aprovar fase				
Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas				

Depois de conhecer quais são as atividades dos procedimentos para projeto de PSS, nos quais ocorre a incorporação da voz do cliente, na sequência são apresentados os métodos e ferramentas utilizados no PDP, com o objetivo de determinar qual deles pode ser considerado o mais completo e auxiliaria os diferentes modelos de projeto de PSS para a realização das atividades da tabela 4.

2.3 Ferramentas de Apoio para a Incorporação da Voz do cliente na Etapa Inicial do PDP

Para que um produto tenha sucesso no mercado, deverá satisfazer as necessidades dos clientes. Com isso, é importante criar uma metodologia que traduza a opinião do cliente em especificações de produto.

Os requisitos extraídos da voz do cliente são representados nas especificações do produto, ou formalizados em características de produto que possam ser medidas ou quantificadas. Neste ponto, são mesclados os contextos do cliente e o do fabricante.

Na Figura 9 é possível observar como o contexto do cliente contém os valores e as necessidades percebidas pelos usuários. Já, o contexto dos fabricantes tem os requisitos e especificações definidos pela equipe de desenvolvimento e, entre os dois contextos, existe um meio de representação ou tradução.

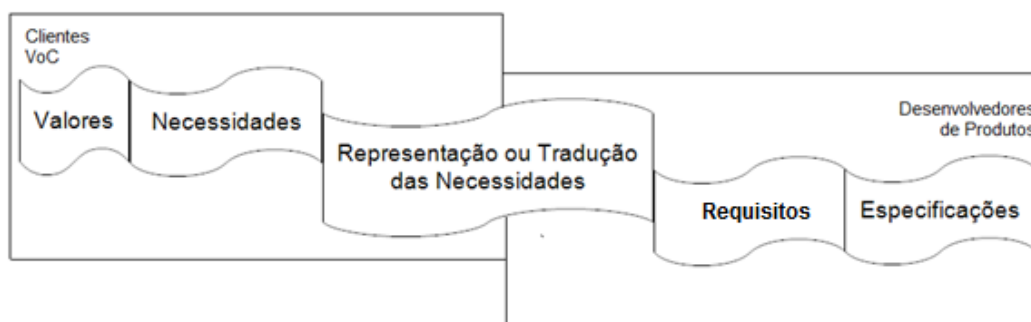


Figura 9 - Modelo de correlação de desenvolvimento.
Fonte: Ericson *et al.*, (2009).

Na literatura há diferentes técnicas para se obter e traduzir a voz do cliente (*Voice of the Customer* - VoC) em especificações de produto. Cada equipe de desenvolvimento escolhe a técnica ou ferramenta dependendo do objetivo e do tipo de informação que se deseja (SANTANA, 2010). O processo inicia ao escutar a voz do cliente e ter claros os desejos do consumidor. Posteriormente, são definidas as funções, características e atributos de desempenho do produto e dos serviços.

Adiante, são descritos os mecanismos mais utilizados para capturar e traduzir a VoC. Uma característica comum a todos esses mecanismos é o fato de que objetivam alcançar a qualidade do produto alinhando as características do produto com as necessidades do cliente.

I. Pesquisa de Marketing: Questionários e entrevistas

Definição: são perguntas abertas que buscam percepções ou explicações para um conjunto de respostas fechadas. É recomendada quando se deseja obter dados específicos a respeito dos clientes como a identificação de fatores chave, os quais expressam preocupações, problemas, necessidades ou informações de soluções (SANTANA, 2010).

Vantagem: obtêm-se informações específicas o que auxilia o processo de tomada de decisão, é possível medir a satisfação atual do cliente, medir as necessidades do cliente na melhoria e no desenvolvimento de produtos e medir a fidelidade e retenção do cliente.

Barreira: os fatos negativos estão na quantidade de questionários o entrevistas não respondidos e nos conflitos que podem surgir se as questões não estiverem suficientemente claras.

A utilização desta ferramenta isoladamente, não atingiria os objetivos de nem um dos métodos de desenvolvimento de PSS. Para desenvolver a etapa inicial do desenvolvimento de produto, teria que ser utilizada esta ferramenta em parceria com outra que traduza os valores e necessidades dos clientes em características de produto, que defina especificações meta ou que avalie a viabilidade técnica e econômica.

II. Clínicas de produtos

Definição: é o tipo de pesquisa na qual se seleciona um grupo de consumidores e realiza-se, em ambiente controlado, uma dinâmica de grupo em que os clientes são estimulados a reagir diante dos produtos para que sejam avaliados seus comportamentos, comentários e sugestões. Uma clínica pode ser projetada de forma a colocar os consumidores em um ambiente contendo fotos ou modelos de produto prévia e intencionalmente escolhidos, contendo combinações propositais de diferentes tipos de materiais, cores e formas básicas (ROZENFELD et al., 2006).

Vantagem: a clínica de produtos pode ser uma maneira de gerar e capturar ideias. Sua função principal é testar conceitos (DIB, 2008).

Barreira: as clínicas de produtos normalmente se fazem na etapa de teste ou de protótipo do produto. No momento de fazer a clínica o projeto de produto já passou pela etapa preliminar.

Com as Clínicas de produto é possível desenvolver a etapa inicial do desenvolvimento dos modelos de design de PSS propostos por Schweitzer e Aurich (2010) e por Borchardt; Sellitto e Pereira (2010).

III. Pesquisas orientadas

Definição: trata-se de desenvolver um questionário com perguntas objetivas (utilizando números ou múltiplas escolhas) que podem ser respondidas pelo próprio consumidor ou com a ajuda de um entrevistador. Uma boa pesquisa de mercado é a compilação rigorosa e adequada de dados provenientes de diversas fontes. A comparação das entrevistas, as pesquisas orientadas tipo enquetes que são mais rápidas e mais fáceis de responder, são viáveis para serem aplicadas se as amostras forem de grandes proporções (ROZENFELD et al., 2006).

Vantagem: pode ser utilizada para gerar informações sobre o mercado e dar subsídios às decisões (DIB, 2008). É uma boa ferramenta para estabelecer os níveis de importância ou grau de prioridade das características do produto (ROZENFELD et al., 2006).

Barreira: existe um contraste entre o que se fala e o que se vivencia. Não significa que as pessoas mintam, mas se faz necessário notar detalhes físicos e gestuais que indicarão com maior precisão aquilo que se passa na cabeça do cliente (DIB, 2008). Além disso, existe uma limitação com os aspectos qualitativos, como impressões e explicações, que não podem ser obtidos por meio de perguntas objetivas.

As pesquisas orientadas são uma ferramenta de apoio para o processo de desenvolvimento de PSS proposto por Borchardt; Sellitto; Pereira (2010) e Müller; Sakao (2010).

IV. Grupo de foco

Definição: é uma técnica de pesquisa qualitativa, que reúne pequenos grupos de pessoas para avaliar conceitos, identificar problemas, gerar hipóteses baseadas na percepção dos informantes e avaliar diferentes situações de pesquisa ou populações de estudo. São desenvolvidos planos de entrevistas e questionários, interpretações dos resultados dos participantes a partir de estudos iniciais, e geradas informações adicionais a um estudo em larga escala. Seu uso é particularmente apropriado quando o objetivo é explicar como as pessoas consideram uma experiência, uma ideia ou um evento (DIB, 2008).

Vantagem: a variedade de perspectivas obtidas em uma sessão onde vários clientes interagem entre si (SANTANA, 2010).

Barreira: pode ocorrer a predominância de poucos envolvidos, prejudicando a obtenção da opinião do grupo (SANTANA, 2010).

O grupo de foco é uma ferramenta de apoio para o processo de projeto de PSS proposto por Borchardt; Sellitto; Pereira (2010) e Müller; Sakao (2010).

V. *Quality Function Deployment (QFD)*

Definição: é um método sistemático para projetar a qualidade de um produto ou serviço. Ele auxilia a tradução das necessidades do cliente em características do produto ou serviço. Por meio de um conjunto de matrizes parte-se das necessidades expostas pelos clientes e realiza-se um processo de desdobramento transformando-os em especificações técnicas do produto. As matrizes servem de apoio para a valorização e priorização de requisitos e características. Além disso, o método possibilita uma comparação de *benchmarking* e das especificações por meio da definição de valores-meta associados aos requisitos de projeto, e a verificação dos conflitos entre os requisitos de projeto e as dificuldades técnicas de cada requisito (ROZENFELD et al., 2006). Pode-se realizar desdobramentos relacionados com a qualidade do produto (característica de qualidade ou qualidade projetada), com a tecnologia (processo de fabricação), com o custo e com a confiabilidade.

Vantagem: redução do número de mudanças de projeto; diminuição do ciclo de projeto; redução dos custos de início de operação *startup*; redução de reclamações de garantia; planejamento da garantia de qualidade mais estável; favorece a comunicação entre os diferentes agentes que atuam no desenvolvimento do produto, principalmente marketing e engenharia; traduz as vontades dos clientes que são vagas e não mensuráveis em características mensuráveis; identifica as características que mais contribuem para os atributos de qualidade.

Barreira: A subjetividade do modelo na produção das matrizes de correlação e proporção.

Utilizando o método QFD será possível fazer as diferentes atividades dos diferentes métodos de projeto de PSS, por tanto o QFD será uma ferramenta de apoio para desenvolver o método proposto por Borchardt; Sellitto; Pereira (2010) e Müller; Sakao (2010), o método

baseado na engenharia de serviços (Kimita; Shimomura e Tamio, 2009a; 2009b) e o método baseado no modelo de referencia de PDP ROZENFELD et al., 2006).

VI. Diagrama de Mudge

Definição: é um método de avaliação numérica das relações funcionais do produto, através da comparação de todas as possíveis combinações de pares de funções, determinando-se a cada momento a mais importante, com uma ponderação adequada. Quando essa comparação e avaliação estiverem terminadas, a soma dos pontos de cada função indicará qual a função básica e a sequência das demais funções (CSILLAG, 1991).

Vantagem: é uma boa ferramenta quantitativa para valorizar e hierarquizar requisitos de projeto do produto.

Barreira: só atinge um dos requisitos da ferramenta de apoio para desenvolver o projeto preliminar das metodologias de design de PSS.

A utilização desta ferramenta, de forma isolada, não atingiria os objetivos de nem um dos métodos de desenvolvimento de PSS. Para desenvolver a etapa inicial do desenvolvimento de projeto de produto, terá ser utilizada esta ferramenta em conjunto com outra que traduza os valores e necessidades dos clientes em características de produto, que converta as necessidades de clientes em expressões mensuráveis, que defina as especificações meta do produto, monitore a viabilidade econômico-financeira do produto, entre outras.

Da revisão das ferramentas de apoio utilizadas no processo de desenvolvimento de produto, é possível concluir que a mais completa delas e a que melhor atinge as necessidades da etapa inicial do desenvolvimento do projeto de PSS é o Desdobramento da Função Qualidade (QFD).

Na seção seguinte são estudados os conceitos básicos e detalhada a aplicação da ferramenta da forma convencional.

2.4 Desdobramento da Função Qualidade (QFD)

2.4.1 Definição

Akao (1996) define QFD como um método usado para traduzir as necessidades dos clientes em requisitos de produto e de processo, com a finalidade de estabelecer a qualidade

no projeto, obter a satisfação do cliente, e efetuar o desdobramento das metas do referido projeto e dos pontos prioritários, em termos de garantia da qualidade, até o estágio de produção.

Cheng e Melo Filho (2007) mostram o conceito de QFD como “uma forma de comunicar sistematicamente informação relacionada com a qualidade e de explicar ordenadamente o trabalho relacionado com a obtenção da qualidade e o desenvolvimento de produto”.

De acordo com Cheng e Melo Filho (2007), a implantação do QFD objetiva duas finalidades específicas: (i) auxiliar o processo de desenvolvimento do produto ou serviço, buscando, traduzindo e transmitindo as necessidades e desejos do cliente; e (ii) garantir a qualidade durante o processo de desenvolvimento do produto.

Segundo Shen e Wang (2008) há quatro razões pelas quais é possível sustentar a utilização da metodologia do QFD no desenvolvimento de PSS. Primeiro, a aplicação de QFD requer uma análise cuidadosa do cliente durante o processo de desenvolvimento, o qual concorda com a definição do PSS orientado ao cliente.

Segundo, o QFD pode ser usado não apenas para os produtos, mas também para processos e serviços. Embora, apenas algumas tentativas de QFD sejam encontradas na área de serviços, a ferramenta fornece uma estrutura viável para PECs inter-relacionados com os SECs.

Terceiro, o QFD reúne equipes multifuncionais. A abordagem permite a colaboração entre diferentes áreas de negócio. Estimula a comunicação e cooperação entre as equipes de desenvolvimento multidisciplinares;

Finalmente, o QFD é um método estruturado com uma grande dose de flexibilidade. É fácil de estender e modificar as matrizes.

2.4.2 Unidades Operacionais do Desdobramento da Qualidade

Segundo Cheng e Melo Filho (2007), o QFD possui três unidades operacionais básicas de trabalho apresentado na Figura 10. A seguir, tem-se a definição dos elementos principais segundo Oliveira (2007).

2.4.2.1 Tabela

É a unidade elementar do QFD, que detalha informações essenciais para o desenvolvimento do projeto, de forma ordenada e agrupada em distintos níveis, a exemplo de um diagrama de árvore. As informações detalhadas nas tabelas podem ser: qualidade exigida pelo cliente, características da qualidade do produto, funções do produto, característica da qualidade da matéria-prima e parâmetros de controle do processo, entre outras, que fluem no sentido de um nível subjetivo para outro mais objetivo. Normalmente, uma tabela tem o formato de um triângulo e no seu interior um diagrama de árvore.

2.4.2.2 Matriz

Destaca a relação entre as duas tabelas que a compõem. Normalmente, a matriz é composta pela tabela de desdobramento da Qualidade Exigida e pela tabela de Características da Qualidade. A relação existente determina as funções realizadas nas matrizes: extração quando a relação é qualitativa, sendo uma tabela gerada de outra tabela; conversão quando a relação é quantitativa, na qual o grau de importância dos elementos de uma tabela é ponderado na outra tabela; a correlação identifica e quantifica a associação existente entre os elementos de duas tabelas distintas e a proporcionalidade identifica as possíveis relações entre os elementos de uma mesma tabela. A matriz é representada por dois triângulos adjacentes a um quadrado com duas abas (onde são feitas as análises da Qualidade Planejada e da Qualidade Projetada) nos lados opostos aos triângulos.

2.4.2.3 Modelo Conceitual

Indica o caminho a ser percorrido pelo projeto de desenvolvimento para que seja possível o alcance das metas estabelecidas. Representa a disposição sequenciada das matrizes segundo a lógica da relação de causa-e-efeito. O modelo conceitual é definido segundo as características do projeto, como: tempo disponível para desenvolvimento; metas estabelecidas para o produto e tipo de indústria, dentre outros. O modelo conceitual pode demandar a elaboração de matrizes auxiliares como forma de mostrar alguma informação relevante não indicada na lógica de efeito-e-causa.

As informações trabalhadas nas matrizes anteriormente mencionadas são posteriormente transmitidas às funções corporativas envolvidas no processo produtivo,

mediante a elaboração e difusão de padrões técnicos de produto, que especificam de forma detalhada o produto, matéria-prima e insumos e padrões de procedimentos relativos aos processos.

Para obedecer ao objetivo do presente trabalho é preciso conhecer em detalhe o desenvolvimento da ferramenta Matriz da Qualidade. Esta auxiliará o desenvolvimento de PSS, ajudando ao projetista nos primeiros estágios do desenvolvimento de PSS, visando satisfazer o cliente com o refinamento da definição do conceito e na realização da análise competitiva, dentro das dimensões necessidades do cliente e características do produto.

Portanto, a sequência do presente capítulo de referencial teórico é focada na prática da Matriz da Qualidade.

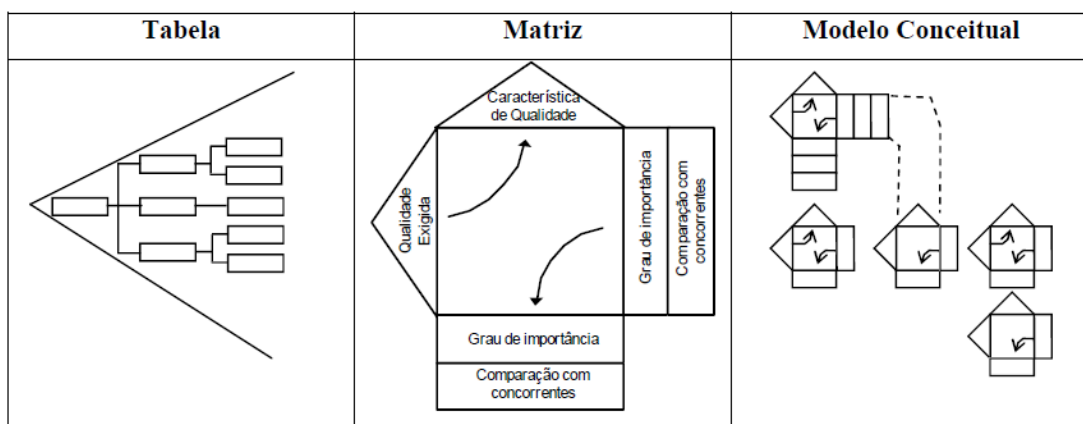


Figura 10 - Unidades básicas de QFD.
Fonte: Viveiros (2006).

2.4.3 Matriz de Qualidade

A Matriz da Qualidade (versão japonesa) ou Casa da Qualidade (versão americana - *House of Quality* - HoQ), é a matriz mais conhecida e o ponto inicial da maioria das matrizes usadas no QFD. A Matriz da Qualidade é constituída pela Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e pela Tabela de Desdobramento de Características da Qualidade. A primeira contém as exigências do cliente, da qual são extraídos os requisitos técnicos que são organizados na segunda tabela (VIVEIROS, 2006). A estrutura básica da Matriz da Qualidade é apresentada na Figura 11.

Segundo Cheng e Melo Filho (2007) a Matriz da Qualidade tem como finalidade executar o projeto da qualidade, sistematizando as qualidades exigidas pelos clientes por meio de expressões linguísticas, mostrando a correlação entre essas expressões e as características da qualidade do produto, e convertendo a importância atribuída aos itens de qualidade exigida, obtida no planejamento da qualidade, para os itens de características da qualidade que devem ser projetados. Na seção seguinte o processo será mais detalhado.

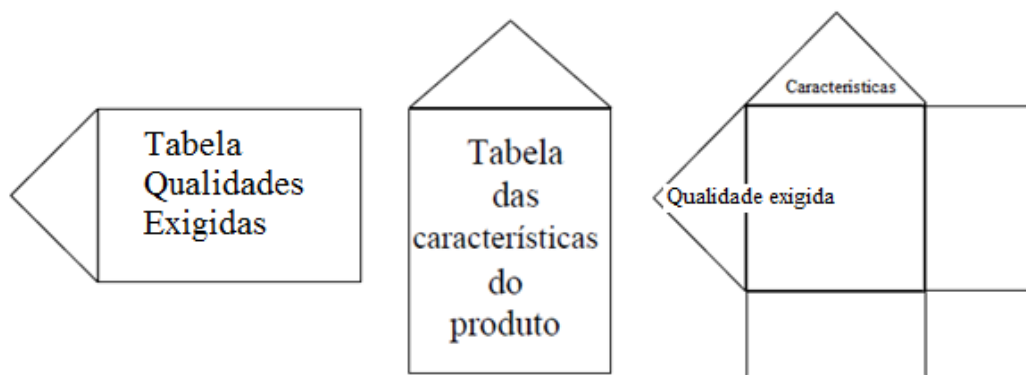


Figura 11 - Estrutura básica da Matriz da Qualidade.

2.4.4 Procedimento para a Construção da Matriz da Qualidade

Na Figura 12 é possível observar o modelo genérico da Matriz de Qualidade e as etapas para a construção. Na sequência, descreve-se o procedimento para a construção da mesma.

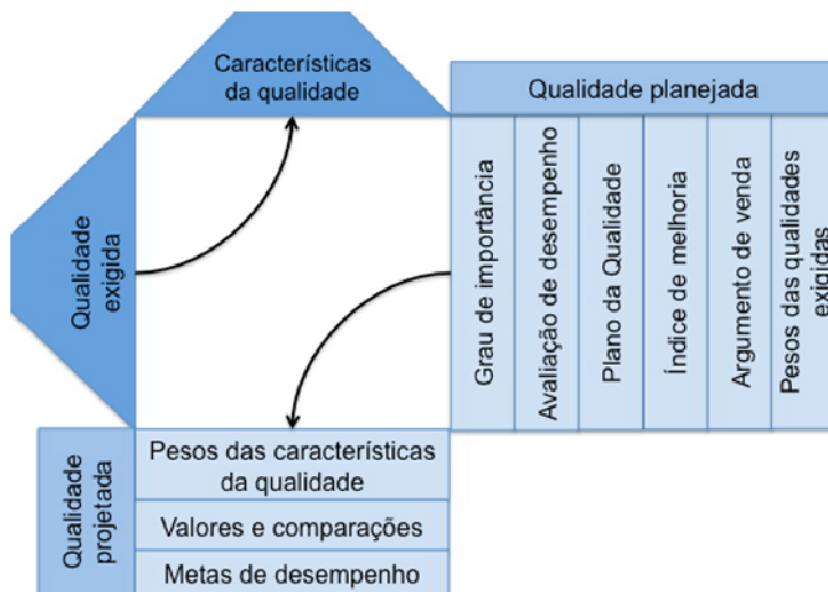


Figura 12 - Modelo de Matriz da Qualidade.
Fonte: Cheng e Melo Filho (2007).

2.4.4.1 Captar e Traduzir a VoC

Normalmente, antes da construção da Matriz da Qualidade são executados dois passos. O primeiro passo está relacionado com a identificação das necessidades dos clientes. Esta primeira etapa é formada principalmente por atividades da área de Marketing. O foco é a obtenção e compreensão da voz do cliente e uma definição preliminar da ideia de um produto que supra as necessidades estabelecidas (CHENG e MELO FILHO, 2007). Algumas das atividades possíveis para a identificação das necessidades são expostas na figura 13.

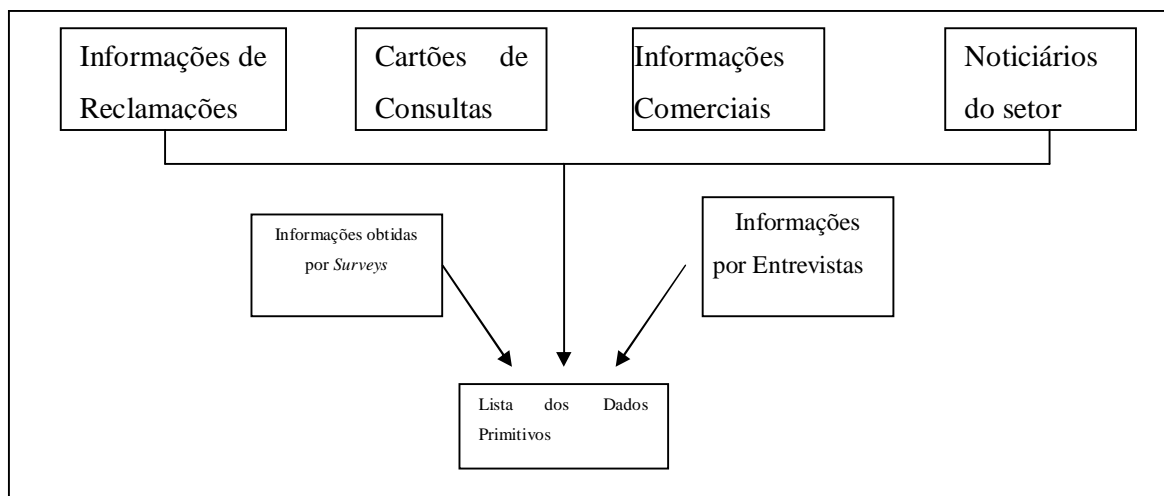


Figura 13 - Meios para obter os requisitos do cliente.
Fonte: Ohfujii; Michiteru; Akao (1997).

2.4.4.2 Tabela de Qualidades Exigidas

O segundo passo é gerar a tabela de qualidades exigidas. Após ter identificadas as necessidades dos clientes, é importante traduzir a VoC e gerar a determinação das principais funções de qualidade ou metas de desempenho, usando expressões simples e com apenas um significado.

Cheng e Melo Filho (2007) recomendam agrupar as necessidades dos clientes mediante um diagrama de afinidades. Isto é feito reunindo os itens que têm alguma similaridade (tabela 5). Posteriormente, cada um dos grupos é nomeado. A tabela 5 apresenta a hierarquização e classificação dos itens.

Tabela 5 - Configuração da Tabela de Qualidade Exigida.

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		

Fonte: Cheng e Melo Filho (2007).

A tabela de qualidades exigidas é chamada por alguns autores como os Quês da Matriz da Qualidade (SHEN e WANG, 2008; YOONJUNG; SUNGJOO e YONGTAE, 2008; HARA; ARAI e SHIMOMURA, 2008; HONG e HUO, 2010). Os Quês devem ser suficientemente detalhados para fazer os julgamentos acerca da importância de cada item dos clientes (CORTÉS e DA SILVA, 2005).

2.4.4.3 Características da Qualidade a Partir das Qualidades Exigidas

Após saber quais são as qualidades exigidas, são obtidas as Características da Qualidade. As Características da Qualidade de um produto são os requisitos que o caracterizam tecnicamente e que devem ser medidos no produto para verificar se a qualidade exigida está sendo cumprida (CHENG e MELO FILHO, 2007).

As Características da Qualidade são chamadas por alguns autores como os Comos da Matriz da qualidade (SHEN e WANG, 2008; YOONJUNG; SUNGJOO e YONGTAE, 2008; HARA; ARAI e SHIMOMURA, 2008; HONG e HUO, 2010). A equipe de desenvolvimento tem que se perguntar como o produto vai fornecer cada uma das qualidades exigidas.

Como foi mencionado anteriormente, para cada qualidade exigida, devem-se identificar as características da qualidade que vão poder ser medidas no produto final. Nesta fase, pode-se utilizar a técnica do *brainstorming* (tempestade de ideias) para identificar preliminarmente características da qualidade. Para obter ideias também é importante fazer perguntas para que fique claro como, onde e quando serão desenvolvidas as qualidades exigidas.

Em alguns casos, como no setor de serviços, pode haver alguma dificuldade para se determinar características da qualidade mensuráveis para os produtos. Neste caso, deve-se desdobrar os elementos da qualidade até o nível mais concreto possível, podendo ser avaliados como: o produto possui ou não, esta bom ou ruim, tem ou não tem, entre outros meios (CHENG E MELO FILHO, 2007).

Para terminar de estabelecer as características da qualidade do produto, é possível fazer de novo um diagrama de afinidade, no qual sejam organizadas e agrupadas por similaridade.

2.4.4.4 *Processo de Estabelecimento de Relações*

Segundo Cheng e Melo Filho (2007), o processo de estabelecimento das relações do QFD possui dois objetivos:

- (a) identificar as relações de causa-efeito entre os itens desdobrados de duas tabelas diferentes que formam uma matriz. No caso específico da Matriz da Qualidade, são determinadas as relações entre os itens de qualidades exigidas e os itens de características da qualidade; e
- (b) possibilitar a priorização dos itens de uma tabela em função dos pesos dos itens de outra tabela, estabelecendo-se assim uma relação de efeito-e-causa sobre a importância dos itens priorizados. No presente caso, as características da função qualidade são priorizadas em função das necessidades do mercado consumidor ou em palavras mais simples em função das qualidades exigidas.

Na Matriz da Qualidade é possível analisar dois tipos diferentes de relações. O primeiro tipo de relação é entre a qualidade exigida e as características da qualidade ou em palavras mais simples entre os Quês e os Comos, este processo é chamado Matriz de Correlação. O segundo tipo de relação é entre as diferentes características da qualidade, ou seja entre os Comos. Este processo é chamado Relações do Telhado ou Matriz de Proporção. Tais relações são detalhadas a seguir.

Determinação da Matriz de Correlação

A Matriz de Correlação serve para conhecer o tipo de relação entre os Quês e os Comos. A matriz pode ter um Quê com mais de um Como e assim mesmo pode haver alguns dos Comos que poderão afetar mais que um Quê.

Alguns autores estabelecem a força de relação por meio do uso de diferentes símbolos e cores, mas é recomendável atribuir um valor numérico para proporcionar uma maior oportunidade de análise e otimização (CORTÉS e DA SILVA, 2005).

Determinação da Matriz de Proporção ou Relações do Telhado

Como foi exposto anteriormente, o cálculo da matriz de proporção ou relações do telhado são as relações entre os diferentes Comos da Matriz da Qualidade. As relações do telhado formam uma tabela triangular localizada acima das características da qualidade.

O propósito desta estrutura é identificar o tipo de relação entre as diferentes características do produto. Esta matriz cruza as características de qualidade entre si, sempre duas a duas, permitindo identificar como elas se relacionam.

As relações podem ser de apoio mútuo: quando o desempenho favorável de uma característica ajuda o desempenho favorável da outra característica; ou de conflito, quando o desempenho favorável de uma característica prejudica o desempenho favorável da outra característica.

Para a Matriz de Relacionamento é possível utilizar símbolos e cores para apresentar o nível de relação, mas o melhor para as análises será ter uma avaliação numérica.

2.4.4.5 Estabelecimento da Qualidade Planejada

O seguinte processo tem como objetivo planejar a melhoria do desempenho do produto ou serviço. O ponto de partida é a tabela de qualidades exigidas e o ponto de chegada é a atribuição do peso relativo a cada item de qualidade exigida, visando a priorização desses itens (CHENG e MELO FILHO, 2007).

Em seguida, é possível adotar o seguinte procedimento para estabelecer a qualidade planejada, conforme proposto por Uliana (2010):

- Passo 1) Verificar a tabela de Qualidade Exigida previamente realizada;
- Passo 2) Pesquisar a opinião de uma amostra do público alvo, em relação 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 (*benchmarking*), 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. Cheng; Melo Filho (2007) sugere o valor de 1.5 para itens especiais, 1.2 para itens comuns e 1 para itens sem argumento de vendas;
- 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.

Quando esta etapa é finalizada, são compiladas informações como: Qualidade Exigida e sua importância; avaliação competitiva do produto; relacionamentos entre requisitos dos clientes e parâmetros de projeto; prioridades para melhoramento baseados na estrutura

interfuncional e facilita a comunicação da equipe de desenvolvimento, assegurando que os objetivos básicos e decisões comerciais não se percam e suportem o processo de aprendizagem da companhia (GOVERS, 1996).

2.4.4.6 Estabelecimento da Qualidade Projetada

Este passo visa converter os pesos relativos das Qualidades Exigidas para os pesos absolutos de cada item das Características da Qualidade.

A qualidade projetada consiste basicamente no cálculo de dois parâmetros: (i) o peso absoluto; e (ii) o peso relativo das Características da Qualidade.

Cálculo de Peso Absoluto das Características da Qualidade

O peso absoluto das características é calculado depois de somar em coluna o produto entre os pesos relativos das qualidades e os respectivos valores em linha das correlações identificadas para os itens de características da qualidade. Em outras palavras, consiste em multiplicar as correlações pelos pesos relativos das qualidades exigidas por linha da matriz, e somar este produto por coluna.

O peso absoluto das características mostra quais são as características que devem ser incorporadas prioritariamente ao produto e quais deverão ser descartadas. O descarte é devido à pouca importância dessas características de qualidade para o atendimento das necessidades dos clientes.

Cálculo de Peso Relativo das Características da Qualidade

O peso relativo das características é a conversão do peso absoluto em percentual. Para isso, deve-se dividir o valor de cada característica da qualidade pela somatória dos pesos absolutos.

O peso relativo das características mostra percentualmente quais características são mais importantes ou quais devem ser incorporadas prioritariamente ao produto e quais deverão ser descartadas.

Outros autores ou equipes de desenvolvimento estabelecem a medição de outras variáveis na qualidade projetada, dependendo do foco do desenvolvimento. Por exemplo, Cheng e Melo Filho (2007) fazem uma comparação de cada uma das características da

qualidade com a concorrência, e estabelecem o valor meta de desempenho. Shen e Wang (2008) apresentam outros fatores na qualidade projetada como importância do custo e importância da viabilidade técnica. A importância do custo é um valor que a equipe de desenvolvimento estabelecerá pelo custo na manufatura de cada uma das características de qualidade. O item de viabilidade técnica está relacionado com a facilidade da fabricação com os recursos tecnológicos da empresa.

A Figura 14 traz uma síntese dos passos a serem seguidos para a realização da Matriz da Qualidade. Cheng e Melo Filho (2007) sugerem três ordens diferentes, mas no presente trabalho será selecionada apenas a primeira.

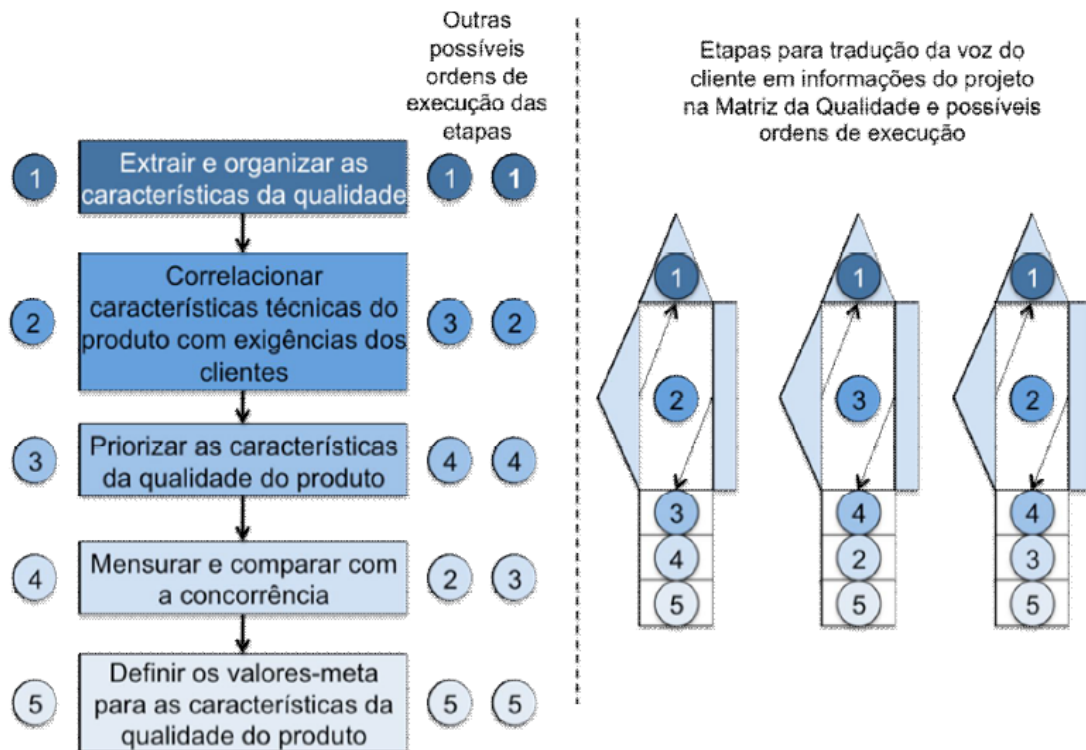


Figura 14 - Procedimento para traduzir a VoC em informações de projeto.
Fonte: Cheng e Melo Filho (2007).

Depois de conhecer os procedimentos para o desenvolvimento da matriz de qualidade, será detalhado o escopo do projeto e abordado o modelo conceitual como forma estruturada para estabelecer relações entre o serviço final e os seus fatores contribuintes.

2.4.5. Modelos conceituais para desenvolver serviços

Para desenvolver um projeto de PSS tendo como foco a voz do cliente será necessário avistar os fatores que dependem das necessidades do cliente e como podem contribuir á obtenção da satisfação do usuário final.

Segundo Cheng e Melo Filho (2007) as tabelas dos fatores contribuintes mais utilizados na formação das matrizes dos modelos conceituais na área de serviço são: tabela de qualidade exigida, tabela de características de qualidade, tabela de procedimentos, tabela de recursos, tabela de indicadores de desempenho, entre outras. Na figura 15 é possível observar o modelo conceitual recomendado na área de serviços.

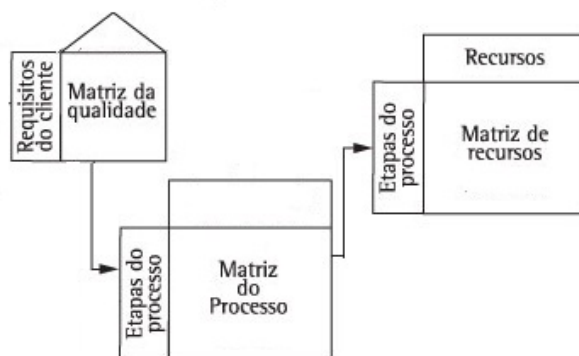


Figura 15- Exemplo de modelo conceitual para serviços.

Fonte: Cheng e Melo Filho (2007).

Depois de ter selecionada uma ferramenta de apoio para o desenvolvimento das etapas iniciais do projeto de PSS, analisada a estrutura da Matriz da qualidade e o modelo conceitual para o projeto de serviços, serão apresentados no próximo capítulo os materiais e os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa realizada.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo apresenta considerações sobre o delineamento da pesquisa assim como os procedimentos adotados e as atividades realizadas.

3.1 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa é considerada do tipo aplicado, pois gera conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (GIL, 1999).

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa é qualitativa, porque a ferramenta de apoio selecionada captará as informações qualitativas dos clientes e o resultado será de caráter descritivo feito com um enfoque indutivo.

Em relação aos objetivos, a pesquisa é do tipo exploratória. Esta teve como objeto estudar uma abordagem que até agora não foi muito estudada na comunidade acadêmica e industrial, com o intuito de suportar a formação de novas hipóteses e futuras pesquisas.

Finalmente, em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa é bibliográfica. Foram obtidos artigos nas bases de dados Scienedirect, Scopus, Thomson, Emeraldinsight, Blackwell-synergy mediante o portal da CAPES com palavras chaves como: “Sistema Produto Serviço”, “Criação de valor”, “Servitização”, “Ferramentas de apoio para o PDP”, “Voz do cliente”, entre outras.

A pesquisa realizada neste trabalho auxilia a etapa inicial do desenvolvimento do projeto de PSS. Esta ferramenta traduz a VoC em linguagem de projeto e em características técnicas.

O presente estudo teve como principal limitação a ausência de resultados e conclusões obtidas através da implementação da ferramenta em casos reais, o que pode ser um tópico interessante para futuros trabalhos.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Para o planejamento da pesquisa, relacionou-se uma atividade a cada objetivo específico (ver tabela 6). Além disso, para diminuir o risco de não cumprimento do cronograma estabelecido e para assegurar a qualidade do resultado final, foi proposta uma entrega para cada atividade.

Tabela 6 - Correlação entre as atividades e os objetivos específicos.

Atividade	Objetivos específicos
Atividade 1: Realização da revisão bibliográfica sobre PSS	Conhecer as generalidades do PSS
Atividade 2: Revisão das teorias de projeto de PSS	Compilar possíveis metodologias de projeto de PSS
Atividade 3: Comparação e identificação dos requisitos para desenvolver as etapas iniciais dos modelos de projeto de PSS	Identificar os objetivos e requisitos das etapas iniciais dos diferentes modelos para o projeto de PSS
Atividade 4: Seleção da ferramenta de apoio para desenvolver as etapas iniciais do projeto de PSS	Escolher uma ferramenta de apoio utilizada no PDP para a concepção das etapas iniciais do projeto de PSS
Atividade 5: Pesquisa das aplicações da ferramenta selecionada para o projeto de PSS	Procurar aplicações da ferramenta selecionada para o projeto de PSS
Atividade 6: Identificação de vantagens, barreiras e lacunas da aplicação da ferramenta selecionada no Projeto de PSS	Identificar vantagens e barreiras da aplicação da ferramenta selecionada
Atividade 7: Projetar a ferramenta melhorada para o projeto de PSS	Aperfeiçoar a ferramenta de apoio selecionada para melhor atender as características específicas do PSS
Atividade 8: Exemplificação da ferramenta de apoio melhorada	Exemplificar a ferramenta aperfeiçoada no projeto de PSS

Na sequência, são detalhadas as atividades e suas entregas associadas.

3.2.1 Atividade 1: Realização da Revisão Bibliográfica sobre PSS

Foi identificada uma coletânea de artigos relacionados com o PSS. Para a pesquisa de artigos foram utilizadas as bases de dados Scimedirect, Scopus, Thomson, Emeraldinsight, Blackwell-synergy mediante o portal da CAPES com palavras chaves como: “Sistema Produto Serviço”, “Projeto de serviço”, “Servitização”, “Desenvolvimento de Sistemas Produto Serviço”, “Voz do cliente”, “Ferramentas para PDP”, entre outras. Só foram buscados artigos publicados desde o ano 2000.

De posse da coletânea de artigos, foi conduzida uma seleção estratégica dos mais importantes. Para a seleção teve em consideração o título, resumo e palavras-chave. O objetivo foi selecionar artigos que fornecessem uma perspectiva crítica sobre o conceito de PSS e seu estado atual de desenvolvimento.

Finalmente, da análise da coletânea, obteve-se como resultado a apresentação de um artigo (ZULUAGA, 2011). Neste, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as generalidades do PSS, as metodologias de projeto de PSS propostas na literatura e o Modelo da Engenharia de Serviços. Além disso, foram levantadas informações suficientes para promover a comparação entre trabalhos realizados sobre o desenvolvimento de PSS, com foco na garantia de qualidade.

Em síntese, a pesquisa bibliográfica contribuiu para:

1. obter informações sobre a situação atual da pesquisa de PSS;
2. conhecer publicações a respeito do assunto e dos aspectos já levantados; e
3. mostrar pela literatura publicada as lacunas do tema pesquisado.

As entregas da Atividade 1 foram:

- (a) coletânea de artigos relevantes sobre PSS; e
- (b) artigo para congresso científico em nível nacional.

3.2.2 Atividade 2: Revisão das Teorias de Projeto de PSS

Depois de compreender os conceitos gerais de PSS, foi conduzida uma revisão da literatura dos possíveis métodos para projetar um PSS. Os modelos examinados na análise do projeto de PSS foram: metodologia de projeto PSS segundo Müller e Sakao (2010), metodologia de projeto PSS segundo Borchardt; Sellitto e Pereira (2010), metodologia de projeto PSS segundo Schweitzer e Aurich (2010), a teoria da Engenharia de Serviços e o Modelo de Referência de Rozenfeld et al. (2006).

Em síntese, a pesquisa bibliográfica contribuiu para conhecer possíveis abordagens de projeto de PSS.

A entrega da Atividade 2 consistiu na revisão de possíveis métodos para o projeto de PSS.

3.2.3 Atividade 3: Comparação e Identificação dos Requisitos para Desenvolver as Etapas Iniciais dos Modelos de Projeto de PSS

Foi produzida uma comparação das metodologias de projeto de PSS. Estabeleceram-se as macro-etapas comuns do desenvolvimento de projeto e, finalmente, foram estabelecidos os critérios de seleção da ferramenta de apoio para as etapas iniciais do projeto de PSS.

Em síntese, a comparação e identificação dos requisitos para desenvolver as etapas iniciais dos modelos de projeto de PSS contribuíram para:

1. conhecer as diferenças entre os métodos para o projeto de PSS; e
2. estabelecer os critérios de seleção para a ferramenta de apoio.

As entregas da Atividade 3 foram:

- (a) tabela de comparação entre os modelos de projeto de PSS e Engenharia de Serviços com o Modelo de Referência de desenvolvimento de produto; e
- (b) lista dos critérios selecionados para a ferramenta de apoio.

3.2.4 Atividade 4: Seleção da Ferramenta de Apoio para Desenvolver o Projeto de PSS

Foram estudadas as ferramentas de apoio utilizadas no PDP e com os critérios de seleção encontrados na Atividade 3 foi selecionada uma delas. Posteriormente, foi detalhado o processo de desenvolvimento da ferramenta.

Em síntese, a Atividade 4 contribuiu para selecionar uma ferramenta para auxiliar o desenvolvimento das etapas iniciais do projeto de PSS.

As entregas da atividade 4 foram:

- (a) relatório das ferramentas utilizadas no PDP; e
- (b) seleção da ferramenta e explicação da execução do modelo da forma convencional.

3.2.5 Atividade 5: Pesquisa das Aplicações da Ferramenta Seleccionada para o Projeto de PSS

Foi conduzida uma pesquisa de artigos utilizando as bases de dados Sciencedirect, Scopus, Thomson, Emeraldinsight, Blackwell-synergy mediante o portal da CAPES com palavras chaves como: “Sistema Produto Serviço e Desdobramento da Função Qualidade”, “Design de serviço e QFD”, “QFD e PSS” e “Matriz da Qualidade e PSS”. Foram encontrados artigos, os quais utilizam a ferramenta QFD no desenvolvimento do projeto de PSS. Em seguida, foi construído um roteiro que reúne métodos disponíveis na literatura.

Em síntese, a pesquisa das aplicações contribuiu para conhecer aplicações existentes da ferramenta de apoio seleccionada nesta pesquisa no desenvolvimento de PSS.

As entregas da Atividade 5 foram:

- (a) relatório dos métodos de QFD aplicados para o projeto de PSS; e
- (b) roteiro da aplicação.

3.2.6 Atividade 6: Identificação de Vantagens, Barreiras e Lacunas da Aplicação dos Métodos de QFD no Projeto de PSS

Depois de elaborar o roteiro da aplicação das metodologias de QFD aplicadas no projeto de PSS, foi realizada uma exemplificação para melhor apresentar os desenvolvimentos propostos até agora. Além disso, foi feito uma análise das vantagens, barreiras e lacunas da aplicação.

Em síntese, a Atividade 6 contribuiu para se conhecer as vantagens, barreiras e lacunas das aplicações de QFD no projeto de PSS.

As entregas da Atividade 6 foram:

- (a) exemplificação do roteiro das metodologias achadas de QFD aplicadas ao projeto de PSS; e
- (b) análise das vantagens, barreiras e lacunas da aplicação do roteiro.

3.2.7 Atividade 7: Projetar a Ferramenta Melhorada para o Projeto de PSS

Conhecidas as vantagens, barreiras e lacunas dos modelos até agora desenvolvidos, foi estruturado um modelo conceitual para melhor atender as necessidades do projeto de PSS.

A Atividade 7 contribuiu para melhorar os modelos de aplicações de QFD no projeto de PSS.

A entrega da Atividade 7 foi um modelo conceitual proposto para incorporar a VoC nas etapas iniciais do projeto de PSS.

3.2.8 Atividade 8: Exemplificação da Ferramenta de Apoio Melhorada

Nessa atividade, foi apresentado um exemplo da aplicação do modelo conceitual proposto para incorporar a voz do cliente nas etapas iniciais do projeto de PSS. O objetivo nesta atividade foi facilitar ao leitor a compreensão da ferramenta desenvolvida e garantir a repetitividade da pesquisa.

A entrega da atividade 8 foi a exemplificação do modelo conceitual proposto para o projeto de PSS.

No próximo capítulo serão apresentados os resultados das atividades cinco, seis, sete e oito, correspondentes aos resultados finais da dissertação.

4 RESULTADOS

Depois de conhecer os conceitos fundamentais para a incorporação da voz do cliente nas etapas iniciais do desenvolvimento de PSS e selecionada a ferramenta de apoio para o desenvolvimento do projeto, foi realizada a entrega correspondente à Atividade 5 (seção 3.2.5), cujo objetivo foi conhecer aplicações na literatura, da Matriz da Qualidade no desenvolvimento do projeto de PSS.

Foram encontrados quatro diferentes métodos, os quais modificam a Matriz da Qualidade para melhor desenvolver o PSS. A seção 4.1 traz a compilação dos métodos dos artigos encontrados com a explicação do roteiro para seu desenvolvimento.

A seção 4.2 contém a aplicação das técnicas da Matriz da Qualidade modificada, utilizando como cenário o caso de uma lavanderia. A seção 4.3 traz as vantagens, barreiras e análise de alguns fatores que são necessários no desenvolvimento de PSS e não foram considerados nas técnicas levantadas para a construção da Matriz da Qualidade modificada (entregas correspondentes à Atividade 6, seção 3.2.6).

Finalmente, a seção 4.4 propõe melhorias no modelo conceitual da Matriz da Qualidade modificada, considerando as lacunas e barreiras achadas na seção 4.2. Apresenta-se o modelo conceitual e, posteriormente na seção 4.5, a aplicação da ferramenta melhorada é exemplificada (entregas correspondentes às atividades 7 e 8, seções 3.2.7 e 3.2.8).

4.1 Criação da Matriz da Qualidade para PSS

Os autores Shen e Wang (2008), Yoonjung; Sungjoo e Yongtae (2008), Hara; Arai e Shimomura (2009), e Hong e Huo (2010) propõem mudanças na Matriz da Qualidade para o desenvolvimento de PSS. Quatro alterações são propostas pelos autores. Na Figura 15 estão marcadas cada uma das propostas de modificação realizadas por cada um dos autores consultados.

Shen e Wang (2008) e Yoonjung; Sungjoo e Yongtae (2008) propõem a primeira modificação que consiste em uma separação da Matriz de Correlação. A Matriz da Qualidade modificada tem duas colunas que separam os Comos: os PECs e os SECs (Figura 16).

Os PECs estão relacionados ao desempenho do produto e os SECs, ao serviço. A Matriz de Correlação contém as correlações entre a qualidade exigida com as características de produto e com as características do serviço. Tanto o serviço quanto o produto estão ligados ao cliente, mas são independentes entre si.

A segunda alteração é resultado da primeira. A Matriz da Qualidade teria um telhado no qual poderiam ser identificados três tipos de relações: produto a produto, serviço a serviço e relações produto-serviço.

A terceira alteração é fruto da ponderação global ou avaliação, que inclui não só os resultados das relações entre as necessidades do cliente e características, mas também os resultados da avaliação do custo, da importância técnica e a reunião de conciliação. Esta modificação só foi proposta por Shen e Wang (2008).

Finalmente a quarta modificação é uma sugestão de todos os autores e consiste em fazer uma avaliação de mercado concorrente, mais conhecida como um estudo de *Benchmarking*.

As etapas de construção da Matriz da Qualidade para o desenvolvimento de PSS, compilando os procedimentos de todos os autores, encontram-se a seguir.

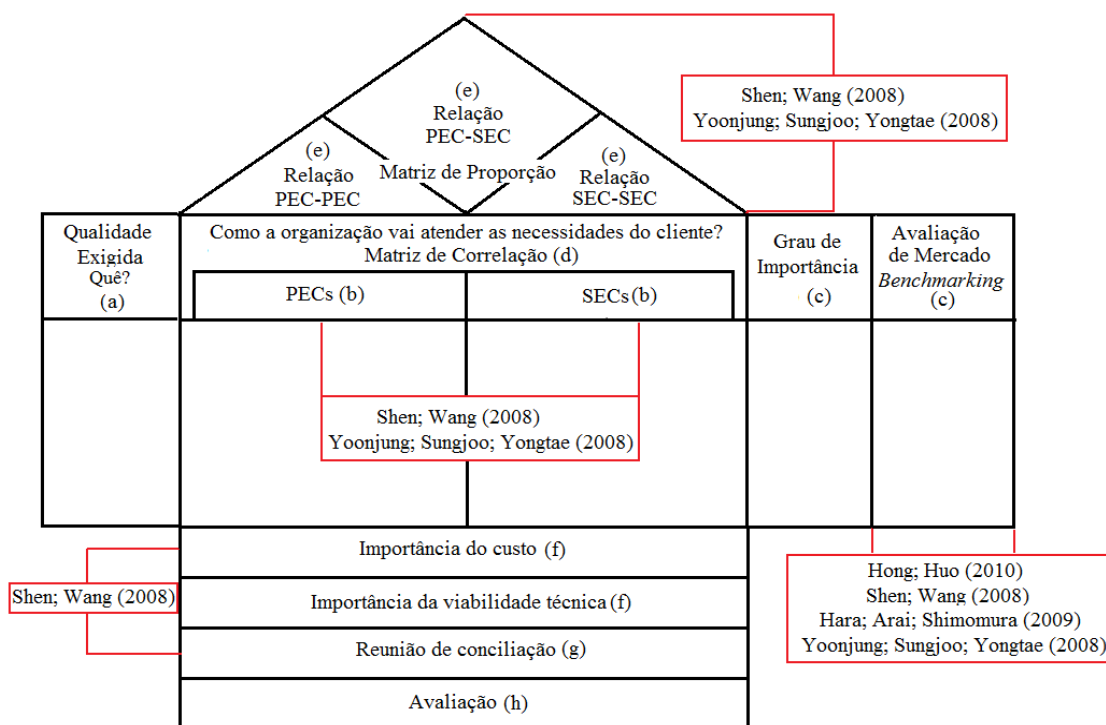


Figura 16 - Modelo da Matriz da Qualidade Modificada

Na sequência serão apresentados os passos que tem que ser seguidos para o desenvolvimento da “Matriz da Qualidade Modificada”. O roteiro foi feito como resultado da pesquisa dos diferentes autores que utilizam o modelo QFD para o projeto de PSS, pelo tanto é uma compilação dos diferentes passos das diferentes propostas.

- (a) **Determinação da Qualidade Exigida.** A qualidade exigida estabelece quais são os “quês” da Matriz da Qualidade. Podem ser identificadas através de pesquisa de opinião, discussões em grupo ou entrevistas pessoais (tabelas 7 e 8);
- (b) **Extração das Características de Qualidade.** Listas de quais são as características dos produtos e dos serviços para garantir que todos os “quês” sejam atendidos (tabela 9);
- (c) **Priorização da Qualidade Exigida.** Neste item, é estabelecido o grau de importância de cada uma das qualidades exigidas pelos clientes. No exemplo apresentado na próxima seção a priorização dos itens da qualidade exigida foi feita de forma aleatória²;
- (d) **Correlação das características técnicas do produto (PEC) e do serviço (SEC) com a Qualidade Exigida.** O grau de correlação é estabelecido de forma numérica com uma escala que é relacionada com um nível de dependência: fraco, médio ou forte. No exemplo apresentado na próxima sessão (4.2) será utilizada a escala sugerida pelos autores Cheng; Melo Filho (2007) e Yoonjung; Sungjoo; Yongtae (2008). A escala é de 9,3,1 e 0; na qual 0 significa que não existe relação e 9 é uma relação muito forte (tabela 9);
- (e) **Proporção das características (relações do telhado).** Neste passo, é efetuado o cálculo da matriz de proporção ou relações do telhado, que corresponde ao triângulo superior da Matriz da Qualidade. O telhado pode ter três tipos diferentes de relações: relação de um PEC com algum outro PEC (produto- produto), relação

² Hong; Huo (2010) e Yoonjung; Sungjoo; Yongtae (2008) estabelecem uma escala numérica. Shen; Wang (2008) e Hara; Arai; Shimomura (2008b) priorizam as qualidades exigidas com a ajuda de um método denominado *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Neste passo Hong; Huo (2010), Yoonjung; Sungjoo; Yongtae (2008) e Hara; Arai; Shimomura (2008) também têm em conta uma avaliação do cliente em relação à concorrência (*benchmarking*), comparando-se com as demais empresas ou estabelecendo a importância de cada “quê”, dependendo da estratégia que os fornecedores querem dar a seus produtos ou serviços.

de um SEC com algum outro SEC (Serviço-Serviço) e, finalmente, as relações dos PECs e os SECs (Produto-Serviço).

No exemplo apresentado na sessão 4.2 é utilizada a escala sugerida por Yoonjung; Sungjoo e Yongtae (2008). A simbologia para estabelecer o nível de proporcionalidade é (+) e (-) para uma relação positiva ou negativa entre as características de produto e serviço respectivamente e (*), (?), () para estabelecer se existe relação entre dois elementos (PEC e SEC), dúvida de relação ou nenhuma relação (tabela 10, tabela 11, tabela 12);

- (f) **Proporção do custo e da viabilidade técnica.** A proporção do custo e a viabilidade técnica são valores utilizados para acrescentar o diminuir o grau de importância total de todos os PEC ou SEC. No exemplo da seção 4.2, não será considerado o custo e a viabilidade técnica, devido à ausência de informação e que tal informação não contribuirá ao exemplo do desenvolvimento dos objetivos da pesquisa.³
- (g) **Consenso de áreas envolvidas.** Antes do último passo, que é a avaliação total de cada característica, é importante que os gestores das áreas envolvidas no desenvolvimento de PSS tenham uma reunião de conciliação para chegar a um consenso total das atribuições de valor, das relações e das importâncias. No exemplo da seção 4.2, não será considerado o consenso de áreas envolvidas, devido a que tal informação não contribuirá ao exemplo do desenvolvimento dos objetivos da pesquisa.⁴
- (h) **Calcular o peso de todos os PEC e SEC.** O valor da importância total foi calculado com a soma dos produtos, entre a importância do “quê” e o valor da matriz de correlação dos “como” (tabela 9)⁵.

³ Shen; Wang (2008) foram os únicos autores que introduziram o passo (f).

⁴ Shen; Wang (2008) foram os únicos autores que introduziram o passo (g).

⁵ Dependendo do modelo desenvolvido também podem ser somados os valores calculados de custo e viabilidade técnica.

4.2 Exemplificação da Matriz da Qualidade Modificada

No presente trabalho, selecionou-se o caso de lavanderia entre vários exemplos de PSS pelo conhecimento do processo e a fácil compreensão dos resultados, além da quantidade suficiente de informação reunida através de publicações científicas. Note-se que é um PSS3 e está focado na venda de um resultado.

Em múltiplos artigos e documentos sobre PSS tem sido mencionado o caso de lavanderia como um exemplo típico e comumente utilizado em diferentes países no mundo (McALOONE, 2006; MONT; TUKKER, 2006; MONT; PLEPYS, 2004; MONT, 2002a; MONT, 2002b; SUNDIN; LINDAHL; IJOMAH, 2009; TAN; MCALOONE; GALL, 2007; LIN *et al.*, 2010; WANGPHANICH, 2011 e LEE; PARK, 2010).

O cenário da lavanderia foi focado no processo de lavagem e secagem. Utilizou-se como premissa que as máquinas de lavar têm incorporada a secadora no mesmo equipamento. Além disso, não foram consideradas atividades como tingimento de tecidos, serviços em domicílio e serviços de costura, comumente oferecidos pelas lavanderias, com a finalidade de reduzir o número de matrizes e restringir as entradas de dados.

Na Tabela 7 podem ser verificadas algumas das qualidades exigidas por usuários no PSS de lavanderia, apresentadas por Sakao; Watanabe e Shimomura (2003), Weber *et al.* (2004), Lai; Xie e Tan (2005). Além de pesquisar artigos e fontes bibliográficas, foi feito um estudo de *Benchmarking* em algumas páginas de internet de lavanderias no Brasil. No apêndice, encontra-se a definição de cada uma das qualidades exigidas.

A fim de seguir as recomendações de Cheng e Melo Filho (2007), procedeu-se com a realização da configuração da tabela de desdobramento das qualidades exigidas (tabela 8) (seção 2.4.2, unidades operacionais do desdobramento da qualidade), que fornece detalhamento, hierarquização e ordem dos itens de qualidade exigida no desenvolvimento do PSS.

Tabela 7 - Qualidade Exigida para Lavanderias.

Qualidade Exigida	Adaptado de:
Lavanderia esteticamente atraente	Weber <i>et al.</i> (2004)
Equipamentos com diversas funções	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Equipamentos com diferentes capacidades de carga	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Equipamentos com capacidade de lavar a fundo	Lai; Xie;Tan (2005)
Equipamentos silenciosos	Lai; Xie;Tan (2005)
Equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo	Lai; Xie;Tan(2005)
Equipamentos com design ergonômico	Weber <i>et al.</i> (2004)
Equipamentos rígidos e estáveis	Weber <i>et al.</i> (2004)
Ser capaz de remover manchas	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Não danificar roupas	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Equipamentos de fácil operação	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Calcular o tempo de trabalho	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Embalagem de entrega	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Apresentar características de sustentabilidade	Sakao; Sandström; Matzen (2003)
Atendimento personalizado	Weber <i>et al.</i> (2004)
Qualificar a lavanderia	Weber <i>et al.</i> (2004)
Equipamentos com capacidade de secar a fundo	Lai; Xie;Tan (2005)
Lavar sapatos	Lavanderia Curitiba, Lavanderia Dry Clean e Lavanderia Vip, 2012
Lavar a seco e a úmido	Lavanderia Curitiba, Lavanderia Dry Clean e Lavanderia Vip, 2012
Lavar roupas formais	Lavanderia Curitiba e Lavanderia Dry Clean, 2012
Lavar itens volumosos	Lavanderia Curitiba, Lavanderia Dry Clean e Lavanderia Vip, 2012
Lavar utensílios domésticos	Lavanderia Curitiba e Lavanderia Dry Clean, 2012
Passar roupas	Lavanderia Curitiba, 2012
Ter lavagem tipo <i>Express</i>	Lavanderia Dry Clean, 2012
Lavar bichos de pelúcia	Lavanderia Curitiba, 2012
Lavar a mão	Lavanderia Industrial TIm, 2012

Como pode se observar na tabela 8, os itens de qualidade exigida podem ser divididos em dois grandes grupos: a qualidade exigida do produto e a qualidade exigida do serviço. Cada um desses grandes grupos pode ser subdividido em subcategorias mais específicas de qualidade, concordando com as recomendações de Cheng e Melo Filho (2007).

Depois de estabelecer os itens de qualidade exigida, foram desenvolvidas as características de qualidade, em outras palavras, foram definidos os Comos da Matriz da Qualidade, que constituem expressões mesuráveis ou funções a serem implementadas no produto ou no serviço.

Tabela 8 - Configuração da Tabela de Qualidade Exigida para lavanderia

Qualidades exigidas		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
Produto	Propriedades Físicas	Equipamentos com diferentes capacidades de carga
		Equipamentos com design ergonômico
		Equipamentos rígidos e estáveis
	Propriedades Funcionais	Equipamentos com diversas funções
		Equipamentos de fácil operação
	Sustentabilidade	Apresentar produto com características de sustentabilidade
Serviço	Sustentabilidade	Apresentar serviço com características de sustentabilidade
	Qualidade	Qualificar a lavanderia
		Ser capaz de remover manchas
		Não danificar roupas
		Embalagem de entrega
		Atendimento personalizado
	Infraestrutura	Conforto na espera
	Tipos de lavagem	Lavar a seco
		Lavar a úmido
		Lavar roupas formais
		Lavar profundamente
		Lavar itens volumosos
		Lavar utensílios domésticos
		Passar roupas
		Equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo
		Ter lavagem Express
		Lavar sapatos
		Lavar bichos de pelúcia
		Equipamentos com capacidade de secar a fundo
Lavar a mão		

Na Tabela 9, pode-se observar as qualidades exigidas e as características de qualidade do modelo exposto na figura 16. Na exemplificação da tabela 9 não foram considerados os passos (f) e (g) propostos por Shen e Wang (2008) já que, no presente trabalho, não são considerados os fatores de custo e viabilidade técnica.

Como foi mencionado na sessão anterior (sessão 4.1), no item (d), na Matriz de Correlação da Masa da Qualidade, é utilizada a escala estabelecida por Cheng e Melo Filho (2007) e Yoonjung; Sungjoo e Yongtae (2008).

O primeiro passo para considerar o desenvolvimento da Matriz de Correlações é identificar como as qualidades exigidas são afetadas pelas características da qualidade e como

as características de qualidade influenciam as qualidades exigidas. As possíveis respostas podem ser:

- (a) forte correlação: é fortemente afetado ou influenciado, valor numérico: 9;
- (b) média correlação: é um pouco afetada ou influenciada, valor numérico: 3;
- (c) fraca correlação: é muito pouco afetada ou influenciada, valor numérico: 1; e
- (d) nenhuma correlação: não é afetada ou influenciada, valor numérico: 0.

Para facilitar o entendimento da Matriz de Correlação, apresenta-se como exemplo a maneira de se estabelecer a correlação para algumas características de qualidade.

O **treinamento ao pessoal** afeta fortemente (valor de correlação: 9) o desenvolvimento das seguintes qualidades exigidas: lavar roupas formais, lavar roupas volumosas, lavar acessórios de lar, lavar sapatos, lavar bichos de pelúcia, remover manchas, não estragar as roupas, calcular o tempo de trabalho, manter integração com os clientes contar com um processo sustentável, qualificar a lavanderia, lavar a seco e a úmido, passar roupas e ter lavagem tipo Express. Além disso, afeta muito pouco (valor de correlação: 1) a sensação de conforto por parte dos clientes.

Dispor de sistemas diferentes de lavagem afeta fortemente (valor de correlação: 9) o desenvolvimento das seguintes qualidades exigidas: lavar itens volumosos, lavar utensílios domésticos, lavar sapatos, lavar bichos de pelúcia, ser capaz de remover manchas, não danificar roupas, lavar a seco, lavar a úmido, ter lavagem tipo Express. Afeta mediamente (valor de correlação: 3) equipamentos com diversas funções, apresentar produto com características de sustentabilidade, equipamentos de fácil operação, lavar roupas formais, lavar profundamente, calcular o tempo de trabalho e apresentar serviço com características de sustentabilidade. Finalmente, afeta muito pouco (valor de correlação: 1) equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo.

Temperaturas de água diferentes afeta fortemente (valor de correlação: 9) o desenvolvimento das seguintes qualidades exigidas: lavar roupas formais, ser capaz de remover manchas, não danificar roupas, lavar profundamente, equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo e equipamentos com capacidade de secar a fundo. Afeta mediamente (valor de correlação: 3) equipamentos com diversas funções, lavar utensílios domésticos, lavar a seco e lavar a úmido. Finalmente, afeta muito pouco (valor de correlação: 1) lavar itens volumosos

Utilizar materiais de qualidade afeta fortemente (valor de correlação: 9) o desenvolvimento das seguintes qualidades exigidas: lavar roupas formais, lavar itens volumosos lavar utensílios domésticos, lavar sapatos, lavar bichos de pelúcia, ser capaz de remover manchas, não danificar roupas, lavar profundamente, apresentar serviço com características de sustentabilidade, lavar a seco, lavar a úmido, passar roupas e ter lavagem tipo *Express*.

Para a realização do cálculo da importância das características de qualidade utilizou-se as equações (1) e (2) fórmula descrita abaixo:

$$Peso\ CQ = \sum_i^i VC_i * IQE_i \quad (1)$$

$$\% ICQ = \frac{Peso\ CQ_i}{\sum_i^i Peso\ CQ_i} \quad (2)$$

onde:

Peso CQ= Peso da Característica de Qualidade;

VC_i = Valor da Correlação da Característica de Qualidade;

IQE_i = Importância da Qualidade Exigida;

$\% ICQ$ = Porcentagem de importância da Característica de Qualidade;

Para a característica de qualidade Treinamento de Pessoal, a avaliação da porcentagem de importância é calculada da seguinte forma:

$$\% ICQ = \frac{9 \cdot 2 + 9 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 9 \cdot 1 + 9 \cdot 7 + 9 \cdot 7 + 9 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 9 \cdot 2 + 9 \cdot 2 + 9 \cdot 2 + 9 \cdot 3 + 5 \cdot 3 + 9 \cdot 5 + 9 \cdot 5}{157}$$

$$\% ICQ = 10\%$$

Nos resultados finais, obtiveram-se baixas porcentagens de importância de algumas características de qualidade (decibéis gerados na operação da máquina, dispor de alimentador de roupa acessível, dispor de materiais sustentáveis, dispor de painel de acionamento entendível, dimensões da máquina, # de peças reutilizáveis). Na hora de aplicação de PSS a equipe deverá decidir a conveniência da permanência de aqueles itens.

Tabela 9 - Matriz de Correlação entre Qualidade Exigida e Características de Qualidade

Características de Qualidade		PECs																	SECs																					
		% Importância	Dimensões da máquina	Capacidade tanque	Decibéis gerados na operação da máquina	Disponível de suporte máquina - nível a fácil.	Disponível de materiais sustentáveis	Disponível de painel de acionamento entendível.	Disponível de painel acessível	Disponível de alimentador de roupa acessível	Níveis de água	Temperaturas de água diferentes	Disponível de sistemas diferentes de lavagem	Disponível de lava rápido	Disponível de função anti-rugas	Disponível de função tira-manchas	Disponível de sistema lava ténis	Disponível de função anticolhimento	Disponível de programa passa fácil	Disponível de programa limpeza profunda	Disponível de enxágue extra	Disponível de eco enxágue	Disponível de turbo secagem	Disponível de diferentes tipos de secagens	# de peças reutilizáveis	Quantidade de energia utilizada	Disponível de lavagem a mão	Medir tempo de espera	Medir a duração de tempo (pelo fornecedor)	Fornecer treinamento ao pessoal	Medição da satisfação do cliente	Qualificação dos clientes pós serviço	Oferecer embalagem de entrega	Oferecer secagem roupas	Gerar conforto para os clientes	Utilizar materiais de qualidade				
Qualidade Exigida		%	m	l	db	# suportes	# materiais sustentáveis	# de indicações	m (altura do painel)	m (altura do alimentador)	l	°C	# de sistemas de lavagem	Função lava rápido	Função anti-rugas	Função lava rápido	Função lava ténis	Função anticolhimento	Função programa passa fácil	Função programa limpeza profunda	Função enxágue extra	Função eco enxágue	Função turbo secagem	°C	# de peças	KWh	Lavagem a mão	= E.	min	min (tempo treinamento)	Nível de satisfação	Nível de satisfação	Embalagem de entrega	Secagem roupas	Nível de satisfação	Nível de satisfação				
Unidade de medida		%	m	l	db	# suportes	# materiais sustentáveis	# de indicações	m (altura do painel)	m (altura do alimentador)	l	°C	# de sistemas de lavagem	Função lava rápido	Função anti-rugas	Função lava rápido	Função lava ténis	Função anticolhimento	Função programa passa fácil	Função programa limpeza profunda	Função enxágue extra	Função eco enxágue	Função turbo secagem	°C	# de peças	KWh	Lavagem a mão	= E.	min	min (tempo treinamento)	Nível de satisfação	Nível de satisfação	Embalagem de entrega	Secagem roupas	Nível de satisfação	Nível de satisfação				
Produto	Equipamentos com diferentes capacidades de carga	5	9	9																																				
	Equipamentos com diversas funções	5								3	3	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3																
	Equipamentos rígidos e estáveis	2	3			9	3																																	
	Equipamentos com operação silenciosa	1			9	9	9																																	
	Equipamentos com design ergonómico	1	3			1			9	9																														
	Apresentar produto com características de sustentabilidade	2		3			9			3		3	3										9			9	9													
	Equipamentos de fácil operação	5							9	3			3																											
Serviço	Lavar roupas formais	2		3						3	9	3		9	3			3	9	1				3			3							3	9			9		
	Lavar itens voluminosos	2		9						9	1	9		1	3			9	3	3	1			1	3					9				3	9			9		
	Lavar utensílios domésticos	2		9						3	3	9		1	3			1	3	3	1			1	3					9				3	9			9		
	Lavar sapatos	3								3		9					9					1		1	3				9						9			9		
	Lavar bichos de pelúcia	1		3						3		9						1						1	3					9					9			9		
	Ser capaz de remover manchas	7								9	9	9					9												9		9	1	1					9		
	Não danificar roupas	7								9	9	9					3		3						9				9		9				1	9			9	

Continua na próxima página.

	Qualidade Exigida	Serviço																																							
		% Importância	Dimensões da máquina	Capacidade tanque	Decibéis gerados na operação da máquina	Disponível de suporte máquina - nível fácil.	Disponível de materiais sustentáveis	Disponível de painel de acionamento entendível.	Disponível de painel acessível	Disponível de alimentador de roupa acessível	Níveis de água	Temperaturas de água diferentes	Disponível de sistemas diferentes de lavagem	Disponível de lava rápido	Disponível de função anti-rugas	Disponível de função tira - manchas	Disponível de sistema lava tênis	Disponível de função anti-encolhimento	Disponível de programa passa fácil	Disponível de programa limpeza profunda	Disponível de enxágue extra	Disponível de eco enxágue	Disponível de turbo secagem	Disponível de diferentes tipos de secagens	# de peças reutilizáveis	Quantidade de energia utilizada	Disponível de lavagem a mão	Medir tempo de espera	Medir a duração de tempo (pelo fornecedor)	Fornecer treinamento ao pessoal	Medição da satisfação do cliente	Qualificação dos clientes pós serviço	Oferecer embalagem de entrega	Oferecer secagem roupas	Gerar conforto para os clientes	Utilizar materiais de qualidade					
	Lavar profundamente	6		3								9	3			3	3										1														
	Equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo	6		3								9	1						3	9																					
	Equipamentos com capacidade de secar a fundo	7		3								9										9	9													9					
	Calcular o tempo de trabalho	4								9		3	9						9		9		9	3				9	9	9	3	3									
	Conforto na espera	2																									3	3	1	1	1				9						
	Atendimento personalizado	2																										1	9	9	9				3						
	Apresentar serviço com características de sustentabilidade	2					9			3		3	3						1			9				9	9		9									9			
	Qualificar a lavanderia	2																											9	9	9					1					
	Embalagem de entrega	2																																9	3						
	Lavar a seco	3								3	3	9																							9		9		9		
	Lavar a úmido	3								3	3	9															1									9		9		9	
	Passar roupas	5																	9				3					9	9	9					9	9	9		9		9
	Ter lavagem tipo Express	5										9	9										9	3				9	9	9					9	9	9		9		9
	Avaliação (% importância)	1%	3%	0,2%	1%	1%	1%	1%	0,2%	5%	6%	8%	3%	1%	3%	2%	2%	3%	4%	3%	2%	3%	3%	1%	1%	5%	3%	3%	10%	1%	3%	2%	6%	1%					9%		

Continuação

A fim de completar a Matriz de Correlações é feita a Matriz de Proporção ou as Relações do Telhado. Como foi mencionado na sessão anterior (sessão 4.1) no item (e), na Matriz de Proporção da Matriz da Qualidade, é utilizada a escala estabelecida por Yoonjung; Sungjoo e Yongtae (2008).

A Matriz de Proporção da Matriz da Qualidade modificada está dividida em três tabelas (Figura 17). A Tabela 10 corresponde às proporções das características de qualidade do produto entre si (PEC vs PEC); a Tabela 11 corresponde às proporções das características de qualidade do serviço (SEC vs SEC); e a Tabela 12 corresponde às proporções das características de qualidade do produto com as características de qualidade do serviço (PEC vs SEC).

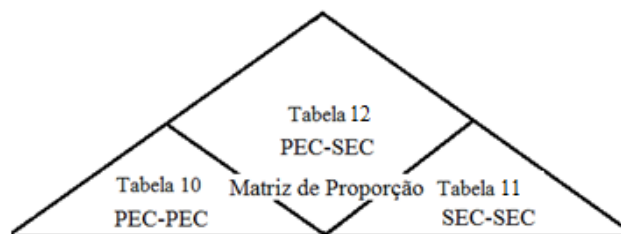


Figura 17 - Esquema da Matriz de Proporção.

A proporção avaliada na matriz estabelece a interdependência ou o á forma como uma característica modifica a outra característica da qualidade.

Para facilitar o entendimento da Matriz de Proporção, apresenta-se o critério utilizado para a definição das proporções de algumas características de qualidade:

(a) Tabela 10

1. A capacidade do tanque é diretamente proporcional às dimensões da máquina;
2. O programa de limpeza profunda é diretamente proporcional com: os níveis de água, a temperaturas da água, os diferentes sistemas de lavagem, a função tira-manchas e inversamente proporcional à função lava rápido.

(b) Tabela 11

1. Secar roupas é diretamente proporcional ao tempo de espera, à duração percebida pelo fornecedor e à qualificação dos clientes pós-serviço;

2. A satisfação do cliente é proporcional à lavagem a mão e ao treinamento ao pessoal, mas, inversamente proporcional ao tempo de espera e à duração do trabalho percebida pelo fornecedor.

(c) Tabela 12

1. Existe uma relação entre o tanque isolado e o conforto dos clientes, entre a função lava rápido e a qualificação dos clientes pós-serviço, entre o enxágue extra e o tempo de espera, entre a função tira manchas e o treinamento de pessoal e existe dúvida sobre a relação entre a função antirrugas, e o programa passa fácil com a embalagem das roupas.

Tabela 10 - Relações do telhado PEC vs PEC.

PEC vs PEC	PEC-PEC		PEC vs PEC																						
	Dimensões da máquina	Capacidade tanque	Decibéis gerados na operação da máquina	Dispor de suporte máquina - nívela fácil.	Dispor de materiais sustentáveis	Dispor de painel de acionamento entendível	Dispor de painel acessível	Dispor de alimentador de roupa acessível	Níveis de água	Temperaturas de água diferentes	Dispor de sistemas diferentes de lavagem	Dispor de lava rápido	Dispor de função antirrugas	Dispor de função tira - manchas	Dispor de sistema lava tênis	Dispor de função antiencolhimento	Dispor de programa passa fácil	Dispor de programa limpeza profunda	Dispor de enxágue extra	Dispor de eco enxágue	Dispor de turbo secagem	Dispor de diferentes tipos de secagens	# de peças reutilizáveis	Quantidade de energia utilizada	
Dimensões da máquina																									
Capacidade tanque	+																								
Decibéis gerados na operação da máquina																									
Dispor de suporte máquina nívela fácil.			+																						
Dispor de materiais sustentáveis																									
Dispor de painel de acionamento entendível.																									
Dispor de painel acessível						+																			
Dispor de alimentador de roupa acessível	+	+					+																		
Níveis de água	+	+				+																			
Temperaturas de água diferentes						+																			
Dispor de sistemas diferentes de lavagem						+																			
Dispor de lava rápido											+	+	+												
Dispor de função antirrugas											+	+	+	-											
Dispor de função tira - manchas											+	+	+	-											
Dispor de sistema lava tênis											+	+	+												
Dispor de função antiencolhimento											+	+	+												
Dispor de programa passa fácil											+	+		+											
Dispor de programa limpeza profunda											+	+	+	-		+	+								
Dispor de enxágue extra											+		-		+	+			+						
Dispor de eco enxágue											+								-						
Dispor de turbo secagem													+		+	-	+								
Dispor de diferentes tipos de secagens															+	+	+					+			
# de peças reutilizáveis							+																		
Quantidade de energia utilizada											+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		

Tabela 11 - Relações do telhado SEC vs SEC.


<p style="text-align: center;">SEC vs SEC</p>  <p style="text-align: center;">SEC-SEC</p>	Disponível de lavagem a mão	Medir tempo de espera	Medir a duração de tempo (pelo fornecedor)	Fornecer treinamento ao pessoal	Medição da satisfação do cliente	Qualificação dos clientes pós serviço	Oferecer embalagem de entrega	Oferecer secagem roupas	Gerar conforto para os clientes	Utilizar materiais de qualidade
Disponível de lavagem a mão										
Medir tempo de espera	+									
Medir a duração de tempo (pelo fornecedor)	+	+								
Fornecer treinamento ao pessoal	+	-	-							
Medição da satisfação do cliente	+	-	-	+						
Qualificação dos clientes pós serviço	+	-	-	+	+					
Oferecer embalagem de entrega		+	+		+	+				
Oferecer secagem roupas		+	+		+	+				
Gerar conforto para os clientes		-	-	+	+	+	+			
Utilizar materiais de qualidade					+	+			+	

Tabela 12 - Relações do telhado PEC vs SEC

PEC \ SEC	Disponível para lavagem a mão	Medir tempo de espera	Medir a duração de tempo (pelo fornecedor)	Fornecer treinamento ao pessoal	Medição da satisfação do cliente	Qualificação dos clientes pós serviço	Oferecer embalagem de entrega	Oferecer secagem roupas	Gerar conforto para os clientes	Utilizar materiais de qualidade
Dimensões da máquina					*	*				
Capacidade tanque		*	*		*	*				
Decibéis gerados na operação da máquina					*	*			*	
Disponível para suporte máquina nível fácil.					*	*			*	
Disponível para materiais sustentáveis					*	*			*	
Disponível para painel de acionamento entendível.				*	*	*			*	
Disponível para painel acessível					*	*			*	
Disponível para alimentador de roupa acessível				*	*	*			*	
Níveis de água		*	*		*	*				
Temperaturas de água diferentes		*	*	*	*	*				*
Disponível para sistemas diferentes de lavagem										
Disponível para lava rápido		*	*	*	*	*				*
Disponível para função antirugas		*	*	*	*	*	?			
Disponível para função tira - manchas		*	*	*	*	*				*
Disponível para sistema lava tênis		*	*	*	*	*				*
Disponível para função antiencolhimento		*	*	*	*	*				
Disponível para programa passa fácil		*	*	*	*	*	?			*
Disponível para programa limpeza profunda		*	*	*	*	*				*
Disponível para enxágue extra		*	*	*	*	*				
Disponível para eco enxágue		*	*	*	*	*				
Disponível para turbo secagem		*	*	*	*	*		*		
Disponível para diferentes tipos de secagens		*	*	*	*	*		*		
% de peças reutilizáveis					*	*				
Quantidade de energia utilizada					*	*		*		

4.3 Análise da Matriz da Qualidade Modificada

Para desenvolver um determinado produto, serviço ou no presente caso um PSS é necessário detalhar o projeto de forma que todos os fatores que contribuem para a obtenção do PSS final sejam detalhados e projetados.

Na exemplificação apresentada, assim como nas técnicas propostas por Shen e Wang (2008), Yoonjung; Sungjoo e Yongtae (2008), Hara; Arai e Shimomura (2009), e Hong e Huo (2010) não foram considerados todos os fatores relacionados ao projeto detalhado do produto. Em outras palavras, são consideradas as qualidades exigidas dos clientes e o que fazer para conseguir alcançá-las, mas não foram considerados os produtos ou processo intermediários como recursos, matérias primas ou tempos do processo.

Do mesmo modo que não foram considerados todos os fatores para desenvolver a lavanderia, não foram ponderadas as necessidades do cliente como um sistema. Foram consideradas as qualidades exigidas por produto e serviço separadamente, o que discorda com a visão de Ericson *et al.* (2009) que diz que o cliente tem no PSS requisitos de qualidade diferentes daquele utilizados para se obter um produto ou um serviço separadamente.

Na sessão seguinte, é proposto um modelo conceitual no qual serão considerados os fatores faltantes nas técnicas propostas por Shen e Wang (2008), Yoonjung; Sungjoo e Yongtae (2008), Hara; Arai e Shimomura (2009), e Hong e Huo (2010).

4.4 Proposta de Modelo Conceitual de QFD Aplicado a PSS

A proposta de desenvolvimento de QFD para o projeto de PSS, sugerida no presente trabalho, contém duas modificações gerais a respeito ao modelo de Matriz da Qualidade modificada baseada nos trabalhos anteriores. A primeira modificação está focada no desenvolvimento dos itens de qualidades exigidas a partir das necessidades do cliente como um sistema. A segunda modificação é um desenvolvimento da metodologia de QFD como um processo matricial de causa-efeito com o objetivo de dar importância a todos os fatores no desenvolvimento do PSS.

O conjunto de matizes ou modelo conceitual apresentado para desenvolver o PSS tem com fim mostrar o caminho ou a lógica de raciocínio para atingir as necessidades do cliente.

Além de estabelecer os Quês e os Comos, procura os fatores que são necessários para alcançar os objetivos desejados.

O modelo conceitual proposto contém sete matrizes, das quais seis são matrizes de correlação e a outra é uma matriz auxiliar. A matriz auxiliar estabelece a proporção existente entre as características de produto e as características do serviço. Acredita-se que não há outras matrizes de correlação que precisam de matriz auxiliar, devido à pouca ou inexistente proporção entre os itens correlacionados; por exemplo: a proporção das necessidades dos clientes dos produtos com as necessidades dos clientes dos serviços, ou a proporção entre os processos, entre os recursos ou a proporção dos recursos com os processos.

O desenvolvimento do modelo conceitual dá uma ênfase maior na área de serviços. Das sete matrizes estabelecidas no modelo, cinco são correlacionadas com o tema dos serviços. O destaque do desenvolvimento nos serviços acontece devido ao foco do PSS na venda de um serviço. No caso da exemplificação apresentada nas seções 4.2 e 4.5, o desenvolvimento da máquina de lavar é feito só no início do desenvolvimento do PSS, mas não é o objetivo do PSS focar o desenvolvimento nos processos de manufatura, os materiais de fabricação, os desdobramentos das funções do produto, os mecanismos e componentes, matrizes comumente utilizadas no QFD de empresas de manufatura.

O modelo conceitual introduzido corresponde à metodologia de QFD como um processo matricial de causa-efeito. O modelo possui oito etapas alocadas em sete matrizes que permitem ter resultados referentes às necessidades do cliente do produto e do serviço, às qualidades exigidas do produto e do serviço, às características de qualidade do produto e do serviço, procedimentos e recursos.

Na Figura 18 é apresentado o modelo conceitual proposto para desenvolver o PSS.

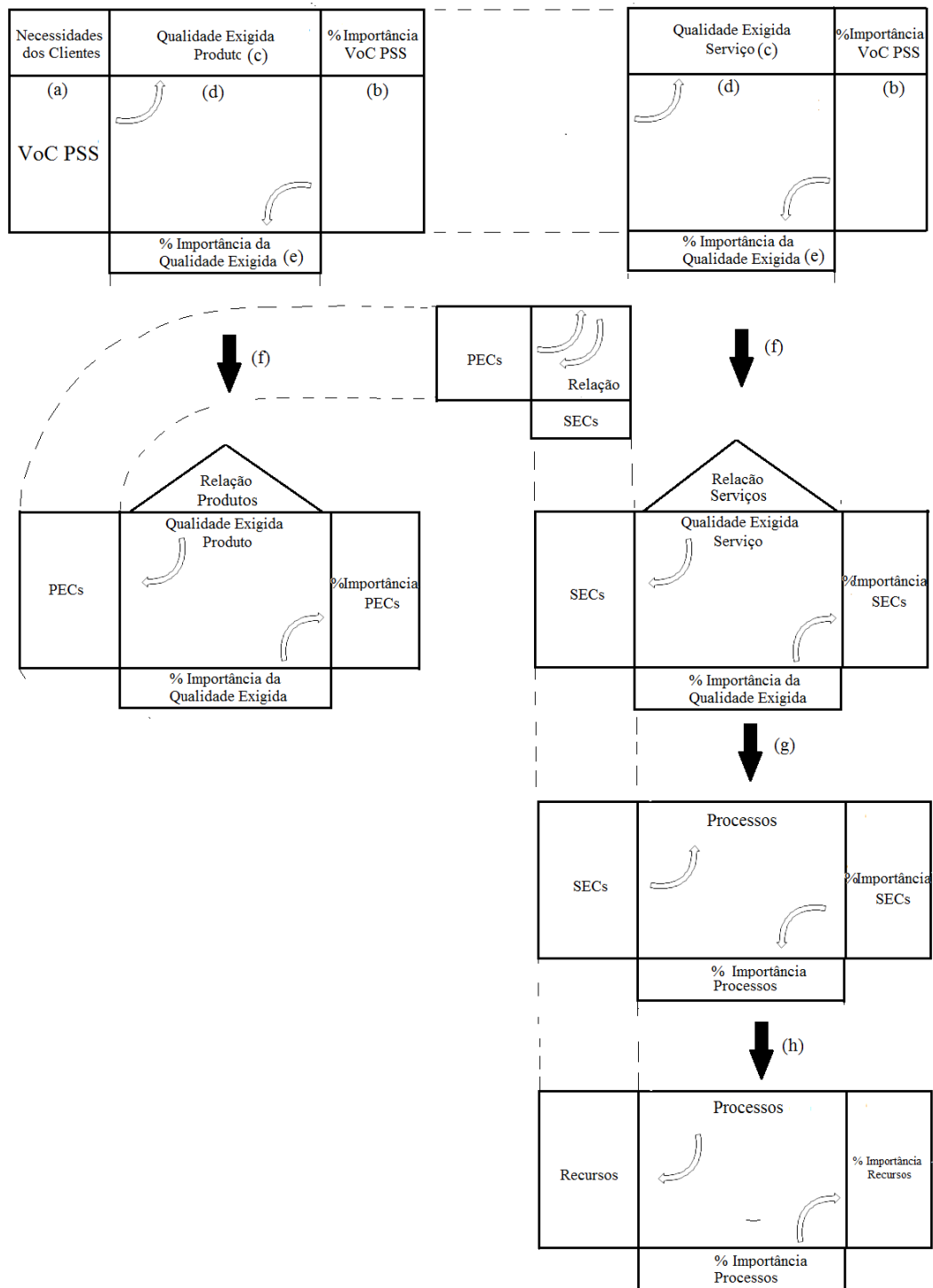


Figura 18 - Modelo Conceitual de QFD aplicado a PSS.

O roteiro do desenvolvimento da ferramenta e as modificações realizadas na estrutura convencional são detalhados a seguir:

- (a) **Determinação das necessidades dos clientes:** igualmente às técnicas propostas por trabalhos anteriores, o primeiro passo é determinar as necessidades dos clientes. Neste caso, são consideradas as necessidades do sistema para determinar a qualidade exigida tanto do produto quanto do serviço (Tabela 13);
- (b) **Priorização da importância das necessidades dos clientes:** depois de estabelecer as necessidades dos clientes no PSS, é priorizada a importância de cada uma das necessidades dos clientes. No caso do presente exemplo, os valores foram selecionados aleatoriamente (Tabela 13);
- (c) **Extração das qualidades exigidas:** uma vez que as necessidades dos clientes estão definidas e hierarquizadas, procede-se o estabelecimento das qualidades exigidas pelo produto e pelo serviço. Normalmente este procedimento é feito por equipes multidisciplinares e com muita experiência no desenvolvimento de produtos e serviços (Tabela 13);
- (d) **Correlação das necessidades do cliente com as qualidades exigidas:** consiste em calcular a correlação de cada uma das qualidades exigidas (do produto e do serviço) com as necessidades dos clientes. O grau de correlação é estabelecido de forma a utilizar a escala estabelecida no exemplo anterior (Tabela 13);
- (e) **Cálculo da importância de cada uma das qualidades exigidas:** para continuar com o desdobramento e ter a importância detalhada de cada um dos fatores contribuintes no PSS, é calculada a importância total de cada uma das qualidades exigidas. O cálculo é feito multiplicando a importância de cada necessidade pela correlação de cada exigência. Posteriormente, são somados cada um dos valores (Tabela 13);
- (f) **Construção da Matriz da Qualidade:** esta matriz relaciona as qualidades exigidas, com as características de qualidade. O procedimento detalhado é o mesmo que aquele descrito no item 4.1, dado que a matriz é a mesma que aquela da construção dos modelos propostos anteriormente. Uma vez concluído o desenvolvimento da matriz, apresenta-se a importância de cada uma das características de qualidade (Tabelas 9, 10, 11 e 12);
- (g) **Construção da Matriz de Procedimentos:** esta matriz corresponde ao desenvolvimento dos procedimentos, partido das características de qualidade do serviço.

O procedimento para a construção do resto do modelo conceitual segue o procedimento de causa-efeito definido anteriormente. Apresenta-se quais são os procedimentos que tem que ser feitos para fornecer cada um dos serviços ofertados pela lavanderia. Neste caso, não foi feito o cálculo da importância de cada um dos processos já que se acredita que para cumprir as necessidades do cliente é necessário e imprescindível cada um deles (tabela 14);

- (h) **Matriz de recursos.** A última matriz corresponde ao desenvolvimento dos recursos partindo dos processos. Nesta matriz procura-se detalhar quais são os recursos que a lavanderia precisa para o desenvolvimento dos procedimentos fornecidos (tabela 15).

Como nas matrizes anteriores, o primeiro passo é estabelecer quais são os materiais ou recursos que são necessários para fornecer cada um dos serviços oferecidos pela lavanderia, seguido do correlacionamento dos recursos com os procedimentos. Similarmente à Matriz dos Processos, não foi produzido cálculo da importância de cada um dos recursos, acredita-se que todos sejam necessários e imprescindíveis para cumprir as necessidades do cliente.

4.5 Exemplificação do Modelo Conceitual de QFD Aplicado a PSS

Para a seguinte exemplificação, toma-se como referência que as necessidades do cliente na lavanderia são: lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas, ser capaz de remover manchas, não danificar as roupas, lavar utensílios domésticos, lavagem rápida, conforto na espera, conforto no momento da lavagem.

Em relação às porcentagens de importância de cada uma das matrizes, aconselha-se que em casos reais a equipe de trabalho considere pesquisas de opinião e reuniões com as pessoas envolvidas no processo para determinar o valor estabelecido para cada item. Adicionalmente, no desenvolvimento das matrizes das necessidades dos clientes, deve ser considerado 100% de importância no total das qualidades exigidas (qualidade exigida de produto e qualidade exigida de serviço) objetivando fornecer uma visão de sistema e não ter um 100% em relação às qualidades exigidas dos produtos e outro 100% em relação às qualidades exigidas dos serviços. Os valores da importância de cada uma das necessidades dos clientes da Tabela 13 foram considerados de forma aleatória.

Para satisfazer as necessidades do cliente é preciso ter qualidades exigidas de produto e serviço. Assim, para satisfazer as necessidades do cliente, à lavanderia deverá atingir as

seguintes qualidades exigidas do produto: equipamentos com diferentes capacidades de carga, equipamentos com diversas funções (lavagem e secagem), equipamentos rígidos e estáveis, equipamentos com operação silenciosa, equipamentos com design ergonômico, apresentar produto com características de sustentabilidade e equipamentos de fácil operação.

Em quanto à qualidade exigida na área de serviços, estabelece-se que é preciso: lavar roupas formais, lavar itens volumosos, lavar utensílios domésticos, lavar sapatos, lavar bichos de pelúcia, ser capaz de remover manchas, não danificar roupas, lavar profundamente, equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo, equipamentos com capacidade de secar a fundo, calcular o tempo de trabalho, conforto na espera, atendimento personalizado, apresentar serviço com características de sustentabilidade, qualificar a lavanderia, utilizar materiais de qualidade, embalagem de entrega, lavar a seco, lavar a úmido, passar roupas e ter lavagem do tipo *Express*.

Na sequência, apresenta-se a Tabela 13, que corresponde à matriz das necessidades do cliente com as qualidades exigidas. A tabela corresponde no modelo conceitual, à parte selecionada que se apresenta na figura 19. Para melhorar o entendimento da Matriz de Correlação, apresentam-se alguns exemplos de critério utilizado para a definição da correlação das necessidades do cliente com a qualidade exigida com maior porcentagem de importância:

- a. **Remover manchas e sujeiras**, afeta fortemente (valor de correlação 9) as seguintes necessidades dos clientes: lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas, ser capaz de remover manchas, não danificar as roupas, lavar utensílios domésticos e lavagem rápida;
- b. **Não danificar roupas**, afeta fortemente (valor de correlação 9) as seguintes necessidades dos clientes: lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas, ser capaz de remover manchas. Afeta de forma mediana (valor de correlação 3), lavar utensílios domésticos; afeta de forma fraca (valor de correlação 1): lavagem rápida, processo sustentável e não afeta o conforto no momento da lavagem nem o conforto na espera;
- c. **Lavar profundamente**, afeta fortemente (valor de correlação 9) as seguintes necessidades dos clientes: lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas, ser capaz de remover manchas, não danificar as roupas, lavar utensílios domésticos. Não afeta as seguintes necessidades dos clientes (valor de correlação 0) lavagem

rápida, conforto no momento da lavagem, conforto na espera e processo sustentável;

- d. Equipamentos com diversas funções**, afeta fortemente (valor de correlação 9) as seguintes necessidades dos clientes: lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas, ser capaz de remover manchas, não danificar as roupas, lavar utensílios domésticos, lavagem rápida. Afeta de forma mediana (valor de correlação 3) a necessidade: processo sustentável e não afeta (valor de correlação 0) o conforto na espera e o conforto no momento da lavagem;
- e. Equipamentos com diferentes capacidades de carga**, afeta fortemente (valor de correlação 9) as seguintes necessidades dos clientes: lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas, não danificar as roupas, lavar utensílios domésticos e lavagem rápida. Afeta de forma mediana (valor de correlação 3) a necessidade: processo sustentável. Afeta de forma fraca (valor de correlação 1) ser capaz de remover manchas e conforto no momento da lavagem. Não afeta (valor de correlação 0) o conforto na espera.

O valor total da importância de cada uma das qualidades exigidas (tanto dos produtos como dos serviços) foi calculado da mesma forma que no exemplo anterior, equações (1) e (2):

$$Peso\ QE = \sum_i^j VCN_i * INC_i \quad (1)$$

$$\% IQE = \frac{Peso\ QE_i}{\sum_i^j Peso\ QE_i} \quad (2)$$

onde:

Peso QE= Peso da Qualidade Exigida;

VCN_i = Valor da Correlação da Necessidade do cliente;

INC_i = Importância da Necessidade do Cliente;

$\% IQE$ = Porcentagem de importância da Qualidade Exigida;

Para a Qualidade Exigida: não danificar roupas a avaliação da porcentagem de importância é calculada da seguinte forma:

$$\% IQE = \frac{9 \cdot 10 + 9 \cdot 22 + 9 \cdot 22 + 3 \cdot 8 + 1 \cdot 10 + 0 \cdot 13 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 7}{89,5 - 100} \quad \% IQE = 7\%$$

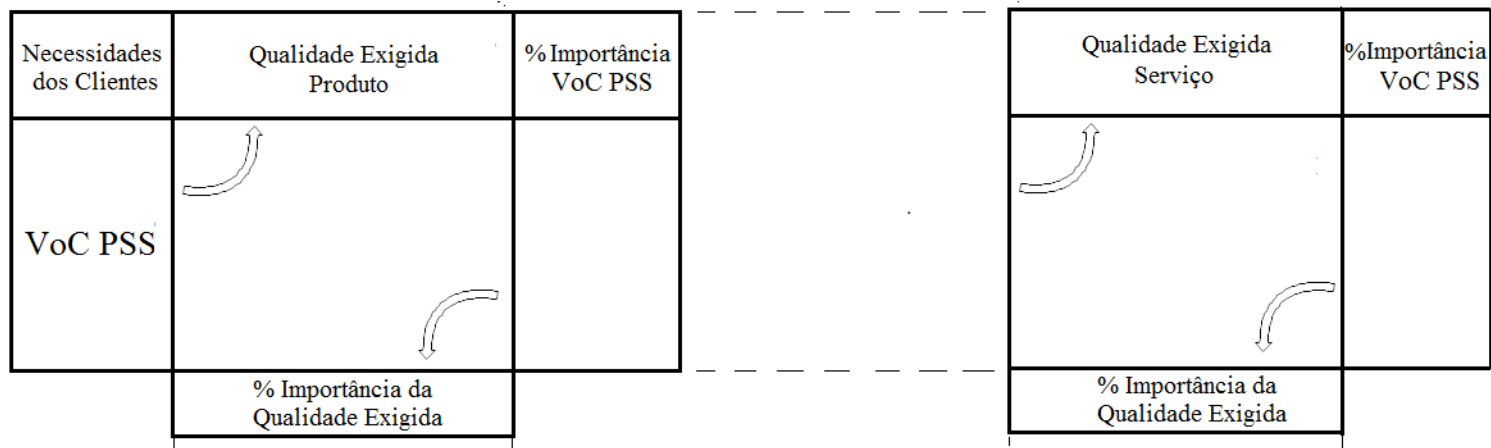


Figura 19 - Esquema de Matriz de Desenvolvimento: necessidades do cliente – Qualidade Exigida.

Tabela 13 - Matriz de Desenvolvimento: necessidades do cliente – Qualidade Exigida.

Necessidades dos Clientes	Qualidade Exigida Produto							
	% Importância	Equipamentos com diferentes capacidades de carga	Equipamentos com diversas funções (lavagem e secagem)	Equipamentos rígidos e estáveis	Equipamentos com operação silenciosa	Equipamentos com design ergonômico	Apresentar produto com características de sustentabilidade	Equipamentos de fácil operação
Lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas	10	9	9					3
Ser capaz de remover manchas	22	1	9					
Não danificar as roupas	22	9	9	3				
Lavar utensílios domésticos	8	9	9					3
Lavagem rápida	10	9	9					9
Conforto na espera	13			9	9	9		
Conforto no momento da lavagem	8	1		9	1	9		3
Processo sustentável	7	3	3		1		9	
% Importância		6%	7%	2%	3%	3%	2%	1%

Continua na próxima página.

Tabela 13 - Matriz de Desenvolvimento: necessidades do cliente – Qualidade Exigida.

Conclusão

Qualidade Exigida PSS	Qualidade Exigida Serviço (1)										
	Lavar roupas formais	Lavar itens volumosos	Lavar utensílios domésticos	Lavar sapatos	Lavar bichos de pelúcia	Ser capaz de remover manchas	Não danificar roupas	Lavar profundamente	Equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo	Equipamentos com capacidade de secar a fundo	Calcular o tempo de trabalho
Lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Ser capaz de remover manchas						9	9	9	9		3
Não danificar as roupas						9	9	9	9	9	9
Lavar utensílios domésticos	1	1	9			9	3	9	9	9	3
Lavagem rápida						9	1			9	9
Conforto na espera											3
Conforto no momento da lavagem											3
Processo sustentável							1				1
% importância	1%	1%	1%	1%	1%	8%	7%	7%	7%	6%	6%

Continua na próxima página.

Conclusão

Tabela 13 - Matriz de Desenvolvimento: necessidades do cliente – Qualidade Exigida.

Qualidade Exigida PSS	Qualidade Exigida Serviço (2)									
	Conforto na espera	Atendimento personalizado	Apresentar serviço com características de sustentabilidade	Qualificar a lavanderia	Utilizar materiais de qualidade	Embalagem de entrega	Lavar a seco	Lavar a úmido	Passar roupas	Ter Lavagem do tipo Express
Lavagem e secagem de diferentes tipos de roupas	9				3	3	3	3	9	
Ser capaz de remover manchas	9			9	9		3	3		
Não danificar as roupas	9			9	9		9	9		
Lavar utensílios domésticos	3				3		3	3		
Lavagem rápida	1			1	3					9
Conforto na espera	9	9		1						
Conforto no momento da lavagem	9	9		1						
Processo sustentável			9	3						
% importância	8%	2%	1%	6%	6%	0%	3%	3%	1%	1%

Depois de conhecer as necessidades dos clientes, as qualidades exigidas dos produtos e dos serviços e suas respectivas porcentagens de importância, prossegue-se com a elaboração a Matriz de Qualidade Modificada. Esta matriz relaciona as qualidades exigidas, com as Características de Qualidade. O procedimento exemplificado é o mesmo que aquele descrito no item 4.2, dado que a matriz é a mesma (as mesmas qualidades exigidas e as mesmas características de qualidade). Uma vez concluído o desenvolvimento da matriz, apresenta-se a importância de cada uma das características de qualidade e as relações entre as Características da Qualidade (Tabelas 9, 10, 11 e 12).

O seguinte passo para o desenvolvimento do modelo conceitual consiste em relacionar as Características de Qualidade com os Processos (Tabela 14). Nesta tabela é apresentado o método para atingir os Comos da Matriz de Qualidade Modificada. Neste caso, não foi realizado o cálculo da importância de cada um dos processos já que para cumprir as necessidades do cliente é necessário e imprescindível ter cada um deles.

A Tabela 14 corresponde no modelo conceitual, á parte selecionada que se apresenta na Figura 20. Para melhorar o entendimento da Matriz de Procedimentos, apresentam-se como exemplo o desenvolvimento de algumas Características de Qualidade:

- (a) Os processos para efetuar a característica de qualidade **Disponer de lava rápido** são: separar os diferentes tipos de roupas, selecionar a função para o tipo de roupa, selecionar temperatura da água, selecionar o nível da água, selecionar os produtos de lavagem, secar objeto lavagem;
- (b) Os processos para efetuar a característica de qualidade **Disponer de sistema lava tênis** são: separar os diferentes tipos de roupas, selecionar os produtos de lavagem, lavar a mão e secar o objeto lavagem;
- (c) Os processos para efetuar a característica de qualidade **Lavagem a mão** são: separar os diferentes tipos de roupas, selecionar os produtos de lavagem, lavar a mão, secar objeto lavagem;
- (d) O processo para efetuar a característica de qualidade **Qualificação dos clientes pós serviço** só tem uma atividade: fazer pesquisa de satisfação;
- (e) Os processos para efetuar a característica de qualidade **Medir a duração de tempo (pelo fornecedor)** são: medir tempo de lavagem e medir o tempo de secado.

Como é possível observar na Tabela 14, há atividades que são comuns para diferentes Características de Qualidade. Por exemplo, separar os diferentes tipos de roupas é uma atividade que afeta: dispor de lava rápido, capacidade tanque, dispor de função antirrugas, dispor de função tira – manchas, dispor de sistema lava tênis, dispor de função antiencolhimento, dispor de programa passa fácil, dispor de programa limpeza profunda, dispor de enxágue extra, dispor de eco enxágue, dispor de turbo secagem, dispor de diferentes tipos de secagens, dispor de lavagem a mão e gerar conforto para os clientes.

Há, também, características de qualidade que não têm procedimentos associados, como: capacidade tanque, decibéis gerados na operação da máquina, dispor de suporte máquina, nivela fácil, dispor de materiais sustentáveis, dispor de painel de acionamento entendível, dispor de painel acessível, dispor de alimentador de roupa acessível, níveis de água, temperaturas de água diferentes, dispor de sistemas diferentes de lavagem, % de peças reutilizáveis e quantidade de energia utilizada.

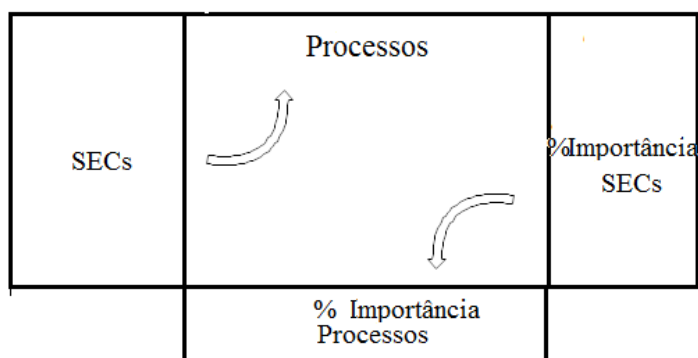


Figura 20 - Esquema Matriz de Desenvolvimento de Características de Qualidade para Processos.

Finalmente, para concluir a aplicação do modelo conceitual tem que ser produzida a matriz dos processos para os recursos (tabela 15) que corresponde à parte selecionada do modelo conceitual apresentado na figura 21. Para melhorar o entendimento da Matriz de Recursos, apresentam-se como exemplo o desenvolvimento de alguns dos processos.

- (a) Os recursos necessários para efetuar o processo de **Selecionar os produtos de lavagem** são: sabão, produto tira manchas e produto passa fácil. Os recursos necessários para efetuar o processo de **Secagem para diferentes tipos de roupas** são: infraestrutura para secar artesanalmente e secadoras;
- (b) Os recursos necessários para efetuar o processo de **Gerar conforto** são: sala espera roupas e estacionamento;
- (c) O recurso necessário para **Fazer pesquisa de satisfação** é a pesquisa de Satisfação;
- (d) Os recursos necessários para efetuar o processo de **Lavagem a mão** são: cestas para agrupar as roupas, sabão, produto tira manchas, produto passa fácil, infraestrutura para lavar a mão e secar roupas artesanalmente.

Diferentemente do ocorrido na Matriz de Processos (Características de Qualidade sem processos) na presente matriz todos os processos tem algum recurso associado.

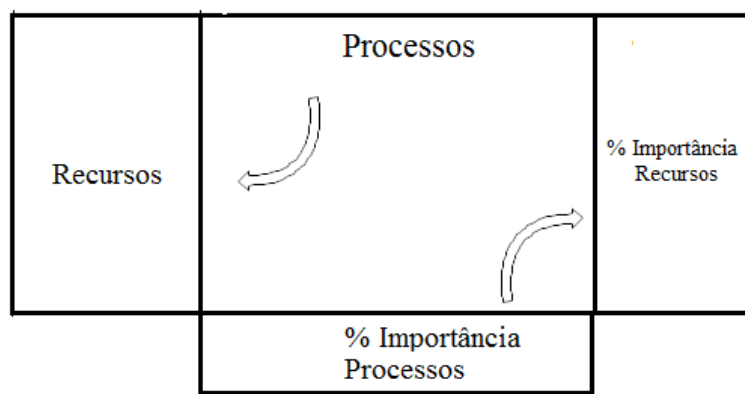


Figura 21 - Esquema Matriz de Desenvolvimento de Processos para Recursos.

Tabela 15 - Matriz de Desenvolvimento de Processos para Recursos

Processos	Recursos															
	Cestas para agrupar as roupas	Panel de explicação	Ponto de água	Esquentador de água	Temporizadores	Sabão	Produto tira manchas	Produto passa fácil	Infraestrutura para passar roupas	Infraestrutura para secar artesanalmente	Secadoras	Treinamentos do pessoal	Pesquisa de Satisfação	Sala espera roupas	Estacionamento	Embalagem de roupas
Separar os diferentes tipos de roupas	X															
Selecionar a Função para o tipo de roupa		X														
Selecionar a temperatura da água			X	X												
Selecionar o nível da água			X													
Selecionar os produtos de lavagem						X	X	X								
Medir tempo de lavagem					X											
Medir tempo de secado					X											
Medir o tempo total de operação					X											
Secagem para diferentes tipos de roupas									X	X						
Passar roupa								X								
Lavar a mão									X							
Fazer treinamentos para o pessoal											X					
Fazer pesquisa de satisfação												X				
Gerar conforto													X	X		
Embalar roupa lavada																X

Assim, com esta última matriz, finaliza-se o desenvolvimento do modelo conceitual de QFD aplicado ao PSS de lavanderia. Na próxima seção, são analisados os resultados tanto do modelo conceitual, como do exemplo aplicado no PSS de lavanderia.

4.6 Análise e Discussão

A contribuição realizada pelos autores que modificaram a Matriz da Qualidade foi um avanço no desenvolvimento do projeto de PSS. Porém, não foram avaliadas as necessidades do cliente como um sistema e, principalmente, não foram contemplados todos os fatores que contribuem no desenvolvimento de PSS. Até o presente, a utilização do QFD aplicado ao PSS não tem sido comumente realizada e, nos casos já estudados, não houve uma integração estratégica dos produtos e dos serviços, além de não se trabalharem todos os fatores do sistema e de não serem exemplificados os modelos de forma detalhada. O modelo conceitual de QFD para a aplicação de PSS apresentado nesta dissertação visou solucionar as lacunas dos modelos passados, com a perspectiva de incorporar a voz do cliente no desenvolvimento de PSS.

As vantagens do modelo conceitual proposto são: a integração do desenvolvimento dos produtos e serviços de forma simultânea, o desenvolvimento de todos os fatores que contribuem no PSS, a garantia da qualidade no desenvolvimento de PSS e a flexibilidade da ferramenta para qualquer tipo de PSS.

Dentro dos pontos positivos, destaca-se a informação adicional que foi obtida através da implementação do modelo conceitual de QFD para PSS (Matriz de Processos e Recursos) em comparação aos resultados obtidos no uso da Matriz de Qualidade modificada, além do propósito de se exemplificar o modelo proposto.

O cenário de exemplificação (lavanderia) mostrou-se como um panorama adequado para a aplicação do modelo proposto. Porém, foram encontradas dificuldades ao se definir as necessidades dos clientes, qualidades exigidas e características do processo, devido à padronização e extensão de cada um dos itens. O objetivo foi fornecer ao leitor uma ferramenta para o entendimento e reprodução do roteiro da aplicação, assim como também, para mostrar o que o novo modelo pode fornecer em comparação aos modelos anteriores.

Acredita-se que a utilização do método QFD proposto para aplicação de PSS evitará problemas no momento da execução, devido ao fato que o modelo considera todos os fatores que contribuem no PSS.

No exemplo do modelo da Matriz da Qualidade Modificada e no modelo conceitual de QFD aplicado ao PSS não foram consideradas a viabilidade técnica, a viabilidade econômica, o estudo de benchmarking e a reunião de conciliação, estágios da proposta do Shen e Wang

(2008). Não foram avaliados estes aspectos do projeto de PSS devido à extensão da exemplificação, falta de disponibilidade de informações reais e pouca contribuição à explicação da utilização do modelo conceitual criado. Este é uma oportunidade de melhoria do trabalho que ora se apresenta, e certamente um fator que limita os resultados apresentados.

Acredita-se que outras matrizes e modelos serão necessários para desenvolver outro foco no projeto de PSS que não seja incorporar a voz do cliente no desenvolvimento de PSS, por exemplo projetos de PSS focados em: baixo custo, sustentabilidade, no uso de fim de vida, aumento de lucros da organização ou qualquer outro foco de desenvolvimento.

As barreiras na implementação do modelo conceitual proposto estão relacionadas à possível magnitude das matrizes e à subjetividade da ferramenta. Dependendo do PSS projetado, a ferramenta de apoio poderá ficar com matrizes extensas, que dificultarão os cálculos e a representação gráfica da mesma. A subjetividade da ferramenta de apoio proposta é uma consequência das barreiras da implementação do QDF no momento de se estabelecer os níveis de correlação e a proporcionalidade. Para as matrizes extensas sugere-se o desenvolvimento de programação algorítmica, e para a subjetividade da ferramenta, sugere-se que as equipes de desenvolvimento que adquiram mais experiência com o mercado, o produto, o serviço e as necessidades como um sistema.

A maior limitação deste trabalho está associada à falta de resultados obtidos através da implementação da ferramenta em casos reais, o que pode ser um tema de estudo para futuras pesquisas. Na próxima seção, são apresentadas as conclusões e algumas outras sugestões para trabalhos futuros.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi atingido, ao ser proposta uma ferramenta que incorpora a voz do cliente nas etapas iniciais do desenvolvimento de sistemas produto-serviço (PSS).

Considerando os objetivos específicos propostos neste trabalho, pode se dizer que todos foram atingidos, ou seja: conheceram-se as generalidades do PSS, compilaram-se possíveis metodologias de projeto de PSS, identificaram-se os objetivos e requisitos das etapas iniciais dos diferentes modelos para o projeto de PSS, escolheu-se uma ferramenta de apoio utilizada no PDP para a concepção das etapas iniciais do projeto de PSS, procuraram-se aplicações de QFD para o projeto de PSS, identificaram-se vantagens e barreiras das aplicações achadas, aperfeiçoaram-se as aplicações de QFD para o projeto de PSS e finalmente, exemplificou-se a ferramenta aperfeiçoada no projeto de PSS.

Acredita-se que o modelo conceitual desenvolvido nesta dissertação seja um modelo genérico para o desenvolvimento de PSS. Porém, é recomendável o desenvolvimento de um estudo complementar para avaliar o modelo proposto com outros tipos de PSS. Até o presente momento só foi testada a aplicação do modelo para este estudo de caso. Se forem feitas outras exemplificações, poderá ser verificada a utilização do modelo conceitual para os demais PSS (PSS1 ou PSS2).

Para dar continuidade ao presente trabalho, são propostas futuras pesquisas, como: verificação do modelo conceitual com outros tipos de PSS, estabelecimento de indicadores de qualidade para medição da satisfação dos clientes ou melhoramento do PSS; desenvolvimento de técnicas de priorização das necessidades dos clientes, qualidades exigidas ou características de qualidade; aplicação da matriz auxiliar de características de qualidade para a gestão de fluxos de informação ou identificação de fatores críticos no processo; e, finalmente, criação de sistemas de informação a partir de cada uma das matrizes geradas.

Finalmente, com a presente dissertação, no plano científico, contribuiu-se com a diminuição da lacuna na literatura técnica, definindo o modelo conceitual de QFD aplicado ao PSS e exemplificando o modelo conceitual para maior compreensão do tema e fácil reprodução dos resultados; no plano tecnológico, forneceu-se um modelo conceitual para auxiliar as primeiras etapas do desenvolvimento do PSS, também contribuiu-se na produção

de estratégias para satisfazer de forma integral as necessidades dos clientes, e por último, no plano acadêmico ampliaram-se as pesquisas brasileiras sobre o desenvolvimento de PSS seguindo uma tendência mundial.

REFERÊNCIAS

AKAO, Y. **Introdução ao Desdobramento da Qualidade. Manual de Aplicação do Desdobramento da Função Qualidade (QFD)**. v 1. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Cristiano Ottoni, 187p. 1996.

AURICH, J.C.; MANNWEILER, C.; SCHWEITZER, E. How to design and offer services successfully. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**. V.2, p.136–143, 2010.

AZARENKO, A.; ROY, R.; SHEHAB, E.; TIWARI, E. Technical product-service systems: some implications for the machine tool industry. **Journal of Manufacturing Technology Management**. V. 20, n.5, p700 – 722, 2009

BAINES, T. et al. State-of-the-art in product-service systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: **Journal of Engineering Manufacture**. v.221, n.10, p.1543-1552, 2007.

BIANCHI, N. P.; EVANS, S.; REVETRIA, R.; TONELLI, F. Influencing Factors of Successful Transitions Towards Product-Service Systems: a Simulation Approach. **International Journal of Mathematics and Computers in Simulation**. Issue 1, Volume3, p. 30-43, 2009.

BORCHARDT, M.; SELLITTO, M. A.; PEREIRA, G. M. Sistemas produto-serviço: referencial teórico e direções para futuras pesquisas. **Revista Produção Online**. V.10, n. 4, p 837- 860, 2010.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston, Mass.: Harvard Business School Press. (1991).

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L.D.R. **QFD - Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Blücher, 2007.

CORTÉS, D.; DA SILVA, C. Revisão: Desdobramento da Função Qualidade - QFD - conceitos e aplicações na indústria de alimentos. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 8, n. 3, p. 200-209, 2005.

COSTA, J.D. **Proposição de um modelo de referência para o design de serviços ecoeficientes em sistemas produto-serviço. 2012. 201f.** Dissertação (Mestrado em Desing). Universidade Federal do Paraná, Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação de Design Gráfico e de Produto. Curitiba, 2012.

CSILLAG, J.M. **Análise do Valor – Metodologia do Valor**. 3a. edição. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1991.

DIB O.A. **Participação Do Cliente Na Geração De Ideias De Novos Produtos Panorama Do Setor De Máquinas E Implementos Agrícolas No Brasil**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais). Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação de Engenharia Mecânica e de Materiais, UTFPR do Campus Curitiba, 2008.

ERICSON, A.; MÜLLER, P.; LARSSON, T.; STARK,R. Product-Service Systems – From Customer Needs to Requirements in Early Development Phases. **Proceedings of the 1st CIRP Industrial ProductService Systems IPS2 Conference**, no. April: 1-2, 2009.

GENG, X.; CHU, X.; XUE, D.; ZHANG, Z.A systematic decision-making approach for the optimal product–service system planning. **Expert Systems with Applications**. V.38, n.9, p 11849-11858, 2011.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOEDKOOP, M.J.; VAN HALEN C.J.G.; TE RIELE H.R.M.; ROMMENS, PJM. **Product Service Systems, Ecological and Economic Basis**. The Netherlands: Price waterhouse Coopers N.V. / Pi!MC, Stormm C.S., Pre consultants, 1999.

GOVERS, C.P.M. What and how about quality function deployment (QFD). **International Journal of Production Economics**. v 46-47. p. 575-585, 1996.

HARA, T.; ARAI, T., SHIMOMURA, Y. A Method to Analyse PSS from the Viewpoints of Function, Service, Activity & Product Behaviour. In proceedings of the **1st CIRP IPS 2 Conference**. Editors. Cranfield University Press, UK : 180-185, 2009.

HARA, T.; ARAI, T., SHIMOMURA, Y. A service evaluation method using mathematical methodologies. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**. V.57, p.437-440, 2008.

HOCKERTS, K. Innovation of eco-efficient service: increasing the efficiency of products and services. In: Charter M, Polonsky MJ, editors. **Greener Marketing: a global perspective on greener marketing practice**. Sheffield, UK: Greenleaf Publishing; 1999.

HONG, Z.; HUO, J. Applying quality function deployment to quality management of product service system. **Industrial Engineering and Engineering Management (IE&EM), 2010 IEEE 17Th International Conference on**. p. 849 – 853, 2010.

KIMITA, K.; SHIMOMURA, A, Y.; TAMIO, A. Customer value model for sustainable service design. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**. V.1, n.4, p 254-261, 2009a.

KIMITA, K.; SHIMOMURA, A, Y.; TAMIO, A. Evaluation of customer satisfaction for PSS design. **Journal of Manufacturing Technology Management**. V.20, n.5, p.654-673, 2009b.

LAVANDERIA CURITIBA: Disponível em: <<http://www.lavanderiacuritiba.com.br>>. Acesso em: 9 fev. 2012.

LAVANDERIA DRY CLEAN USA: Disponível em: <http://www.drycleanusa.com.br>. Acesso em: 9 fev. 2012

LAVANDERIA VIP: Disponível em: <http://www.viplavanderia.com.br>. Acesso em: 9 fev. 2012

LAVANDERIA WASH: Disponível em: <http://www.wash.com.br>. Acesso em: 9 fev. 2012

LAVANDERIA MAIA: Disponível em: <http://www.lavanderiamaia.com.br>. Acesso em: 9 fev. 2012

LAVANDERIA INDUSTRIAL TLM : Disponível em: <http://www.tmlavanderiaindustrial.com.br>. Acesso em: 9 fev. 2012

LAI, X.; XIE, M.; TAN, K. C. Dynamic programming for QFD optimization. **Quality and Reliability Engineering International**, vol. 21, No:8, pp 760–780, 2005.

LEE, S.; PARK, Y. Evaluation of PSS Concepts for Successful Shift from Product to PSS: An Approach Based on AHP and Niche Theory Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2010 **IEEE International Conference**. pp 453 – 457, Macao, 2010.

LIN, K.; SHIH, L.; LU, S.; LIN, Y. Strategy selection for product service systems using case-based reasoning. **African Journal of Business Management** Vol. 4(6), pp. 87-104, 2010.

MCALOONE, T.C. Teaching and Implementation Models for Sustainable PSS Development: Motivations, Activities and Experiences. **Proceedings of Sustainable Consumption and Production: Opportunities and Threats**, Wuppertal, pp. 11-13, 2006.

MORCOS, M.; HENSHAW, M. A Soft Systems Methodology for Transforming Organizations to Product-Service Systems. Application In Defence and Construction Industry. **7th Annual Conference on Systems Engineering Research**, Loughborough, 2009.

MONT, O. K. Clarifying the concept of product– service system. **Journal of Cleaner Production**. V 10, n. 3, p. 237-245, 2002 (a).

MONT, O. K. Drivers and barriers for shifting towards more service oriented businesses: Analysis of the PSS field and contributions from Sweden. **The Journal of Sustainable Product Design**, v. 2, p. 89 –103, 2002 (b).

MONT, O.; PLEPYS, A. What is behind meagre attempts to sustainable consumption? Institutional and product-service system perspective. **Paper Presented at the International Workshop "Driving Forces of and Barriers to Sustainable Consumption**, University of Leeds, UK. OECD, 2004.

MONT,O.; TUKKER,A. Product-Service Systems: reviewing achievements and refining the research agenda. **Journal of Cleaner Production**. v.14, n.17, p.1451-1454, 2006.

MÜLLER, P.; SAKAO, T. Towards Consolidation on Product-Service Systems Design, **CIRP IPS2 Conference**, Sweden, p. 219-225, 2010.

MULITERNO, D.A. **Pesquisa de satisfação com os clientes da loja Quero-Quero filial Sapiranga em relação ao cartão Private Label**. Trabalho de conclusão. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Administração. Curso de Administração, 2007.

OLIVEIRA, G.N.D. **Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em Empresa Têxtil por Intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD**. 2007. 188 f. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas, 2007.

OHFUJI, T.; MICHITERU, O.; AKAO, Y. **Método de desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte, MG: Fundação Cristiano OTTONI, 1997.

RESE, M.; KARGER, M.; STROTMANN, W. The dynamics of industrial product service systems (IPS2) – using the net present value approach and real options approach to improve life cycle management. **Journal of Manufacturing Science and Technology**. v. 1, p. 279–286, 2009

ROZENFELD, H et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos - Uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

ROY. R. Sustainable product-service systems.**Futures**. V.32, n. 3, p289-99, 2000.

SAKAO, T.; SANDSTRÖM, G.; MATZEN, D. Framing research for service orientation of manufacturers through PSS approaches, **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 20 Iss: 5, pp.754 – 778, 2009.

SAKAO, T.; WATANABE, K.; SHIMOMURA, Y. A Method to Support Environmentally Conscious Service Design Using Quality Function Deployment (QFD), **The Third International Symposium of Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing (Ecodesign 2003)**, IEEE Computer Society, 567-574, 2003.

SANTANA, F. E. Processo de levantamento das necessidades de clientes para o projeto de um produto inclusivo. **XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção, Enegep 2010**, São Carlos, São Paulo, Brasil, 2010.

SCHWEITZER, E.; AURICH, J.C. Continuous improvement of industrial product-service systems. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**. V.3, p. 158–164, 2010.

SHEN, J.; WANG, L. A methodology based on Fuzzy Extended Quality Function Deployment for determining optimal engineering characteristics in product-service system design. **Service Operations and Logistics, and Informatics, 2008**. IEEE/SOLI 2008. IEEE International Conference on. Beijing, p.331 – 336, 2008.

SILVA, J. S. G. ; BEUREN, F. H. ; PIGOSSO, D. C. A. ; FERREIRA, M. G. G. ; ROZENFELD, H. . Análise Comparativa entre o MEPSS e o modelo de Referência Unificado para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). **Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, 2009**, Bauru. Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, 2009

SILVEIRA, M.M. **Estratégias De Aplicação De Análise Estatística Multivariada No Desenvolvimento De Novos Produtos**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Pós- Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SUNDIN, E.; LINDAHL, M.; IJOMAH, W. Product Design for Product/Service Systems : design experiences from Swedish industry. **Journal of Manufacturing Technology Management**. Vol. 20 Iss: 5 p. 723-753, 2009.

TAN, A.R.; MCALOONE, T.; GALL, C. Product/Service-System development – an Explorative Case Study in a Manufacturing Company, **Proceedings in 16th International Conference on Engineering Design (ICED07)**, Paris, 2007.

TUKKER, A. Eight types of PSS eight ways to sustainability: experiences from Suspronet. **Business Strategy and the Environment**. V. 13, n.4, p. 246 – 260, 2004.

TUKKER, A.; TISCHNER, U. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 1552 – 1556, 2006.

ULIANA, R. B. **Avaliação das atividades de definição de requisitos de produto em uma empresa de alta tecnologia**. 2010. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2010.

VIVEIROS, S.P. **Um estudo para a utilização do método QFD na definição de medidas de qualidade de produtos de software**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

WANGPHANICH, P. Simulation model for quantifying the environmental impact and demand amplification of a Product-Service System (PSS). **International Conference: Management Science and Industrial Engineering (MSIE)**. p 554, 2011.

WEBER, C.; STEINBACH, M.; BOTTA, C.; DEUBEL T. Modeling of product-service systems (PSS) based on the PDD approach. **Proceedings of the 8th International Design Conference DESIGN 2004**. Dubrovnik, Croatia. p. 547- 554, 2004.

YANG, X.; MOORE, P.; PU, J.; WONG, C. A practical methodology for realizing product service systems for consumer products. **Computers & Industrial Engineering**. V. 56, n.1, p. 224–235, 2009.

YOONJUNG, A.; SUNGJOO, L.; YONGTAE, P. Development of an integrated product-service roadmap with QFD: A case study on mobile communications. **International Journal of Service Industry Management**, V.19, n.5, p.621 – 638, 2008.

ZULUAGA, S. Perspectivas da aplicação de QFD no desenvolvimento de sistemas produto-serviço. **Simpósio de Engenharia de Produção, XVIII SIMPEP**. Bauru São Paulo, novembro, 2011.

APÊNDICE A

Descrição das Qualidades Exigidas:

- a. Lavanderia esteticamente atraente: faz referência ao estado ou condições físicas do lugar onde esta instalada a lavanderia. Dentro das propriedades estéticas estão: limpeza, organização e um lugar bonito e organizado;
- b. Equipamentos com diversas funções: consiste em ter diferentes tipos de lavagens, para diferentes tipos de roupas. O objetivo de ter a variedade de funções é facilitar e melhorar a lavagem das roupas;
- c. Equipamentos com diferentes capacidades de carga: é o tamanho do tanque da máquina de lavar. É proporcional à quantidade ou tamanho de roupa possível de lavar;
- d. Equipamentos com capacidade de lavar a fundo: corresponde ao lavagem livre de manchas, sujeiras;
- e. Equipamentos silenciosos: lavagem com baixo nível de ruído;
- f. Equipamentos com capacidade de enxaguar a fundo: lavagem no qual a roupa fica sem sabão;
- g. Equipamentos com design ergonômico: corresponde ao conforto que tem a pessoa no momento de utilizar a máquina de lavar;
- h. Equipamentos rígidos e estáveis: faz referência à firmeza e equilíbrio da máquina no momento da lavagem;
- i. Ser capaz de remover manchas: efeito de remover as manchas da roupa lavada;
- j. Não danificar roupas: não estragar a roupa lavada. Os tipos de danos podem ser: descoloração da cor original, tingimento com outro tipo de cores, formação de furos, formação de vincos e encolhimento ou alargamento;
- k. Equipamentos de fácil operação: ter um acionamento fácil e lógico;
- l. Calcular o tempo de trabalho: estimar o tempo de trabalho;
- m. Embalagem de entrega: conter um recipiente para entregar as roupas;
- n. Utilizar materiais de qualidade: empregar implementos de qualidade;
- o. Apresentar características de sustentabilidade: ter um processo de baixo impacto à destruição à natureza;

- p. Atendimento personalizado: contato entre o cliente e o pessoal da lavanderia. A preocupação por conhecer o nível de a satisfação dos clientess;
- q. Qualificar a lavanderia: ter um sistema de qualidade na lavanderia;
- r. Equipamento de alta qualidade: conter equipamento de qualidade;
- s. Equipamentos com capacidade de secar a fundo: deixar a roupa sem umidade;
- t. Lavar sapatos: lavagem de sapatos;
- u. Lavar a seco e a úmido: lavagem a seco remove a sujeira e outras manchas das roupas sem usar água e lavagem a úmido é a lavagem convencional que utiliza água no processo;
- v. Lavar roupas formais: lavagem de diferentes tipos de roupas, exemplo das roupas para lavar são: vestidos de festa, camisas sociais;
- w. Lavar itens volumosos: lavagem de roupa de cama como edredons, cobertores, colchas;
- x. Lavar utensílios domésticos: lavagem de acessórios de lar como tapetes cortinas, capas de sofá;
- y. Passar roupas: passar ferro às roupas;
- z. Ter lavagem Express: lavagem com uma duração de tempo curta;
- aa. Lavar bichos de pelúcia: lavagem de bichos de pelúcia;
- bb. Lavar a mão: lavagem a mão.