

Fernanda Hänsch Beuren

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO CONCEITUAL PARA
A CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO
COM BASE NO SEU CICLO DE VIDA**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutora em Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Paulo Augusto Cauchick Miguel, PhD.

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Hansch Beuren, Fernanda

Desenvolvimento de um modelo conceitual para a
caracterização de Sistemas Produto-Serviço com base no seu
ciclo de vida / Fernanda Hansch Beuren ; orientador, Paulo
Augusto Cauchick Miguel - Florianópolis, SC, 2013.
225 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de Produção. 2. Sistema produto-serviço. 3.
Modelo conceitual de um PSS. 4. Ciclo de vida de um PSS.
I. Cauchick Miguel, Paulo Augusto . II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção. III. Título.

Fernanda Hänsch Beuren

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO CONCEITUAL PARA A
CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO COM
BASE NO SEU CICLO DE VIDA**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutora” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, 17 de dezembro de 2013.

Prof.^a Dr.^a Lucila Maria de Souza Campos
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Paulo Augusto Cauchick Miguel, PhD - Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Eduardo de Senzi Zancul
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Márcia Elisa Echeveste
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof.^a Dr.^a Lucila Maria de Souza Campos
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Leila Amaral Gontijo
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado ao meu marido Victor, pela paciência e incentivo e ao meu filho Lucas, quem me dá forças para não desistir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus todos os dias por me guiar e iluminar a conseguir alcançar meus objetivos e não desistir.

Quando terminei minhas disciplinas, soube que estava grávida, foi uma alegria imensa e ao mesmo tempo preocupação em como conseguir fazer o doutorado com um filho e com o marido morando em outra cidade. Tudo deu certo e o Lucas, meu presente de Deus, é uma pessoinha maravilhosa e querida. Agradeço muito ao meu filho por ser esta criança querida que além de me dar forças para continuar sempre esteve pertinho e acompanhou desde a barriga essa “maratona” de pesquisas, nervosismos e insônias. Hoje, o Lucas está começando a dar seus primeiros passos para a vida e estarei sempre ao seu lado.

Agradeço de todo o coração ao meu marido Victor, que sempre esteve ao meu lado, incentivando e encorajando, pois percebia que eu gostava do que estava fazendo. Agradeço a ele por toda a paciência, pelo marido, pai e homem maravilhoso que Deus colocou no meu caminho.

Agradeço a minha família Hänsch, meu pai Claudir pelo incentivo e amor, minha mãe Ana Nely por todas as palavras de carinho e incentivo durante todo este tempo, que mesmo longe, sua voz ao telefone me confortava. Meu irmão Eduardo, pelo apoio, incentivo e força, sempre me deixando tranquila com suas palavras e com sua presença durante a semana longe do Victor. Meu irmãozinho Renan, o qual com poucas palavras sempre me encorajou a seguir em frente.

Agradeço a família Aires, tios e primos, por todo o incentivo em buscar os objetivos.

Agradeço a família Beuren por todo apoio durante e por confiarem no meu trabalho. Obrigada pela dedicação com o netinho, em cuidar deles durante dias para eu conseguir finalizar minha tese.

Agradeço ao meu orientador Prof. Paulo Cauchick primeiramente por aceitar me orientar, por ter paciência em me orientar e pela dedicação em contribuir com minha formação.

Agradeço a todos os membros da banca, Prof Marcelo, meu orientador de mestrado, prof^a Lucila, Prof^a Márcia, Prof^a Leila e Prof. Eduardo, obrigada pelas contribuições e por disponibilizarem do seu tempo para dedicação ao meu trabalho. Agradeço ao PPGEP, principalmente a Meri, uma amiga, sempre disposta a ajudar e oferecer seu ombro amigo. Obrigada aos meus amigos e colegas que sempre me apoiaram: a Fernanda, a Vanda, o Samuel, o Flavio e demais colegas.

Obrigada!

RESUMO

Diante da oferta de produtos, os quais vêm perdendo seu valor competitivo, reduzindo o seu ciclo de vida e causando o descarte inadequado no meio ambiente, empresas começam a buscar soluções que visam melhorar sua posição no mercado por meio da inclusão de serviços e redução do descarte inadequado de produtos. Nesse contexto, uma das soluções discutida é o *product-service system* (PSS) ou sistema produto-serviço, o qual é a combinação de produtos e serviços em um sistema, fornecendo funcionalidades para os consumidores e reduzindo os impactos ambientais. O número de publicações sobre o tema vem crescendo nos últimos anos e diante de uma busca sistemática na literatura, não foi encontrado nenhum trabalho que apresentasse elementos característicos de um PSS. Estes elementos característicos seriam utilizados para verificar se uma determinada situação pode ou não ser caracterizada como um PSS. Para tanto, como um PSS é sistêmico, o ciclo de vida do mesmo deve ser utilizado como base para conhecer um sistema como este. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo conceitual para a caracterização de um PSS baseado no seu ciclo de vida. Primeiramente constrói-se o ciclo de vida de um PSS para que com suas etapas sejam identificados os elementos conceituais que o caracterizam. Estes elementos são estruturados conforme as etapas do ciclo. Assim, desenvolve-se um questionário a ser analisado por especialistas, os quais verificam em uma escala de 1 a 5 o grau de concordância das questões (elementos conceituais) e pela análise estatística, utilizando o alfa de Cronbach para verificar o instrumento. Na sequência, tem-se o modelo conceitual com os elementos conceituais retroalimentados a partir da análise dos especialistas e análise estatística. Após retroalimentação dos mesmos no modelo, situações práticas são identificadas a fim de verificar características de um PSS. Os resultados obtidos visam contribuir com a evolução da teoria sobre a caracterização de um PSS, podendo distinguir uma situação prática que oferece produtos e serviços de outra situação prática que oferece um PSS.

Palavras-chave: Sistema produto-serviço. PSS. Modelo conceitual de um PSS. Caracterização de um PSS. Ciclo de vida de um PSS.

ABSTRACT

Given the offer of products, which are losing their competitive value, reducing its life cycle and causing the inappropriate disposal in the environment, companies begin to seek solutions to improve their market position through the inclusion of services and reduction of improper disposal of products. In this context, one of the solutions discussed is the product-service system (PSS), which is a combination of products and services in a system providing functionalities for consumers and reducing environmental impacts. The number of publications on the subject has been growing in recent years and on a systematic literature search, no work to present typical features of a PSS was found. These characteristic features would be used to verify whether a particular situation may or may not be characterized as a PSS. As a PSS is systemic, the life cycle of the same should be used as a basis for knowing such a system. Thus, the aim of this work is to develop a conceptual model for the characterization of a PSS based on its life cycle. Firstly, the life cycle of a PSS is built up to identify the conceptual elements that characterize it in each step. These elements are structured according to the steps of the cycle. A questionnaire to be analyzed by experts is developed, by choosing in a scale from 1 to 5 the degree of concordance with regard to the conceptual elements. Statistical analysis using Cronbach's alpha is applied to check the instrument. Then, the conceptual model is fed back from the expert and statistical analysis. After that a number practical situations are identified in order to determine characteristics of a PSS. The results are intended to contribute to the evolution of the theory on the characterization of a PSS enabling to distinguish practical situations that offers products of those others that really offers a product-service system.

Keywords: Product-service systems. PSS. PSS conceptual model. PSS characterization. PSS life cycle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do conceito de Sistemas Produto-Serviço	31
Figura 2 - Principais palavras-chave relacionadas com PSS.....	32
Figura 3 - Classificação de um PSS	33
Figura 4 - Publicações sobre PSS	36
Figura 5 - Autores mais citados e co-citados entre 1999 a 2012.....	38
Figura 6 - Número de trabalhos por autor e em pares.....	39
Figura 7 - Ciclo de vida do produto integrado ao ciclo de vida do serviço.....	50
Figura 8 - Ciclo de vida do produto físico	51
Figura 9 - Rede de atores no ciclo de vida do produto: otimização de recursos	51
Figura 10 - Ciclo de vida de serviço ao consumidor.....	52
Figura 11 - Etapas da pesquisa	56
Figura 12 - Entrada e saída das etapas do ciclo de vida de um PSS.....	59
Figura 13 - Base para identificação dos elementos conceituais a partir da entrada e saída das etapas do ciclo de vida de um PSS	61
Figura 14 - Construção do modelo conceitual de um PSS.....	63
Figura 15 - Entrada e saída da etapa “definição de requisitos”	70
Figura 16 - Síntese da etapa “definição de requisitos”	72
Figura 17 - Entrada e saída da etapa “desenvolvimento de um PSS”	73
Figura 18 - Síntese da etapa “desenvolvimento de um PSS”	76
Figura 19 - Entrada e saída da etapa “implantação de um PSS”	77
Figura 20 - Síntese da etapa “implantação de um PSS”	79
Figura 21 - Entrada e saída da etapa “monitoramento de um PSS”	79
Figura 22 - Síntese da etapa “monitoramento de um PSS”	82
Figura 23 - Entrada e saída da etapa “destinação pós-uso de um PSS”	83
Figura 24 - Síntese da etapa “destinação pós-uso de um PSS”	86
Figura 25 - Ciclo de vida de um PSS	87
Figura 26 - Visão geral dos elementos na definição de requisitos do PSS.....	122
Figura 27 - Visão geral dos elementos no desenvolvimento de um PSS	123
Figura 28 - Visão geral dos elementos na implantação de um PSS	124
Figura 29 - Visão geral dos elementos no monitoramento de um PSS	125
Figura 30 - Visão geral dos elementos na destinação pós-uso de um PSS.....	126
Figura 31 - Análise dos elementos (orientado ao produto) requisitos do PSS.....	130
Figura 32 - Síntese do modelo conceitual para a caracterização de PSS	162
Figura 33 - Retroalimentação do modelo na “definição de requisitos do PSS”	163
Figura 34 - Síntese do modelo conceitual na “definição de requisitos de um PSS”	164
Figura 35 - Retroalimentação do modelo no “desenvolvimento de um PSS” .	165
Figura 36 - Síntese do modelo conceitual no “desenvolvimento de um PSS”	166
Figura 37 - Retroalimentação do modelo na “implantação de um PSS”.....	167
Figura 38 - Síntese do modelo conceitual na “implantação de um PSS”.....	168
Figura 39 - Retroalimentação do modelo no “monitoramento de um PSS”....	168
Figura 40 - Síntese do modelo conceitual no “monitoramento de um PSS”...	170
Figura 41 - Retroalimentação do modelo na “destinação pós-uso de um PSS”	171
Figura 42 - Síntese do modelo conceitual na “destinação pós-uso de um PSS”	172

Figura 43 - Elementos do “Caso prático A” na definição de requisitos de um PSS	177
Figura 44 - Elementos do “Caso prático A” no desenvolvimento de um PSS	179
Figura 45 - Elementos do “Caso prático A” na implantação de um PSS	181
Figura 46 - Elementos do “Caso prático A” no monitoramento de um PSS ...	182
Figura 47 - Elementos do “Caso prático A” na destinação pós-uso do PSS ...	184
Figura 48 - Elementos do “Caso prático B” na definição de requisitos PSS ..	185
Figura 49 - Elementos do “Caso prático B” no desenvolvimento de um PSS	187
Figura 50 - Elementos do “Caso prático B” na implantação de um PSS	188
Figura 51 - Elementos do “Caso prático B” no monitoramento de um PSS ...	189
Figura 52 - Elementos do “Caso prático B” na destinação pós-uso do PSS ...	190
Figura 53 - Elementos do “Caso prático C” na definição de requisitos PSS ..	191
Figura 54 - Elementos do “Caso prático C” no desenvolvimento de um PSS	192
Figura 55 - Elementos do “Caso prático C” na implantação de um PSS	194
Figura 56 - Elementos do “Caso prático C” no monitoramento de um PSS ...	195
Figura 57 - Elementos do “Caso prático C” na destinação pós-uso do PSS ...	196

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de Sistemas Produto-Serviço	30
Quadro 2 - Benefícios de Sistemas Produto-Serviço	41
Quadro 3 - Capítulos, etapas e resultados do trabalho	56
Quadro 4 - Numeração das questões para formulação do questionário	64
Quadro 5 - Etapas do ciclo de vida de um PSS	69
Quadro 6 - Requisitos de um PSS	71
Quadro 7 - Desenvolvimento do produto para um PSS	74
Quadro 8 - Desenvolvimento do serviço para um PSS	74
Quadro 9 - Desenvolvimento da rede de atores de um PSS	75
Quadro 10 - Desenvolvimento da infraestrutura de um PSS	75
Quadro 11 - Implantação de um PSS	78
Quadro 12 - Monitoramento de um PSS	81
Quadro 13 - Destinação pós-uso de um PSS	85
Quadro 14 - Elementos da etapa definição de requisitos de um PSS	87
Quadro 15 - Elementos da etapa desenvolvimento (produto) de um PSS	99
Quadro 16 - Elementos da etapa desenvolvimento (serviço) de um PSS	103
Quadro 17 - Elementos da etapa desenvolvimento (rede de atores) de um PSS	105
Quadro 18 - Elementos da etapa desenvolvimento (infraestrutura) de um PSS	109
Quadro 19 - Elementos da etapa implantação de um PSS	111
Quadro 20 - Elementos da etapa monitoramento de um PSS	114
Quadro 21 - Elementos da etapa destinação pós-uso de um PSS	117
Quadro 22 – Elementos conceituais após análise: definição de requisitos	150
Quadro 23 – Elementos conceituais após análise: desenvolvimento	153
Quadro 24 – Elementos conceituais após análise: implantação	155
Quadro 25 – Elementos conceituais após análise: monitoramento	156
Quadro 26 – Elementos conceituais após análise: destinação pós-uso	158
Quadro 27 - Elementos conceituais em convergência do caso prático “A”	177
Quadro 28 - Elementos conceituais em convergência do caso prático “B”	186
Quadro 29 - Elementos conceituais em convergência do caso prático “C”	192

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fases para identificação das publicações nas bases de dados	35
Tabela 2 - Principais periódicos com publicações sobre PSS	37
Tabela 3 - Principais palavras-chave em publicações sobre PSS	40
Tabela 4 - Escala de consistência interna do alfa de Cronbach.....	66
Tabela 5 - Interpretação do coeficiente de correlação.....	66
Tabela 6 - Análise da confiabilidade das questões: “definição de requisitos”	127
Tabela 7 - Alfa de Cronbach das questões: “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”	128
Tabela 8 – Matriz de correlação das questões: “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”	128
Tabela 9 – Segunda análise do Alfa de Cronbach das questões: “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”	129
Tabela 10 – Segunda análise da matriz de correlação das questões: “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”	129
Tabela 11 – Alfa de Cronbach das questões: “definição de requisitos (PSS orientado ao uso)”	131
Tabela 12 – Matriz de correlação das questões: “definição de requisitos (PSS orientado ao uso)”	131
Tabela 13 – Alfa de Cronbach das questões: “definição de requisitos (PSS orientado aos resultados)”	132
Tabela 14 – Matriz de correlação das questões: “definição de requisitos (PSS orientado aos resultados)”	133
Tabela 15 – Nova análise da confiabilidade das questões: “definição de requisitos”	133
Tabela 16 – Análise da confiabilidade das questões: “desenvolvimento de um PSS”	134
Tabela 17 – Alfa de Cronbach das questões: “desenvolvimento de um PSS (produto)”	134
Tabela 18 – Matriz de correlação das questões: “desenvolvimento de um PSS (produto)”	135
Tabela 19 – Alfa de Cronbach das questões: “desenvolvimento de um PSS (serviço)”	136
Tabela 20 – Matriz de correlação das questões: “desenvolvimento de um PSS (serviço)”	136
Tabela 21 – Alfa de Cronbach das questões: “desenvolvimento de um PSS (rede de atores)”	137
Tabela 22 – Matriz de correlação das questões: “desenvolvimento de um PSS (rede de atores)”	137
Tabela 23 – Alfa de Cronbach das questões: “desenvolvimento de um PSS (infraestrutura)”	138
Tabela 24 – Matriz de correlação das questões: “desenvolvimento de um PSS (infraestrutura)”	138

Tabela 25 – Nova análise da confiabilidade das questões: “desenvolvimento de um PSS”	139
Tabela 26 – Alfa de Cronbach das questões: “implantação de um PSS”	140
Tabela 27 – Matriz de correlação das questões: “implantação de um PSS” ...	140
Tabela 28 – Análise da confiabilidade das questões: “implantação de PSS” ..	141
Tabela 29 – Análise da confiabilidade das questões: “monitoramento de um PSS”	141
Tabela 30 – Alfa de Cronbach das questões: “monitoramento (PSS orientado ao produto)”	142
Tabela 31 – Matriz de correlação das questões: “monitoramento (PSS orientado ao produto)”	142
Tabela 32 – Alfa de Cronbach das questões: “monitoramento (PSS orientado ao uso)”	143
Tabela 33 – Matriz de correlação das questões: “monitoramento (PSS orientado ao uso)”	143
Tabela 34 – Alfa de Cronbach das questões: “monitoramento (PSS orientado aos resultados)”	144
Tabela 35 – Matriz de correlação das questões: “monitoramento (PSS orientado aos resultados)”	145
Tabela 36 – Nova análise da confiabilidade das questões: “monitoramento de um PSS”	145
Tabela 37 – Alfa de Cronbach das questões: “destinação pós-uso do PSS”	147
Tabela 38 – Matriz de correlação das questões: “destinação pós-uso do PSS”	147
Tabela 39 – Análise da confiabilidade das questões: “implantação do PSS” .	149
Tabela 40 - Elementos conceituais finais para a caracterização de um PSS ...	173

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	23
1.1	OBJETIVOS DO TRABALHO	25
1.2	JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	25
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	26
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1	AS BASES DOS SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO.....	29
2.1.1	Definição de Sistemas Produto-Serviço.....	30
2.1.2	Evolução do conceito de PSS.....	31
2.1.3	Classificação de PSS	32
2.2	ESTUDO DO CONCEITO PSS: BIBLIOMETRIA E ANÁLISE DE CONTEÚDO	35
2.2.1	Análise bibliométrica de Sistemas Produto-Serviço.....	36
2.2.1.1	Análise de periódicos sobre PSS.....	36
2.2.1.2	Análise de autores que pesquisam sobre PSS	37
2.2.1.3	Análise de palavras-chave utilizadas em publicações sobre PSS	40
2.2.2	Análise de conteúdo	40
2.2.2.1	Benefícios e desafios de um PSS	41
2.2.2.2	Sustentabilidade para um PSS.....	42
2.2.2.3	Casos empíricos (aplicações de PSS).....	42
2.2.2.4	Mudança de um negócio tradicional para um PSS	43
2.2.2.5	Classificação de um PSS.....	43
2.2.2.6	Ciclo de vida de um PSS.....	44
2.2.2.7	Terminologias relacionadas com o PSS	44
2.2.2.8	Barreiras de um PSS	45
2.2.2.9	Metodologias para a concepção de um PSS	46
2.2.3	Lacunas/opportunidades de pesquisa	46
2.3	CICLOS DE VIDA: PRODUTOS, SERVIÇOS E PSS	49
3	MÉTODOS DE PESQUISA.....	55
3.1	COMPREENSÃO DO PROBLEMA E CONTRIBUIÇÃO	55
3.2	ETAPAS DA PESQUISA.....	56
3.2.1	Fase I – Compreensão do problema de pesquisa.....	57
3.2.2	Fase II – Proposição do modelo de caracterização do PSS.....	58
3.2.3	Fase III – Verificação do modelo de caracterização do PSS com especialistas.....	64
3.2.4	Fase IV – Retroalimentação dos dados dos especialistas e literatura no modelo de caracterização de um PSS.....	66
3.2.5	Fase V – Verificação do modelo de caracterização do PSS em situações práticas	67
4	PROPOSTA DE MODELO CONCEITUAL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE PSS	69
4.1	CONSTRUÇÃO DO CICLO DE VIDA DE UM PSS	69
4.1.1	1ª Etapa: Definição de requisitos de um PSS.....	69

4.1.2	2ª Etapa: Desenvolvimento de um PSS	73
4.1.3	3ª Etapa: Implantação de um PSS	76
4.1.4	4ª Etapa: Monitoramento de um PSS	79
4.1.5	5ª Etapa: Destinação pós-uso de um PSS	82
4.1.6	Visão geral do ciclo de vida de um PSS	86
4.2	IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS	87
4.2.1	Elementos conceituais da “definição de requisitos de um PSS” ...	87
4.2.2	Elementos conceituais do “desenvolvimento de um PSS”	99
4.2.3	Elementos conceituais da “implantação de um PSS”	110
4.2.4	Elementos conceituais do “monitoramento de um PSS”	113
4.2.5	Elementos conceituais da “destinação pós-uso de um PSS”	117
4.2.6	Visão geral dos elementos conceituais com base no ciclo de vida de um PSS	121
5	VERIFICAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DE CARACTERIZAÇÃO DE UM PSS COM ESPECIALISTAS	127
5.1	ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA A DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DE UM PSS	127
5.2	ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM PSS	134
5.3	ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PSS	139
5.4	ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA O MONITORAMENTO DE UM PSS	141
5.5	ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA O PÓS-USO DE UM PSS	146
5.6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DOS ESPECIALISTAS	149
6	RETROALIMENTAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DE CARACTERIZAÇÃO DE UM PSS	161
6.1	SÍNTESE DO MODELO CONCEITUAL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE PSS	161
6.2	RETROALIMENTAÇÃO DO MODELO COM DADOS DOS ESPECIALISTAS EM CADA ETAPA DO CICLO DE VIDA	162
6.3	CONJUNTO DE ELEMENTOS CONCEITUAIS RETROALIMENTADOS NO MODELO	172
7	VERIFICAÇÃO DO MODELO DE CARACTERIZAÇÃO DE UM PSS EM SITUAÇÕES PRÁTICAS	175
7.1	SELEÇÃO DE SITUAÇÕES PRÁTICAS	175
7.2	VERIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE PSS EM SITUAÇÕES PRÁTICAS	175
7.2.1	Análise da situação prática “A” no modelo de caracterização de um PSS	176
7.2.1.1	Análise da situação prática “A” na definição de requisitos	176

7.2.1.2	Análise da situação prática “A” no desenvolvimento	179
7.2.1.3	Análise da situação prática “A” na implantação	181
7.2.1.4	Análise da situação prática “A” no monitoramento	182
7.2.1.5	Análise da situação prática “A” na destinação pós-uso.....	183
7.2.2	Análise da situação prática “B” no modelo de caracterização de um PSS	185
7.2.2.1	Análise da situação prática “B” na definição de requisitos	185
7.2.2.2	Análise da situação prática “B” no desenvolvimento.....	187
7.2.2.3	Análise da situação prática “B” na implantação.....	188
7.2.2.4	Análise da situação prática “B” no monitoramento	189
7.2.2.5	Análise da situação prática “B” na destinação pós-uso.....	189
7.2.3	Análise da situação prática “C” no modelo de caracterização de um PSS	190
7.2.3.1	Análise da situação prática “C” na definição de requisitos	191
7.2.3.2	Análise da situação prática “C” no desenvolvimento.....	192
7.2.3.3	Análise da situação prática “C” na implantação.....	194
7.2.3.4	Análise da situação prática “C” no monitoramento	194
7.2.3.5	Análise da situação prática “C” na destinação pós-uso.....	195
8	CONCLUSÕES.....	197
	REFERÊNCIAS.....	201
	APÊNDICE A - ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS MAIS CITADOS NA LITERATURA	213
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA ESPECIALISTAS EM PSS.....	217
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA SITUAÇÕES PRÁTICAS EM PSS.....	223

1 INTRODUÇÃO

Os efeitos causados pelo aumento da produção e consumo nos últimos anos vêm mostrando que somente a disponibilidade de produtos não é uma estratégia competitiva adequada (YU et al., 2008). A inclusão de serviços aos produtos está cada vez mais sendo considerada uma oportunidade de negócio, pela diferenciação e dificuldade de ser copiada pela concorrência (SAKAO; LINDAHL, 2009a).

Na venda de um produto em que o consumidor torna-se proprietário e responsável pelo mesmo, a preocupação maior da empresa que oferece este produto é atender uma necessidade do consumidor e, com a venda, desenvolver novos produtos para atender outros consumidores. Para reduzir os custos de produção e atingir preços competitivos, reduz-se o ciclo de vida do produto (BAINES et al., 2007), mas o consumidor acaba substituindo-o com mais frequência.

A substituição frequente de produtos é um problema atual, o qual aumenta a quantidade de resíduos no meio ambiente, resultado do descarte inadequado da maioria dos produtos considerados “bens duráveis” (YU et al., 2008). Ademais, o consumidor não conhece a destinação adequada para os produtos ao final do seu ciclo de vida e acabam descartando de forma inadequada (BAINES et al., 2012).

O aumento na quantidade de resíduos no meio ambiente vem preocupando a sociedade que tenta buscar alternativas para melhorar a situação (BAINES et al., 2012), mas algumas soluções tais como: a melhoria ambiental dos fluxos de produção e operação, *redesign* de produtos e projeto de novos produtos e/ou serviços mais sustentáveis (VEZZOLI, 2007) apenas minimizam o problema, não sendo devidamente tratados no contexto da sustentabilidade (MANZINI; VEZZOLI, 2002; VEZZOLI, 2007). Com isso, é necessário desenvolver produtos adequados ao estilo de vida sustentável (TISCHNER; VERKUIJL, 2006). Para tanto, uma das soluções que buscam minimizar os problemas ambientais causados pelo crescente consumo de produtos é um Sistema Produto-Serviço ou *Product-Service System* (PSS).

Um PSS é a combinação de produtos e serviços em um sistema, fornecendo funcionalidades para os consumidores e reduzindo os impactos ambientais (GOEDKOOP et al., 1999). Um PSS busca reduzir a quantidade de resíduo gerado pelo grande consumo de produtos a partir do esgotamento de suas funções, sendo que quando seus componentes não suportarem mais serem reutilizados e reparados, ainda são reciclados para seu reaproveitamento máximo (BESCH, 2005). Assim, um PSS é uma oportunidade de negócio que visa suprir as necessidades dos consumidores com produtos e serviços personalizados,

ser diferenciado para as empresas por ser um negócio diferente do tradicional e reduzir problemas causados pelo crescente consumo, principalmente de bens duráveis (YU et al., 2008). Além disso, um PSS vem sendo discutido por pesquisadores, os quais salientam que é uma tendência a ser considerada pelas empresas (BAINES et al., 2012).

Diante da tendência em soluções que visam o consumo sustentável, no caso de um PSS, realizou-se uma busca sistemática na literatura com objetivo de verificar publicações sobre o tema. Observou-se que há um crescimento acentuado no número de publicação nos últimos anos, demonstrando o interesse da academia pelo tema. Mesmo assim, Baines et al. (2009a) salientam que um PSS carece de pesquisas que contribuam para o desenvolvimento da teoria. Uma lacuna identificada por Baines et al. (2012) e Durugbo et al. (2010; 2011) é a necessidade de análises empíricas. Estas análises visam contribuir com a teoria sobre PSS, um tema complexo e que necessita de pesquisas sobre sua adoção na prática (BAINES et al., 2010). Algumas pesquisas estão sendo realizadas visando este objetivo, como os trabalhos de Baines et al. (2012) e Durugbo et al. (2010; 2011).

Os trabalhos de Durugbo et al. (2010; 2011) destacam algumas análises empíricas a partir de entrevistas realizadas em algumas empresas que entregam um PSS. No entanto, não estão claros os critérios utilizados pelos autores na escolha destas empresas, as quais, conforme os autores possuem negócios PSS. Assim, os critérios utilizados para a identificação de um negócio PSS devem ser explorados, pois um PSS não é apenas a oferta de produtos e serviços, mas também o planejamento dos envolvidos (denominado rede de atores) e da infraestrutura necessária para atender as etapas do negócio e, principalmente ser planejado conforme seu ciclo de vida (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012; YANG et al., 2010a, SUNDIN, 2009).

Diante da escassez de trabalhos empíricos sobre PSS e, principalmente, sobre os critérios que devem ser utilizados para a identificação de um negócio PSS, bem como sobre o desenvolvimento de um PSS conforme o seu ciclo de vida, tem-se uma oportunidade de pesquisa, apresentada na seguinte questão: quais são os critérios que devem ser utilizados para a identificação de um PSS baseada em seu ciclo de vida? Os critérios a serem utilizados são características de PSS, ou seja, propriedades específicas de um PSS? Tem-se como exemplo a oferta de serviços personalizados, a qual é uma característica de PSS (BESCH, 2005). Sendo assim, como caracterizar que um negócio possa ser considerado um PSS com base em seu ciclo de vida? Estas características são apresentadas no presente trabalho como elementos

conceituais¹ ou elementos característicos², os quais visam caracterizar um PSS com base na literatura.

Diante da oportunidade de pesquisa apresentada, a proposta deste trabalho é identificar estas características e representá-las em um modelo conceitual, conforme destacam os objetivos a seguir.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

Com base no contexto e justificativa do presente trabalho, discutidos anteriormente, o objetivo geral desta tese é “desenvolver um modelo conceitual para a caracterização de um PSS baseado no seu ciclo de vida”. Para alcançar este objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são propostos:

- Construir o ciclo de vida de um PSS a partir da literatura para utilizá-lo como base para a identificação de elementos conceituais;
- Estruturar o modelo conceitual a partir da identificação dos elementos conceituais que caracterizam um PSS em cada etapa do seu ciclo de vida;
- Analisar os elementos conceituais com especialistas em PSS e por meio de métodos estatísticos de modo a retroalimentar o modelo conceitual;
- Aplicar o modelo conceitual em situações práticas para identificar se estas situações apresentam tais características de um PSS.

Com a proposta deste trabalho, outros pesquisadores poderão explorar a investigação dos elementos conceituais em sistemas produto-serviço.

1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A relevância, ineditismo e originalidade deste trabalho de pesquisa estão em atender aos objetivos que buscam a representação por meio de um modelo teórico-conceitual. As principais lacunas identificadas na literatura demonstram que a proposta deste trabalho é importante para a evolução da teoria sobre caracterização de sistemas produto-serviço e seu ciclo de vida. Nesse sentido, esta tese busca contribuir com as seguintes lacunas de pesquisa: facilitar a identificação de elementos que caracterizam um PSS em trabalhos empíricos, na mudança de um negócio tradicional para um PSS, na análise de um PSS

¹ Os elementos conceituais correspondem a uma abordagem conceitual utilizada em uma análise de dados (SOARES et al., 2012).

² Os elementos característicos são definidos como elementos do construto teórico, como exemplo: dimensões valorativas do construto “confrarias”: afinidade, lealdade e caráter excludente (FREITAS, 1997).

ao longo do seu ciclo de vida, e no desenvolvimento de sistemas produto-serviço.

A escassez de pesquisas de natureza empírica sobre PSS, destacada pela literatura (e.g. BAINES et al., 2012; COOK et al., 2006), vem despertando a busca por trabalhos dessa natureza. Assim, até 2012, principalmente após uma edição especial no periódico *Computers in Industry*³, constatou-se um número crescente de pesquisas relacionadas a trabalhos empíricos. Mesmo com o crescente número de publicações, estas não apresentam dados e informações sobre como os autores consideraram as situações citadas nos trabalhos um Sistema Produto-Serviço (BAINES et al., 2012). Em outras palavras, não foram encontrados trabalhos que apresentassem como os autores consideram que uma situação prática fosse caracterizada como um PSS, ou seja, não se identificou um modelo conceitual que caracterizasse um PSS.

Uma das contribuições deste trabalho está na elaboração de uma proposta que represente elementos característicos de um PSS, para que, ao analisar um negócio, ou criar um novo PSS, tenha-se conhecimento sobre o que se deve ser considerado. No entanto, para identificar estes elementos é preciso levar em conta o ciclo de vida de um PSS. A partir do fato que um sistema produto-serviço é sistêmico abrangendo produtos, serviços, infraestrutura e rede de atores, o seu ciclo de vida também deve ser considerado (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012; YANG et al., 2010a, SUNDIN, 2009). Entretanto, a literatura apresenta partes desse ciclo de vida, não sendo disponibilizado de uma forma estruturada e abrangente (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012; YANG et al., 2010a, SUNDIN, 2009). Assim, esta é uma lacuna a ser endereçada no presente trabalho, pois, para identificar os elementos conceituais, necessita-se conhecer todo o ciclo.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está estruturada em oito capítulos, além da introdução. O capítulo 2 abrange a fundamentação teórica, sendo dividido em sistemas produto-serviço, estudo do conceito PSS a partir de uma bibliometria e da análise de conteúdo e desafios para um sistema produto-serviço. A primeira parte discute as principais definições de sistemas produto-serviço, a evolução do conceito, quando e como surgiu o termo PSS e a classificação de um PSS, subdividido em três categorias principais e oito subcategorias. A segunda parte apresenta e discute a análise bibliométrica realizada, com a identificação de principais trabalhos

³ v. 63, n.4, 2012.

sobre o tema e a análise de conteúdo, focando no ciclo de vida de um PSS. Os desafios de um PSS são apresentados na última parte do capítulo, destacando o tema como uma tendência que busca tornar um negócio inovador.

O capítulo 3 destaca os métodos de pesquisa adotados, iniciando com a compreensão do problema e destacando a contribuição do trabalho para a literatura e para pesquisas relacionadas com o tema PSS. Na sequência o objetivo geral e os objetivos específicos são re-apresentados como decorrência do problema de pesquisa. Para finalizar, apresentam-se as etapas da pesquisa, destacando os métodos adotados para cada etapa do trabalho.

O capítulo 4 apresenta a proposta de modelo conceitual para a caracterização de um PSS. Inicia-se com a construção do ciclo de vida de um PSS, o qual é utilizado como base para o modelo. Diante das etapas do ciclo de vida, elementos conceituais característicos de um PSS são identificados na literatura.

No capítulo 5 encontra-se a verificação dos elementos conceituais com especialistas em PSS bem como uma análise estatística dos dados advindos dos especialistas. Os especialistas realizam uma análise crítica sobre os elementos e apresentam sugestões de melhorias. A análise estatística verifica a confiabilidade do instrumento com base nos dados coletados em relação à concordância dos especialistas em PSS. Assim, para melhorar a confiabilidade dos elementos conceituais de forma geral, os elementos conceituais que apresentam baixa concordância devem ser eliminados, conforme a teoria de Cronbach (1951).

No capítulo 6 realiza-se uma retroalimentação dos dados advindos dos especialistas e da análise estatística realizada. Assim que se finaliza a retroalimentação dos dados, o modelo conceitual para a caracterização de um PSS pode ser aplicado em situações práticas visando identificar características destas situações no que se refere a um PSS.

O capítulo 7 destaca a aplicação do modelo conceitual em situações práticas. O questionário utilizado para análise dos especialistas é encaminhado às situações práticas para a verificação de características de PSS nas mesmas. Primeiramente, analisou-se uma situação de bicicletas de aluguel, na sequência uma situação de purificadores de água e, para finalizar, uma situação de compartilhamento de carros.

Para finalizar, o capítulo 8 apresenta as conclusões do trabalho, destacando as principais contribuições com a tese e oportunidades de pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo inicia-se com uma introdução sobre sistemas produto-serviço apresentando sua definição, evolução do conceito e classificação. Na sequência destaca-se uma análise bibliométrica e análise de conteúdo enfatizando alguns desafios sobre o tema.

2.1 AS BASES DOS SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO

O crescente consumo de produtos vem destacando a necessidade de desenvolver produtos e serviços adequados a um estilo de vida sustentável (TISCHNER; VERKUIJL, 2006). É preciso reduzir o consumo de produtos de tal forma que os consumidores possam viver bem com menos (ALCOTT, 2008). Para que produtos e serviços sejam desenvolvidos conforme o estilo de vida sustentável, é necessário seguir em direção ao desenvolvimento da sustentabilidade. Esta direção está relacionada com mudanças nos padrões de consumo, da produção sustentável para o consumo sustentável. Na produção sustentável encontram-se as melhorias ambientais, o *redesign* e projeto de produtos mais sustentáveis. No consumo sustentável encontram-se os sistemas produto-serviço e o consumo suficiente (VEZZOLI, 2007):

- Melhoria ambiental dos fluxos de produção e operação: otimização dos fluxos de processos e operações a fim de reduzir os materiais e fontes energéticas utilizadas nos processos e produtos desenvolvidos (EPELBAUM, 2004).
- *Redesign* ambiental do produto: o produto é redesenhado, com objetivo de substituir materiais não renováveis por renováveis ao meio ambiente, sendo recicláveis e reutilizáveis.
- Projeto de novos produtos e/ou serviços mais sustentáveis: soluções sustentáveis, tendo como objetivo melhorar o desempenho do produto em relação ao ciclo de vida do mesmo.
- Projeto de sistemas produto-serviço: serviços associados ao produto com objetivo de reduzir o consumo de produtos, substituindo soluções centradas na aquisição de um bem físico por soluções centradas no uso desse bem e da prestação de serviços.
- Implementação de novos cenários de consumo “suficiente”: critérios associados à percepção da satisfação do ser humano, resultando em um consumo “suficiente” (ALCOTT, 2008). Esta suficiência é definida por Alcott (2008) como a satisfação das necessidades da classe que não possui poder de compra e a satisfação da classe que tem poder de compra a partir da redução voluntária do consumo de bens. Ainda para o autor citado, o resultado desta ação é a redução nos custos ambientais,

proporcionando benefícios às gerações presentes e futuras. Uma das soluções relevantes para alcançar o consumo sustentável é a adoção de um PSS.

2.1.1 Definição de Sistemas Produto-Serviço

A definição mais citada sobre PSS na literatura⁴ é de Goedkoop et al. (1999), mostrada no Quadro 1, bem como de outros autores.

Quadro 1 – Definições de Sistemas Produto-Serviço.

Autores(s)	Definições de PSS
Goedkoop et al. (1999)	“Um sistema produto-serviço é um sistema de produtos, serviços, rede de atores e infraestrutura de apoio, que continuamente se esforça para ser competitivo, satisfazer as necessidades dos consumidores e apresentar menor impacto ambiental que modelos de negócio tradicional”.
Mont (2002)	“Um sistema de produtos, serviços, redes de atores e infraestrutura projetados para ser: competitivo, satisfazer as necessidades dos consumidores e apresentar menor impacto ambiental que modelos de negócio tradicional”.
Baines et al. (2007)	“Um PSS é a oferta de produtos e serviços integrados que entregam valor no uso. Um PSS oferece a oportunidade de dissociar o sucesso econômico do consumo de materiais e, conseqüentemente reduzir os impactos ambientais da atividade econômica”.
Manzini and Vezzoli (2003)	“Uma estratégia de inovação, deslocando o foco do negócio desde a concepção (e venda) de produtos físicos somente, à concepção (e venda) de um sistema de produtos e serviços que são em conjunto capazes de cumprir as exigências específicas do cliente”.
Brandstötter et al. (2003)	“Um PSS consiste em produtos tangíveis e serviços intangíveis, projetados e combinados de modo que são capazes de atender às necessidades específicas dos clientes. Além disso, um PSS tenta alcançar as metas de desenvolvimento sustentável”.
Wong (2004)	“Sistema Produto-Serviço (PSS) pode ser definido como uma solução oferecida para venda que envolve um produto e um elemento de serviço, para proporcionar a funcionalidade necessária”.

Fonte: Hänsch Beuren et al. (2013).

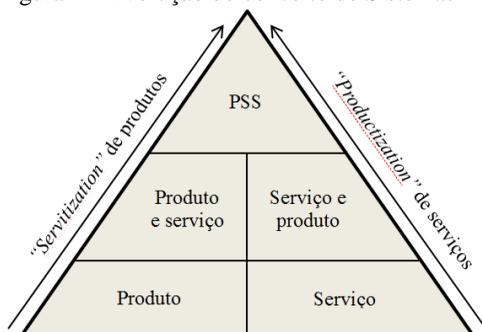
⁴ Maior frequência (um terço das definições) com base na análise de 271 artigos.

A maioria dos autores estudados considera um PSS uma proposta competitiva para satisfazer as necessidades dos consumidores. Outros autores salientam que um PSS está relacionado à preocupação com a sustentabilidade através do equilíbrio entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais (BAINES et al., 2007). Para alcançar este equilíbrio, Willians (2006) salienta que deve haver mudança no nível funcional e sistêmico, no qual um PSS representa uma oportunidade para contribuir com esta mudança. Aurich et al. (2010) destacam que a comunidade acadêmica vem discutindo cada vez mais um PSS, mas que não há ainda uma definição abrangente sobre o tema.

2.1.2 Evolução do conceito de PSS

Os serviços estão cada vez mais sendo considerados oportunidades de negócio pela diferenciação e dificuldade de serem copiados pela concorrência (SAKAO; LINDAHL, 2009a). A inclusão de diferentes tipos de serviços vem oferecendo a personalização para o consumidor, assim, novos modelos de negócios vêm sendo criados, deslocando estrategicamente da venda de produtos para a prestação de serviços (OLIVA; KALLENBERG, 2003; SAKAO; LINDAHL, 2009). Conforme Sakao e Lindahl (2009a) há três razões para este deslocamento: (i) a competitividade referente à venda de produtos, (ii) os valores acrescentados a partir da prestação de serviços e (iii) a “*servitization*” de produtos (Figura 1), ocorrendo uma mudança da propriedade física dos produtos para o acesso à funcionalidade dos mesmos. O consumidor utiliza a função do produto sem possuí-lo.

Figura 1 – Evolução do conceito de Sistemas Produto-Serviço.



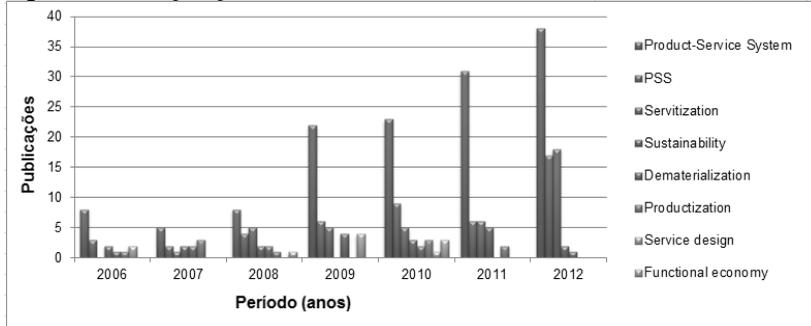
Fonte: Baines et al. (2007).

Muitos consideram os produtos separados de serviços, no entanto, Morelli (2003) salienta que são inseparáveis. Um PSS apresenta uma

convergência⁵ do produto através da “*servitization* de produtos” (Figura 1), ou seja, são acrescentados serviços ao produto e do serviço através da “*productization* de serviços”, ou seja, são acrescentados produtos aos serviços, ambos em direção a uma oferta única, ou um PSS (BAINES et al., 2007).

A origem do termo sistema produto-serviço (*product-service system* – PSS) foi no norte da Europa final de 1990, a partir do trabalho de Goedkoop et al. (1999). A partir do trabalho citado, diversos outros foram publicados, abrangendo termos tais como: *servitization* (ALONSO, 2007), *dematerialization*, *sustainability*, *service design* e outros. A Figura 2 apresenta os termos mais utilizados nas publicações, mostrando que a partir de 2006 ocorreu um aumento no número de publicações. Outras palavras-chave, citadas por Baines et al. (2007), também foram utilizadas para a busca dos artigos, tais como: *service design*, *service economy*, *system solution*, *remanufacturing*, *functional economy* e *product substituting service*, resultando, porém em poucos trabalhos na busca bibliográfica.

Figura 2 – Principais palavras-chave relacionadas com PSS (BAINES et al., 2007).



Fonte: desenvolvido pela autora com base na busca bibliográfica.

Como pode ser notado na Figura 2, obviamente, o termo sistema produto-serviço é o mais utilizado nas publicações, mas *servitization* também vem demonstrando um crescente aumento no último ano da análise. Uma complementação a terminologia é a classificação de Sistemas Produto-Serviço, apresentada na próxima seção.

2.1.3 Classificação de PSS

A Figura 3, proposta por Tukker (2004), mostra uma escala que varia do produto puro ao serviço puro. Na parte central pode ser

⁵ Convergência: direção em comum para o mesmo ponto (BAINES et al., 2007).

observado os sistemas produto-serviço. Nota-se que as divisões de um PSS não são rigidamente definidas, podendo abranger mais produtos ou mais serviços. A convergência do produto puro ao serviço puro visa desmaterializar o uso de materiais oferecendo a solução em produtos mais serviços que satisfaçam as necessidades dos envolvidos no negócio.

Figura 3 – Classificação de um PSS.



Fonte: Tukker (2004).

Conforme mostra a Figura 3, um PSS pode ser classificado nas seguintes categorias e subcategorias (TUKKER, 2004):

- Orientado ao produto: oferta de produtos com serviços extras, sendo que o consumidor adquire um produto tornando-se proprietário do mesmo e também se utiliza de serviços que a empresa oferece e que agregam valor ao produto. Subdivide-se nas subcategorias (TUKKER, 2004):
 - Serviços durante o uso (*product-related service*): o provedor não vende apenas um produto, mas também oferece serviços necessários durante a fase de uso do produto. Um contrato de manutenção ou o fornecimento de materiais de consumo ou um acordo de devolução do produto quando atingir o fim da vida.
 - Assessoria e consultoria (*advice e consultancy*): o provedor orienta sobre a utilização eficaz do produto, podendo aconselhar sobre a estrutura organizacional da equipe, como usar o produto ou otimizar a logística da fábrica onde o produto é fabricado.

- Orientado ao uso: vende-se a utilização do produto junto dos serviços que agregam valor ao mesmo. Neste caso, o produto é de propriedade da empresa que oferece o seu uso. Subdivide-se nas seguintes subcategorias (TUKKER, 2004):
 - Locação (*product lease*): o provedor tem a propriedade do produto e também é responsável pela sua manutenção, reparação e controle. O consumidor paga uma taxa regular para a utilização do produto locado, o qual tem acesso individual.
 - Compartilhamento (*product renting/sharing*): o provedor também tem a propriedade do produto, o qual é também responsável pela manutenção, reparação e controle. O consumidor paga pelo uso do produto. A principal diferença para locação é que o consumidor não tem acesso individual, pois outros podem usar o produto em outros momentos. O mesmo produto é utilizado sequencialmente por diferentes usuários.
 - Utilização simultânea (*product pooling*): esta subcategoria é similar a locação e compartilhamento, sendo que a única diferença está na utilização simultânea do produto, pois consumidores podem usar o produto ao mesmo tempo.
- Orientado aos resultados: o objetivo desta categoria é oferecer um resultado ou uma competência para o consumidor, como vender roupas lavadas em vez de máquinas de lavar roupas (FAN; ZHANG, 2010). Neste caso, o produto é de propriedade da organização, onde o consumidor paga apenas pelos resultados fornecidos (BAINES et al., 2007). Subdivide-se nas seguintes subcategorias (TUKKER, 2004):
 - Terceirização (*activity management/outsourcing*): parte da atividade de uma empresa é subcontratada por um terceiro, sendo que a maior parte dos contratos externos incluem indicadores de desempenho para controlar a qualidade do serviço terceirizado. Um exemplo é a terceirização da limpeza de escritório, que é comum na maioria das empresas.
 - Pagamento por serviço (*pay per service unit*): o consumidor paga somente o nível de utilização do produto. Um exemplo é o pagamento por impressão, adotada por empresas de copiadoras. Estas empresas assumem todas as atividades necessárias para manter a função de vender

cópias em um escritório (fornecimento de papel e toner; manutenção; reparação e substituição de peças ou mesmo da copiadora).

- Resultado funcional (*functional result*): O provedor é, em princípio, completamente livre em como entregar um resultado para o consumidor. Exemplos típicos são as empresas que se oferecem para entregar um “clima agradável” ao invés de equipamentos de refrigeração ou empresas que prometem aos agricultores a colheita ao invés de pesticidas.

A partir da definição, evolução e classificação de sistemas produto-serviço, realizou-se uma busca na literatura sobre o tema elaborando um estudo bibliométrico e uma análise de conteúdo, apresentadas na sequência. O propósito foi identificar os periódicos mais utilizados, autores mais citados e palavras-chave mais usadas em publicações sobre o tema, bem como identificar lacunas de pesquisa com a análise de conteúdo.

2.2 ESTUDO DO CONCEITO PSS: BIBLIOMETRIA E ANÁLISE DE CONTEÚDO

Foram identificadas publicações sobre Sistemas Produto-Serviço de 1999 a 2012 em principais bases de dados bibliográficos. As publicações foram divididas em três fases (Tabela 1). A primeira fase, em uma busca geral, reuniu 637 artigos; a segunda fase realizou-se uma combinação de termos usados na primeira fase, "*product-service system; servitization; productization*", com outros termos citados por Baines et al. (2007) como importantes para o tema: *sustainability; remanufacturing; service design; service economy; product substituting service; dematerialization; system solution; functional economy*, obtendo-se 455 artigos. A terceira fase realizou-se a eliminação das duplicações, obtendo-se 271 artigos.

Tabela 1- Fases para identificação das publicações nas bases de dados.

Principais palavras-chave (1ª fase)	Bases de dados					Total artigos	Combinções de palavras-chave (2ª fase)	Total artigos
	ISI/Web of Science	Scopus	Compendex	Springer Link	Science Direct			
<i>Product-service system</i>	55	170	100	38	81	444	<i>Sustainability; remanufacturing; service design; service economy; product substituting service;</i>	297
<i>Servitization</i>	18	40	33	10	15	116	<i>dematerialization; system solution; functional economy</i>	87
<i>Productization</i>	7	24	39	4	3	77		71
Total bases de dados	80	234	172	52	99	637		455
							Total de artigos sem duplicações (3ª fase)	271

Fonte: desenvolvido pela autora com base na busca bibliográfica.

A busca bibliométrica e análise de conteúdo são descritas na sequência com objetivo de identificar lacunas de pesquisa.

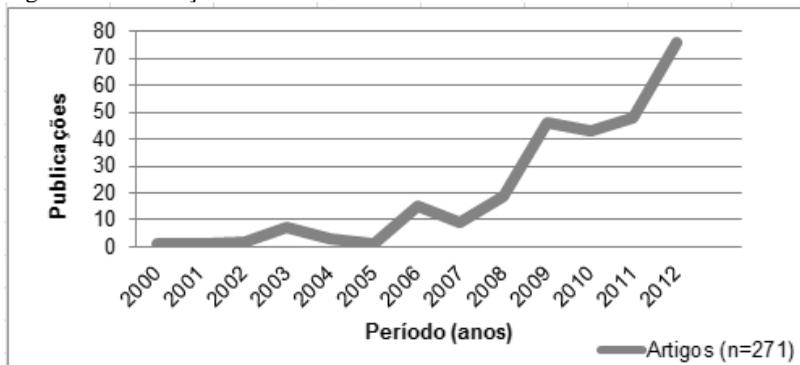
2.2.1 Análise bibliométrica de sistemas produto-serviço

Três análises bibliométricas são sugeridas por Araújo (2006). A primeira é a distribuição de publicações por ano, também identificando os periódicos mais utilizados na área. A segunda é a identificação de autores mais citados, com objetivo de identificar os principais trabalhos sobre o tema. A terceira é a identificação de palavras-chave mais utilizadas pelos autores. Estas fases são apresentadas na sequência.

2.2.1.1 Análise de periódicos sobre PSS

Os artigos foram analisados quanto à distribuição de publicações por ano, assim como os periódicos mais utilizados na área. A Figura 4 destaca um crescimento acentuado no número de pesquisas relacionadas ao tema a partir dos últimos anos.

Figura 4 - Publicações sobre PSS.



Fonte: Hänsch Beuren e Cauchick Miguel (2012).

Baines et al. (2007) salientam que houve uma edição especial no *Journal of Cleaner Production* (JCP), justificando o aumento de publicações a partir de 2006. O periódico citado continua sendo o mais utilizado para publicações sobre o tema. Entretanto, outros periódicos começaram também a publicar artigos sobre PSS (Tabela 2): *Journal of Manufacturing Technology Management*; o *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*; o *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*; e o *Computers in Industry*.

Tabela 2: Principais periódicos com publicações sobre PSS (n = 271 artigos).

Periódicos acadêmicos	Frequência dos artigos	Porcentagem dos artigos
<i>Journal of Cleaner Production</i>	33	12,2
<i>Journal of Manufacturing Technology Management</i>	16	5,9
<i>CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology</i>	15	5,5
<i>International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i>	12	4,4
<i>Computers in Industry</i>	10	3,7

Fonte: Hänsch Beuren e Cauchick Miguel (2012).

2.2.1.2 Análise de autores que pesquisam sobre PSS

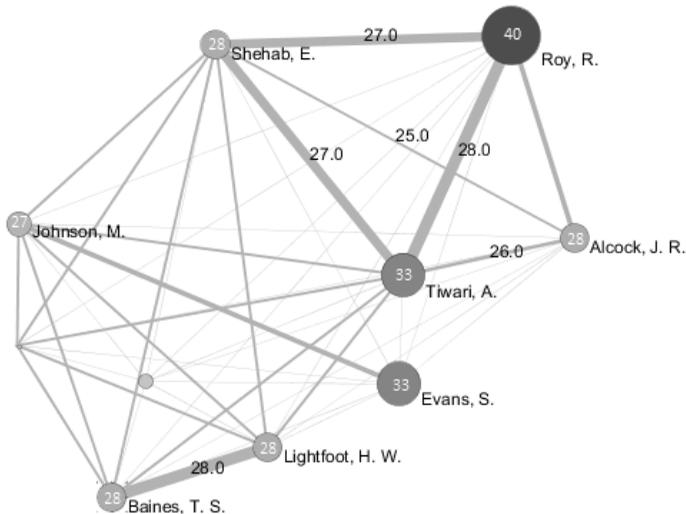
Os autores mais citados e co-citados são identificados com objetivo de conhecer os autores que apresentam importância para a área (ARAÚJO, 2006). Para Gracio et al. (2009), a frequência das citações e co-citações retrata as relações estabelecidas entre os pesquisadores e a pesquisa no tema, considerando que as mesmas pressupõem pesquisas com similaridades de assunto. O uso das co-citações como instrumento para a visibilidade de pesquisadores em determinado tema é desenvolvida por meio da construção de redes de comunicação científica. Estas redes compreendem um conjunto de atores e suas ligações, a fim de retratar, descrever e representar a estrutura de um grupo (GRACIO et al., 2009). Assim, com apoio dos softwares EndNote (2011) e *Sci2 Tool* (SCI2 TEAM, 2009), desenvolveu-se uma rede de citações e co-citações, mostrada na Figura 5. A análise realizada por meio dos softwares identificou os principais autores que possuem o maior número de citações isoladamente (como um autor único) e do número de citações em publicações conjuntas entre autores (271 artigos).

Com apoio do *software* EndNote (2011) foram identificados 593 autores existentes nos 271 artigos identificados na literatura. Visando identificar os principais autores, utilizou-se a “Lei do Elitismo de Price”

(ARAÚJO, 2006), a qual contribui para esta identificação. Para tanto, é preciso saber se o número de membros corresponde à raiz quadrada do número total de autores, e a metade do total da produção é considerada o critério para saber se a “elite” é produtiva ou não. Desta forma, dos 593 autores, 140 possuem mais de 2 trabalhos publicados. Sendo assim, raiz quadrada de 593 equivale a 24 membros. Estes 24 autores produziram 140 artigos, os quais correspondem a mais da metade (135,5) do total de produção (271). Conclui-se que são 24 autores principais sobre PSS.

Diante dos 24 principais autores do tema, a rede de co-citação foi construída com base nos 10 autores mais citados. As áreas dos círculos se referem à frequência com que os autores foram citados e a espessura dos segmentos de reta, à intensidade de co-citação entre os pares.

Figura 5 – Autores mais citados e co-citados no período de 1999 a 2012.

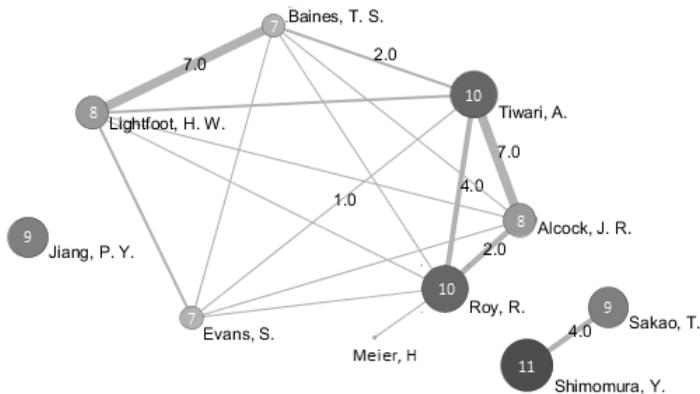


Fonte: desenvolvido pela autora com base na busca bibliográfica.

O tamanho do círculo (nó) corresponde às vezes que o autor foi citado no conjunto de artigos, isto é, quanto maior o tamanho do nó, mais citado foi o autor. Destacam-se os autores: Roy, R. (40 citações), Evans, S. (33 citações) e Tiwari, A. (33 citações). A linha mais espessa representa o número de publicações conjuntas, ou seja, co-citações entre autores. Roy, R. e Tiwari, A., assim como Baines, T.S. e Lightfoot, H.W. são os que possuem o maior número de publicações conjuntas, ou seja, são co-citados 28 vezes, observados pela espessura da linha.

Diante das citações e co-citações dos principais autores (n=10) sobre PSS, apresentam-se o número de trabalhos por autor durante o período estudado, conforme mostra a Figura 6. O círculo (nó) significa a quantidade de trabalhos por autor. As linhas significam quantos trabalhos os autores fizeram em conjunto, por exemplo: Baines, T.S. (7 trabalhos) e Lightfoot, H.W. (8 trabalhos), e 7 trabalhos foram desenvolvidos juntos (conforme linha = 7). Outro exemplo é Tiwari, A. (10 trabalhos) e Alcock, J.R. (8 trabalhos), onde 7 dos trabalhos foram desenvolvidos em conjunto pelos dois autores.

Figura 6: Número de trabalhos por autor; e número de trabalhos em pares.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na busca bibliográfica.

Os autores que se encontram destacados na Figura 6 possuem o maior número de publicações na área. Os trabalhos destes autores devem ser destacados em pesquisas sobre PSS, pois possuem experiência sobre o tema, diante da grande quantidade de trabalhos desenvolvidos entre 1999 e 2012. Deve-se também levar em consideração os trabalhos realizados em pares, como Baines, T.S. e Lightfoot, H. W., Tiwari, A., Alcock, J. R., e Roy, R. Cabe destacar que os trabalhos mencionados anteriormente estão ligados entre si, ou seja, os autores desenvolvem trabalhos juntos; já no caso dos autores Sakao, T. e Shimomura, Y., encontram-se isolados na rede, não desenvolvendo trabalhos em conjunto com os demais autores. Os autores que se encontram em rede possuem uma mesma linguagem de ideias, estudos, análises. Já Shimomura, Y., Sakao, T. e principalmente Jiang, P.Y., acabam desenvolvendo trabalhos diferentes da linguagem dos demais.

Outra análise é a comparação entre autores citados e co-citados (Figura 5) e autores com maior número de publicações (Figura 6). Roy,

R., Tiwari, A. e Evans, S. são os autores mais citados e que possuem diversos trabalhos no período estudado, devendo estes ser considerados em pesquisas sobre PSS.

2.2.1.3 Análise de palavras-chave utilizadas em publicações sobre PSS

Com objetivo de identificar as palavras-chave que os autores vêm utilizando em suas publicações, realizou-se uma análise com resultados mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais palavras-chave em publicações sobre PSS (n=271 artigos).

Palavras-chave mais citadas	Frequência
Product-service systems	48
Manufacture	38
Product design	34
PSS	30
Product development	26
Life cycle	22
Sustainable development	21
Servitization	21
Customer satisfaction	19
Sustainability	18
Industrial product service	16
Innovation	16
Environmental impact	13
Products and services	13
Integrated products	11

Fonte: desenvolvido pela autora com base na busca bibliográfica.

A palavra-chave “*product-service system*”, como esperado, é a mais utilizada pelos autores nas publicações. Entretanto, observa-se que a maioria das palavras-chave apresentadas na Tabela 3 não corresponde as mesmas utilizadas para a busca dos artigos, a não ser as palavras *product-service systems*, *sustainability* e *servitization*. Destaca-se ainda que alguns termos como “*innovation*” e “*environmental impact*” são genéricos, dificultando a busca por trabalhos relacionados ao PSS. Observa-se que o termo “*life cycle*” é citado diversas vezes, sendo este discutido na sequência, na fase de análise de conteúdo.

2.2.2 Análise de conteúdo

A partir da análise bibliométrica (período de 1999 a 2012), obteve-se 63 artigos (listados no Apêndice A) para a análise de conteúdo. Estes trabalhos foram lidos na íntegra a fim de identificar lacunas na forma de limitações da pesquisa e oportunidades a partir de

recomendações de pesquisas futuras, visando a realização da proposta de tese.

2.2.2.1 Benefícios e desafios de um PSS

Um PSS representa a transferência de risco do consumidor para o provedor (AZARENKO et al., 2009), ou seja, os direitos de propriedade do produto passam a ser do provedor, mesmo após a venda de um PSS (TUKKER, 2004). Os valores dados para a utilização ao invés da propriedade é a diferenciação que agregam valor para o consumidor (BAINES et al., 2007). Alguns benefícios são apresentados no Quadro 2, para o consumidor, provedor, meio-ambiente e sociedade.

Quadro 2 - Benefícios de Sistemas Produto-Serviço.

	Benefícios de um PSS	Referências
Consumidor	Flexibilidade e personalização no atendimento; maior qualidade em produtos e serviços; contínua satisfação.	Aurich et al. (2010)
	Melhorias durante o uso do produto.	Sundin et al. (2009)
Provedor	Confiança e fidelidade dos consumidores.	Aurich et al. (2010)
	Potencial de inovação a partir do acompanhamento do produto e serviços durante o uso.	Tukker e Tischner (2006)
	Redução dos custos e recursos; maximização de resultados; venda de conhecimentos; reutilização de produtos em combinação com diferentes serviços.	Tukker e Tischner (2006)
Meio ambiente	Redução do consumo através de esquemas alternativos de uso do produto.	Li et al. (2010)
	Provedor responsável pelos produtos e serviços; renovação e reciclagem dos produtos reduzindo desperdícios ao longo da vida do produto; serviços planejados junto ao ciclo de vida dos produtos.	Baines et al. (2007)
Sociedade	Maior interesse dos consumidores por questões relacionadas ao meio ambiente.	Baines et al. (2007)
	Aumento da oferta de serviços; novos postos de trabalho.	Baines et al. (2007); Gao et al. (2009)

Fonte: Hänsch Beuren et al. (2013).

Os principais benefícios de um PSS estão relacionados com a melhoria contínua do negócio, inovando em qualidade e buscando satisfazer progressivamente as necessidades dos consumidores (AURICH et al., 2010). Com isso, os provedores constroem relacionamentos com os consumidores, os quais mantêm a fidelidade com o negócio. Além disso, informações obtidas a partir do

relacionamento com o consumidor podem ser usadas no desenvolvimento de novos sistemas, a fim de melhorar seu desempenho durante o uso (SUNDIN et al., 2009). Desta forma, as empresas podem melhorar sua posição na cadeia de valor, aumentando seu potencial de inovação (TUKKER; TISCHNER, 2006). As empresas também podem contribuir para a escassez de recursos e a degradação ambiental tornando-se responsáveis pelos produtos e serviços visando reduzir desperdícios (BAINES et al., 2007).

2.2.2.2 Sustentabilidade para Sistemas Produto-Serviço

Os artigos identificados de 2000 a 2007 focam no conceito de sustentabilidade, apresentando de forma geral a importância de um PSS, principalmente centrados no aspecto ambiental. Os aspectos sociais e econômicos são apenas citados como importantes e que devem ser considerados. Roy (2000) destaca que um PSS surgiu para ir além da produção mais limpa, *ecodesign* e design para o meio ambiente, mas também para a otimização ambiental de produtos e processos, visando a redução dos impactos ambientais. Assim, os trabalhos destacam que um PSS busca melhorias no desempenho da sustentabilidade (WILLIANS, 2007). Parece haver poucas informações aprofundadas sobre o que é necessário para que um PSS alcance a sustentabilidade. A partir de 2006, diante do aumento no número de publicações sobre PSS, há um aumento no número de trabalhos que destacam a sustentabilidade. Para alcançar a sustentabilidade, é preciso haver um equilíbrio entre os três aspectos (ambiental, social e econômico), ou seja, um PSS está em direção ao desenvolvimento sustentável (VEZZOLI, 2007; 2010). Visando esta direção, Hallen et al. (2005) desenvolveram uma metodologia (*MEPSS - Methodology for product service system innovation*), destacada mais a frente.

2.2.2.3 Casos empíricos (aplicações de PSS)

Diversos exemplos de aplicações de um PSS são encontrados na literatura. No entanto, estas aplicações devem ser mais bem exploradas, a fim de contribuir para a teoria sobre PSS (BAINES et al., 2010). O trabalho de Unep (2004), por exemplo, cita alguns exemplos de PSS, mas não descreve detalhes sobre os mesmos. As informações sobre aplicações de PSS identificadas na literatura são genéricas, dificultando a exploração de seus dados. Com isso, é necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre a adoção de um PSS na prática, como destaca Baines et al. (2010). Com estas pesquisas, têm-se dados reais a serem analisados para que assim possam atender as necessidades dos

consumidores, dos provedores e aos limites da natureza e da sociedade (MARTINEZ et al., 2010).

Algumas pesquisas estão sendo realizadas visando contribuir com a teoria sobre PSS, como o trabalho de Baines et al. (2012) e uma edição especial sobre PSS no periódico *Computers in Industry*, tendo como título “*Product-service system engineering: From theory to industrial applications*”. Mesmo assim, a ampliação de pesquisas sobre aplicações de PSS é um processo lento e requer tempo e dedicação de pesquisadores no acompanhamento desses casos empíricos.

2.2.2.4 Mudança de um negócio tradicional para um PSS

Um PSS deve ser planejado a nível sistêmico (LEE; ABUALI, 2011; SUNDIN et al., 2009), considerando todo o seu ciclo de vida, baseado em produtos, serviços, rede de atores e infraestrutura. Este planejamento deve ser melhorado continuamente, buscando ajustar-se às necessidades dos consumidores. Para isso, é necessário envolver o consumidor na criação, valorizando suas ideias e durante o uso do sistema, pois conhecendo o sistema pode apresentar retornos importantes para o negócio. O mercado enfrenta mudanças contínuas e um PSS é uma forma de seguir esta mudança através da ligação entre os envolvidos. No entanto, é preciso envolver empresas adaptando suas estruturas tradicionais com foco no uso do produto e na prestação de serviços. Empresas de manufatura necessitam configurar sua produção interna para permitir a entrega eficaz e eficiente dos produtos e serviços associados (BAINES et al., 2009a). A mudança para um PSS é complexa e necessita mais pesquisas sobre os serviços que devem ser oferecidos juntos dos produtos, buscando a satisfação do consumidor continuamente (SAKAO et al., 2009a). As práticas de execução e processos para entregar produtos e serviços também devem ser pesquisadas (BAINES et al., 2009b).

2.2.2.5 Classificação de um PSS

Cada vez mais o serviço está inseparável do produto (AURICH et al., 2006). Assim, as organizações começam a mudar estrategicamente da venda de produtos para a prestação de serviços (OLIVA; KALLENBERG, 2003; SUNDIN, 2009). Esta tendência é destinada a agregar valor para uma empresa (PING; JIA, 2010), ou seja, agregar valor aos produtos, incluindo os serviços (SUNDIN, 2009). Há, no entanto, uma tendência para a utilização da função de um produto sem necessariamente possuí-lo. Os produtos oferecem as funções técnicas para o consumidor (AURICH et al., 2010), e os serviços asseguram a disponibilidade dessas funções (MAUSSANG et al., 2009). Assim,

quando uma economia baseada na aquisição de produtos transforma em uma economia baseada no uso de tais produtos, há uma convergência (Figura 3) do produto puro ao serviço puro, os quais são oferecidos em uma oferta única, um PSS (TUKKER, 2004). A classificação do PSS (Figura 3) mais citada na literatura é apresentada por Tukker (2004), e pode ser considerada como sendo a mais adequada para representar um PSS. Entretanto, alguns pesquisadores consideram que para ser considerado um PSS, a propriedade dos produtos não deveria ser dos consumidores e outros consideram que diferentes tipos de serviços também correspondem a um PSS (SAKAO et al., 2009a). Assim, esta classificação deve ser explorada em maior profundidade, buscando identificar características que se adequem à mesma.

2.2.2.6 Ciclo de vida de um PSS

Um PSS é uma oportunidade competitiva importante para mudanças nos padrões de consumo, mas é necessário projetá-lo a partir do seu ciclo de vida (TUKKER; TISCHNER, 2006). Aurich et al. (2006) e Gu et al. (2009) destacam que o ciclo de vida do produto deve estar ligado ao ciclo de vida do serviço, pois são oferecidos serviços aos consumidores e os produtos são utilizados como um meio para esta prestação de serviços. O comportamento de um PSS deve ser analisado ao longo do seu ciclo de vida (MEIER et al., 2010). Entretanto, o ciclo de vida de um PSS apresenta-se em partes na literatura, não sendo apresentado em uma forma geral e abrangente (e.g. em: ALIX; ZACHAREWICZ, 2012; YANG et al., 2010a; SUNDIN, 2009).

2.2.2.7 Terminologias relacionadas com o PSS

Sakao et al. (2009a) colocam que há pouco conhecimento e experiência sobre um PSS. Um dos problemas é terminologia que, em geral, não é comum. Baines et al. (2011) destacam cinco grupos que focam na combinação de produtos e serviços:

- “*Servitization*”: Desde 1988, os principais trabalhos foram realizados nos EUA, com contribuições do Reino Unido e da Europa Ocidental. Todos os artigos que tratam da “*servitization*” vêm da literatura de gerenciamento e práticas de negócio.
- Sistema produto-serviço (PSS): Origem no norte da Europa no final de 1990 (GOEDKOOP et al., 1999). As principais áreas onde os pesquisadores encontravam-se foram em ciências ambientais e sociais, os quais publicaram principalmente no *Journal of Cleaner Production* entre 2000 e 2004, centradas na sustentabilidade e produção mais limpa (BAINES et al., 2007; MONT, 2000; MEIJKAMP, 2000; MANZINI; VEZZOLI, 2003). Um PSS foca na

sustentabilidade, visando o sucesso econômico e tendendo a enfatizar ganhos ambientais e sociais (BAINES et al., 2011).

- Marketing de serviços: No final de 1970 houve o reconhecimento de que o marketing de serviços era diferente do marketing de produtos (SHOSTACK, 1977). Destacou-se que os produtos e serviços são inseparáveis e a venda de um produto com a inclusão de serviços aumentaria o relacionamento com o cliente a um longo período de tempo (LEVITT, 1983). O foco do marketing de serviços está no relacionamento contínuo com o cliente através dos bens que servem como “veículos” para a prestação de serviços (VARGO; LUSCH, 2004).
- Operações de serviços: Nos serviços há personalização no atendimento, não devendo ser tratado da mesma forma que um produto (BAINES et al., 2011). A aplicação dos conceitos de operações de manufatura para serviços é limitada, necessitando de uma abordagem devidamente adaptada às características dos serviços (SASSER, 1997).
- Ciência dos serviços: Proveniente do setor de tecnologia de informação (TI), este termo é relativamente novo para serviços. Centra-se, não apenas no aspecto de serviço, mas também em um sistema de interação, o qual inclui pessoas, tecnologia e negócios (CHESBROUGH; SPOHRER, 2006).

Diante dos cinco grupos citados por Baines et al. (2011), cada termo tem como principal objetivo oferecer produtos e serviços integrados. Mesmo assim, como comentado na Tabela 3 (principais palavras-chave em publicações sobre PSS), diversos termos vêm sendo usados pela literatura. No entanto, um problema típico é a falta de compartilhamento de informações, como no caso de terminologias utilizadas. Alguns autores comentam que “*servitization*” é a mesma coisa que PSS e que este último é a mesma coisa que a desmaterialização, mas isso deve ser explorado a fim de que seja esclarecido (BAINES et al., 2011).

2.2.2.8 Barreiras de um PSS

Falta de dados empíricos é um problema para pesquisas sobre PSS, assim como uma metodologia para identificar os requisitos adequados para o desenvolvimento de um PSS. As principais barreiras para a implantação de um PSS são enfrentadas por todos os envolvidos no negócio. Para os consumidores, o consumo de produtos sem a propriedade dos mesmos dificulta sua aceitação, pois as pessoas estão acostumadas a possuir bens (BAINES et al., 2011). Para os provedores,

os quais se preocupam com a competitividade e oferta de novos produtos inovadores, há dúvidas quanto aos preços cobrados neste tipo de negócio, absorção de riscos e mudanças que exige da organização (BAINES et al., 2007). Com um PSS, busca-se uma ligação entre os atores envolvidos, inclusive o consumidor. Assim, estas barreiras devem ser encaradas a fim de que modelos de negócio como este sejam implantados, visando a oportunidade de novos negócios e melhorias para a sociedade e para o meio ambiente.

2.2.2.9 Metodologias para a concepção de um PSS

A metodologia mais citada para a concepção de um PSS é o MEPSS - *Methodology for Product-Service System*, conforme (SAKAO et al., 2009a; KANG; WIMMER, 2009), o qual busca o desenvolvimento sustentável de um PSS. Mesmo assim, falta uma avaliação de seu desempenho na prática, pois não foram identificadas aplicações desta ferramenta nas publicações. As empresas normalmente utilizam ferramentas e metodologias para processos convencionais, mas estes não abrangem todo o sistema (GENG et al., 2010). Com isso, é necessário desenvolver pesquisas que contribuam para o desenvolvimento de ferramentas e metodologias que supram as necessidades atuais. Um PSS é sistêmico, o qual oferece atendimento personalizado para o consumidor e estas metodologias devem se adequar aos diferentes cenários necessários para satisfazer as necessidades de cada consumidor. Na escassez de metodologias para PSS, projetam-se sistemas usando o *design* de produto. Esta limitação pode ser uma das razões para a restrita adoção de um PSS na indústria (COOK et al., 2006). Considerando essa complexidade, necessitam-se de metodologias que visualizem as diferentes fases do projeto (MITTERMEYER et al., 2010), representando a ligação entre os atores envolvidos assim como o processo ao longo do seu ciclo de vida. Como este tema é pouco disseminado na literatura, o desafio é desenvolver metodologias e ferramentas específicas para a implementação de um PSS (AURICH et al., 2010).

A partir da análise de conteúdo, apresenta-se a seguir as lacunas/opportunidades de pesquisa identificadas.

2.2.3 Lacunas/opportunidades de pesquisa

A literatura destaca a importância do desenvolvimento sustentável, dos dados empíricos, a transição de um negócio tradicional para um PSS, o ciclo de vida de um PSS, terminologia, barreiras e metodologias para a concepção de um PSS.

Em relação ao desenvolvimento sustentável, como um PSS busca este desenvolvimento, tentando equilibrar os aspectos ambientais, sociais e econômicos da sustentabilidade, este deve ser considerado ao planejar um PSS. Entretanto, há relativamente pouca informação mais aprofundada sobre o que é necessário para que um PSS alcance os aspectos da sustentabilidade (GEUM; PARK, 2010).

A literatura destaca a falta de dados empíricos (BAINES et al., 2009a), mas algumas pesquisas estão sendo realizadas visando este objetivo, como o trabalho de Baines et al. (2012) e trabalhos publicados na edição especial do periódico *Computers in Industry*, já destacado na introdução dessa tese. Pesquisas devem ser desenvolvidas sobre a transição de um modelo de negócio da venda tradicional de produtos para um modelo PSS (COOK et al., 2006). O desenvolvimento de ferramentas para modelar um PSS assim como avaliar quanto um PSS tem de benefícios ambientais é uma forma de facilitar a compreensão desta transição (BAINES et al., 2007). O desafio é envolver as partes interessadas no processo (WILLIAMS, 2006) e para isso, testes de longo prazo devem ser realizados nas empresas para ajudar no desenvolvimento de teorias, metodologias e soluções operacionais (MONT; LINDHQUIST, 2003). Sakao et al. (2009a) consideram que é importante desenvolver mais trabalhos sobre os serviços que devem ser oferecidos junto dos produtos, buscando a satisfação do consumidor. Baines et al. (2009b) destacam que devem ainda explorar as práticas de execução e processos necessários para entregar produtos e serviços integrados.

As mudanças exigidas para a transição de um negócio tradicional para um PSS necessitam de trabalhos que ajudem os consumidores e os provedores a praticar um PSS, devendo-se explorar as práticas de execução e processos necessários para entregar um PSS (BAINES et al., 2009a; GE et al., 2009; MARTINEZ et al., 2010). Assim, o desafio da literatura é que pesquisadores da área desenvolvam metodologias e ferramentas específicas para a implementação de um PSS (AURICH et al., 2010). Algumas ferramentas foram desenvolvidas para este fim, mesmo assim, necessita-se uma avaliação de seu desempenho na prática, pois não foram identificadas aplicações práticas (VEZZOLI; CESCHIN, 2009). Os serviços estão cada vez mais dominando o negócio e desta forma, ferramentas devem ser desenvolvidas baseadas em serviços (MEIER et al., 2010). Deve-se também considerar os aspectos ecológicos no desenvolvimento de um PSS respeitando os limites ambientais (AURICH et al., 2010). A desmaterialização é uma forma de realizar análises do fluxo de material e prevenção de resíduos, os quais

têm sido considerados assuntos de interesse da academia (LI et al., 2010).

Um PSS precisa ser desenvolvido com base no seu ciclo de vida (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012). Como Aurich et al. (2006) e Geng et al. (2011) comentam, a concepção de um PSS deve ser sistêmica, ou seja, deve abranger todo o sistema. Sendo assim, mais pesquisas são necessárias sobre as relações entre produtos e serviços de forma sistêmica. A modularização do processo tem sido identificada como uma abordagem promissora no que diz respeito a integração de produtos e serviços, como no trabalho de Aurich et al. (2006). Assim, como um PSS busca o atendimento personalizado e visa oferecer um serviço ao consumidor, o ciclo de vida do produto deve estar ligado ao ciclo de vida do(s) serviço(s) (AURICH et al., 2006; GU et al., 2009), e para atender de forma personalizada, é necessário a criação de plataformas de atores (MORELLI, 2006; EVANS et al., 2007).

Outra lacuna identificada na literatura está relacionada com as consequências econômicas de um PSS, ou seja, a transição para um PSS exige que pesquisas sejam desenvolvidas sobre consequências econômicas durante esta transição. Assim, mais pesquisas devem salientar as consequências econômicas para o consumidor e para o provedor da oferta. Problemas que os produtos causam ao meio ambiente também devem ser considerados, pois a maioria das empresas não é motivada a desenvolver seus produtos de acordo com os limites suportados pela natureza. Desta forma, pesquisadores precisam descobrir uma maneira de comunicar e incentivar as empresas a seguir conforme os limites ambientais (SAKAO et al., 2009a). A padronização da terminologia utilizada na literatura facilitaria o compartilhamento de informações entre os envolvidos no negócio.

Diante de algumas oportunidades de pesquisa identificadas, observa-se também que em alguns trabalhos realizados, os autores destacam entrevistas realizadas em algumas empresas que entregam um PSS (e.g. DURUGBO et al., 2010; 2011). Nestes trabalhos não se apresenta o que foi considerado para caracterizar que estas empresas realmente possuem negócios PSS. Alguns autores (e.g. ALIX; ZACHAREWICZ, 2012; YANG et al., 2010a, SUNDIN, 2009) destacam que pelo PSS ser sistêmico, abrangendo produtos, serviços, infraestrutura e rede de atores, este deve ser considerado conforme o ciclo de vida do mesmo.

Diante de lacunas identificadas na análise de conteúdo, como já destacado, este trabalho busca contribuir para a caracterização de um PSS, propondo um modelo conceitual com base no seu ciclo de vida.

Cabe também destacar que além dos 63 artigos identificados como os mais citados na literatura, o restante dos 271 artigos (sendo 201 liberados para consulta de texto completo) também foram considerados para identificar os elementos conceituais para a construção do modelo, visando a caracterização de um PSS. Mesmo assim, verifica-se que a caracterização de um PSS é algo a ser explorado, bem como o seu ciclo de vida. Para planejar um PSS ou caracterizá-lo é preciso ter uma visão geral do ciclo de um PSS como um todo, o qual não se encontra consolidado na literatura. Desta forma, tem-se também como oportunidade de pesquisa a presente proposta de um modelo conceitual, o qual visa caracterizar um PSS e contribuir para a proposição de novos PSS. Com isso, tanto a academia como o meio empresarial podem utilizar esse modelo para desenvolver um PSS ou identificar se casos reais, oferecem um PSS ou apenas um pacote tradicional de produtos e serviços. Destaca-se também que o modelo conceitual deve apresentar uma convergência entre os níveis de um PSS, para saber se o que se pretende desenvolver ou caracterizar faz parte do nível menos elaborado (PSS orientado ao produto) ou mais elaborado, ou seja, oferecendo uma solução a partir de serviços prestados (PSS orientado aos resultados).

Para finalizar a análise de conteúdo, pesquisou-se também sobre as teses desenvolvidas no Brasil que estão indexadas no Banco de Teses da Capes (CAPES, 2013) para compreender a contribuição da pós-graduação brasileira para esta área em nível de doutorado. Com isso, fez-se uma busca em teses dos últimos dez anos (2001 a 2011), cujos assuntos focaram em “sistemas produto-serviço” e “*servitization*”. Naquele banco de teses, não foi identificado nenhum trabalho em nível de doutorado no período analisado (o ano de 2012 ainda não estava liberado para busca). Normalmente, constata-se que o campo de conhecimento relacionado ao tema apresenta possibilidade de expansão e oportunidade para pesquisa no Brasil.

Como o ciclo de vida de um PSS é a base para a identificação de elementos conceituais que o caracterizam, apresenta-se a seguir o ciclo de vida de sistemas produto-serviço, o qual não é disponível como um todo na literatura, mas em partes. Estas partes foram utilizadas como base para o desenvolvimento da proposta de tese, descrita na seção 4.1.

2.3 CICLOS DE VIDA: PRODUTOS, SERVIÇOS E PSS

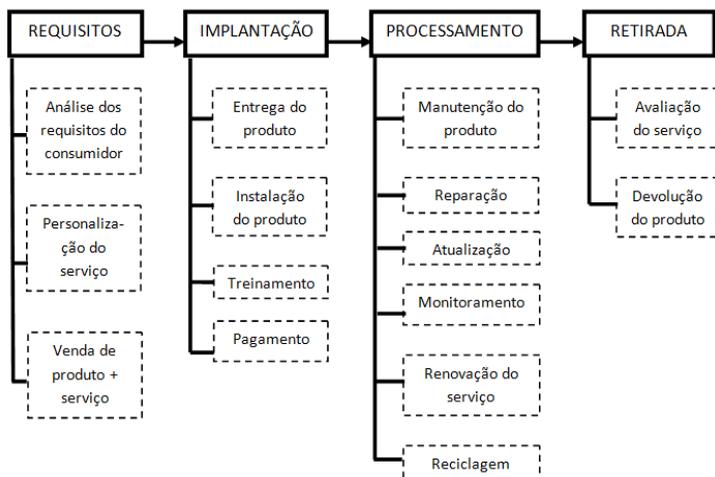
Sundin (2009) e outros autores (e.g. KOMOTO et al., 2005; YANG et al., 2010b; BAINES et al., 2007) afirmam que para obter desempenho em um PSS é preciso planejá-lo conforme a perspectiva de ciclo de vida. Assim, o ciclo de vida de um PSS vem sendo discutido na

literatura em partes, como no caso do trabalho de Sundin et al. (2009), com ênfase na remanufatura.

A partir do pensamento sistêmico, já destacado na literatura (KOMOTO et al., 2005; BAINES et al., 2007; YANG et al., 2008), um PSS deve abranger todo o ciclo de vida para construir a estrutura de elementos que o constitui. Mont (2004) considera que quatro principais fatores devem ser levados em conta: produto (s), serviço (s), rede de atores e infraestrutura. Estes fatores são interligados, projetados e ajustados simultaneamente uns aos outros, buscando atender satisfatoriamente o consumidor (MONT, 2004).

O ciclo deve ser desenvolvido com base no ciclo de vida do serviço (Figura 7), sendo este o principal fator de um PSS, pois a função do produto é oferecer um serviço ao consumidor (YANG et al., 2010a). A rede de atores e a infraestrutura devem ser planejadas para todas as etapas do ciclo. Assim, o ciclo de vida do serviço utilizado como inspiração é o ciclo de vida (Figura 10) do serviço ao consumidor (IVES e MASON, 1990), sendo o consumidor um objetivo do PSS. Yang et al. (2010b) também utilizam este ciclo de vida do serviço como inspiração para desenvolver o ciclo de vida útil do produto integrado ao ciclo de vida do serviço.

Figura 7 - Ciclo de vida do produto integrado ao ciclo de vida do serviço.



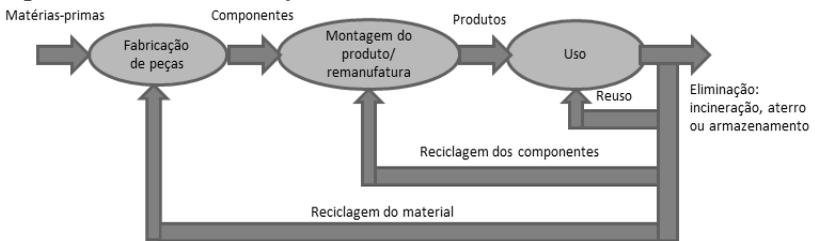
Fonte: Yang et al. (2010b).

Yang et al. (2010b) focam no ciclo de vida do serviço, incluindo o produto somente com foco no seu uso, não considerando o ciclo de vida do produto, atores envolvidos e infraestrutura. Para que o ciclo seja

considerado sistêmico, deve-se abranger também o ciclo de vida do produto, atores envolvidos em cada etapa do ciclo e infraestrutura.

Sundin (2009) destaca o ciclo de vida do produto (ilustrado na Figura 8) que para um PSS deve ser planejado não apenas na extração da matéria-prima, desenvolvimento do produto, produção, distribuição, uso e disposição final, mas também na “logística reversa”, considerando o reuso e a reciclagem das peças e materiais. Destaca-se que, além disso, é importante planejar um PSS para ser reparado e atualizado, buscando a durabilidade do produto (SUNDIN, 2009). Quando o produto não puder mais ser reutilizado, reparado e/ou atualizado, deve-se então reciclá-lo.

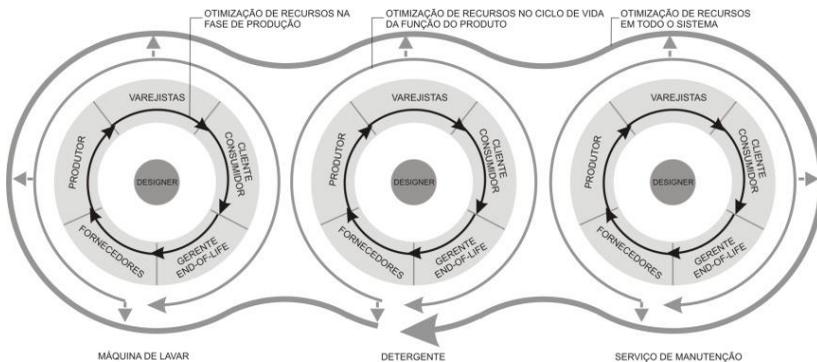
Figura 8 – Ciclo de vida do produto físico.



Fonte: Sundin (2009).

Visando atender todas as etapas do ciclo de vida de um PSS, é preciso considerar também a rede de atores envolvida (UNEP, 2004). Assim, os principais atores envolvidos em um PSS são: fornecedores, produtores, técnicos, consumidores, gerentes “*end of life*”, projetista e também o governo, o qual deveria incentivar projetos PSS, além do já destacado por Mont (2004). UNEP (2004) cita a Figura 9 que demonstra a venda de lavagens de roupas a qual abrange a rede de atores no ciclo de vida do produto a ser oferecido através de um PSS.

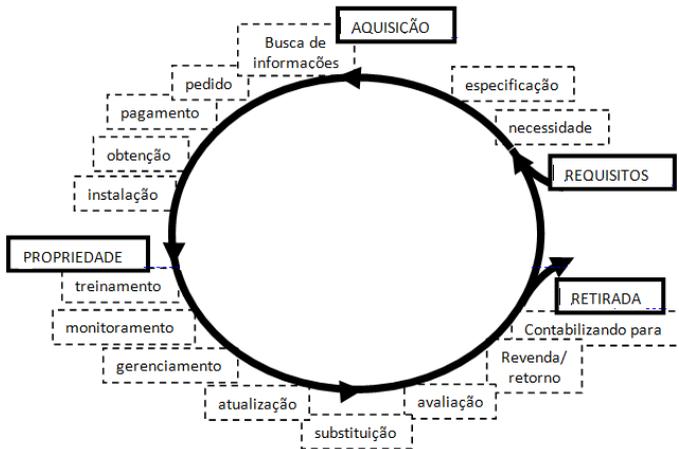
Figura 9 - Rede de atores em ciclo de vida do produto: otimização de recursos.



Fonte: Unep (2004).

O primeiro ciclo na Figura 9 simboliza uma máquina de lavar, constando os atores envolvidos: fornecedores, produtor, técnicos, consumidor, gerente *end-of-life*. Neste ciclo, tem-se a preocupação referente a otimização dos recursos na fase de produção e a otimização no ciclo de vida relacionado a função do produto. Assim, os outros produtos (detergente) e serviços (manutenção) seguem os mesmos ciclos de atores e otimização durante o ciclo de vida. Por último considera a otimização de recursos de todo o sistema, o qual aborda os ciclos de produtos e serviços juntos, tem como objetivo otimizar recursos através de soluções sistêmicas. O objetivo desta figura é representar todo o ciclo que visa otimizar as etapas, interligando atores, produtos e serviços (UNEP, 2004). Assim, para conhecer o ciclo de vida de um PSS é preciso planejá-lo conforme o ciclo de vida do serviço (YANG et al., 2010a). A Figura 10 representa a venda de serviços, o qual foi dividido em quatro etapas: requisitos, aquisição, propriedade e retirada, onde em cada uma das etapas constam suas atividades específicas (IVES; MASON, 1990).

Figura 10- Ciclo de vida de serviço ao consumidor.



Fonte: Ives e Mason (1990).

Buscando construir o ciclo de vida de um PSS foi pesquisado na literatura as principais etapas a serem consideradas neste ciclo, para que sejam previstas previamente uma vez que um dos objetivos de um PSS é planejar para que os recursos sejam utilizados por longo período e não descartados incorretamente no meio-ambiente ao término do seu uso.

A partir da visão holística do sistema, tudo que está relacionado deve ser utilizado para que o sistema seja otimizado, no intuito de alcançar a sustentabilidade. Desta forma, Yang et al. (2008) consideram que, a partir do pensamento sistêmico, as soluções PSS podem extrair dados referentes ao ciclo de vida do produto durante o uso e isso pode trazer benefícios para a otimização e melhorias em todo o sistema.

As empresas estão ficando responsáveis pela destinação final dos produtos, assim como, responsáveis pela diminuição de recursos, materiais tóxicos e redução de energia, já na concepção dos mesmos (YANG et al., 2008). Diante disso, há uma importância cada vez maior em adquirir informações sobre o ciclo de vida do produto durante a fase de utilização, para que possam ser planejadas melhorias nestes produtos. Em um PSS, como o produto retorna ao provedor para o mesmo dar a destinação correta, podem-se extrair informações úteis que podem ajudar os fabricantes do produto. Yang et al. (2008) salientam que é importante que todos os provedores, como fabricantes, recicladores e fornecedores de matérias-primas relacionados com o sistema compartilhem as informações.

Aurich et al. (2006) acrescentam que com um PSS, têm-se informações referentes ao uso do produto assim como informações

sobre experiências, expectativas e sugestões dos clientes. Yang et al. (2010a) exemplificam que ao utilizar intensamente um produto, diminui a vida útil do mesmo, tendo assim o serviço de manutenção com mais frequência. Com isso, o ciclo de vida do produto deve estar integrado ao ciclo de vida do serviço (YANG et al., 2010a).

O método adequado para o desenvolvimento de um PSS nos três níveis deve ser explorado a fim de obter resultados quantitativos. Um PSS é um sistema complexo e não deve ser tratado como o desenvolvimento de um produto tangível, o qual é desenvolvido para ser vendido aos consumidores. Vezzoli e Ceschin (2009) consideram que os métodos encontrados na literatura são limitados, sendo necessárias contribuições de autores de diferentes áreas como engenharia para maior conhecimento sobre a utilização do PSS na prática. Um PSS é um modelo de negócio diferente, pois envolve uma rede de atores, diferenciação na representação de serviços, necessidade de recursos humanos voltados para serviços, e também mudanças no marketing e na relação com os consumidores (MITTERMEYER et al., 2010).

Alguns trabalhos (SUNDIN et al., 2009) citam a importância de planejar um PSS conforme seu ciclo, outros utilizam parte do ciclo para uma atividade específica, como no caso do trabalho de Sundin et al. (2009), com ênfase na remanufatura. Em um PSS há uma visão sistêmica do negócio, com isso, os atores envolvidos fazendo parte de todo o ciclo de vida, tanto no desenvolvimento do produto, na oferta de serviços, no gerenciamento do processo, inclusive a inclusão do consumidor (SUNDIN, 2009). Mesmo assim, o ciclo de vida não é apresentado em detalhes na referência citada, mas apenas mencionado.

Alguns autores, como Yang et al. (2010a) e Sundin (2009), vem desenvolvendo trabalhos sobre o ciclo de vida de um PSS e estes são utilizados como base para este trabalho. Como em um PSS é oferecida a função do produto e não aquisição do mesmo, o ciclo se difere de um ciclo de vida do produto. Outra questão é a classificação do PSS de Tukker (2004). Alguns autores (e.g. YANG et al., 2010a) salientam que o primeiro nível da classificação de Tukker (2004) não deveria ser considerado um PSS, pois o produto não pertence ao provedor da oferta e sim ao consumidor. No entanto, como este nível também deve ser planejado conforme seu ciclo de vida, e como a maioria dos trabalhos trata este nível como um PSS, este também é considerado nesta tese.

O ciclo de vida de um PSS resultante dessa tese é apresentado na seção 4.1. Na sequência, apresentam-se os métodos de pesquisa adotados nesta tese, para construir este ciclo de vida e para desenvolvimento de outras partes desse trabalho.

3 MÉTODOS DE PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se a estrutura da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados em cada etapa do estudo. Primeiramente, apresenta-se o problema e uma síntese das contribuições da pesquisa e na sequência uma descrição das suas etapas.

3.1 COMPREENSÃO DO PROBLEMA E CONTRIBUIÇÃO

Como já destacado anteriormente, o problema de pesquisa é colocado por meio da seguinte questão: como caracterizar que um negócio possa ser considerado um PSS? Com base nessa questão mais abrangente, são definidas as seguintes questões específicas para o trabalho: (i) O que caracteriza um PSS?; (ii) Como (com base em que) identificar características de um PSS? e (iii) Como representar os elementos característicos de um PSS?

Estas questões são decorrentes da identificação de lacunas na literatura sobre PSS, conforme discutido na seção 1.2 (“Justificativa do trabalho”) e na seção 2.2.3 (“Lacunas/oportunidades de pesquisa”). Nesse contexto, os seguintes argumentos são apresentados:

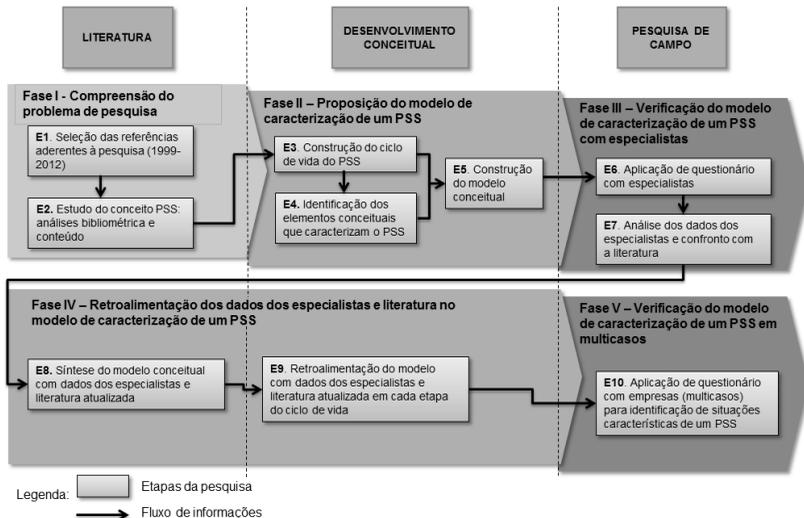
- É crescente o número de trabalhos empíricos no último ano (2012). Mesmo com este crescimento, os trabalhos não apresentam dados e informações sobre como os autores consideraram as situações citadas nas publicações um Sistema Produto-Serviço (BAINES et al., 2012; HÄNSCH BEUREN et al., 2012).
- A importância em considerar o ciclo de vida de um PSS apresentado em partes na literatura, não sendo disponível em uma forma geral e abrangente (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012; YANG et al., 2010a, SUNDIN, 2009). Esta é uma das lacunas endereçadas nessa tese, pois, para identificar os elementos conceituais de um PSS, precisa-se conhecer todo seu ciclo de vida.
- Mesmo com o aumento no número de trabalhos sobre PSS (ver Figura 4), não foi encontrado nenhum trabalho que apresentasse um modelo conceitual que caracterizasse um PSS com base no seu ciclo de vida (HÄNSCH BEUREN et al., 2012).

Uma das contribuições desta tese está na elaboração de uma proposta que represente elementos conceituais característicos de um PSS em todo seu ciclo de vida. Como citado anteriormente, o levantamento bibliográfico não encontrou um modelo conceitual que caracterizasse um PSS considerando o seu ciclo de vida, destacando assim, um dos pontos principais de originalidade da tese.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A Figura 11 ilustra as fases (cinco) e as etapas (dez) do trabalho de pesquisa, considerando os procedimentos e técnicas adotados.

Figura 11 - Etapas da pesquisa.



Fonte: desenvolvido pela autora.

O Quadro 3 apresenta as etapas do trabalho (Figura 11) relacionadas com os capítulos da tese e suas respectivas etapas. A partir das etapas, o quadro também mostra os resultados a serem obtidos em cada uma delas. Na sequência, cada uma das fases e etapas é descrita.

Quadro 3 – Capítulos, etapas e resultados do trabalho.

CAPÍTULOS DA TESE	ETAPAS DA PESQUISA	RESULTADOS
1. Introdução	-	Contextualização sobre o trabalho
2. Fundamentação teórica	Etapas 1 e 2	Estudo do conceito PSS: análise da literatura
3. Métodos de pesquisa	-	Descrição de como o trabalho foi realizado
4. Modelo conceitual	Etapas 3, 4 e 5	Proposta conceitual do trabalho
5. Verificação com especialistas	Etapas 6 e 7	Análise da proposta com especialistas e análise estatística
6. Retroalimentação do modelo	Etapas 8 e 9	Modelo conceitual final
7. Verificação com situações práticas	Etapa 10	Aplicação do modelo em situações práticas
8. Conclusões	Todas	Conclusões, limitações e pesquisas futuras

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura da tese.

3.2.1 Fase I - Compreensão do problema de pesquisa

Esta fase apresenta a seleção das publicações correspondente ao período de 1999-2012 (Etapa 1) e um estudo do conceito PSS: bibliometria e análise de conteúdo (Etapa 2).

Etapa 1 - Seleção das referências bibliográficas aderentes à pesquisa (1999-2012)

Para a identificação das publicações, utilizaram-se as seguintes bases de dados a partir do portal de periódicos da Capes: *Scopus*, *Compendex*, *Web of Science*, *Springer Link* e *Science Direct*. A revisão da literatura foi iniciada pela busca de artigos a partir das seguintes palavras-chave: "*product-service system; servitization e productization*" (Figura 1). Baines et al. (2007) destacam mais alguns termos, que foram levados em conta por meio de combinações com os anteriores: *sustainability; remanufacturing; service design; service economy; product substituting service; dematerialization; system solution; functional economy*.

Para o gerenciamento dos artigos, utilizou-se o software EndNote®. Foram identificados artigos entre 1999 (quando iniciaram as publicações na área) e 2012. Foram lidos os títulos, resumos e palavras-chave, obtendo-se 271 artigos. Verificou-se a liberação dos artigos para consulta (se possuíam acesso *on-line*), se existem outros artigos em outras bases de dados não mencionadas anteriormente, e se os artigos estão relacionados com o que se pretende identificar. Os artigos selecionados conforme os três pontos citados foram lidos na íntegra, a fim de identificar os elementos conceituais, por meio de uma análise de conteúdo. Dos 271 artigos identificados, apenas 201 estavam liberados para consulta. Para obter os 70 artigos restantes, realizou-se um contato diretamente com os autores, mas somente 10 trabalhos foram obtidos.

Etapa 2 - Estudo do conceito PSS: bibliometria e análise de conteúdo

Primeiramente, foi realizada uma bibliometria dos dados, com objetivo de selecionar os principais trabalhos para a análise de conteúdo, visando identificar as principais lacunas de pesquisa. Estes resultados são apresentados no Capítulo 2.

O estudo bibliométrico foi feito considerando o período de 1999 a 2012. Por meio da sugestão de Araujo (2006), três análises bibliométricas clássicas foram feitas (como já destacado anteriormente): (i) análise dos periódicos mais utilizados; (ii) análise dos autores, visando identificar os mais produtivos do conjunto de artigos identificados; e (iii) relação de palavras-chave mais adotadas nas publicações. Nesse sentido, o software EndNote® foi empregado para:

identificar a distribuição de publicações por ano; os periódicos mais utilizados para publicações no tema; as palavras-chave mais utilizadas; e os autores mais citados. A partir desse processo, obteve-se 63 artigos (listados por completo no Apêndice A) visando a análise de conteúdo. Estes foram lidos na íntegra a fim de verificar o que a literatura vem tratando sobre o tema, assim como para identificar as lacunas e as oportunidades de pesquisa já destacadas no capítulo anterior. Diante destas lacunas, obtiveram-se subsídios para desenvolvimento da proposta deste trabalho.

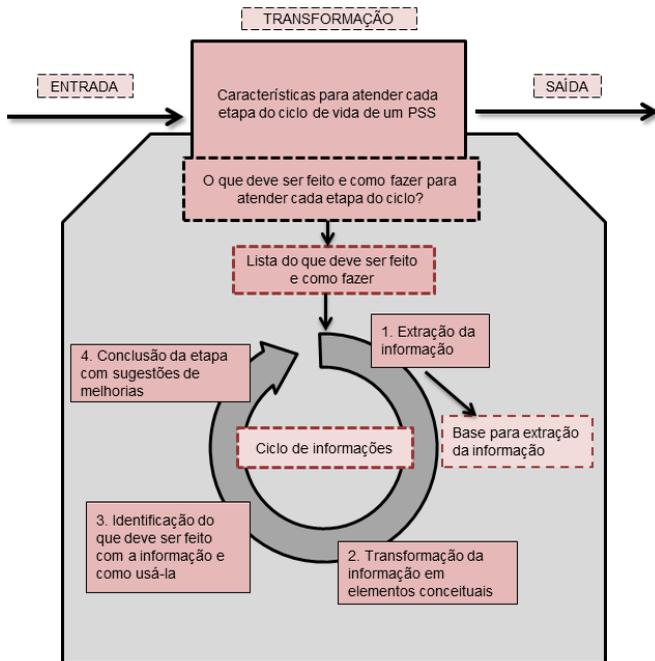
3.2.2 Fase II - Proposição do modelo de caracterização do PSS

Esta fase apresenta a construção do ciclo de vida de um PSS (Etapa 3), a identificação dos elementos conceituais que caracterizam um PSS (Etapa 4) e a construção do modelo conceitual como um todo (Etapa 5). Esta fase pode ser vista no capítulo 4, mais especificamente nas Seções 4.1 e 4.2.

Etapa 3 - Construção do ciclo de vida de um PSS

As etapas do ciclo de vida de um Sistema Produto-Serviço foram definidas a partir dos ciclos de vida de produtos, serviços e PSS existentes na literatura (apresentados na Seção 2.3). O ciclo de vida é construído a partir da entrada e saída de cada etapa do ciclo, conforme ilustra a Figura 12. O propósito é transformar as informações obtidas na entrada por resultados a serem apresentados na saída de cada etapa do ciclo. A transformação de informações requer a identificação de características que atendam cada etapa do ciclo a partir dos questionamentos sobre “o que” deve ser feito e “como” fazer para atender cada etapa, obtendo-se assim uma lista do que deve ser feito e como fazer para atender cada etapa do ciclo. Esta lista é atualizada continuamente a partir do ciclo de informações, o qual tem como objetivo extrair informações sobre o que deve ser feito nesta etapa, transformar estas informações em elementos conceituais, os quais indicam como fazer para atender cada etapa, para então concluir com sugestões de melhorias a cada ciclo. Os resultados de cada etapa são então apresentados na saída da respectiva etapa na forma de elementos conceituais.

Figura 12 - Entrada e saída das etapas do ciclo de vida de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora para construção de cada etapa do ciclo de vida com base na literatura.

O ciclo de informações possui a extração da informação, a transformação da informação, a identificação do que deve ser feito com a informação e como usá-la, e também a conclusão da etapa com sugestões de melhorias. Estas atividades são detalhadas como:

- Extração da informação: visa identificar a lista do que deve ser feito e como fazer em cada etapa do ciclo de vida de um PSS, a extração da informação visa demonstrar como a informação foi extraída da literatura e assim apresentar uma lista genérica com características apropriadas para cada etapa do ciclo.
- Transformação da informação: a lista genérica identificada anteriormente é transformada em elementos conceituais específicos para cada etapa do ciclo. Os elementos conceituais visam representar características de um PSS, ou seja, estabelecer elementos que caracterizem se determinado negócio pode ser considerado um PSS.

- Identificação do que deve ser feito com a informação adquirida e como usá-la: com os elementos conceituais identificados, têm-se informações que levam a conhecer o tipo de PSS (orientado ao produto, orientado ao uso, ou orientado aos resultados) que está sendo analisado; como um PSS deve ser desenvolvido; estabelecendo ainda como deve ser implantado; como deve ser monitorado; assim como deve ser sua destinação pós-uso.
- Conclusão da etapa com sugestões de melhorias: encerra-se a etapa do ciclo de vida de um PSS com os elementos conceituais identificados e sugestões de melhorias, visando melhorar continuamente a etapa do ciclo. Como um exemplo, pode-se considerar o caso de um consumidor informar ao prestador de serviços sugestões de melhorias identificadas durante o uso de um PSS. Assim, estas sugestões são analisadas e, caso sejam relevantes para a melhoria no negócio, modificam-se os elementos conceituais para atender as melhorias na respectiva etapa do ciclo de vida.

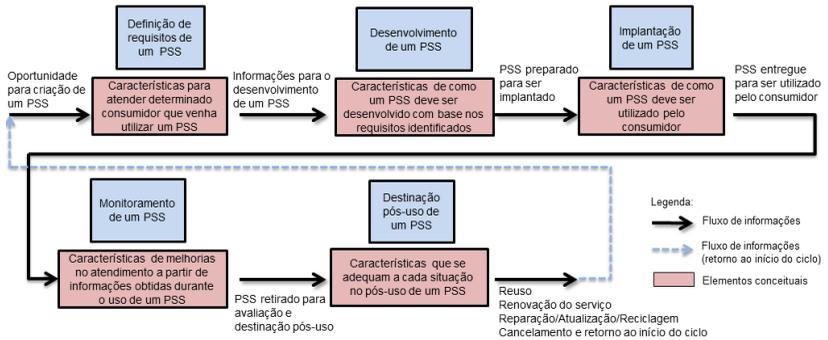
Salienta-se que o ciclo de informações tem como finalidade melhorar continuamente cada etapa do ciclo de vida de um PSS, individualmente, pois cada etapa possui seus objetivos próprios. O ciclo de vida principal, o qual abrange a “definição de requisitos de um PSS”, “desenvolvimento de um PSS”, “implantação de um PSS”, “monitoramento de um PSS”, e “destinação pós-uso de um PSS”, também busca melhorar continuamente o negócio, mas de modo mais abrangente/holístico. A importância de considerar a melhoria contínua de um PSS a partir destes ciclos está relacionada a satisfação do consumidor. Como em um PSS vende-se o uso de um produto a partir de serviços e não o produto em si, a satisfação contínua do consumidor com ambos é um dos principais pontos a serem considerados.

Etapa 4 - Identificação dos elementos conceituais

A construção do ciclo de vida de um PSS da etapa anterior é utilizada como base para a identificação dos elementos conceituais. A Figura 13 representa as entradas e saídas de cada etapa do ciclo, genericamente apresentando as características (base para identificação dos elementos conceituais) identificadas em cada etapa. O fluxo de informações (linha contínua) segue de uma etapa para outra, somando informações adquiridas. O fluxo de informações que retorna ao início do ciclo (linha pontilhada) acrescenta informações adquiridas em todas as etapas do ciclo de vida de um PSS, com objetivo de melhorar continuamente o negócio.

Os elementos conceituais (seção 4.2) foram identificados nos 201 artigos, lidos na íntegra e separados por etapa do ciclo de vida de um PSS. Estes elementos conceituais constituem a base para a construção do modelo conceitual. Como já destacado, Mont (2002) considera que um PSS deve abranger produtos, serviços, rede de atores, e infraestrutura, fatores considerados para a identificação dos elementos conceituais em cada etapa do ciclo de vida de um PSS.

Figura 13 - Base para identificação dos elementos conceituais a partir da entrada e saída das etapas do ciclo de vida de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora para construção do ciclo de vida com base na literatura.

Os elementos conceituais para a definição de requisitos de um PSS são características para atender determinado consumidor que venha utilizar um PSS. Assim, estes elementos para esta etapa do ciclo levam em conta o tipo de PSS (orientado ao produto, orientado ao uso e orientado aos resultados), conforme apresentado na seção 2.1.3 da fundamentação teórica. Esta decisão é necessária para constatar qual o tipo de PSS que é oferecido ao consumidor.

Os elementos conceituais para o desenvolvimento de um PSS (ver Figura 13) são características de como um PSS deve ser desenvolvido com base nos requisitos identificados. Estes elementos conceituais devem considerar o produto, o serviço, a rede de atores e a infraestrutura necessária. Para o produto considera-se o seu ciclo de vida, como mostrado por Sundin (2009), desde a escolha da matéria-prima até a destinação adequada ao término do ciclo. Para o serviço, considera-se o ciclo de vida do serviço ao consumidor, com base em Ives e Mason (1990), pois abrange desde a necessidade do consumidor até a retirada do serviço. Para a rede de atores considera-se o ciclo apresentado pela Unep (2004), o qual representa a interação entre os possíveis atores de

um PSS. Para finalizar, na infraestrutura consideram-se as etapas de desenvolvimento do produto, do serviço e dos atores envolvidos em um PSS como base para a identificação dos elementos conceituais.

Os elementos conceituais para a implantação de um PSS (ver Figura 13) são características de como um PSS deve ser utilizado pelo consumidor. Assim, os elementos conceituais para esta etapa do ciclo consideram o ciclo de vida do produto integrado ao ciclo de vida do serviço (YANG et al., 2010b), destacando como o produto e serviços devem ser utilizados, como os atores devem se comportar para atender as necessidades de um PSS que está sendo implantado, e qual a infraestrutura adequada para cada situação.

Os elementos conceituais para o monitoramento de um PSS (ver Figura 13) são características de melhorias no atendimento a partir de informações obtidas durante o uso de um PSS. Assim, os elementos conceituais para esta etapa do ciclo consideram a classificação do PSS (PSS orientado ao produto, PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados), apresentada na seção 2.1.3 da fundamentação teórica. Considerar esta classificação é necessário para identificar melhorias no negócio a partir do uso do produto e dos serviços pelo consumidor.

Os elementos conceituais para o pós-uso de um PSS (ver Figura 13) são características que se adequam a cada situação no pós-uso de um PSS. Assim, os elementos conceituais para esta etapa do ciclo consideram a reutilização do produto pelo mesmo ou por um novo consumidor; renovação do serviço, sendo que o produto permanece o mesmo; reparação/atualização ou reciclagem das peças e materiais do produto; e cancelamento do PSS, o qual retorna para o início do seu ciclo de vida.

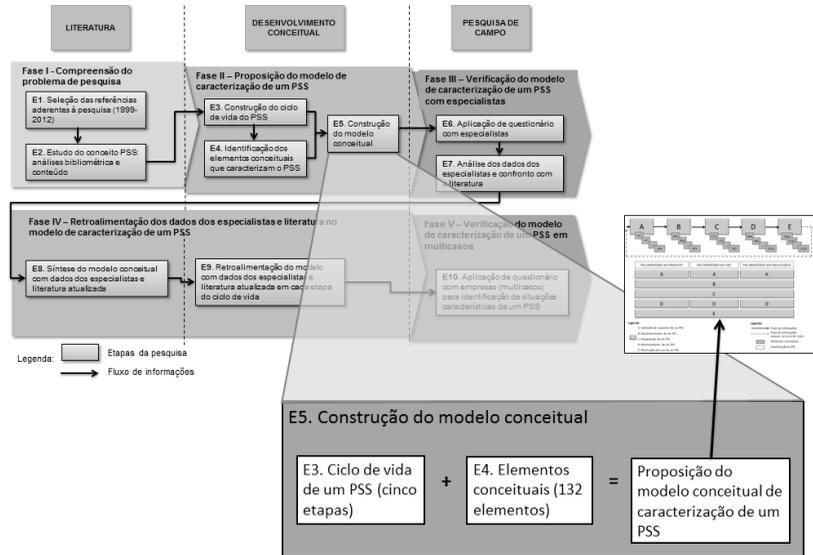
Os elementos conceituais identificados em todas as etapas do ciclo de vida de um PSS são utilizados para a construção do modelo conceitual, cuja construção é apresentada na etapa a seguir.

Etapa 5 - Construção do modelo conceitual

Para a construção do modelo conceitual mostrado na Figura 14, foi necessário primeiramente estabelecer o ciclo de vida de um PSS, o qual foi construído com base na literatura e dividido por etapas, conforme apresentado anteriormente na Etapa 3 da Figura 11 (“Construção do ciclo de vida de um PSS”). As etapas do ciclo foram usadas como base para a identificação de elementos conceituais, os quais caracterizam um PSS em suas respectivas etapas do ciclo.

A partir da definição das etapas do ciclo de vida de um PSS foram identificados os elementos conceituais pela leitura na íntegra dos artigos disponíveis para consulta (201 artigos, conforme apresentado anteriormente na Etapa 4 “Identificação dos elementos conceituais”). A leitura dos artigos buscou identificar situações relacionadas com cada etapa do ciclo de vida como, por exemplo, na destinação pós-uso de um PSS, onde foram identificados trabalhos que informavam situações de PSS no pós-uso. Assim, com dados de um conjunto de diferentes publicações associadas a cada etapa do ciclo, construiu-se o conjunto de elementos conceituais para cada uma delas, resultando em um modelo conceitual visando a caracterização de um PSS conforme o seu ciclo de vida.

Figura 14 - Construção do modelo conceitual de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora para construção do modelo conceitual com base na literatura.

A proposta de modelo conceitual de caracterização de um PSS resultante é apresentada no Capítulo 4 em mais detalhes e sua síntese final, após verificação de especialistas em PSS e retroalimentação dos dados, é apresentada no Capítulo 6.

3.2.3 Fase III – Verificação do modelo com especialistas

Esta fase apresenta a formulação e aplicação do questionário com especialistas (Etapa 6) e análise dos dados dos especialistas (Etapa 7) com apoio do método estatístico de Cronbach (1951) para analisar a confiabilidade do instrumento.

Etapa 6 – Formulação e aplicação do questionário com especialistas

Foi desenvolvido um questionário com base nos elementos conceituais identificados na literatura. As questões foram separadas por etapa do ciclo de vida de um PSS, obtendo-se 132 perguntas em uma escala Likert de 1 a 5, sendo: 1 = “Discordo Inteiramente (DI)”; 2 = “Discordo em parte (D)”; 3 = “Não concordo nem discordo (N)”; 4 = “Concordo (C)”; 5 = “Concordo Plenamente (CP)”. O tempo estimado para responder o questionário ficou em torno de 15 minutos. Na sequência, foram escolhidos especialistas de forma intencional, os quais apresentaram experiência em PSS demonstrada no currículo disponível na plataforma Lattes do CNPq. Outros critérios usados foram: (i) ter publicações sobre PSS, (ii) ter desenvolvido tese em PSS (ter título de doutorado) e (iii) ter orientado doutorado sobre sistema produto-serviço.

O questionário foi aplicado *on-line* (*google docs*), para facilitar aos respondentes e a análise dos dados. Apresentou-se previamente um resumo sobre o ciclo de vida de um PSS e sua importância para o questionário e na sequência solicitou-se aos especialistas que atribuíssem pela escala de 1 a 5, valores para os elementos conceituais que consideraram importantes para cada etapa de um PSS.

As etapas do ciclo de vida utilizadas na construção das questões são mostradas no Quadro 4, bem como sua respectiva numeração.

Quadro 4 - Numeração das questões para formulação do questionário.

Etapas	Divisão das etapas	Numeração das questões
(A) 1ª etapa: definição de requisitos de um PSS	PSS orientado ao produto	A1-A10
	PSS orientado ao uso	A11-A24
	PSS orientado aos resultados	A25-A34
(B) 2ª etapa: desenvolvimento de um PSS	Produto	B35-B46
	Serviço	B47-B53
	Rede de atores	B54-B66
	Infraestrutura	B67-B71
(C) 3ª etapa: implantação de um PSS	Entrega/instalação/pagamento	C72-C83
(D) 4ª etapa: monitoramento de um PSS	PSS orientado ao produto	D84-D91
	PSS orientado ao uso	D92-D102
	PSS orientado aos resultados	D103-D111
(E) 5ª etapa: destinação pós-uso de um PSS	Pós-uso	E112-E132

Fonte: elaborado pela autora.

Etapa 7 – Análise dos dados dos especialistas

Os dados coletados dos especialistas foram tabulados em uma planilha do MS Excel visando verificar se deveriam ser considerados no modelo conceitual (decisão: manutenção, modificação ou eliminação). Esta análise é apresentada no Capítulo 5, com apoio do software SPSS por meio da análise do alfa de Cronbach, que verifica a consistência interna das questões para testar a confiabilidade do instrumento de coleta de dados (CRONBACH, 1951). Esta análise visou também decidir pela aceitação ou eliminação de uma dada questão. Para a utilização do coeficiente alfa de Cronbach é requisito que todas as questões do instrumento utilizem a mesma escala de medição (FREITAS; RODRIGUES, 2005). Com isso, os elementos conceituais para as cinco etapas do ciclo de vida de um PSS foram analisados separadamente.

O alfa de Cronbach é obtido a partir da variância das questões individuais e da variância da soma das questões, buscando investigar as possíveis relações entre os mesmos (CRONBACH, 1951). Dessa forma, as variáveis utilizadas no cálculo do coeficiente alfa de Cronbach (Equação 1) são: o número de questões do instrumento (k), a variância de cada questão (S_i^2) e a variância total do instrumento (S_t^2). O coeficiente alfa de Cronbach é calculado através da seguinte equação:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \times \left(1 - \frac{\sum_i S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (1)$$

O coeficiente alfa de Cronbach busca verificar como uma questão se comporta em relação a outra (HORA, 2006). Assim, verifica-se o comportamento entre as questões e, se a partir da resposta de um pode-se chegar à resposta de outro. Com isso, o alfa de Cronbach é calculado para identificar se as questões são redundantes ou heterogêneas. Para considerar heterogêneo, os valores do alfa de Cronbach devem estar abaixo de 0,70 e acima de 0,95 (CRONBACH, 1951). As questões que estiverem entre estes valores são consideradas homogêneas ou apresentam confiabilidade com base nos dados. A Tabela 4 apresenta a escala de confiabilidade das questões.

Tabela 4 - Escala de consistência interna (confiabilidade) do alfa de Cronbach.

Confiabilidade	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
Valor de α	$\alpha \leq 0,30$	$0,30 < \alpha \leq 0,60$	$0,60 < \alpha \leq 0,75$	$0,75 < \alpha \leq 0,90$	$\alpha > 0,90$

Fonte: George e Mallery (2003).

Os elementos conceituais foram transformados em questões para análise dos especialistas. Estes elementos são então verificados a partir do alfa de Cronbach. Em outras palavras, este método estatístico visa verificar se os elementos identificados na literatura representam cada etapa do ciclo de vida de um PSS (escala de medição). O alfa de Cronbach realiza uma análise na escala de medição do instrumento (questões contidas em cada etapa do ciclo de vida), indicando se as questões apresentam confiabilidade nos dados (consistência interna das questões) e também realiza uma análise de correlação entre questões (ver Tabela 5), verificando as correlações em pares, podendo ser positivas ou negativas (-1 e +1 são as relações mais fortes). A análise de correlação entre questões visa identificar a possibilidade de eliminação de uma questão que não contribui para a escala.

Tabela 5 - Interpretação do coeficiente de correlação.

Sem relação ou desprezível (+e-)	Relação fraca (+e-)	Relação moderada (+e-)	Relação forte (+e-)	Relação muito forte (+e-)
0,00 a 0,19	0,20 a 0,29	0,30 a 0,39	0,40 a 0,69	0,70 a 1,00

Fonte: Duffy, Mclean e Monshipouri (2011).

3.2.4 Fase IV – Retroalimentação dos dados dos especialistas no modelo

Esta fase apresenta uma síntese do modelo conceitual (E8 ou “Etapa 8” na Figura 11), o qual utiliza os dados identificados na literatura e analisados por especialistas para retroalimentar o modelo conceitual (E9). O modelo é retroalimentado em cada etapa do ciclo de vida de um PSS para então ser aplicado em situações práticas (E10) e assim identificar situações características de um PSS.

Etapa 8 – Síntese do modelo conceitual com dados dos especialistas e literatura atualizada

A partir da análise dos elementos conceituais realizada pelos especialistas em PSS, revisou-se o modelo conceitual incluindo a codificação para as etapas do ciclo de vida de um PSS e também para os elementos que fazem parte de cada etapa. As etapas do ciclo apresentam-se da seguinte forma: (A) Definição de requisitos de um

PSS; (B) Desenvolvimento de um PSS; (C) Implantação de um PSS; (D) Monitoramento de um PSS; (E) Destinação pós-uso de um PSS.

A partir do ciclo de vida, foram codificados os elementos conceituais em cada etapa. Por exemplo: para a primeira etapa do ciclo, os elementos foram codificados como A1, A2, A3 e assim por diante, bem como para o restante das etapas. Após esta descrição e para facilitar a apresentação do modelo conceitual, elaborou-se uma síntese do modelo, o qual é usado para compreender as etapas do ciclo, os elementos de cada etapa e o que se deve considerar para cada tipo de PSS, conforme a classificação do PSS apresentada por Tukker (2004).

Etapa 9 – Retroalimentação do modelo com dados dos especialistas e literatura atualizada em cada etapa do ciclo de vida

Diante da síntese do modelo conceitual elaborado para identificar características de um PSS em todas as etapas do ciclo e também identificar o que se deve considerar em cada tipo de PSS, a retroalimentação do modelo com dados dos especialistas foi elaborada com a finalidade de apresentar os elementos conceituais a serem considerados importantes para a caracterização de um PSS em cada etapa do seu ciclo de vida.

Os especialistas realizaram uma análise crítica sobre os elementos conceituais, resultado da Fase III (“Verificação do modelo de caracterização de um PSS com especialistas”). Estas informações foram utilizadas para a retroalimentação do modelo conceitual e para a reestruturação do questionário enviado aos especialistas (mostrado no Apêndice B). Com esta reestruturação do questionário, as informações foram adaptadas e assim foi elaborado o questionário a ser enviado às situações práticas (apresentado no Apêndice C) para identificar características de um PSS em cada caso, conforme a fase V (“Verificação do modelo de caracterização do PSS em situações práticas”). O questionário enviado aos especialistas foi reformulado e adaptado para que os respondentes das situações práticas assinalassem as questões que consideravam existentes em seu negócio.

3.2.5 Fase V – Verificação do modelo em situações práticas

Esta fase apresenta a aplicação do questionário com empresas (situações práticas) para identificação de situações características de um PSS (Etapa 10).

Etapa 10 – Aplicação de questionário com empresas para identificação de situações características de um PSS.

Foram escolhidas algumas situações práticas considerando a similaridade com casos reais sobre PSS existentes na literatura, tais como: aluguel de bicicletas, aluguel de purificadores de água e compartilhamento de carros. Também foram consideradas características básicas de um PSS, tais como:

- Conter os quatro principais fatores de um PSS: produto, serviço, rede de atores e infraestrutura;
- Apresentar similaridade com um dos três tipos de PSS (Figura 3).

Foram selecionados três (3) grupos de situações para cada grupo:

- (i) Três situações práticas de partilha de bicicletas;
- (ii) Três situações práticas de aluguel de purificadores de água;
- (iii) Três situações práticas de compartilhamento de carros.

O questionário foi aplicado *on-line*, para facilitar a obtenção de respostas e a análise de dados. Foram apresentadas instruções para o preenchimento, solicitando-se aos respondentes que selecionassem somente as questões que considerassem fazer parte do seu negócio.

A partir dos métodos de pesquisa apresentados neste capítulo, o Capítulo 4 apresenta na sequência a construção do modelo conceitual para a caracterização de um PSS.

4 PROPOSTA DE MODELO CONCEITUAL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE PSS

Neste capítulo apresenta-se o modelo conceitual para a caracterização de sistemas produto-serviço, estruturado em três partes. Primeiramente, apresenta-se a construção do ciclo de vida de um PSS e, na sequência, a identificação dos elementos conceituais de um PSS. Para finalizar uma visão geral dos elementos em cada etapa do ciclo.

4.1. CONSTRUÇÃO DO CICLO DE VIDA DE UM PSS

O Quadro 5 apresenta as características em cada etapa do ciclo de vida de um PSS e respectiva seção onde são descritas.

Quadro 5 – Etapas do ciclo de vida de um PSS.

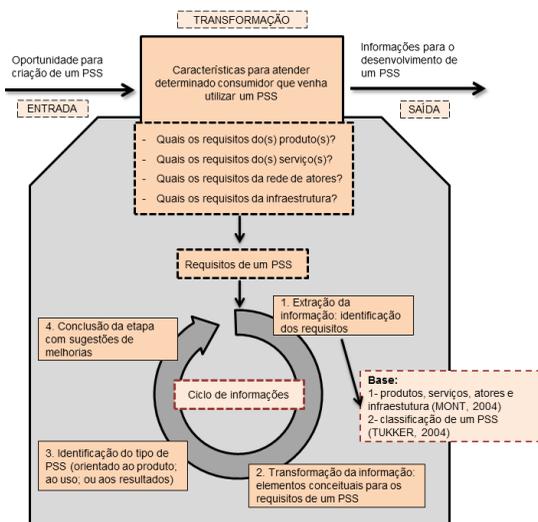
Etapas do ciclo de vida	Síntese da etapa	Seção
Definição de requisitos de um PSS	Características para atender determinado consumidor que venha utilizar um PSS	4.1.1
Desenvolvimento de um PSS	Características de como um PSS deve ser desenvolvido	4.1.2
Implantação de um PSS	Características de como um PSS deve ser utilizado pelo consumidor	4.1.3
Monitoramento de um PSS	Características de melhorias no atendimento a partir de informações obtidas durante o uso	4.1.4
Destinação pós-uso de um PSS	Características que se adequam a cada situação no pós-uso	4.1.5

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

4.1.1 1ª Etapa: Definição de requisitos de um PSS

O ciclo de vida de um PSS inicia-se na definição de requisitos. Diante de oportunidades para a criação de um PSS visando suprir as necessidades de consumidores, estas são transformadas em requisitos do consumidor, subdivididos em requisitos do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura. Estes requisitos devem ser atualizados frequentemente a partir do ciclo de informações, ilustrado na Figura 15, visando melhorar continuamente esta etapa do ciclo. Além disso, os requisitos devem ser transformados em elementos conceituais, que são usados como dados iniciais para o desenvolvimento de um PSS.

Figura 15 - Entrada e saída da etapa “definição de requisitos de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora.

- *Definição de requisitos do produto para um PSS*

Para que um produto (bem tangível) e um PSS obtenham sucesso no mercado é necessário atender às necessidades e desejos dos seus consumidores. As atividades relacionadas à definição de requisitos de um produto são sugeridas como um meio da tradução de necessidades dos consumidores em requisitos do produto, ou seja, em suas características técnicas e mensuráveis. Esta definição inicia a partir da avaliação do ciclo de vida do produto e definição dos consumidores, identificando suas necessidades e desejos (VEZZOLI, 2007).

Os requisitos do produto são identificados a partir do seu ciclo de vida e da classificação de um PSS (mostrado na Figura 3). O ciclo de vida do produto busca identificar necessidades técnicas desde a extração da matéria-prima até sua destinação pós-uso. A classificação do PSS de Tukker (2004) tem como objetivo contribuir na definição dos consumidores de PSS (Quadro 6).

- *Definição de requisitos do serviço para um PSS*

Para que um serviço (bem intangível) obtenha sucesso no mercado, assim como o produto, é necessário atender às necessidades dos consumidores. Os requisitos de um serviço são sugeridos como um meio de traduzir as necessidades dos consumidores em requisitos do serviço, ou seja, em características do serviço. Esta definição inicia a

partir do ciclo de vida do serviço ao consumidor (Figura 10), sendo as necessidades identificadas e especificadas (IVES e MASON, 1990).

Os requisitos do serviço, desenvolvido para um PSS são identificados com base no seu ciclo de vida, o qual busca identificar necessidades de aquisição da informação até a retirada do serviço, quando o mesmo não é mais necessário. Também é preciso utilizar a classificação de um PSS de Tukker (2004) para o serviço, contribuindo na definição dos possíveis utilizadores de um PSS (Quadro 6).

- *Definição de requisitos da rede de atores para um PSS*

A definição de requisitos da rede de atores se inicia a partir do ciclo de vida do produto e do serviço ao consumidor (mostrado na Figura 9), sendo identificadas e especificadas as necessidades. A definição de requisitos da rede de atores também necessita utilizar a classificação do PSS de Tukker (2004), visando definir possíveis usuários do PSS, mostrado no Quadro 6.

- *Definição de requisitos da infraestrutura para um PSS*

Para que a infraestrutura de um PSS seja apropriada, é necessário que atenda às necessidades dos atores envolvidos assim como as necessidades do produto e do serviço oferecidos. A definição de requisitos da infraestrutura se inicia a partir do ciclo de vida do produto e ciclo de vida do serviço ao consumidor (apresentado anteriormente na Figura 7), considerando também a classificação de Tukker (2004) e definindo os possíveis usuários de um PSS, como apresenta o Quadro 6.

Quadro 6 - Requisitos de um PSS.

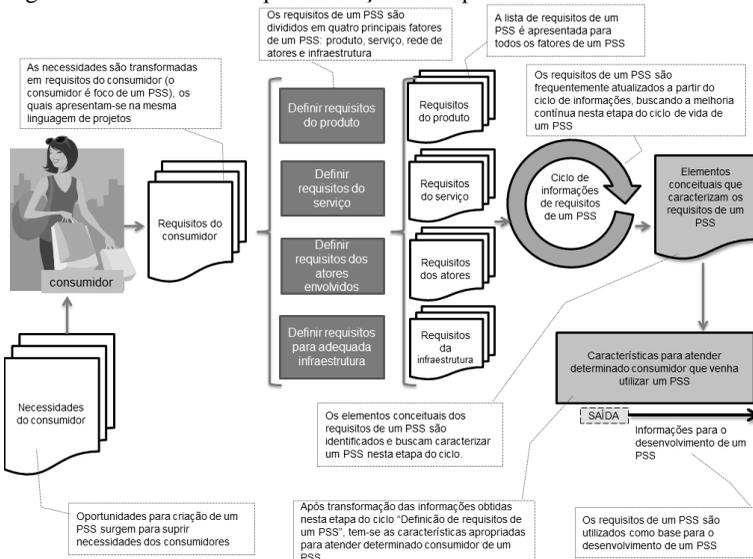
Classificação do PSS	Requisitos de um PSS (produto)	Requisitos de um PSS (serviço)	Requisitos de um PSS (rede de atores)	Requisitos de um PSS (infraestrutura)
PSS orientado ao produto	Preparar produto para o fornecimento periódico de serviços durante o uso (<i>product-related service</i>)	Planejar o fornecimento de serviços durante o uso	Planejar os atores envolvidos no fornecimento de serviços	Planejar a infraestrutura para o fornecimento de serviços
	Preparar produto para atendimento de assessoria e consultoria (<i>advice and consultancy</i>)	Planejar o serviço de assessoria e consultoria	Planejar os atores responsáveis pela assessoria e consultoria	Planejar a infraestrutura para a assessoria e consultoria
PSS orientado ao uso	Preparar produto para ser utilizado por usuários individualmente (<i>product lease</i>)	Planejar os serviços para um aluguel	Planejar os atores envolvidos em um aluguel	Planejar a infraestrutura para um aluguel
	Preparar produto para ser compartilhado por diferentes usuários (<i>product renting/sharing</i>)	Planejar os serviços para compartilhamento	Planejar os atores envolvidos em compartilhamento	Planejar a infraestrutura para compartilhamento

Classificação do PSS	Requisitos de um PSS (produto)	Requisitos de um PSS (serviço)	Requisitos de um PSS (rede de atores)	Requisitos de um PSS (infraestrutura)
PSS orientado ao uso	Preparar produto para ser utilizado simultaneamente por diferentes usuários (<i>product pooling</i>)	Planejar os serviços para utilização simultânea	Planejar os atores envolvidos em uma utilização simultânea	Planejar a infraestrutura para uma utilização simultânea
PSS orientado aos resultados	Planejar que o produto possa ser terceirizado (<i>activity management/outsourcing</i>)	Planejar o serviço para ser terceirizado	Planejar os atores envolvidos em uma terceirização	Planejar a infraestrutura para uma terceirização
	Planejar que o pagamento pelo uso do produto possa ser realizado por unidade de serviço (<i>pay per service unit</i>)	Planejar o pagamento por unidade de serviço	Planejar os atores envolvidos no pagamento por unidade de serviço	Planejar a infraestrutura para o pagamento por unidade de serviço
	Preparar o produto para oferecer um resultado (<i>functional result</i>)	Preparar os serviços para oferecer um resultado	Preparar os atores envolvidos para oferecer um resultado	Preparar a infraestrutura para oferecer um resultado

Fonte: desenvolvido pela autora.

A Figura 16 apresenta uma síntese sobre a definição de requisitos de um PSS. Com as informações mostradas na respectiva figura têm-se dados para o desenvolvimento de um PSS.

Figura 16 - Síntese da etapa “definição de requisitos de um PSS”.



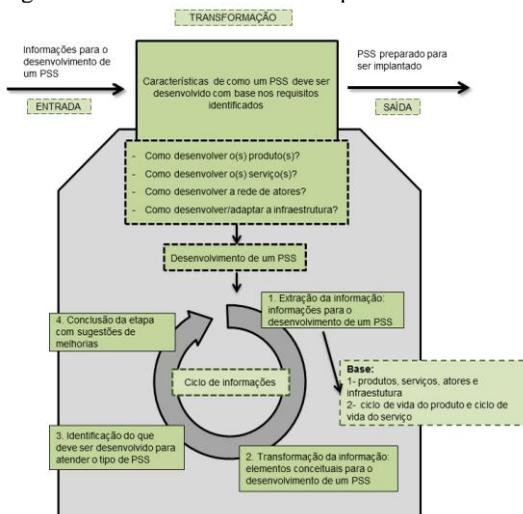
Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

A base para a identificação dos elementos conceituais - detalhados na seção 4.2.1 - nessa primeira etapa corresponde aos requisitos do produto, do serviço, dos atores envolvidos e da infraestrutura de um PSS. Estes requisitos devem ser frequentemente atualizados para satisfazer o consumidor e atender o desenvolvimento de um PSS apropriado para cada situação.

4.1.2 2ª Etapa: Desenvolvimento de um PSS

A partir da identificação de requisitos de um PSS, têm-se informações necessárias para o seu desenvolvimento levando em conta a classificação de um PSS. Para a extração de informações sobre o desenvolvimento de um PSS também se utilizam os quatro principais fatores que devem fazer parte de um modelo de negócio PSS: (i) produto, (ii) serviço, (iii) rede de atores e (iii) infraestrutura. Utiliza-se também o ciclo de vida do produto (Figura 8), o ciclo de vida do serviço (Figura 10) e o ciclo de vida que abrange os atores envolvidos (Figura 9) em um PSS. Na sequência, as informações são transformadas em elementos conceituais, destacando como um PSS deve ser desenvolvido para atender os seus tipos (anteriormente apresentado na Figura 3). Por fim, após a utilização das informações, devem-se considerar melhorias na etapa, visando satisfazer continuamente o consumidor. É necessário o desenvolvimento do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura para um PSS, detalhados na sequência.

Figura 17 - Entrada e saída da etapa “desenvolvimento de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

- *Desenvolvimento do produto para um PSS*

O ciclo de vida do produto deve ser considerado desde a escolha da matéria-prima até a destinação adequada ao término do ciclo de vida do produto (conforme mostra o Quadro 7), pois deve abranger todas as etapas de seu desenvolvimento, uso e destinação final, conforme anteriormente mostrado na Figura 8.

Quadro 7 - Desenvolvimento do produto para um PSS.

Ciclo de vida do produto	Informações sobre o desenvolvimento do produto para um PSS
Matéria-prima do produto	Planejar a extração da matéria-prima para o desenvolvimento do produto
Projeto do produto	Projetar o produto conforme requisitos do produto
Produção do produto	Planejar a produção (processos produtivos) para garantir a qualidade do produto e reduzir desperdícios de tempo e matéria-prima
Distribuição do produto	Planejar a distribuição do produto junto dos atores envolvidos tanto internamente à empresa como diretamente com o consumidor
Uso do produto	Planejar o uso do produto para reduzir os riscos de defeitos causados pela utilização inadequada
Destinação pós- uso do produto	Planejar a destinação pós-uso do produto para que possa ser reutilizado por longo período de tempo por um consumidor ou diversos consumidores e quando não estiver apropriado para ser utilizado, possa ser reparado/atualizado/reciclado

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

- *Desenvolvimento do serviço para um PSS*

O desenvolvimento do serviço deve atender ao ciclo de vida do serviço ao consumidor (ver Quadro 8), pois abrange desde a necessidade do consumidor à retirada do serviço, como destacado anteriormente na Figura 10.

Quadro 8- Desenvolvimento do serviço para um PSS.

Ciclo de vida do serviço ao consumidor	Informações sobre o desenvolvimento do serviço para um PSS
Planejamento do serviço para um PSS	Projetar o(s) serviço(s) conforme requisitos do serviço
Aquisição do serviço para um PSS	Planejar os serviços a serem prestados ao adquirir um PSS (pedido, pagamento, instalação do PSS)
Uso do serviço para um PSS	Planejar os serviços a serem prestados durante a utilização do PSS (treinamento dos técnicos, monitoramento do PSS, substituição de peças)
Pós-uso do serviço para um PSS	Planejar os serviços a serem prestados após a utilização do PSS (avaliação do PSS pós-uso o qual é reutilizado, renovado, reparado/ atualizado/ reciclado ou cancelado)

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

- *Desenvolvimento da rede de atores para um PSS*

O desenvolvimento da rede de atores deve usar como suporte o ciclo de vida do produto para a otimização de recursos (UNEP, 2004), o qual representa a interação entre os possíveis atores de um PSS, ou seja, atores adequados para cada situação conforme mostra o Quadro 9.

Quadro 9 - Desenvolvimento da rede de atores de um PSS.

Possíveis atores de um PSS	Informações sobre o desenvolvimento da rede de atores de um PSS
Fornecedores de matéria-prima	Definir os fornecedores mais adequados para atender o desenvolvimento do produto e do serviço
Produtores parceiros de desenvolvimento	Definir os produtores parceiros para o desenvolvimento do produto e do serviço
Técnicos para atendimento ao consumidor	Definir os técnicos envolvidos no atendimento ao consumidor
Consumidores como atores de um PSS	Definir a participação do consumidor no desenvolvimento de um PSS
Gerente “ <i>end of life</i> ” como avaliador de um PSS ao final do ciclo de vida	Definir o gerente “ <i>end of life</i> ” para avaliação de um PSS pós-uso
Projetista para planejamento de um PSS	Definir o projetista para planejar um PSS conforme especificações do projeto
Governo como incentivador de um PSS	Definir como o governo pode servir como incentivador do uso de um PSS

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

- *Desenvolvimento da infraestrutura para um PSS*

Para o desenvolvimento da infraestrutura para um PSS é necessário basear-se nas etapas de desenvolvimento do produto, do serviço e dos atores envolvidos em um PSS. A infraestrutura existente pode ser aproveitada como no exemplo de ruas e estradas que já estão em operação; adaptada, como no caso de modificar as ruas para a utilização de bicicletas; compartilhada, como empresas utilizando a mesma infraestrutura; ou estabelecer uma nova infraestrutura, como na construção de novas ruas e estradas visando atender um PSS. O desenvolvimento da infraestrutura pode ser visto no Quadro 10.

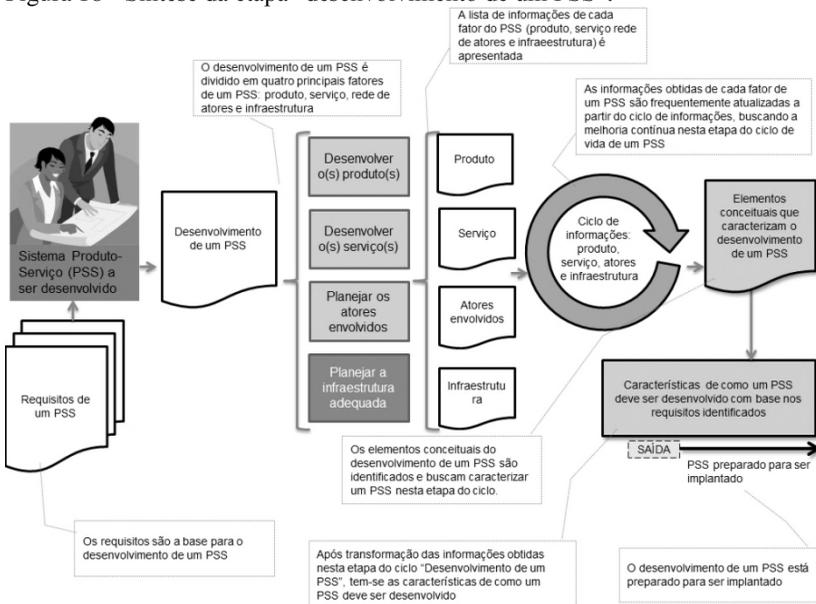
Quadro 10 - Desenvolvimento da infraestrutura de um PSS.

Produtos, serviços e rede de atores	Informações sobre o desenvolvimento da rede de atores de um PSS
Desenvolvimento do produto	Planejar a infraestrutura adequada para as etapas de desenvolvimento do produto
Desenvolvimento do serviço	Planejar a infraestrutura adequada para as etapas de desenvolvimento do serviço
Desenvolvimento da rede de atores	Planejar a infraestrutura adequada para atender a rede de atores envolvida

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

A partir do desenvolvimento do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura de um PSS, a Figura 18 apresenta uma síntese sobre esta etapa de desenvolvimento, decorrente dos requisitos identificados na etapa anterior.

Figura 18 - Síntese da etapa “desenvolvimento de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

A base para a identificação dos elementos conceituais (detalhados mais a frente na seção 4.2.2) dessa segunda etapa corresponde às informações adquiridas sobre o desenvolvimento do produto, do serviço, dos atores envolvidos e da infraestrutura de um PSS. Estas informações devem ser frequentemente atualizadas para satisfazer continuamente o consumidor e atender a implantação, destacada a seguir, de um PSS apropriado para cada situação.

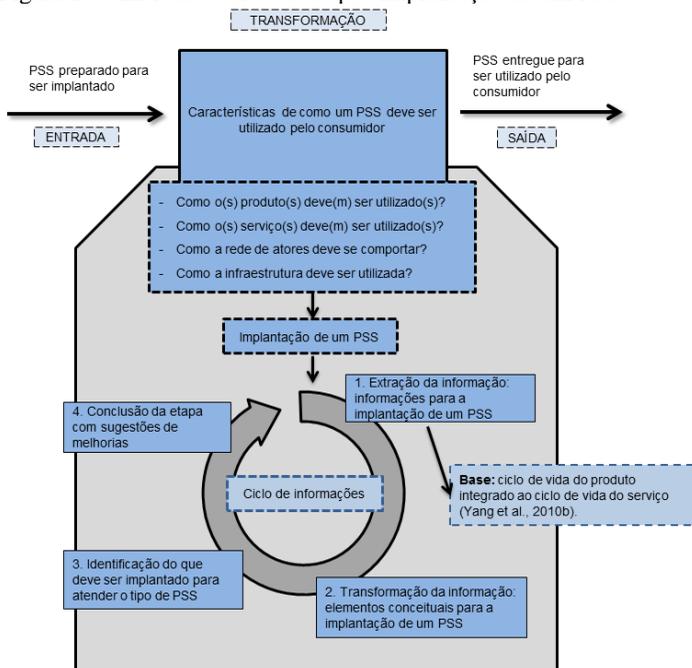
4.1.3 3ª Etapa: Implantação de um PSS

A partir das informações sobre o desenvolvimento de um PSS, se conhece como implanta-los. Estas informações devem ser frequentemente atualizadas a partir do ciclo de informações, mostrado na Figura 19, visando melhorar continuamente esta etapa.

Os quatro principais fatores de um PSS (produto, serviço, rede de atores e infraestrutura) também são utilizados nesta etapa. Utiliza-se

também o ciclo de vida do produto integrado ao ciclo de vida do serviço conforme destaca Yang et al. (2010b), o qual apresenta uma visão das etapas de implantação de um PSS (mostrado anteriormente na Figura 7). Este ciclo é utilizado para identificar as informações relacionadas com esta etapa, as quais são transformadas em elementos conceituais, destacando como o produto e serviços devem ser utilizados, como os atores devem se comportar para atender as necessidades de um PSS, e qual a infraestrutura adequada. Por fim, após utilização das informações, devem ser sugeridas melhorias visando satisfazer o consumidor continuamente.

Figura 19 - Entrada e saída da etapa “implantação de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

Necessita-se da implantação do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura para um PSS, conforme sintetizado no Quadro 11. Todas as definições requeridas (como o produto, serviço, rede de atores e infraestrutura devem ser utilizados em um PSS) devem considerar, primeiramente, os requisitos de cada tipo de PSS. Posteriormente, deve envolver a integração do ciclo de vida ao produto, serviço, rede de atores e infraestrutura, conforme destaca Yang et al.

(2010b). Deve-se considerar desde a entrega do produto para um PSS, até o pagamento pela utilização do mesmo.

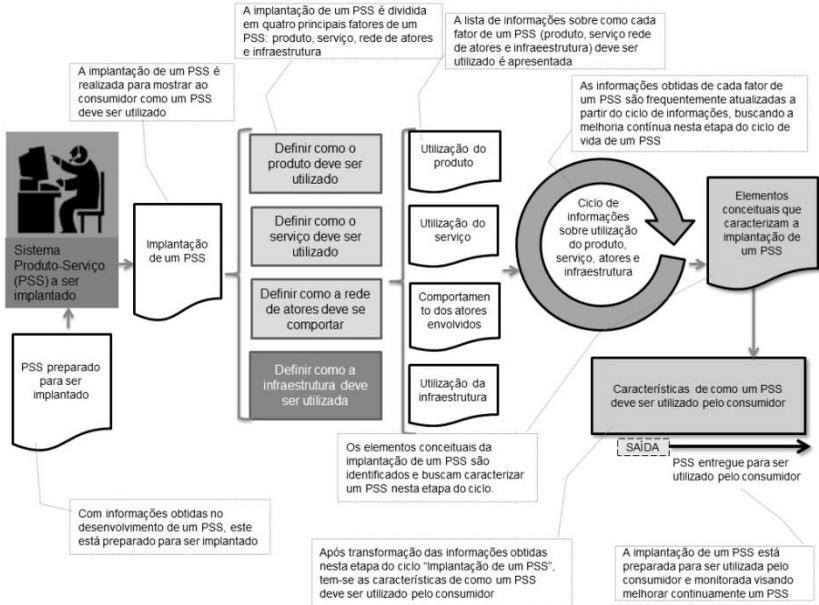
Quadro 11 - Implantação de um PSS.

Ciclo de vida produto integrado ao serviço	Implantação do produto para um PSS	Implantação do serviço para um PSS	Implantação da rede de atores para um PSS	Implantação da infraestrutura para um PSS
Entrega de um PSS	Planejar a entrega do produto	Planejar a entrega do serviço	Planejar os atores envolvidos na entrega de um PSS	Planejar a infraestrutura necessária para entregar um PSS
Instalação de um PSS	Preparar a instalação do produto	Preparar a instalação do serviço	Planejar os atores envolvidos na instalação de um PSS	Planejar a infraestrutura necessária para instalar um PSS
Utilização de um PSS	Preparar treinamento do consumidor para utilização eficaz do produto	Preparar o treinamento do consumidor para utilização eficaz do serviço	Planejar os atores envolvidos no treinamento do consumidor	Planejar a infraestrutura necessária para o treinamento do consumidor
Pagamento de um PSS	Programar o pagamento pela utilização de um PSS	Programar o pagamento pela utilização de um PSS	Planejar os atores envolvidos no pagamento de um PSS	Planejar a infraestrutura necessária para o pagamento de um PSS

Fonte: desenvolvido pela autora com base na classificação de Tukker (2004) e na estrutura metodológica da tese.

A Figura 20 apresenta uma síntese sobre a implantação de um PSS. Com estas informações têm-se dados para o monitoramento de um PSS, apresentado a seguir, visando melhorá-lo continuamente.

Figura 20 - Síntese da etapa “implantação de um PSS”.

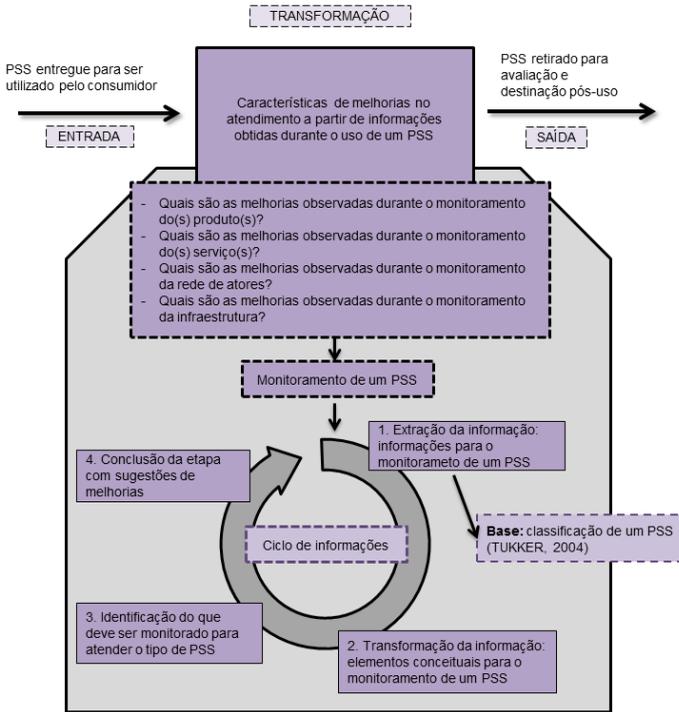


Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

4.1.4 4ª Etapa: Monitoramento de um PSS

A partir das informações da etapa anterior, se conhece como monitorar um PSS. Estas informações são atualizadas pelo ciclo de informações mostrado na Figura 21 visando melhorar continuamente esta etapa. Um dos suportes para a extração da informação para esta etapa é a análise do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura, os quais estão relacionados com a classificação de Tukker (2004) e buscam identificar melhorias no negócio. As informações identificadas durante o uso de um PSS são transformadas em elementos conceituais, visando satisfazer o consumidor continuamente.

Figura 21 - Entrada e saída da etapa “monitoramento de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

É necessário monitorar o produto, o serviço, a rede de atores e a infraestrutura, mostrado no Quadro 12. Todas as atividades de monitoramento destes devem considerar a classificação de Tukker (2004), pois esta apresenta os tipos de PSS e com eles se conhece qual a categoria apropriada para cada situação. O monitoramento do produto PSS tem como objetivo identificar melhorias no negócio a partir do uso do produto e serviços pelos consumidores, bem como pelos atores envolvidos que devem ser monitorados buscando alcançar melhores resultados no uso de um PSS. Esta afirmativa vale também para a rede de atores envolvida, buscando melhorar continuamente a infraestrutura disponível ou buscar nova infraestrutura para atender cada PSS.

Quadro 12 - Monitoramento de um PSS.

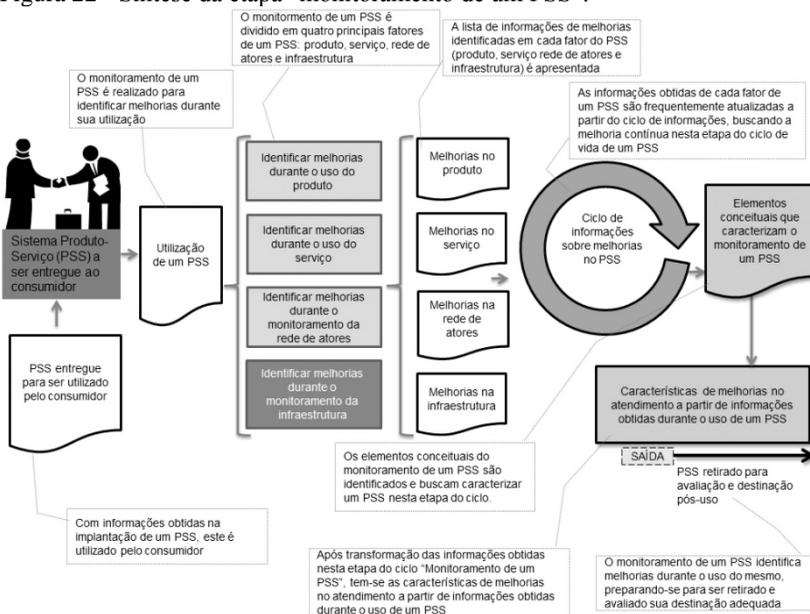
Classificação do PSS	Melhorias no produto	Melhorias no serviço	Melhorias na rede de atores	Melhorias na infraestrutura
PSS orientado ao produto	Identificar melhorias no produto para o fornecimento de serviços durante o uso (<i>product-related service</i>)	Identificar melhorias no serviço oferecido durante o uso do produto	Identificar melhorias da rede de atores no PSS durante o uso do produto	Identificar melhorias na infraestrutura do PSS durante o uso do produto
	Identificar melhorias no produto para assessoria e consultoria ao consumidor (<i>advice and consultancy</i>)	Identificar melhorias no serviço para assessoria e consultoria ao consumidor	Identificar melhorias da rede de atores no PSS para assessoria e consultoria ao consumidor	Identificar melhorias na infraestrutura no PSS para assessoria e consultoria ao consumidor
PSS orientado ao uso	Identificar melhorias no produto para aluguel (<i>product lease</i>)	Identificar melhorias no serviço para aluguel	Identificar melhorias da rede de atores no PSS para aluguel	Identificar melhorias na infraestrutura no PSS para aluguel
	Identificar melhorias no produto compartilhado (<i>product renting/sharing</i>)	Identificar melhorias no serviço compartilhado	Identificar melhorias da rede de atores no PSS compartilhado	Identificar melhorias na infraestrutura no PSS compartilhado
	Identificar melhorias no produto utilizado simultaneamente (<i>product pooling</i>)	Identificar melhorias no serviço utilizado simultaneamente	Identificar melhorias da rede de atores no PSS utilizado simultaneamente	Identificar melhorias na infraestrutura no PSS utilizado simultaneamente
PSS orientado aos resultados	Identificar melhorias no produto terceirizado (<i>activity management/outsourcing</i>)	Identificar melhorias no serviço terceirizado	Identificar melhorias da rede de atores no PSS terceirizado	Identificar melhorias na infraestrutura no PSS terceirizado
	Identificar melhorias no pagamento pelo uso do produto (<i>pay per service unit</i>)	Identificar melhorias no serviço de pagamento pelo uso do produto	Identificar melhorias da rede de atores no pagamento pelo uso do produto	Identificar melhorias na infraestrutura no pagamento pelo uso do produto
	Identificar melhorias no produto para oferecer um resultado (<i>functional result</i>)	Identificar melhorias no serviço para oferecer um resultado	Identificar melhorias da rede de atores para oferecer um resultado	Identificar melhorias na infraestrutura para oferecer um resultado

Fonte: desenvolvido pela autora com base na classificação de Tukker (2004) e na estrutura metodológica da tese.

A Figura 22 apresenta uma síntese da etapa monitoramento, o qual surge das informações obtidas na implantação de um PSS e assim identificam-se melhorias no negócio. Estas informações são transformadas em elementos conceituais ou características de melhorias no atendimento a partir de informações obtidas durante o uso de um

PSS. Com estas informações têm-se dados para a destinação pós-uso de um PSS, etapa é apresentada na seção seguinte.

Figura 22 - Síntese da etapa “monitoramento de um PSS”.



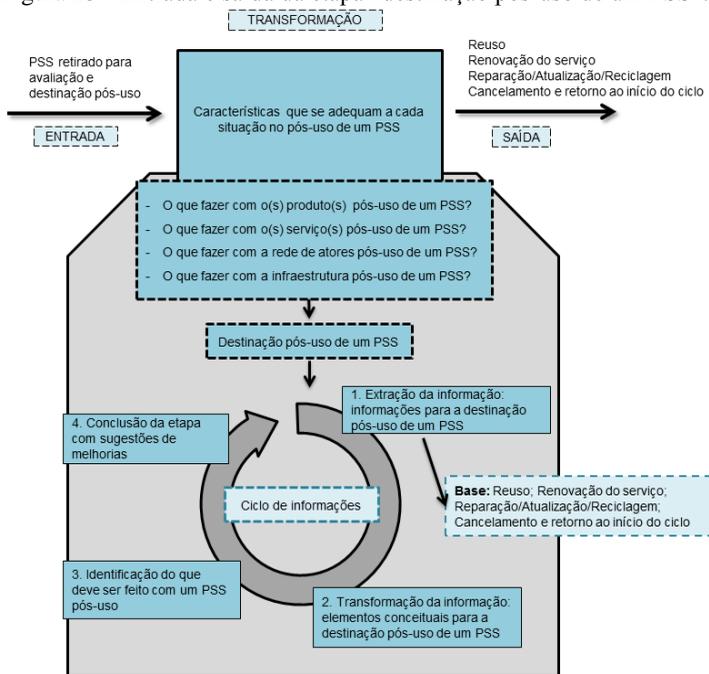
Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

4.1.5 5ª Etapa: Destinação pós-uso de um PSS

A partir das informações da etapa anterior (monitoramento de um PSS), têm-se informações para a avaliação pós-uso de um PSS. Estas informações devem ser atualizadas frequentemente a partir do ciclo de informações mostrado na Figura 23, visando melhorar continuamente esta etapa.

De modo análogo aos anteriores, para a extração de informações sobre a destinação pós-uso de um PSS também se utilizam os quatro principais fatores de um PSS (produto, serviço, rede de atores e infraestrutura). As informações obtidas levam a destinação mais apropriada para cada situação de pós-uso de um PSS, como ilustrado anteriormente pelas Figuras 7 e 9. O PSS pode ser reutilizado pelo mesmo ou um novo consumidor; renovado apenas o serviço; reparado/atualizado ou reciclado as peças e materiais do produto; ou cancelado o PSS, retornando para o início do ciclo.

Figura 23 - Entrada e saída da etapa “destinação pós-uso de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

O resultado desta etapa é a identificação da destinação mais apropriada para cada situação no pós-uso de um PSS. Destaca-se que ao término do contrato de utilização de um PSS, este retorna para o início do ciclo com informações adquiridas em todo o processo. Estas melhorias são utilizadas no mesmo PSS e em novos PSS, buscando satisfazer continuamente o negócio.

O Quadro 13 apresenta uma síntese do que é necessário analisar na destinação pós-uso do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura para um PSS, detalhado como:

- *Destinação pós-uso do produto para um PSS*

Para a destinação pós-uso do produto em um PSS é necessário avaliar os possíveis destinos do mesmo (YANG et al., 2010b). O produto pode ser: a) reutilizadas as suas peças em outros produtos; b) renovado o serviço, neste caso o produto é adaptado para possíveis alterações na renovação do serviço; c) reparado, no qual as peças são substituídas ou renovadas; d) atualizado, onde as peças são substituídas por versões mais recentes; e) reciclado, onde as peças e materiais são

reciclados; f) cancelado o contrato, retornando o PSS para o início do ciclo.

- *Destinação pós-uso do serviço para um PSS*

Similar ao anterior, para a destinação pós-uso do serviço é necessário avaliar seus possíveis destinos (YANG et al., 2010b). O serviço pode ser: a) reutilizado, em casos de sucesso o serviço é reutilizado em outro negócio PSS e, além disso, a partir da experiência adquirida durante o ciclo de vida de um PSS, têm-se informações sobre melhorias no atendimento, melhorando ainda mais o serviço oferecido; b) renovado, neste caso o serviço é usado novamente pelo mesmo consumidor, o qual é melhorado continuamente, a partir de oportunidades de melhoria identificadas durante o seu ciclo de vida; c) reparado, substituindo alguma parte ou atividade do serviço; d) atualizado, com informações mais recentes; e) reciclado, melhorando as informações adquiridas até o momento; f) cancelado o contrato, retornando ao início do ciclo.

- *Destinação pós-uso da rede de atores para um PSS*

É necessário avaliar os possíveis destinos do produto e do serviço por meio da análise da rede de atores envolvida (YANG et al., 2010b). Cabe a rede de atores atenderem a destinação pós-uso da reutilização, da renovação do serviço, da reparação/atualização/reciclagem do produto e informações sobre os serviços, o cancelamento do contrato e retorno ao início do ciclo.

- *Destinação pós-uso da infraestrutura para um PSS*

Para a infraestrutura é necessário também avaliar os possíveis destinos do produto e do serviço oferecidos em um PSS (YANG et al., 2010b). A infraestrutura deve atender a reutilização, a renovação do serviço, a reparação/atualização/reciclagem do produto, informações sobre os serviços, cancelamento do contrato e retorno ao início do ciclo.

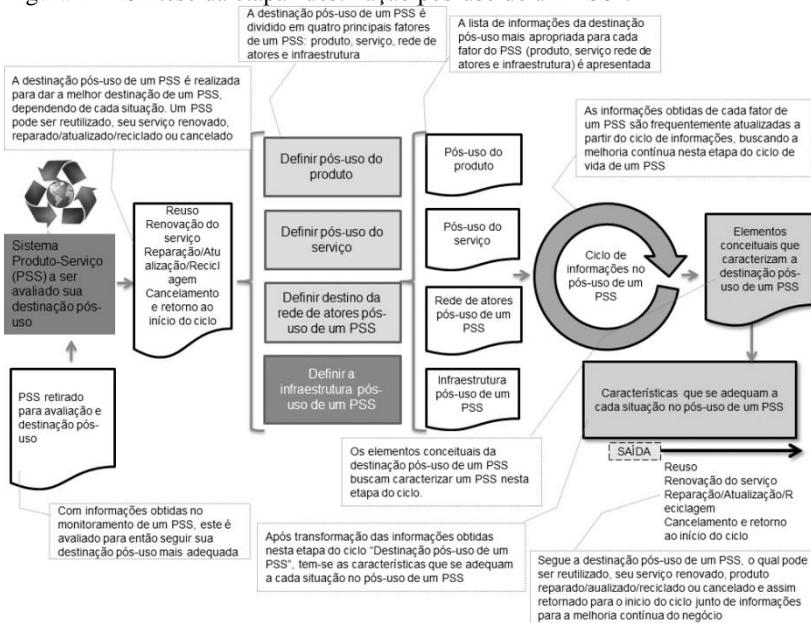
Quadro 13 - Destinação pós-uso de um PSS.

Destinação do PSS	Pós-uso do produto	Pós-uso do serviço	Pós-uso da rede de atores	Pós-uso da infraestrutura
Reutilização das peças e materiais	Preparar produto para a reutilização de peças e materiais	Preparar os serviços relacionados ao produto na reutilização	Preparar a rede de atores relacionada ao PSS na reutilização	Preparar a infraestrutura relacionada a reutilização do produto
Renovação do serviço	Preparar produto para que os serviços possam ser renovados	Preparar os serviços que possam ser renovados	Preparar a rede de atores relacionada aos serviços a serem renovados	Preparar a infraestrutura relacionada aos serviços a serem renovados
Reparação do produto	Preparar produto para que possa ser reparado e reutilizado	Preparar os serviços relacionados ao produto que possa ser reparado e reutilizado	Preparar a rede de atores para que o produto possa ser reparado e reutilizado	Preparar a infraestrutura para que o produto possa ser reparado e reutilizado
Atualização do produto	Preparar produto para que possa ser atualizado e então reutilizado	Preparar os serviços relacionados ao produto a ser atualizado e reutilizado	Preparar a rede de atores para que o produto possa ser atualizado e reutilizado	Preparar a infraestrutura para que o produto possa ser atualizado e reutilizado
Reciclagem das peças e materiais	Preparar produto para ser reciclado, reutilizando suas peças e materiais	Preparar os serviços relacionados ao produto para que possa ser reciclado	Preparar a rede de atores para o produto ser reciclado, reutilizando peças	Preparar a infraestrutura para reciclar o produto reutilizando peças e materiais
Cancelamento e retorno do PSS ao início do ciclo	Preparar produto para retornar ao início do ciclo com informações para a melhoria contínua do negócio	Preparar os serviços para retornar ao início do ciclo com informações para a melhoria contínua do negócio	Preparar a rede de atores para que o PSS possa retornar ao início do ciclo com informações para a melhoria do negócio	Preparar a infraestrutura para que o PSS retorne ao início do ciclo com informações para a melhoria contínua do negócio

Fonte: desenvolvido pela autora com base na classificação de Tukker (2004) e na estrutura metodológica da tese.

A Figura 24 apresenta uma síntese sobre a destinação pós-uso de um PSS.

Figura 24 - Síntese da etapa “destinação pós-uso de um PSS”.



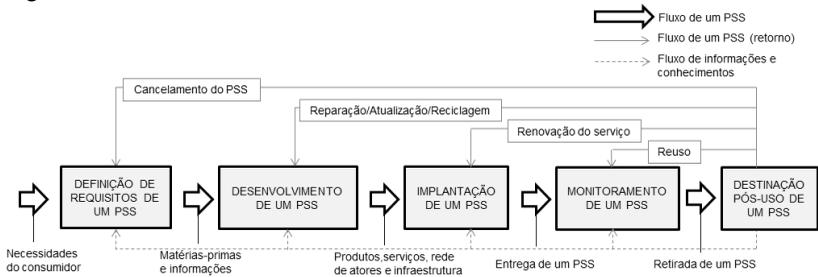
Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

Apresenta-se a seguir uma visão completa do ciclo de vida proposto, destacando o fluxo de informação, entradas e saídas de cada etapa, conforme anteriormente descrito.

4.1.6 Visão geral do ciclo de vida de um PSS

O ciclo de vida de um PSS e suas etapas é mostrado na Figura 25. Dependendo da destinação mais apropriada, um PSS pode ser reutilizado, renovado, reparado, atualizado, reciclado ou cancelado e assim retorna para o início do ciclo. Este ciclo também busca uma melhoria contínua a partir da identificação de possíveis melhorias; estas podem ser utilizadas para o PSS existente ou para novos PSS. O ciclo de vida mostrado na Figura 25 foi construído para ser usado como base para a identificação dos elementos conceituais que caracterizam um PSS, descritos a seguir.

Figura 25- Ciclo de vida de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

4.2. IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS CONCEITUAIS

Esta seção apresenta as etapas do ciclo de vida com os seus respectivos elementos conceituais, identificados nas publicações.

4.2.1 Elementos conceituais que caracterizam a etapa “definição de requisitos de um PSS”

O Quadro 14 apresenta os elementos conceituais de requisitos de um PSS com suas respectivas referências bibliográficas. Este quadro destaca a classificação de um PSS e suas categorias usadas como base para a identificação de requisitos de um PSS (sintetizado no Quadro 6 anteriormente mostrado). Os requisitos foram usados para a identificação dos elementos conceituais nesta etapa do ciclo.

Quadro 14 - Elementos conceituais da etapa definição de requisitos de um PSS.

Classificação do PSS	Requisitos de um PSS	Elementos conceituais de requisitos de um PSS	Referências	
PSS orientado ao produto	Serviços durante o uso	Preparar produto para o fornecimento periódico de serviços durante o uso	Planejar a aquisição do produto junto de serviços personalizados Planejar o aumento na intensidade de uso do produto	Unep (2004) Wu e Gao (2010)
		Oferecer reposições de materiais de consumo	Oferecer serviços de manutenção	Tukker (2004)
		Planejar o fornecimento de serviços durante o uso	Planejar o pagamento por serviços prestados	Tukker (2004); Unep (2004)
		Planejar os atores envolvidos no fornecimento de serviços	Oferecer serviços de manutenção	Tukker (2004); Bandinelli e Gamberi (2011);
		Planejar que a propriedade do produto pertença ao consumidor	Atender o consumidor com serviços personalizados	Azarenko et al., 2009; Tukker, 2004
	Serviços fora do uso	Resultar em uma economia de escala	Oferecer serviços no local	Besch (2005)
		Planejar a infraestrutura para o fornecimento de serviços		Wu e Gao (2010)
				Unep (2004)

continuação

Classificação do PSS	Requisitos de um PSS	Elementos conceituais de requisitos de um PSS	Referências
Assessoria e consultoria	Preparar produto para atendimento do provedor (que realiza assessoria e consultoria ao PSS de tempos em tempos)	Planejar a aquisição do produto junto de serviços personalizados	Unep (2004)
		Planejar o aumento na intensidade de uso do produto	Wu e Gao (2010)
		Oferecer reposições de materiais de consumo	Tukker (2004)
	Planejar o serviço de assessoria e consultoria	Planejar o pagamento por serviços prestados	Tukker (2004); Unep (2004)
		Oferecer serviços de manutenção	Tukker (2004); Bandinelli e Gamberi (2011)
	Planejar os atores responsáveis pela assessoria e consultoria	Planejar que a propriedade do produto pertença ao consumidor	Azarenko et al., 2009; Tukker, 2004
		Orientar sobre utilização eficaz do produto	Tukker (2004)
		Atender o consumidor com serviços personalizados	Besch (2005)
	Planejar a infraestrutura para a assessoria e consultoria	Resultar em uma economia de escala	Wu e Gao (2010)
		Oferecer serviços no local	Unep (2004)
Classificação do PSS	Requisitos de um PSS	Elementos conceituais de requisitos de um PSS	Referências
PSS orientado ao uso Locação (leasing)	Preparar produto para ser utilizado por usuários individualmente (aluguel)	Planejar a utilização do produto junto de serviços personalizados	Vezzoli e Sciamia (2006); Sundin (2009)
		Planejar o aumento na intensidade de uso do produto	Wu e Gao (2010)
		Planejar acesso individual do produto	Kang e Wimmer (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
	Planejar os serviços para aluguel	Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado	Kang e Wimmer (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
		Planejar a locação, compartilhamento ou utilização simultânea para produtos de alto valor	Kang e Wimmer (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
		Planejar contrato de arrendamento	Besch (2005)
		Oferecer serviços de manutenção, reparação, controle e destinação pós-uso	Bandinelli e Gamberi (2011); Besch (2005); Alix e Zacharewicz (2012)
	Planejar os atores envolvidos em um aluguel	Planejar a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços	Alix, Zacharewicz, (2012);Tukker (2004)
		Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos	Bastl et al., (2012); Vezzoli (2007;2010)
		Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto	Besch (2005)
	Planejar a infraestrutura para um aluguel	Resultar em economia de escala	Wu e Gao (2010)
		Oferecer serviços no local ou o consumidor buscar os serviços	Williams (2006); Unep (2004)

continuação

Classificação do PSS	Requisitos de um PSS	Elementos conceituais de requisitos de um PSS	Referências
Compartilhamento (<i>renting</i>)	Preparar produto para ser compartilhado por diferentes usuários (<i>product renting/sharing</i>)	Planejar a utilização do produto junto de serviços personalizados	Sundin (2009); Vezzoli e Sciamia (2006)
		Planejar o aumento na intensidade de uso do produto	Wu e Gao (2010)
		Planejar o compartilhamento do produto por diferentes usuários	Kang e Wimmer, (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
	Planejar os serviços para compartilhamento (<i>product renting/sharing</i>)	Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado	Unep (2004); Tukker (2004)
		Planejar a locação, compartilhamento ou utilização simultânea a produtos de alto valor	Tukker (2004)
		Planejar contrato de arrendamento	Besch (2005)
		Oferecer serviços de manutenção, reparação, controle e destinação pós-uso	Bandinelli e Gamberi (2011); Besch (2005); Alix e Zacharewicz (2012)
	Planejar os atores envolvidos em um compartilhamento	Planejar a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços	Alix, Zacharewicz, (2012);Tukker (2004)
		Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos	Bastl et al., (2012); Vezzoli (2007;2010)
		Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir produto	Besch (2005)
Planejar a infraestrutura para compartilhamento	Resultar em economia de escala	Wu e Gao (2010)	
	Oferecer serviços no local ou o consumidor buscar os serviços	Williams (2006); Unep (2004)	
Utilização simultânea (<i>pooling</i>)	Preparar produto para ser utilizado simultaneamente por diferentes usuários (<i>product pooling</i>)	Planejar a utilização do produto junto de serviços personalizados	Sundin (2009); Vezzoli e Sciamia (2006)
		Planejar o aumento na intensidade de uso do produto	Wu e Gao (2010)
		Planejar utilização simultânea do produto por diferentes usuários	Kang e Wimmer, (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
	Planejar os serviços utilização simultânea	Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado	Unep (2004); Tukker (2004)
		Planejar a locação, compartilhamento ou utilização simultânea a produtos de alto valor	Kang e Wimmer, (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
		Planejar contrato de arrendamento	Besch (2005)
		Oferecer serviços de manutenção, reparação, controle e destinação pós-uso	Bandinelli e Gamberi (2011); Besch (2005); Alix e Zacharewicz (2012)
	Planejar os atores envolvidos em uma utilização simultânea	Planejar a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços	Alix, Zacharewicz, (2012);Tukker (2004)
		Orientar o consumidor sobre utilização, higienização, ganhos ambientais, sociais e econômicos	Bastl et al., (2012); Vezzoli (2007; 2010)
		Atender o consumidor com serviços sem adquirir o produto	Besch (2005)
Planejar a infraestrutura para uma utilização simultânea	Resultar em economia de escala	Wu e Gao (2010)	
	Oferecer serviços no local ou o consumidor buscar os serviços	Williams (2006); Unep (2004)	

Classificação	Requisitos de um PSS	Elementos conceituais de requisitos de um PSS	Referências
Terceirização	Planejar que o produto possa ser terceirizado	Planejar a aquisição de serviços que <u>personalizem os produtos</u>	Berkovich et al., (2012); Tukker (2004)
		Terceirizar uma atividade para o consumidor	Gao et al.(2009); Berkovich et al.(2012); Besch (2005);Tukker (2004)
	Planejar o gerenciamento das atividades de terceirização	Planejar o pagamento referente a <u>uma atividade terceirizada</u>	Unep (2004); Tukker (2004)
		Planejar a terceirização do serviço <u>quando forem produtos de alto valor</u>	Kang e Wimmer, (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
		Oferecer resultados, o consumidor contrata a <u>personalização</u>	Aurich et al., (2010); Geum e Park (2010)
Planejar os atores envolvidos na terceirização de um PSS	Planejar a propriedade do produto <u>pertença aos prestadores de serviços</u> Atender o consumidor oferecendo um resultado <u>personalizado, sem adquirir o produto</u>	Alix, Zacharewicz, (2012);Tukker (2004) Aurich et al., (2010); Geum e Park (2010)	
Planejar a infraestrutura para a terceirização	Resultar em uma economia de escala	Wu e Gao (2010)	
PSS orientado aos resultados	Planejar que o pagamento seja realizado por unidade de serviço	Planejar a aquisição de serviços que <u>personalizem os produtos</u>	Berkovich et al., (2012); Tukker (2004)
		Terceirizar um serviço em que o <u>provedor assuma as atividades</u>	Gao et al. (2009); Berkovich et al. (2012); Besch (2005)
	Planejar o pagamento por unidade de serviço	Planejar o pagamento referente a <u>uma atividade terceirizada</u>	Unep (2004); Tukker (2004)
		Planejar a terceirização do serviço <u>quando forem produtos de alto valor</u>	Kang e Wimmer, (2008); Aurich et al, (2010); Tukker (2004)
		Oferecer resultados, o consumidor contrata a <u>personalização</u>	Aurich et al., (2010); Geum e Park (2010)
	Planejar os atores envolvidos no pagamento por unidade de serviço	Planejar a propriedade do produto <u>pertença aos prestadores de serviços</u> Atender o consumidor oferecendo um resultado <u>sem adquirir o produto</u>	Alix, Zacharewicz, (2012);Tukker (2004) Aurich et al., (2010); Geum e Park (2010)
	Planejar a infraestrutura para pagamento por unidade de serviço	Resultar em uma economia de escala	Wu e Gao (2010)
Resultado funcional	Preparar o produto para oferecer um resultado	Planejar a aquisição de serviços que <u>personalizem os produtos</u>	Berkovich et al., (2012); Tukker (2004)
		Terceirizar um serviço em que o <u>provedor entregue um resultado</u>	Gao et al. (2009); Berkovich et al. (2012); Besch (2005)
	Preparar os serviços para oferecer um resultado	Planejar o pagamento referente a <u>uma atividade terceirizada</u>	Unep (2004); Tukker (2004)
		Planejar a terceirização do serviço <u>quando forem produtos de alto valor</u>	Kang e Wimmer, (2008); Aurich et al (2010); Tukker (2004)
		Oferecer resultados, o consumidor contrata a <u>personalização</u>	Aurich et al., (2010); Geum e Park (2010)
Preparar os atores envolvidos para oferecer um resultado	Planejar a propriedade do produto <u>pertença aos prestadores de serviços</u> Atender o consumidor oferecendo um resultado <u>sem adquirir o produto</u>	Alix, Zacharewicz, (2012);Tukker (2004) Aurich et al., (2010); Geum e Park (2010)	
Preparar a infraestrutura e oferecer resultado	Resultar em economia de escala	Wu e Gao (2010)	

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Observam-se no Quadro 14 que alguns elementos conceituais de diferentes tipos de PSS são os mesmos, complementando-se conforme a classificação do PSS. Apresenta-se a seguir a descrição de cada elemento conceitual que visa caracterizar um PSS na etapa definição de requisitos de um PSS. Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de informações (anteriormente mostrada na Figura 15), a qual tem como objetivo descrever o tipo de PSS que deverá ser desenvolvido.

Para um PSS orientado ao produto, o qual é dividido em: serviços durante o uso; assessoria e consultoria apresentam-se os elementos conceituais da etapa definição de requisitos de um PSS que o caracterizam:

- Planejar a aquisição do produto junto de serviços personalizados. O produto é adquirido pelo consumidor junto de alguns serviços que personalizam o atendimento. O provedor não se responsabiliza pelo produto após a venda, mas sim pelo atendimento personalizado a partir de serviços. Um produto de limpeza o qual o consumidor é responsável pela embalagem e o provedor por entregar e envazar periodicamente as embalagens com o líquido é um exemplo destacado na literatura (UNEP, 2004).
- Planejar o aumento na intensidade de uso do produto. Como o produto pertence ao consumidor e o provedor oferece serviços personalizados para atender as funções do produto, deve-se planejar que o produto seja durável (WU; GAO, 2010). Como no exemplo de um produto de limpeza, onde o consumidor é responsável pela embalagem, esta deve ser durável para ser reutilizada diversas vezes.
- Planejar o pagamento por serviços prestados. Quando o consumidor adquire o produto, planeja junto do provedor um pagamento mensal pelo atendimento personalizado, usufruindo dos serviços prestados por um valor único (UNEP, 2004). No exemplo do produto de limpeza, o consumidor paga um valor único mensal para o provedor visitá-lo periodicamente e reabastecê-lo com líquidos, manutenção das embalagens ou qualquer outro serviço acordado entre ambos.
- Planejar que a propriedade do produto pertença ao consumidor. Tanto nos serviços durante o uso como na assessoria e consultoria de um PSS orientado ao produto, a propriedade do produto pertence ao consumidor. A primeira categoria de um PSS não considera que o produto seja somente utilizado, mas

também considera que o mesmo seja adquirido pelo consumidor (TUKKER, 2004). Uma diferença entre um negócio tradicional e um PSS é que o produto é preparado para ser reutilizado diversas vezes, preocupando-se com a destinação pós-uso mais adequada; e os serviços são oferecidos periodicamente e continuamente visando satisfazer e fidelizar o consumidor (AZARENKO et al., 2009).

- Oferecer serviços de manutenção. O produto deve ser projetado para que possam ser realizadas manutenções periódicas (TUKKER, 2004). Um exemplo seriam as peças que estão sujeitas a maiores desgastes, que devem estar em locais de fácil acesso para substituição (BANDINELLI; GAMBERI, 2011).
- Oferecer reposições de materiais de consumo. O produto deve ser planejado a utilizar materiais de consumo que possam ser fornecidos facilmente para o consumidor (TUKKER, 2004). Um exemplo seriam os papéis de uma fotocopiadora, sendo de fácil transporte, carregamento e armazenamento.
- Oferecer serviços no local. Para a comodidade do consumidor, os serviços que complementam o produto, visando tornar o atendimento personalizado, são oferecidos no ambiente determinado pelo consumidor. Como o exemplo dos produtos de limpeza, de tempos em tempos o provedor entra em contato com o consumidor para verificar se o mesmo necessita de mais produtos (UNEP, 2004). Caso o consumidor confirmar sua necessidade, o provedor o atende no local e oferece seus serviços e produtos.
- Orientar sobre utilização eficaz do produto (somente em assessoria e consultoria). Para melhorar continuamente o negócio, o provedor informa o consumidor sobre utilização eficaz do produto assim que realizam o contrato. O provedor informa o consumidor sobre assessoria e consultoria realizada de tempos em tempos para melhoria do negócio. Assim, para facilitar o serviço de atendimento ao consumidor, o produto é planejado visando este objetivo. Um exemplo é otimizar a logística no uso do produto, como um carro, onde o provedor indica ruas e estradas alternativas (TUKKER, 2004).
- Resultar em uma economia de escala. Significa quando um serviço é prestado a mais de um consumidor (WU; GAO, 2010), aumentando a capacidade de uso do produto, ou seja, o produto é utilizado em escala. Os serviços relacionados ao

produto também são utilizados em escala por mais de um consumidor. Um exemplo é a entrega de produtos de limpeza, sendo que o provedor agenda com o consumidor a entrega do produto, agenda com outros consumidores próximos para também entregar produtos. Assim, o resultado é uma economia de material, economia de combustível e tempo.

- Atender o consumidor com serviços personalizados. Um PSS tem como principal objetivo oferecer produtos e serviços os quais visam personalizar o atendimento ao consumidor. Esta personalização busca a fidelidade do consumidor, sendo que suas necessidades são atendidas continuamente (BESCH, 2005).

Os elementos conceituais se complementam, sendo que um depende do outro para caracterizar um PSS. O elemento conceitual “orientar sobre utilização eficaz do produto” diferencia um PSS “serviços durante o uso” de “assessoria e consultoria”.

Para um PSS orientado ao uso, o qual é dividido em: aluguel (*product lease*); compartilhamento (*product renting/sharing*); utilização simultânea (*product pooling*) apresentam-se os elementos conceituais da etapa definição de requisitos de um PSS que o caracterizam.

- Planejar a utilização do produto junto de serviços personalizados. Para um PSS orientado ao uso não há mais aquisição do produto, como ocorreu no PSS orientado ao produto. Neste caso, o produto é utilizado pelo consumidor, junto de alguns serviços que personalizam o atendimento (SUNDIN, 2009). Para este tipo de PSS precisa-se planejar com que a função do produto seja oferecida ao consumidor e não o produto em si (VEZZOLI; SCIAMA, 2006).
- Planejar o aumento na intensidade de uso do produto. Como o produto pertence ao consumidor e o provedor oferece serviços personalizados para atender as funções do produto, deve-se planejar que o produto seja durável (WU; GAO, 2010). Como no exemplo de um produto de limpeza, onde o consumidor é responsável pela embalagem, esta deve ser durável para ser reutilizada diversas vezes (UNEP, 2004).
- Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado. O consumidor utiliza um PSS, por exemplo, uma bicicleta de aluguel, por um determinado tempo e paga pelo tempo utilizado (UNEP, 2004). O consumidor escolhe o produto e serviços que necessita, utiliza pelo tempo determinado pelo mesmo e devolve o

produto em local predeterminado pela empresa que está oferecendo o negócio (TUKKER, 2004).

- Planejar que a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços. Para um PSS orientado ao uso, a propriedade do produto é do provedor da oferta, sendo que o consumidor não fica responsável pelos serviços de manutenção, reparação nem a destinação pós-uso (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012). Assim que o produto não puder mais ser utilizado pelos consumidores, o provedor do negócio identifica a destinação adequada para seus componentes e materiais (TUKKER, 2004). Os serviços, vinculados ao produto, também seguem para a destinação apropriada, que normalmente é a identificação de melhorias no negócio a ser reutilizado em outras situações.
- Planejar a locação, compartilhamento ou utilização simultânea para produtos de alto valor. Quando o consumidor não consegue adquirir um produto de alto valor, a locação, compartilhamento e utilização simultânea são formas de utilizá-lo a fim de suprir suas necessidades por determinado tempo, sem adquiri-lo (GAO et al., 2009; BERKOVICH et al., 2012; BESCH, 2005).
- Planejar contrato de arrendamento. Um contrato de arrendamento tende a reduzir o risco financeiro ao provedor (BESCH, 2005). Como o consumidor não está adquirindo um produto, mas sim pagando para utilizá-lo, o provedor precisa ter uma garantia que seu produto será devolvido e em perfeitas condições. Caso contrário, o produto deve ser adquirido pelo consumidor e o contrato deve especificar isso. O provedor precisa de garantias, pois seu produto tem um custo e o consumidor paga pequenas parcelas para utilização do mesmo. Em geral, o contrato de arrendamento é desenvolvido conforme o custo do produto para que tanto o consumidor como o provedor não sejam prejudicados.
- Planejar acesso individual do produto. A primeira subcategoria de um PSS orientado ao uso é o aluguel (*product lease*). Assim, o produto deve ser planejado para ser utilizado individualmente, ou seja, o produto não pertence ao consumidor, mas é usado pelo mesmo durante um período de tempo estipulado por ambos (KANG; WIMMER, 2008; AURICH et al., 2010; TUKKER, 2004). Após a utilização do produto e serviços pelo consumidor, o provedor identifica a destinação pós-uso

apropriada: reuso, renovação dos serviços, reparação, atualização ou reciclagem.

- Planejar o compartilhamento do produto por diferentes usuários. O compartilhamento do produto vai além do acesso individual do mesmo, pois diferentes usuários compartilham o mesmo produto em tempos diferentes. (KANG; WIMMER, 2008; AURICH et al., 2010; TUKKER, 2004). No caso da bicicleta de aluguel, diversos consumidores compartilham o mesmo produto, mas não o utilizam juntos. Assim, ao definir que um PSS deve ser compartilhado, este fato deve ser considerado.
- Planejar utilização simultânea do produto por diferentes usuários. Diferentes consumidores utilizam o produto e serviços ao mesmo tempo, como o uso de um carro por diferentes usuários ao mesmo tempo (KANG; WIMMER, 2008; AURICH et al., 2010; TUKKER, 2004). Assim, ao planejar um PSS que seja utilizado por consumidores ao mesmo tempo, esta similaridade deve ser considerada.
- Oferecer serviços de manutenção (BANDINELLI; GAMBERI, 2011), reparação (BESCH, 2005), controle e destinação pós-uso (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012). Como o consumidor não é responsável pelo produto, alguns destes serviços são realizados pelo provedor da oferta. Estes serviços devem ser planejados antes de entregar um PSS ao consumidor a fim de que o consumidor e o provedor possam se planejar com antecedência para a realização dos serviços.
- Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos. O consumidor deve estar informado sobre a melhor forma de utilizar o produto para que o mesmo tenha um desempenho adequado nas suas funções (BASTL et al., 2012). Além disso, a higienização deve ser informada para o consumidor evitando desgastes no produto, podendo reduzir sua capacidade de uso e reduzir seu ciclo de vida. O consumidor também deve ser informado em relação aos aspectos da sustentabilidade (ambiental, social e econômico) que o produto e serviços causam ao ambiente em que estão inseridos, passando conhecimento para o consumidor sobre os danos que um produto e alguns serviços podem causar em seu bairro, cidade, país, planeta (VEZZOLI, 2007; 2010).

- Oferecer serviços no local ou o consumidor buscar os serviços. Muitas vezes o consumidor prefere buscar os serviços e produtos e atendam suas necessidades, e principalmente, não querem se preocupar com a destinação pós-uso (UNEP, 2004). Um exemplo é alugar um carro, o consumidor não precisa se preocupar em lavar, pagar seguro, realizar a manutenção, ter uma garagem, o consumidor apenas paga um valor fixo para utilizá-lo (WILLIAMS, 2006).
- Resultar em uma economia de escala. Significa quando um serviço é prestado a mais de um consumidor (WU; GAO, 2010), aumentando a capacidade de uso do produto, ou seja, o produto é utilizado em escala. Os serviços relacionados ao produto também são utilizados em escala por mais de um consumidor. Pode-se citar novamente o exemplo da entrega de produtos de limpeza, sendo que há uma economia de escala, pois o provedor agenda com o consumidor a entrega do produto e ao mesmo tempo agenda com outros consumidores próximos para também entregar seus produtos. Assim, o resultado é uma economia de material, economia de combustível e tempo.
- Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto. Este significa um atendimento personalizado para suprir as necessidades do consumidor sem ter a preocupação de adquirir o produto (BESCH, 2005). Assim, é preciso planejar o atendimento para que serviços sejam realizados para atender diferentes consumidores, com idades diferentes, para atender homens e mulheres, entre outros.

Para um PSS orientado aos resultados, o qual é dividido em: terceirização; pagamento por serviços; e resultado funcional apresentam-se os elementos conceituais da etapa definição de requisitos de um PSS que o caracterizam.

- Planejar a aquisição de serviços que personalizem os produtos. No PSS orientado aos resultados, os serviços são adquiridos e os produtos são apenas usados como um meio para atender o consumidor. Um exemplo seria a oferta de um ambiente agradável e não um equipamento de refrigeração (TUKKER, 2004; BERKOVICH et al., 2012). O produto existe, para atender o objetivo do negócio, que é refrigerar um ambiente, mas é o serviço ou os serviços que são usados diretamente para atender o consumidor.

- Terceirizar uma atividade para o consumidor (terceirização). Neste caso, uma atividade é terceirizada por uma empresa especializada no negócio que está sendo terceirizado (TUKKER, 2004). O consumidor gerencia as atividades que estão sendo oferecidas por terceiros para que se possa controlar o negócio conforme sua exigência. Um exemplo é a contratação de uma pessoa para limpar um escritório, esta pessoa é especialista neste serviço e o consumidor gerencia as atividades.
- Terceirizar um serviço em que o provedor assuma as atividades (terceirização e pagamento por serviços). Neste caso, além de uma atividade ser terceirizada por uma empresa especializada, esta também assume as atividades, sendo que o consumidor paga apenas pelos serviços (BERKOVICH et al., 2012). No mesmo exemplo da limpeza de um escritório, o consumidor contrata uma pessoa para limpá-lo. Esta pessoa é especialista neste serviço e também no gerenciamento das atividades relacionadas com o serviço como, por exemplo, responsabilidade pelo material de limpeza.
- Terceirizar um serviço em que o provedor entregue um resultado (terceirização; pagamento por serviços e resultado funcional). Neste caso, o consumidor não busca terceirizar uma atividade, mas sim um resultado, ou seja, contrata uma empresa especializada em entregar uma atividade pronta, apenas paga pelo resultado (BERKOVICH et al., 2012). O exemplo da limpeza de um escritório, o provedor entrega o ambiente limpo, ou seja, oferece a “limpeza do escritório”, não importando como o provedor realize esta limpeza, mas sim o resultado que o consumidor busca encontrar.
- Planejar o pagamento referente a uma atividade (serviços) terceirizada. Como o consumidor busca um resultado, paga pelo serviço contratado (BERKOVICH et al., 2012; TUKKER, 2004).
- Planejar a terceirização do serviço quando forem produtos de alto valor. Alguns serviços podem ser terceirizados em produtos de alto valor a fim de atender o consumidor e suprir suas necessidades sem precisar adquirir o produto (GAO et al., 2009; BERKOVICH et al., 2012; BESCH, 2005).
- Oferecer resultados, o consumidor contrata a personalização. A personalização do atendimento ao consumidor esta relacionada com o que o mesmo está buscando, ou seja, o consumidor está

buscando um resultado (AURICH et al., 2010 e GEUM; PARK, 2010), como um “ambiente limpo”, o provedor tende a personalizar o atendimento para melhor atender este consumidor. Um exemplo é a limpeza de um escritório completa, a qual vai além da limpeza de pisos e banheiros, mas também a limpeza de objetos, janelas, paredes. O provedor oferece diferentes tipos de “pacotes” de limpeza, com objetivo de satisfazer a necessidade do consumidor.

- Planejar que a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços. Em um PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados, o produto não pertence ao consumidor, mas sim ao prestador de serviços - o provedor (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012 e TUKKER, 2004). Com isso, deve-se planejar que o produto seja utilizado diversas vezes por diferentes usuários. O planejamento do produto e serviços apresenta-se com detalhes na etapa “desenvolvimento de um PSS”.
- Atender o consumidor oferecendo um resultado personalizado, sem adquirir o produto: O consumidor não precisa adquirir um produto para ter um resultado (AURICH et al., 2010 e GEUM; PARK, 2010). O consumidor pode comprar “roupas limpas” ao invés de uma máquina de lavar, ou pode se locomover de um lugar a outro sem precisar comprar um carro, ou pode usar um ambiente para trabalhar sem precisar comprar o local, nem acessórios de trabalho. Oferecer um resultado personalizado para o consumidor é uma nova forma de fazer negócio sem precisar adquirir produtos.
- Resultar em uma economia de escala: Este tipo destaca quando um serviço é prestado a mais de um consumidor, aumentando a capacidade de uso do produto, ou seja, o produto é utilizado em escala (WU; GAO, 2010). Os serviços relacionados ao produto também são utilizados em escala por mais de um consumidor. Um exemplo é a entrega de determinado produto, sendo que o provedor agenda com o consumidor a entrega do produto, agenda com outros consumidores próximos para também entregar produtos. Assim, o resultado é uma economia de material, economia de combustível e tempo.

Após a descrição dos elementos conceituais, têm-se informações que caracterizam um PSS nesta etapa (definição de requisitos) do ciclo de vida de um PSS. Destaca-se que o ciclo de informações (mostrado anteriormente na Figura 15) tem como objetivo atualizar continuamente

as informações identificadas na literatura e na prática. Assim, após extração da informação, transformação em elementos conceituais, descrição dos elementos para conhecer como usá-los em um PSS, tem-se as sugestões de melhorias, as quais têm como objetivo a melhoria contínua na etapa definição de requisitos de um PSS.

Segue a identificação dos elementos conceituais na etapa “Desenvolvimento de um PSS”.

4.2.2 Elementos conceituais que caracterizam a etapa “Desenvolvimento de um PSS”

O Quadro 15 mostra os elementos conceituais do desenvolvimento de um PSS (produto) com suas respectivas referências.

Quadro 15 - Elementos conceituais da etapa desenvolvimento (produto) do PSS.

	Elementos conceituais de desenvolvimento de um PSS (produto)	Referências
Desenvolvimento de um PSS - produto	Planejar recursos (matéria-prima) de baixo impacto ambiental	Sundin (2009); Maxwell et al. (2006); Vezzoli (2007; 2010); Ericson e Larsson (2009)
	Planejar a extensão da vida dos recursos utilizados	Vezzoli (2007; 2010)
	Planejar a utilização de recursos apropriados para a segurança do produto	Sundin (2009); Hänsch Beuren et al. (2012a); Mont e Tukker (2006); Berkovich et al. (2012); Alix e Zacharewicz (2012)
	Planejar que o produto locado tenha acesso individual; e/ou possa ser compartilhado entre diferentes usuários; e/ou possa ser utilizado simultaneamente por diferentes usuários	Tukker (2004)
	Planejar a utilização de recursos locais para fortalecer e valorizar a região	Vezzoli (2007; 2010)
	Planejar a reutilização de peças (principalmente peças de alto valor)	Besch (2005); Johnson e Mena (2008); Berkovich et al. (2012)
	Planejar a avaliação do produto para sua destinação final (pós-uso)	Manzini e Vezzoli (2003); Sundin (2009)
	Projetar o sistema de montagem do produto de forma reversível	Sundin (2009); Besch (2005); Roy (2000)
	Projetar o produto para maior durabilidade	Sundin (2009); Hänsch Beuren et al. (2012a); Mien et al. (2005); Vezzoli (2007; 2010)
	Projetar a modularidade e padronização de peças	Mont e Tukker (2006); Berkovich et al. (2012); Hänsch Beuren et al. (2012a); Cook (2006)
	Projetar o fácil acesso aos componentes	Sundin (2009); Hänsch Beuren et al. (2012a)
	Projetar a desmontagem do produto facilitando a manutenção e o pós-uso	Sundin (2009); Vezzoli (2007; 2010)

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Apresenta-se a seguir a descrição de cada elemento conceitual que visa caracterizar um PSS na etapa desenvolvimento de um PSS (produto). Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de informações (Figura 17), a qual tem como objetivo descrever como deve ser desenvolvido um PSS (produto) para atender aos três principais tipos de PSS:

- Planejar recursos (matéria-prima) de baixo impacto ambiental. Esta abordagem visa reduzir o uso de materiais tóxicos e substituí-los por materiais renováveis no meio ambiente como os biodegradáveis ou que provenham de produtos já eliminados, os quais são reutilizados e/ou reciclados (VEZZOLI, 2007). Nem todos os materiais poderão ser biodegradáveis, por exemplo, mas ao buscar a matéria-prima para o desenvolvimento de produtos que ofereçam materiais mais impactantes e menos impactantes ao meio ambiente, sugere-se que seja utilizado o material menos impactante.
- Planejar a extensão da vida dos recursos utilizados. Esta abordagem visa tornar os materiais mais duráveis, para tanto é importante não misturar materiais a fim de facilitar sua separação (VEZZOLI, 2007). Quando um produto não puder mais ser reutilizado, reparado nem atualizado, deve ser reciclado para aproveitar o máximo do seu material. No entanto, se um componente possuir misturas de materiais, estes não poderão ser separados nem reutilizados em outros produtos. Ao planejar um produto, um serviço, deve-se prever tudo o que deve acontecer com o mesmo durante seu ciclo de vida, pois muitas vezes desenvolve-se um produto e ao reutilizá-lo apresenta problemas como este exemplo de mistura de materiais.
- Planejar a utilização de recursos apropriados para a segurança do produto: dependendo do objetivo do produto, onde será utilizado e seu público alvo, é preciso planejar os materiais utilizados visando a segurança do produto. Um PSS para carrinhos de bebê, por exemplo, devem manter a segurança apropriada para o público infantil (MONT; TUKKER, 2006). Berkovich et al. (2012) destacam que estes recursos devem fazer parte dos requisitos legais, os quais compreendem as leis, regulamentos e orientações sobre o produto técnico. No exemplo de um PSS para brinquedos, estes devem seguir regulamentos de higiene e segurança para que o público infantil

não desenvolva doenças nem se machuquem com peças danificadas (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012).

- Planejar que o produto locado tenha acesso individual; e/ou possa ser compartilhado entre diferentes usuários; e/ou possa ser utilizado simultaneamente por diferentes usuários. Caso o objetivo do negócio seja oferecer um PSS orientado ao uso, este planejamento deve ser realizado, o qual atenda seu público alvo.
- Planejar a utilização de recursos locais para fortalecer e valorizar a região. Esta abordagem destaca que os recursos locais devem ser considerados no projeto de um produto. Ao desenvolver um produto, devem-se verificar os recursos existentes na região, buscando fortalecer a economia local (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Planejar a reutilização de peças (principalmente peças de alto valor). Deve-se planejar o produto para que peças de grande valor sejam reutilizadas e não eliminadas. Assim, os custos reduziram em até 35% (BESCH, 2005). Para isso, é necessário o desenvolvimento de um sistema de *back-take* que garanta o retorno das peças em bom estado (BESCH, 2005; JOHNSON e MENA, 2008).
- Planejar a avaliação do produto para sua destinação final (pós-uso). Como em um PSS o produto deve ser utilizado por longos períodos de tempo, é necessário planejá-lo para a manutenção, atualização, reutilização, desmontagem e reciclagem dos materiais (SUNDIN, 2009).
- Projetar o sistema de montagem do produto de forma reversível. O objetivo é facilitar a montagem e desmontagem do produto (SUNDIN, 2009). Tendo o design do produto projetado para a desmontagem, facilita a troca de peças defeituosas, atualização de peças não mais utilizadas no mercado, como em computadores (BESCH, 2005) e facilita a reciclagem dos materiais (ROY, 2000).
- Projetar o produto para maior durabilidade. Esta abordagem visa aumentar o ciclo de vida do produto, onde se devem prever já no projeto do produto, componentes com mesma vida útil, modularidade, segundo uso, entre outros (VEZZOLI, 2007). O produto deve ser planejado para durar longos períodos, reduzindo os impactos ambientais causados pelo grande consumo de produtos. A desvantagem para os produtores é a redução nas vendas dos produtos, o qual deve planejar a fidelidade do consumidor, o qual ao invés de adquirir novos

produtos, adquire novos serviços para atualizar o produto já existente (BESCH, 2005). Mont e Tukker (2006) salientam que se devem escolher materiais para a concepção do produto que não sejam susceptíveis a desgastes e que possuam alternativas baratas que precisam ser recuperadas ou substituídas com frequência.

- Projetar a modularidade e padronização de peças. O objetivo é facilitar a atualização e reparação do produto. Os computadores são exemplos de máquinas que vêm sendo atualizados com frequência. As peças devem ser modulares e padronizadas, visando facilitar suas substituições. Mont e Tukker (2006) citam os carrinhos de bebê, os quais possuem algumas peças do produto que são substituídas com frequência, sendo estas desenvolvidas com design diferenciado a fim de tornar o produto personalizado. Assim, tendo a estrutura modular como uma das principais características de um PSS, os módulos tornam o sistema flexível para uma funcionalidade específica (BERKOVICH et al., 2012). O produto modular pode ser configurado conforme a necessidade de cada consumidor, sem precisar desenvolver um novo produto, apenas agregando funções em um produto genérico. Quanto às especificações, conforme a experiência dos consumidores no uso de um PSS e as iniciativas de inovação da empresa surgem novas oportunidades de ampliar as funções inicialmente oferecidas, possibilitando customizar e/ou renovar rapidamente um PSS (BERKOVICH et al., 2012).
- Projetar o fácil acesso aos componentes. Além de o produto ser modular e de fácil desmontagem, é preciso projetá-lo para que os componentes a serem substituídos periodicamente, estejam estrategicamente localizados (SUNDIN, 2009).
- Projetar a desmontagem do produto facilitando a manutenção e o pós-uso. Nesta abordagem é importante destacar, que o produto deve ser planejado para a desmontagem, usando junções removíveis, materiais de fácil separação para serem reutilizados ou reciclados. Como em um PSS o produto deve ser utilizado por longos períodos de tempo, é necessário planejá-lo para a manutenção, atualização, reutilização, desmontagem e reciclagem dos materiais (SUNDIN, 2009).

O Quadro 16 destaca os elementos conceituais de desenvolvimento de um PSS (serviço) e suas respectivas referências.

Quadro 16 - Elementos conceituais da etapa desenvolvimento (serviço) do PSS.

	Elementos conceituais de desenvolvimento de um PSS (serviço)	Referências
Desenvolvimento de um PSS - serviço	Planejar serviços de baixo impacto ambiental	Vezzoli (2007)
	Planejar serviços que garantam a segurança do produto	Bandinelli e Gamberi (2011); Besch (2005)
	Planejar redes de serviços apropriadas para atender os diferentes tipos de PSS	Vogtländer et al. (2008); Mien et al. (2005)
	Planejar a utilização de serviços locais para fortalecer e valorizar a região	Besch (2005); Bastl et al. (2012); Vezzoli (2007; 2010)
	Planejar as instalações de serviços perto dos consumidores	Besch (2005); Bastl et al. (2012)
	Projetar os serviços junto do(s) produto(s)	Besch (2005)
	Projetar os serviços para atender o consumidor de forma personalizada	Bandinelli e Gamberi (2011); Hänsch Beuren et al. (2012a); Besch (2005)

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Apresenta-se a seguir a descrição de cada elemento conceitual que visa caracterizar um PSS na etapa desenvolvimento de um PSS (serviço). Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de informações (Figura 17), a qual tem como objetivo descrever como deve ser desenvolvido um PSS (serviço) para atender aos três principais tipos de PSS:

- Planejar serviços de baixo impacto ambiental. Assim como os produtos, os serviços também causam impacto ambiental (VEZZOLI, 2007). A entrega de um produto na casa do consumidor, por exemplo, é um serviço de entrega que está gerando impacto ambiental, pois o provedor está se locomovendo e ao mesmo tempo emitindo gases tóxicos. Assim, devem-se planejar alternativas, para que os serviços prestados gerem o mínimo de problemas ambientais.
- Planejar serviços que garantam a segurança do produto. Como os serviços estão ligados diretamente no produto, estes devem ser planejados para garantir a segurança do produto. Como a manutenção preventiva, por exemplo, é um serviço que garante a segurança do produto, do consumidor e do provedor, pois se previne acidentes e gastos indevidos. A partir dos serviços de manutenção e reparação, os provedores da oferta podem prolongar a vida útil de seus produtos (BESCH, 2005). Cada

peça do produto possui um ciclo de vida, o qual é planejado pelo provedor da oferta. Assim, o provedor planeja a manutenção do produto, para substituir peças que se encontram no final do seu ciclo de vida por peças novas, para que estas não prejudiquem o restante do produto e o mesmo apresente prejuízo ao provedor. Entretanto, o consumidor tem garantia que o produto estará seguro e sempre funcionando (BANDINELLI; GAMBERI, 2011).

- Planejar redes de serviços apropriadas para atender os diferentes tipos de PSS. A rede de serviços prestados deve estar compatível com as especificações do projeto PSS. A rede de atores envolvida deve falar a mesma língua (VOGTLÄNDER et al., 2008).
- Planejar a utilização de serviços locais para fortalecer e valorizar a região. Assim como o produto oferecido, os serviços locais também devem ser utilizados, pois além de valorizar a região onde o negócio está sendo oferecido, favorece a logística da prestação de serviços (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Planejar as instalações de serviços perto dos consumidores. Os provedores da oferta devem construir várias instalações de serviços perto dos centros de consumidores mais importantes (BESCH, 2005). Consumidores em locais geograficamente distantes não apresentam vantagem em adquirir um PSS, pelos custos logísticos, os quais seriam altos (BASTL et al., 2012). Outra possibilidade seriam parcerias com empresas locais, as quais prestariam serviços de suporte (BESCH, 2005).
- Projetar os serviços junto do(s) produto(s). Em um PSS, o produto e o serviço devem ser desenvolvidos juntos (BESCH, 2005). Assim, ao projetar um produto, deve-se também planejar os serviços relacionados, tais como: entrega, instalação, manutenção, entre outros.
- Projetar os serviços para atender o consumidor de forma personalizada. Espaços modulares com serviços personalizados pode ser um exemplo. Como a necessidade de o consumidor alugar um ambiente (escritório) totalmente equipado com móveis, computadores, impressoras, decoração, entre outros materiais necessários. O provedor oferece este ambiente e personaliza conforme a necessidade do consumidor (BESCH, 2005).

O Quadro 17 apresenta os elementos conceituais de desenvolvimento de um PSS (rede de atores) com suas respectivas referências.

Quadro 17 -Elementos conceituais do desenvolvimento (rede de atores) do PSS.

Desenvolvimento de um PSS - rede de atores	Elementos conceituais de desenvolvimento de um PSS (rede de atores)	Referências
	Planejar que os fornecedores utilizem recursos de baixo impacto ambiental	Vogtländer et al. (2008); Unep (2004); Vezzoli (2007; 2010)
	Planejar que os fornecedores aumentem a interface entre os envolvidos no negócio (engenharia conjunta)	Bastl et al. (2012); Vezzoli (2007; 2010)
	Planejar que os produtores sejam parceiros de desenvolvimento	Mont (2002); Unep (2004); Mien et al. (2005)
	Planejar que os produtores se responsabilizem pela concepção, reparação e atualização dos produtos	Besch (2005)
	Planejar que os técnicos permaneçam próximos dos consumidores	Unep (2004); Aurich et al. (2006); Bastl et al. (2012)
	Planejar que os técnicos estejam capacitados para atender o consumidor	Unep (2004)
	Planejar que os técnicos se responsabilizem pelo reparo, atualização, reciclagem do produto e materiais e pela logística reversa	Mont e Tukker (2006); Johnson e Mena (2008); Wu e Gao (2010)
	Planejar que o gerente “ <i>end of life</i> ” verifique a destinação pós-uso	Unep (2004); Mien et al. (2005)
	Planejar potenciais utilizadores de um PSS	Mont (2002); Mont (2004); Vogtländer et al. (2008); Morelli (2003)
	Planejar um PSS com incentivo do governo	Mont e Lindhqvist (2003); Vogtländer et al., (2008)
	Projetar conforme especificações do projeto	Unep (2004)
	Projetar um PSS com a participação do consumidor	Unep (2004)
Projetar um PSS equilibrando o trabalho entre os envolvidos	Vezzoli (2007; 2010)	

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Apresenta-se a seguir a descrição de cada elemento conceitual que visa caracterizar um PSS na etapa desenvolvimento de um PSS (rede de atores). Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de

informações (ilustrado anteriormente na Figura 17), a qual tem como objetivo descrever como deve ser desenvolvido um PSS (rede de atores) para atender aos três principais tipos de PSS:

- Planejar que os fornecedores utilizem recursos de baixo impacto ambiental. É necessário que o fornecedor de matérias-primas realize uma análise do ciclo de vida (ACV) dos materiais para informar o provedor da oferta sobre as combinações de matérias-primas com baixa carga ambiental (UNEP, 2004). É importante também, apresentarem um material com durabilidade e segurança compatível ao planejamento do produto (VOGTLÄNDER et al., 2008). Assim, os materiais utilizados no produto devem ser planejados para que terminem o ciclo de vida juntos, caso não seja possível, deve-se planejar os módulos para que sejam de fácil separação.
- Planejar que os fornecedores aumentem a interface entre os envolvidos no negócio. Nesta atividade existe um aumento na interface entre fornecedores, ocorrendo ligações operacionais (vínculos operacionais). O fornecedor reconhece que aumentou a complexidade de soluções integradas, a qual requer vínculos operacionais com fornecedores mais próximos e que estejam alinhados com o negócio que está sendo proposto (BASTL et al., 2012).
- Planejar que os produtores sejam parceiros de desenvolvimento. Identificar parceiros com maior experiência em determinado produto pode contribuir com a qualidade da oferta (MIEN et al., 2005). O produtor pode também estar relacionado com alguma marca conhecida, a qual visa a maior aceitação do consumidor (UNEP, 2004).
- Planejar que os produtores se responsabilizem pela concepção, reparação e atualização dos produtos. Sendo o mesmo ator responsável pelo retorno do produto, incentiva o produtor a projetar os produtos para uma fácil reparação e atualização (BESCH, 2005).
- Planejar que os técnicos permaneçam próximos dos consumidores. Neste caso tem-se maior interação com o consumidor, atendendo-o com rapidez e obtendo informações importantes sobre suas expectativas durante o uso do PSS (AURICH et al., 2006). O produtor acaba se tornando fornecedor do produto e dos serviços e o varejista/técnico, quem atende diretamente o consumidor, organizador do

contrato, auxiliando-o na escolha dos produtos e serviços mais apropriados conforme seus requisitos. Assim, o comportamento entre empresa e consumidor tende a tornar o negócio eficaz, pois é apoiado por soluções integradas de serviços, as quais acabam desenvolvendo maior relacionamento entre ambos (BASTL et al., 2012).

- Planejar que os técnicos estejam capacitados para atender o consumidor. Estes profissionais precisam estar preparados para o atendimento ao consumidor, a partir de treinamento sobre instalações, limpeza e principalmente estarem preparados para perceber as expectativas do consumidor em relação ao uso de um PSS (UNEP, 2004).
- Planejar que os técnicos se responsabilizem pelo reparo, atualização, reciclagem do produto e materiais e pela logística reversa. Um dos principais problemas é a logística para atender os produtos que necessita ser reparados, atualizados e/ou reciclados. Esta logística deve ser planejada para que técnicos que estejam próximos do consumidor realizem este serviço. É importante avaliar a necessidade de deslocar o produto para a empresa ou realizar seu reparo/atualização no local e para onde se deve levá-lo para reciclagem (WU; GAO, 2010). Os técnicos devem desempenhar um papel importante na logística reversa, uma vez que não é economicamente e ambientalmente viável trazer para a empresa os produtos montados para reparação e atualização (MONT; TUKKER, 2006). É mais adequado realizar as reparações necessárias no ambiente em que o produto se encontra, não sendo necessário o transporte. Por outro lado, caso o consumidor finalize o contrato de PSS, o produto deve retornar para a empresa, sendo necessária a logística reversa do mesmo (JOHNSON; MENA, 2008). Sendo assim, cada caso deve ser solucionado individualmente, mas quem é responsável por este retorno é o técnico (MONT; TUKKER, 2006).
- Planejar que o gerente “*end of life*” verifique a destinação pós-uso. A destinação final do produto é planejada já na fase de projeto (UNEP, 2004) e o gerente “*end of life*” é o responsável em planejar, monitorar e dar a destinação apropriada do produto em cada situação (MIEN et al., 2005). Este ator planeja primeiramente o segundo uso do produto com possíveis reparações em algumas peças, na sequência a atualização de

peças e em último caso a reciclagem do material utilizado. Tem-se como objetivo esgotar as funções do produto até seu limite, tornando o produto mais durável possível.

- Planejar potenciais usuários de um PSS. Deve-se apresentar aos potenciais utilizadores de um PSS soluções que diferenciam da concorrência e com valores inferiores ou similares aos produtos vendidos tradicionalmente. O consumidor dificilmente mudará a forma que adquire produtos para usá-los se o mesmo não apresentar nenhum diferencial. Um exemplo, ao invés de oferecer um computador para um consumidor que trabalha em casa, oferecer uma solução em utilização do computador com a tecnologia solicitada, impressora, dispositivos de arquivamento de documentos, programas, entre outros serviços solicitados pelo consumidor. Morelli (2003) destaca que as principais necessidades de cada grupo de consumidores, é satisfazer os aspectos específicos de suas atividades. Com isso, o atendimento torna-se personalizado e um diferencial, como no caso do computador apresentado anteriormente.
- Planejar um PSS com incentivo do governo. Diante da resistência dos consumidores em adotar um PSS, deve-se haver incentivos que favoreçam esta aceitação. Alguns autores como Mont e Lindhqvist (2003) e Vogtländer et al. (2008), salientam que o governo também deveria fazer parte da rede de atores de um PSS, visando incentivar a aceitação do mesmo. Devem-se criar regulamentos e novos sistemas de impostos e subsídios que sustentam a transição necessária para um PSS (VOGTLÄNDER et al., 2008). Desta forma, por meio de medidas políticas governamentais, estimularia o desenvolvimento e aplicação da abordagem PSS (MONT; LINDHQVIS, 2003).
- Projetar conforme especificações do projeto. Primeiramente projetar o produto e serviços a serem prestados antes, durante e após o uso do produto. Na sequência, identificar a rede de atores envolvida, a infraestrutura necessária para atender as especificações do projeto (UNEP, 2004).
- Projetar um PSS com a participação do consumidor. É importante que o consumidor seja participante do desenvolvimento de um PSS conforme experiência durante o uso (neste caso o consumidor precisa ter usado o produto para ter como base). Assim, possibilita ao consumidor apresentar sugestões de

melhorias que superem as necessidades existentes no projeto PSS (UNEP, 2004).

- Projetar um PSS equilibrando o trabalho entre os envolvidos. pretende-se nesta abordagem buscar relações equitativas e justas entre os atores envolvidos no negócio ao longo do ciclo de vida de um produto e/ou um serviço (VEZZOLI, 2007; 2010).

O Quadro 18 apresenta os elementos conceituais da infraestrutura e suas referências.

Quadro 18 - Elementos conceituais do desenvolvimento (infraestrutura) do PSS.

	Elementos conceituais de desenvolvimento de um PSS (infraestrutura)	Referências
Desenvolvimento de um PSS - infraestrutura	Planejar um sistema de comunicação entre os envolvidos no negócio, inclusive o consumidor	Krucken e Meroni (2006); Mien et al. (2005)
	Planejar a cadeia de distribuição (interação dos sistemas)	Maxwell et al. (2006); Mien et al. (2005)
	Planejar o sistema <i>take back</i> (destinação correta do produto)	Mien et al. (2005)
	Planejar a economia e valorização da cultura local	Vezzoli (2007; 2010)
	Projetar a instalação de um PSS em ambiente apropriado	Vezzoli (2007; 2010); Hänsch Beuren et al. (2012a)

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Apresenta-se a seguir a descrição de cada elemento conceitual na etapa desenvolvimento de um PSS (infraestrutura). Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de informações (mostrado anteriormente na Figura 17), a qual tem como objetivo descrever como deve ser desenvolvido um PSS (infraestrutura) para atender aos três principais tipos de PSS.

- Planejar um sistema de comunicação entre os envolvidos no negócio, inclusive o consumidor. A estratégia de comunicação deve ter como objetivo facilitar a distribuição de informações entre os envolvidos para que cada ator se beneficie economicamente e profissionalmente, para cumprir uma determinada demanda (KRUCKEN; MERONI, 2006).
- Planejar a cadeia de distribuição (interação dos sistemas). Esta atividade possibilita maior interação dos sistemas, em todas as fases do ciclo de vida e destinado para uma abordagem de ciclo fechado (MAXWELL et al., 2006).

- Planejar o sistema *take back* (destinação correta do produto). Neste caso considera-se um sistema de retorno onde as empresas são obrigadas a ter de volta o produto para tratamento e destinação correta ao final do ciclo de vida do produto (MIEN et al., 2005).
- Planejar a economia e valorização da cultura local. Nesta abordagem, é preciso valorizar a cultura existente na região que está sendo desenvolvido o produto. Como exemplo um polo moveleiro na região de São Bento do Sul/SC possui a madeira pinus de reflorestamento, uma matéria-prima presente no mercado de exportação e presente nesta região (REMADE, 2010). Assim, respeitam-se os recursos existentes na região assim como a cultura de plantio da madeira de reflorestamento, desenvolvendo assim a economia do local, conforme enfatiza Vezzoli (2007; 2010).
- Projetar a instalação de um PSS em ambiente apropriado. Apresenta-se como exemplo a necessidade do consumidor adaptar o ambiente para que o produto possa ser instalado adequadamente, como corrigir a pressão da água para instalar um filtro de água sem causar problemas (HÄNSCH BEUREN et al., 2012a). Assim, em relação à instalação, para os produtos devem respeitar normas gerais de especificação que permitam sua instalação (exemplo: comprimento do cabo de alimentação, dimensões gerais, capacidades, etc.). Em um PSS, a empresa se compromete a instalar o produto, mas muitas vezes tem que contornar momentos críticos de instalação, em situações encontradas em campo (VEZZOLI, 2007; 2010).

A etapa desenvolvimento de um PSS possui a descrição de cada elemento conceitual que caracteriza um PSS. O ciclo de informações mostrado na Figura 17 tende a atualizar continuamente as informações identificadas na literatura e na prática, como conhecimentos atualizados da literatura e sugestões de melhorias, advindas dos consumidores. Desta forma, busca-se a melhoria contínua também nesta etapa do ciclo.

4.2.3 Elementos conceituais que caracterizam a “Implantação de um PSS”

O Quadro 19 destaca os elementos conceituais da implantação de um PSS na entrega, instalação e pagamento assim como suas respectivas referências.

Quadro 19 - Elementos conceituais da etapa implantação de um PSS.

Implantação de um PSS	Elementos conceituais de implantação de um PSS	Referências
Entrega	Testar e simular o uso do produto	Alix e Zacharewicz 2012; Hansch Beuren et al. (2012a)
	Orientar sobre utilização eficaz	Morelli (2003); Hansch Beuren et al. (2012a)
	Orientar sobre higienização	Morelli (2003); Hansch Beuren et al. (2012a); Unep (2004)
	Identificar técnico responsável por testar e simular o produto	Alix e Zacharewicz 2012
	Identificar técnico responsável pela limpeza periódica do produto	Morelli (2003)
	Identificar técnico responsável por orientar sobre a utilização	Morelli (2003)
	Verificar se a infraestrutura atende as especificações de um PSS	Martinez et al. (2010)
Instalação	Instalar o produto no ponto estabelecido pelo consumidor	Aurich et al. (2006); Unep, (2004)
	Identificar técnico responsável pela instalação do produto	Aurich et al. (2006); Unep, (2004)
	Adaptar o ambiente para instalação do produto	Martinez et al. (2010); Hänsch Beuren et al. (2012a)
Pagamento	Planejar pagamento pela utilização de um PSS	Kang e Wimmer (2008); Aurich et al. (2010); Tukker (2004); Unep (2004)
	Identificar técnico responsável pelo pagamento	Kang e Wimmer (2008); Aurich et al. (2010); Tukker (2004)

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Apresenta-se a seguir a descrição de cada elemento conceitual na etapa implantação de um PSS. Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de informações (Figura 19), descrevendo como deve ser implantado um PSS para atender aos três principais tipos de PSS:

- Testar e simular o uso do produto. Esta atividade corresponde aos testes para verificar o funcionamento do produto e simulações para verificar como o produto funciona (ALIX, ZACHAREWICZ, 2012), junto com o consumidor. Estas simulações favorecem a identificação de melhorias no negócio, tanto em melhorias no produto, serviços prestados, o ciclo de parceiros e também a infraestrutura utilizada. Assim, antes do

consumidor começar a utilizar o produto, o técnico coloca o produto em funcionamento verificando seu correto funcionamento (HÄNSCH BEUREN et al., 2012a). Na sequência, o consumidor realiza uma simulação de uso, sendo observado pelo técnico.

- Orientar sobre utilização eficaz. Após a instalação do produto, o técnico orienta o cliente sobre a utilização do produto, além de prover informações referentes a eventuais sintomas de mau funcionamento (HÄNSCH BEUREN et al., 2012a). Morelli (2003) destaca que o consumidor reluta em ler quaisquer instruções escritas sobre como usar o produto. Deve-se orientar o consumidor claramente e brevemente, facilitando o entendimento do mesmo.
- Orientar sobre higienização. Após a instalação do produto, o técnico orienta o cliente sobre a higienização do mesmo, orientando-o claramente e brevemente como manter sua limpeza, explicando sua importância para tornar-se durável (MORELLI, 2003).
- Identificar técnico responsável por testar e simular o produto. É importante que o técnico realize testes e simulações da utilização do produto e serviços junto ao consumidor (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012). Neste momento o consumidor verifica se o produto está funcionando corretamente e como deve funcionar.
- Identificar técnico responsável pela limpeza periódica do produto. O provedor da oferta informa o consumidor como higienizar corretamente o produto (limpeza básica), mesmo assim, o provedor periodicamente disponibiliza um técnico para realizar a limpeza adequada (UNEP, 2004).
- Identificar técnico responsável por orientar sobre a utilização. Nessa atividade deve-se orientar o consumidor claramente e brevemente, facilitando o entendimento do mesmo (MORELLI, 2003).
- Verificar se a infraestrutura atende as especificações de um PSS. A infraestrutura necessária para atender um PSS deve ser verificada na fase de projeto, ou desenvolvimento de um PSS, pois caso muitas vezes pode ser necessário adaptar uma infraestrutura existente, desenvolver uma nova infraestrutura ou buscar parcerias (MARTINEZ et al., 2010).

- Instalar o produto no ponto estabelecido pelo consumidor. O técnico é o responsável pela instalação do produto no ponto estabelecido pelo consumidor. Assim, é importante que o técnico encontre-se próximo do consumidor, para reduzir o tempo e combustível utilizado no atendimento (AURICH et al., 2006; UNEP, 2004).
- Identificar técnico responsável pela instalação do produto. Neste caso, o técnico entrega e instala o produto no local determinado pelo consumidor. O técnico que atende o consumidor deve se encontrar próximo, para reduzir a distância entre ambos (AURICH et al., 2006; UNEP, 2004).
- Adaptar o ambiente para instalação do produto. Em um PSS, onde a empresa se compromete a instalar o produto, mas muitas vezes tem que contornar momentos críticos de instalação, em situações encontradas em campo (MARTINEZ et al., 2010). Entretanto, precisa adaptar o ambiente para que possa instalar o produto.
- Planejar pagamento pela utilização de um PSS. O pagamento de um PSS também deve ser planejado já no projeto, o qual possa ser adaptado para diferentes situações (KANG; WIMMER, 2008; AURICH et al., 2010).
- Identificar técnico responsável pelo pagamento. Um dos atores envolvidos em um PSS normalmente é o responsável por planejar o pagamento (KANG E WIMMER, 2008). Cada ator da cadeia fica responsável por determinada tarefa, sendo esta uma forma de planejar as etapas de um PSS.

Os elementos conceituais identificados e descritos caracterizam um PSS nesta etapa do ciclo. Assim, conforme apresentado na Figura 17 o ciclo de informações visa atualizar continuamente as informações identificadas, visando a melhoria contínua.

4.2.4 Elementos conceituais que caracterizam a etapa “Monitoramento de um PSS”

O Quadro 20 apresenta os elementos conceituais de monitoramento de um PSS e suas respectivas referências.

Quadro 20 - Elementos conceituais da etapa monitoramento de um PSS.

Monitoramento de um PSS	Elementos conceituais de monitoramento de um PSS	Referências
PSS orientado ao produto, PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados	Prevenir possíveis problemas causados ao produto e aos serviços	Vezzoli e Sciamia (2006)
	Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS	Vezzoli e Sciamia (2006)
	Identificar necessidades de buscar atores para melhorar continuamente um PSS	Unep (2004); Mien et al. (2005)
	Orientar continuamente o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços	Vezzoli e Sciamia (2006); Alix e Zacharewicz (2012); Hänsch Beuren et al. (2012a)
	Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS	Martinez et al. (2010)
PSS orientado ao produto e PSS orientado ao uso	Manter contato durante o uso do produto	Yang et al., (2010a); Hänsch Beuren et al. (2012a)
	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto	Alix e Zacharewicz (2012); Hänsch Beuren et al. (2012a)
	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto com acesso individual (locação)	De Coster (2011); Alix e Zacharewicz (2012)
PSS orientado ao uso	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto compartilhado por diferentes usuários	De Coster (2011); Alix e Zacharewicz (2012)
	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto simultaneamente por diferentes usuários	De Coster (2011); Alix e Zacharewicz (2012)
PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados	Manter contato entre os envolvidos no negócio	Bastl et al. (2012); Yang et al. (2010a)
	Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura	Martinez et al. (2010)
PSS orientado aos resultados	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante a terceirização dos serviços	De Coster (2011)
	Manter contato durante a utilização do serviço	Yang et al. (2010a)

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Apresenta-se a seguir a descrição de cada elemento conceitual que visa caracterizar um PSS na etapa monitoramento de um PSS. Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de informações (ilustrado anteriormente na Figura 21), a qual tem como objetivo descrever como deve ser monitorado um PSS para atender aos três principais tipos de PSS de Tukker (2004):

- Prevenir possíveis problemas causados ao produto e aos serviços. Com o monitoramento durante o uso de um PSS, planeja-se a manutenção do produto antes que o mesmo apresente algum problema, aumentando assim sua durabilidade (SUNDIN, 2010).
- Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS. O monitoramento durante o uso favorece também um maior contato com o consumidor, o qual apresenta retornos sobre a utilização do sistema. Assim, têm-se informações valiosas sobre o sistema, onde o provedor pode adaptar o negócio conforme dados apontados pelo consumidor. Para o consumidor, esta parceria também é muito importante, pois tem acesso ao provedor caso necessite de informações sobre um PSS (SUNDIN, 2010).
- Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto/ do acesso individual (locação) do produto/ do compartilhamento do produto/ da utilização simultânea do produto/ e da terceirização dos serviços. Em geral, um consumidor não se preocupa com manutenção nem com descarte do produto. Entretanto, as necessidades dos consumidores por serviços que o satisfaçam, devem ser compreendidos, e isto implica que os elementos constituintes da utilização de um PSS devem ser identificados e gravados. Uma vez que a necessidade do serviço é capturada, dentro de uma determinada região, os usuários que utilizam o mesmo negócio devem ser atualizados, visando contínua satisfação dos consumidores (DE COSTER, 2011).
- Identificar necessidades de buscar atores para melhorar continuamente um PSS. Muitas vezes é importante verificar a possibilidade de identificar parceiros de desenvolvimento, fornecedores de matérias-primas inovadoras, ente outros atores para a melhoria contínua de um PSS (AURICH et al., 2006; DE COSTER, 2011).

- Manter contato durante o uso do produto. O contato com o consumidor durante o uso do produto visa identificar a necessidade de serviços que complementem o produto oferecido. Este caso está relacionado com um PSS orientado ao produto, sendo que o mesmo pertence ao consumidor (TUKKER, 2004).
- Orientar continuamente o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços. Em um PSS, se oferece um conjunto de produtos e serviços, uma rede de atores envolvida e uma infraestrutura para atender as necessidades do projeto (VEZZOLI; SCIAMA, 2006 e ALIX; ZACHAREWICZ, 2012). Assim, um PSS oferece além de produtos e serviços, mas também orientação contínua sobre como utilizar os produtos e serviços da melhor forma.
- Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações de um PSS. Dependendo do “andamento” de um PSS, pode-se surgir a necessidade de ampliar sua infraestrutura para atender a demanda (MARTINEZ et al., 2010). Assim, as necessidades de infraestrutura devem estar em constante monitoramento, visando atender as especificações de um PSS.
- Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura. No monitoramento de um PSS pode surgir a necessidade de identificar uma nova infraestrutura (MARTINEZ et al., 2010). Com isso, deve-se monitorar continuamente um PSS.
- Manter contato entre os envolvidos no negócio. O contato entre os envolvidos no negócio busca melhorar continuamente um PSS. Um fornecedor de matérias-primas pesquisa materiais de baixo impacto ambiental, com custo acessível e o provedor mantém fidelidade com o mesmo. Esta é uma forma de manter contato entre os envolvidos os quais oferecem seus produtos e serviços que favoreçam ambos (BASTL et al., 2012).
- Manter contato durante a utilização do serviço. O contato com o consumidor durante o uso do serviço visa identificar a necessidade de melhorar a funcionalidade do produto e a necessidade de identificar novos serviços que personalizem o atendimento ao consumidor (YANG et al., 2010a). Este caso está relacionado com um PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados.

Após a descrição de cada elemento conceitual, têm-se informações que caracterizam um PSS nesta etapa do ciclo de vida. O ciclo de informações, ilustrado anteriormente na Figura 21 visa atualizar as informações com objetivo de obter a melhoria contínua.

4.2.5 Elementos conceituais que caracterizam a etapa “Destinação pós-uso de um PSS”

O Quadro 21 destaca os elementos conceituais da destinação pós-uso de um PSS e suas respectivas referências.

Quadro 21 - Elementos conceituais da etapa destinação pós-uso de um PSS.

Destinação pós- uso de um PSS	Elementos conceituais de destinação pós-uso de um PSS	Referências
Reuso	Reutilizar peças e materiais valorizando e reintegrando-os	Vezzoli (2007; 2010)
	Enviar um técnico responsável por atender o consumidor na reutilização de peças e materiais	Vezzoli (2007; 2010)
Renovação de serviços	Renovar os serviços para personalizar o atendimento	Vezzoli (2007; 2010)
	Renovar o contrato de utilização de um PSS	Sundin et al. (2010)
	Enviar um técnico responsável por atender o consumidor na renovação de serviços	Sundin et al. (2010)
	Enviar um técnico responsável por renovar o contrato com o consumidor	Sundin et al. (2010)
Reparação	Reparar peças danificadas no produto	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012); Besch (2005); Wu e Gao (2010)
	Enviar um técnico responsável por reparar peças danificadas no produto	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012); Besch (2005); Wu e Gao (2010)
	Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis reparações no produto	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012); Besch (2005); Wu e Gao (2010)
Atualização	Atualizar peças danificadas no produto por peças novas e atuais	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012); Besch (2005)
	Enviar um técnico responsável por atualizar peças danificadas no produto	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012); Besch (2005)
	Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis atualizações no produto	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012); Besch (2005)
Reciclagem	Reciclar peças e materiais não mais reaproveitados usando-os em novos produtos	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012)
	Enviar um técnico responsável em reciclar peças e materiais para serem utilizados em outros produtos	Vezzoli (2007; 2010); Alix e Zacharewicz (2012)
	Utilizar a infraestrutura necessária para a reciclagem do produto	Vezzoli (2007; 2010)

continuação		
Destinação pós-uso de um PSS	Elementos conceituais de destinação pós-uso de um PSS	Referências
Cancelamento de um PSS e lições aprendidas	Informar o consumidor sobre a destinação final do produto	Vezzoli (2007; 2010); Besch (2005)
	Satisfazer o consumidor em longo prazo	Besch (2005); de Coster (2011)
	Identificar exigências do consumidor para melhorias em um PSS	Besch (2005); Aurich et al. (2006)
	Acumular conhecimento para melhorias em um PSS	Cook et al. (2006)
	Enviar um técnico responsável em conversar com o consumidor sobre a utilização do PSS buscando sua fidelidade e a melhoria contínua	Cook et al. (2006); Besch (2005); de Coster (2011)
	Utilizar a infraestrutura necessária para o retorno do produto para o prestador de serviços dar a destinação correta	Besch (2005); de Coster (2011)

Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese e na literatura.

Apresentam-se a descrição de cada elemento conceitual que visa caracterizar um PSS na etapa destinação pós-uso de um PSS. Esta descrição destaca a terceira parte do ciclo de informações - ilustrado na Figura 23 - a qual tem como objetivo descrever como deve ser o pós-uso de um PSS após utilização do mesmo:

- Reutilizar peças e materiais valorizando e reintegrando-os. Valorizar e reintegrar os resíduos é um exemplo dessa atividade. Destaca-se nesta abordagem a reintegração de resíduos que seriam descartados por uma empresa para serem reutilizados em outras empresas. Como usar a matéria-prima para a produção de um produto é um exemplo, sendo que o material vem do descarte de outra empresa (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Enviar um técnico responsável por atender o consumidor na reutilização de peças e materiais. Um técnico deve ser responsável por este serviço, o qual é capacitado para analisar peças e materiais a serem reutilizados (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Renovar os serviços para personalizar o atendimento. Os serviços devem ser constantemente renovados a partir de sugestões de melhoria apresentadas pelos consumidores. As sugestões são analisadas e adaptadas às necessidades dos mesmos (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Renovar o contrato de utilização de um PSS. Ao término do contrato realizado com o provedor da oferta, o consumidor tem a opção de somente renovar o contrato, o qual permanece com

um PSS ou seguir para a destinação pós-uso, o qual é cancelado e reutilizado por outro usuário; ou reparado, a fim de concertar peças danificadas; ou atualizado com peças novas; ou reciclado (SUNDIN et al., 2010).

- Enviar um técnico responsável por atender o consumidor na renovação de serviços. Um técnico deve estar capacitado para observar as necessidades do consumidor e assim melhorar continuamente o atendimento (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Enviar um técnico responsável por renovar o contrato com o consumidor. O provedor deve informar o consumidor sobre o que acontece com o produto ao término do contrato, sendo uma forma de disseminação de conhecimento sobre o reaproveitamento dos materiais até sua última utilização (BESCH, 2005).
- Reparar peças danificadas no produto. Provedores da oferta PSS podem prolongar a vida útil de seus produtos oferecendo reparação do produto (BESCH, 2005). O produto é avaliado para verificar a necessidade de reparo de peças. O reparo envolve produtores e/ou fornecedores de produtos e matérias-primas, um dos principais problemas é a logística (WU; GAO, 2010).
- Enviar um técnico responsável por reparar peças danificadas no produto. O técnico deve estar capacitado para reparar as peças danificadas quando as mesmas apresentarem defeito (VEZZOLI, 2007; 2010 e WU; GAO, 2010).
- Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis reparações no produto. A utilização da infraestrutura em que o produto se encontra seria o ideal para realizar as reparações em um produto. Entretanto, dependendo da situação, é necessário criar uma nova infraestrutura para realizar este serviço (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Atualizar peças danificadas no produto por peças novas e atuais. Os provedores da oferta PSS podem prolongar a vida útil de seus produtos oferecendo a atualização do produto (BESCH, 2005). O processo pode alterar o nível de tecnologia do produto (YANG et al., 2010a).
- Enviar um técnico responsável por atualizar peças danificadas no produto. O técnico deve estar capacitado para atualizar as peças danificadas quando estas apresentarem defeitos (VEZZOLI, 2007; 2010 e ALIX; ZACHAREWICZ, 2012 e BESCH, 2005).

- Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis atualizações no produto. Como comentado na reparação do produto, o mais adequado seria utilizar a infraestrutura em que o produto se encontra para realizar as atualizações, mas dependendo da situação, é necessário ter uma nova estrutura para realizar este serviço (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Reciclar peças e materiais não mais reaproveitados usando-os em novos produtos. Para Besch (2005), após reparar e atualizar o produto, provedores da oferta PSS reciclam suas peças e materiais (em último caso). Os materiais devem ser de fácil separação para facilitar a desmontagem do produto e assim a reciclagem. O produto deve ser planejado prevendo a reciclagem ao término do ciclo de vida dos materiais (MONT 2004). Mesmo assim, considera-se que a reciclagem é a última opção, em que as peças já não podem ser reutilizadas ou atualizadas (COOK et al, 2006).
- Enviar um técnico responsável em reciclar peças e materiais para serem utilizados em outros produtos. O técnico deve estar capacitado para reciclar as peças e materiais (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Utilizar a infraestrutura necessária para a reciclagem do produto. A reciclagem do produto normalmente possui uma infraestrutura própria para este tipo de negócio. O ideal é obter uma parceria com uma empresa de reciclagem (VEZZOLI, 2007; 2010).
- Informar o consumidor sobre a destinação final do produto. O provedor deve informar o consumidor sobre o que acontece com o produto ao término do contrato, sendo uma forma de disseminação de conhecimento sobre o reaproveitamento dos materiais até sua última utilização (BESCH, 2005).
- Satisfazer o consumidor em longo prazo. O provedor busca a satisfação do consumidor em longo prazo, oferecendo-lhe continuamente novos serviços e produtos buscando sua fidelidade (BESCH, 2005). A fidelidade deve ser conquistada e só com o tempo, usando um PSS que o consumidor tornará fiel ao mesmo (DE COSTER, 2011).
- Identificar exigências do consumidor para melhorias em um PSS. Estímulos à concepção de novos serviços resultam em completas análises de produtos já existentes e seu uso por meio de pesquisas de mercado ou contatos diretos com os clientes.

Por exemplo, os principais clientes frequentemente expressam suas ideias e/ou reclamações à equipe de serviços que representam o fabricante do produto. No retorno de informações e uma análise minuciosa sobre o mercado, um conjunto de novos requisitos para um PSS é criado (AURICH et al., 2006).

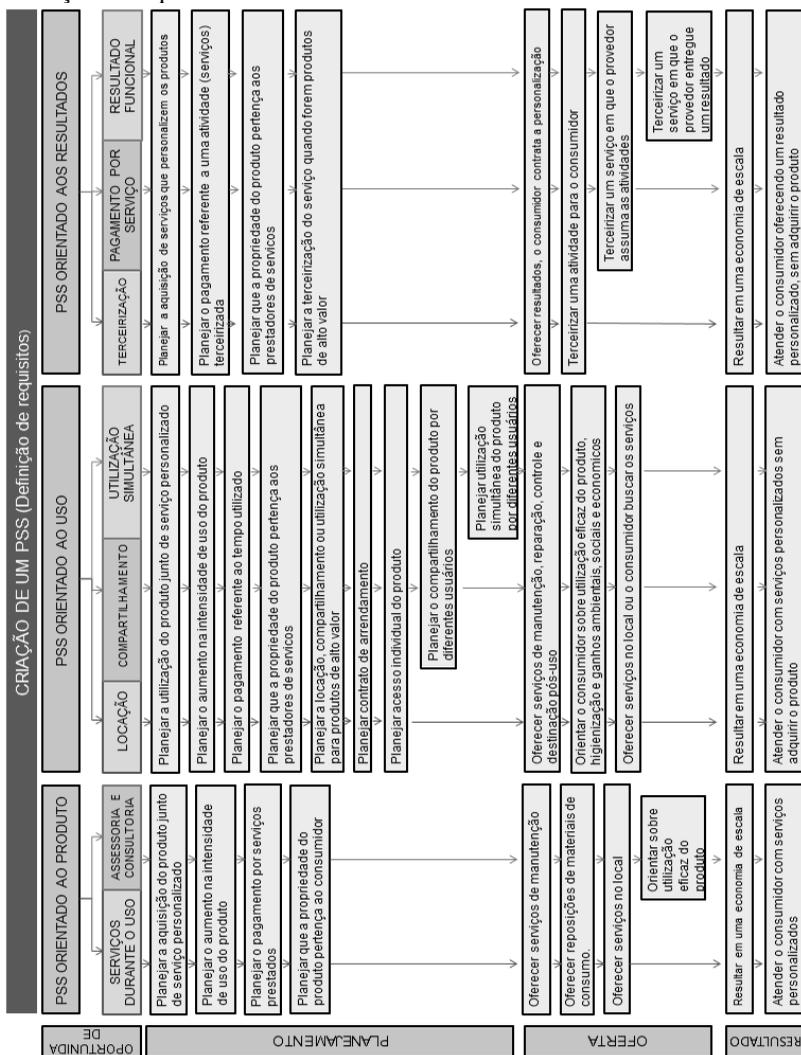
- Acumular conhecimento para melhorias em um PSS. O acúmulo de conhecimento sobre o desempenho de um PSS na fase de utilização tem grande valor para a melhoria do negócio (COOK et al., 2006).
- Enviar um técnico responsável em conversar com o consumidor sobre a utilização de um PSS buscando sua fidelidade e a melhoria contínua. Não apenas quando o consumidor decide encerrar o contrato com o prestador de serviços que se deve buscar entender como foi a utilização e experiência com um PSS (COOK et al., 2006; BESCH, 2005). Deve-se também conversar com o consumidor durante o uso e término do contrato (DE COSTER, 2011). É preciso compreender o motivo pelo qual o consumidor decidiu encerrar o contrato e melhorias possíveis de serem atendidas neste negócio e em novos PSS.
- Utilizar a infraestrutura necessária para o retorno do produto para o prestador de serviços realizarem a destinação correta. O produto que retorna após cumprir sua função deve possuir uma infraestrutura que garanta a prestação dos serviços para este fim (DE COSTER, 2011).

Os elementos conceituais apresentam informações que caracterizam um PSS nesta etapa. Destaca-se que as informações identificadas na literatura e transformadas em elementos conceituais, conforme Figura 23, buscam a melhoria do negócio.

4.2.6 Visão geral dos elementos conceituais com base no ciclo de vida de um PSS

Apresenta-se nessa seção uma visão geral dos elementos conceituais identificados nas cinco etapas do ciclo de vida de um PSS. A Figura 31 apresenta a primeira etapa do ciclo. Destaca-se a oportunidade de negócio (categorias de PSS), o planejamento, a oferta e os resultados obtidos em cada PSS. Cada categoria de PSS possui seus próprios elementos conceituais, os quais em alguns casos são iguais entre eles.

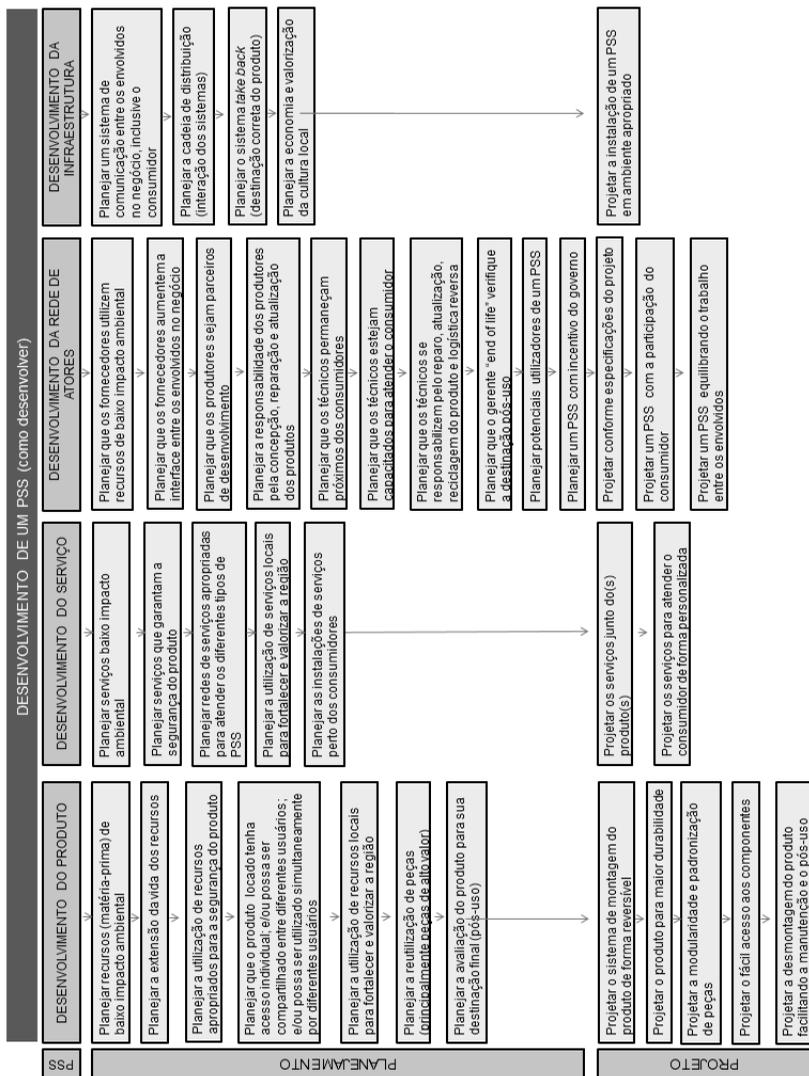
Figura 26- Visão geral dos elementos conceituais da primeira etapa do ciclo: definição de requisitos de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

A Figura 27 destaca uma visão geral dos elementos conceituais da segunda etapa do ciclo de vida de um PSS: desenvolvimento de um PSS. O objetivo principal desta etapa é planejar o produto, o serviço, a rede de atores e a infraestrutura para atender as categorias de PSS.

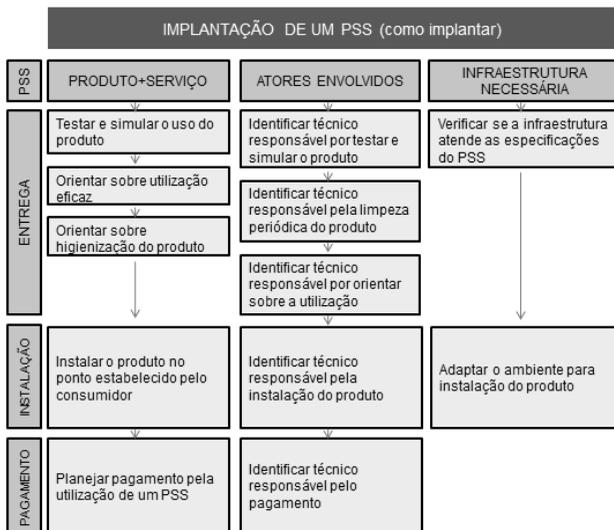
Figura 27- Visão geral dos elementos conceituais da segunda etapa do ciclo: desenvolvimento de um PSS



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

O objetivo da etapa implantação de um PSS, apresentada na Figura 28 é planejar a entrega, instalação e pagamento de um PSS, orientando o consumidor sobre sua adequada utilização.

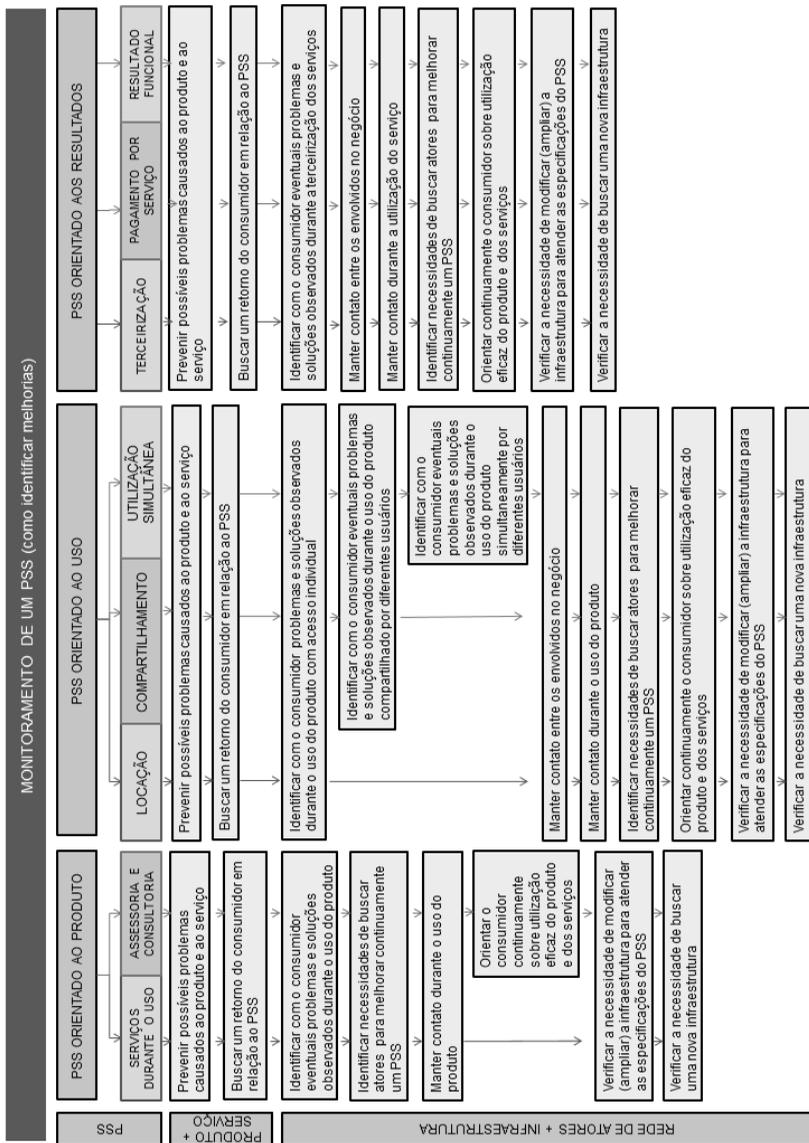
Figura 28- Visão geral dos elementos conceituais da terceira etapa do ciclo: implantação de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

A Figura 29 apresenta uma visão geral dos elementos conceituais identificados na quarta etapa do ciclo de vida, o monitoramento de um PSS. Busca-se identificar nesta etapa, melhorias durante o uso de um PSS.

Figura 29 - Visão geral dos elementos conceituais da quarta etapa do ciclo: monitoramento de um PSS.

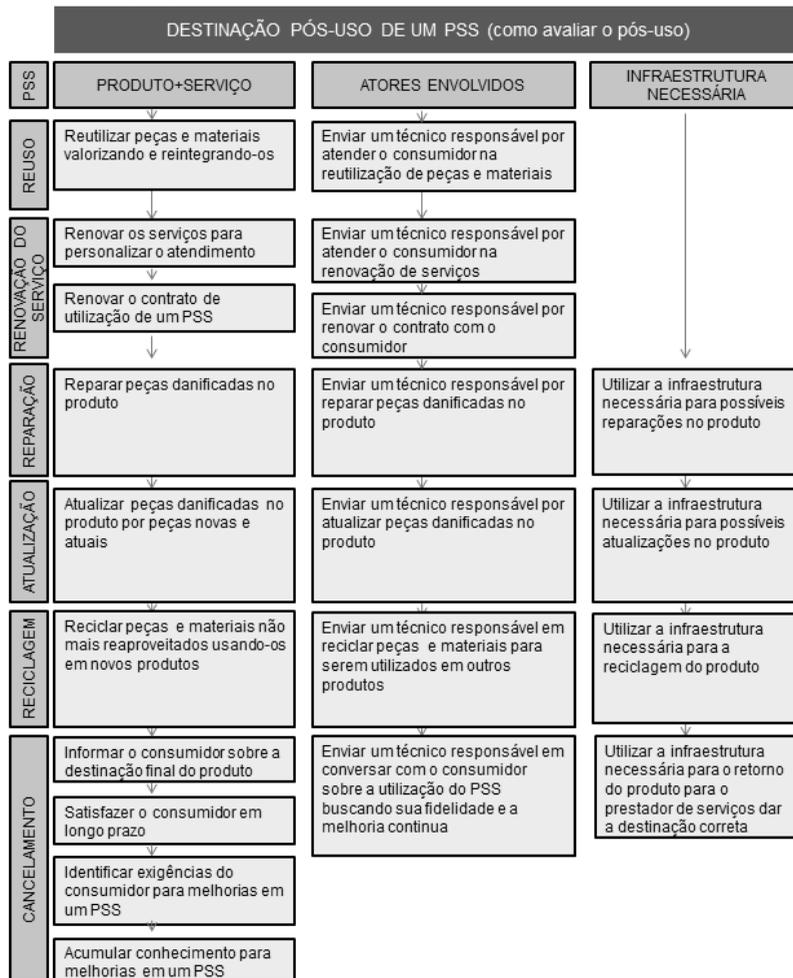


Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

A Figura 30 destaca a última etapa do ciclo de vida de um PSS, o qual realiza uma avaliação pós-uso. Esta etapa destaca então uma

avaliação da situação do negócio após seu uso e encaminha-o para a destinação final apropriada.

Figura 30 - Visão geral dos elementos conceituais da quinta etapa do ciclo de vida: destinação pós-uso de um PSS



Fonte: desenvolvido pela autora com base na estrutura metodológica da tese.

Diante dos elementos conceituais identificados nas cinco etapas do ciclo de vida de um PSS, estes são verificados com especialistas a fim de identificar se os mesmos concordam com o modelo conceitual proposto. Estes resultados são apresentados no capítulo seguinte.

5. VERIFICAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DE CARACTERIZAÇÃO DE UM PSS COM ESPECIALISTAS

Neste capítulo apresentam-se os resultados da verificação preliminar do modelo conceitual com especialistas em PSS, conforme indicado na Fase III dos métodos de pesquisa (etapas 6 e 7). A descrição do capítulo inicia-se com os dados obtidos da verificação dos elementos conceituais com especialistas e análise destes dados quanto a sua importância para o modelo conceitual que caracteriza um PSS.

5.1 ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA A DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DE UM PSS

Na criação de um PSS, onde se definem seus principais requisitos, alguns dos elementos conceituais identificados são diferenciados para um PSS orientado ao produto, um PSS orientado ao uso e um PSS orientado aos resultados. Assim, a análise é realizada separadamente, a fim de identificar a confiabilidade das questões de cada categoria de PSS, pelo valor do alfa de Cronbach, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 – Análise da confiabilidade das questões da etapa “definição de requisitos de um PSS”

1ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Definição de requisitos)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Alfa de Cronbach
PSS orientado ao produto	A1-A10	10	3,380	0,128	0,615
PSS orientado ao uso	A11-A24	14	3,732	0,354	0,868
PSS orientado aos resultados	A25-A34	10	3,940	0,430	0,857
	GERAL	34	3,691	0,334	0,942

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

O alfa de Cronbach apresenta um valor baixo para um PSS orientado ao produto, conforme apresentado anteriormente na Tabela 6, sendo que, para ser aceitável, deveria ter pelo menos o valor de 0,7 (CRONBACH, 1951). As dez questões (A1-A10) não são homogêneas, ou seja, não medem a mesma escala de forma consistente para a qual foi elaborada. Assim, as questões devem ser analisadas visando melhorar a confiabilidade dos dados desta etapa do ciclo, ou seja, o alfa de Cronbach analisa o instrumento, o qual compõe as questões desta etapa do ciclo. O Alfa de Cronbach, destacado na Tabela 7 é verificado novamente após eliminação de uma ou mais questões a partir da análise da matriz de correlação dos dados, conforme mostra a Tabela 8.

Tabela 7 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
A1	30,00	41,000	,000	,664
A2	31,60	31,300	,460	,539
A3	29,80	36,700	,759	,543
A4	31,40	36,300	,444	,561
A5	29,80	45,700	-,222	,670
A6	30,40	40,800	-,017	,678
A7	30,20	45,700	-,311	,652
A8	30,40	28,300	,708	,461
A9	30,60	32,300	,655	,505
A10	30,00	31,000	,547	,515

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

As questões A5 e A6 apresentam baixa correlação total e alfa de Cronbach maiores que o valor apresentado anteriormente (0,615). Assim, analisa-se a matriz de correlação das questões apresentadas na Tabela 8, buscando identificar os menores valores entre eles, a fim de justificar a eliminação de um deles.

A Tabela 8 apresenta baixos valores de correlações entre a questão A6 com A8 e A6 com A1. Assim, justifica-se não considerar a questão A6 ao invés do A5, o qual apresenta maior correlação entre questões. Cabe destacar que quanto mais perto de 1 ou -1 (Tabela 12 em métodos de pesquisa) for a correlação, maior é a confiabilidade dos dados (CRONBACH, 1951).

Tabela 8 – Matriz de correlação das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	1,000	,102	,645	,320	-,456	,201	-,667	-,327	,140	-,111
A2	,102	1,000	,395	,196	-,559	,277	-,408	,468	,514	,442
A3	,645	,395	1,000	,310	-,354	,584	-,645	,423	,813	,215
A4	,320	,196	,310	1,000	,439	-,579	,320	,419	-,067	,854
A5	-,456	-,559	-,354	,439	1,000	-,688	,913	,299	-,383	,456
A6	,201	,277	,584	-,579	-,688	1,000	-,804	,099	,802	-,469
A7	-,667	-,408	-,645	,320	,913	-,804	1,000	,218	-,560	,444
A8	-,327	,468	,423	,419	,299	,099	,218	1,000	,642	,764
A9	,140	,514	,813	-,067	-,383	,802	-,560	,642	1,000	,140
A10	-,111	,442	,215	,854	,456	-,469	,444	,764	,140	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Excluindo a questão A6, diminui-se para 9 questões e o alfa de Cronbach passa a ser 0,678, conforme está mostrado em negrito na Tabela 7. Mesmo assim, ainda não pode ser aceitável este conjunto de questões, pois este valor está abaixo de 0,7, precisando analisar novamente o alfa de Cronbach, apresentado na Tabela 9 e a matriz de

correlação dos dados, conforme Tabela 10. A estatística de questão-total e a matriz de correlação são apresentadas a seguir, sem a questão A6.

Tabela 9 – Segunda análise do Alfa de Cronbach das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
A1	26,60	39,300	-,058	,750
A2	28,20	30,200	,376	,651
A3	26,40	35,300	,595	,635
A4	28,00	31,000	,669	,594
A5	26,40	40,300	-,039	,712
A7	26,80	41,200	-,100	,702
A8	27,00	26,000	,703	,554
A9	27,20	33,200	,393	,644
A10	26,60	25,300	,774	,533

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

As questões A1, A5 e A7 apresentam valores de alfa de Cronbach acima de 0,7. Sendo assim, as questões são analisadas novamente, conforme a matriz de correlação apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 – Segunda análise da matriz de correlação das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado ao produto)”

Questões	A1	A2	A3	A4	A5	A7	A8	A9	A10
A1	1,000	,102	,645	,320	-,456	-,667	-,327	,140	-,111
A2	,102	1,000	,395	,196	-,559	-,408	,468	,514	,442
A3	,645	,395	1,000	,310	-,354	-,645	,423	,813	,215
A4	,320	,196	,310	1,000	,439	,320	,419	-,067	,854
A5	-,456	-,559	-,354	,439	1,000	,913	,299	-,383	,456
A7	-,667	-,408	-,645	,320	,913	1,000	,218	-,560	,444
A8	-,327	,468	,423	,419	,299	,218	1,000	,642	,764
A9	,140	,514	,813	-,067	-,383	-,560	,642	1,000	,140
A10	-,111	,442	,215	,854	,456	,444	,764	,140	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

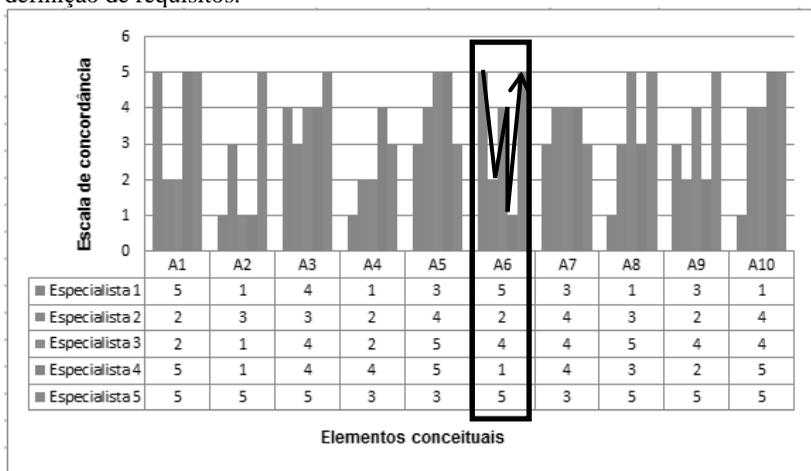
A correlação das questões A5 e A7 apresentaram valores maiores se comparados com os valores de correlação da questão A1, o qual apresenta valores abaixo de 0,20, conforme Tabela 12, sendo considerados sem relação ou relação desprezível.

Diante dos dados analisados no alfa de Cronbach e na matriz de correlação das questões, os elementos conceituais A6 e A1 foram eliminados do questionário, pois conforme os resultados, não contribuíram com a escala de medição da primeira etapa do ciclo de vida de um PSS (PSS orientado ao produto). Assim, o alfa de Cronbach passa a ser 0,750, conforme apresentado na Tabela 9 em negrito, valor

aceitável para uma escala de medição de dados, de acordo com George e Mallery (2003).

Os especialistas não questionaram a questão A6, mas esta teve alta variabilidade nas respostas, conforme mostra a Figura 31. Como pode ser visto, um respondente atribuiu 5, outro assinalou 1, variando as respostas nos extremos da escala. A alta variabilidade nas respostas resulta em diferentes interpretações ou opiniões por parte dos especialistas, podendo prejudicar o conjunto de elementos conceituais.

Figura 31 – Análise dos elementos conceituais (PSS orientado ao produto) de definição de requisitos.



Fonte: desenvolvido pela autora.

A análise dos elementos conceituais para o PSS orientado ao uso nesta mesma etapa (definição de requisitos) é também analisada conforme o valor do alfa de Cronbach e da matriz de correlação das questões. Assim, realizou-se esta análise no software SPSS a fim de verificar primeiramente se o alfa de Cronbach apresenta um valor aceitável para o conjunto de questões e se os mesmos são confiáveis para a medição da escala. A Tabela 6 apresentada anteriormente destaca o valor do alfa de Cronbach (0,868) para um PSS orientado ao uso, sendo um valor considerado adequado na correlação das questões, ou seja, o conjunto de questões é homogêneo e mede a mesma escala. Mesmo assim, analisou-se a possibilidade de excluir uma questão que apresentasse um valor alto do alfa de Cronbach e baixa correlação das questões. Destacou-se a questão A19 por apresentar um baixo valor de

“correlação de questão total corrigida” e alto valor do alfa de Cronbach se o mesmo fosse excluído conforme mostra a Tabela 11.

Tabela 11 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado ao uso)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação da questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
A11	47,75	122,250	,183	,871
A12	48,75	110,917	,302	,876
A13	49,25	102,917	,697	,849
A14	49,00	119,333	,488	,865
A15	49,50	116,333	,773	,860
A16	49,00	88,667	,824	,839
A17	47,50	116,333	,773	,860
A18	48,50	93,667	,999	,829
A19	48,25	126,250	-,109	,881
A20	48,50	112,333	,325	,871
A21	48,00	118,667	,551	,864
A22	48,25	106,250	,572	,856
A23	49,00	88,667	,824	,839
A24	48,00	100,667	,731	,847

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

A matriz de correlação apresentada na Tabela 12, também foi analisada verificando que seis correlações relacionadas com a questão A19 apresentaram o valor zero.

Tabela 12 – Matriz de correlação das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado ao uso)”

	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24
A11	1,000	-,333	-,408	-,577	,577	-,140	,577	,192	-,707	,962	,577	,816	-,140	,577
A12	-,333	1,000	,408	,192	-,192	,793	-,192	,449	-,236	-,321	,577	-,272	,793	-,192
A13	-,408	,408	1,000	,943	,471	,800	,471	,786	,577	-,157	0,000	,167	,800	,471
A14	-,577	,192	,943	1,000	,333	,566	,333	,556	,816	-,333	-,333	0,000	,566	,333
A15	,577	-,192	,471	,333	1,000	,404	1,000	,778	0,000	,778	,333	,943	,404	1,000
A16	-,140	,793	,800	,566	,404	1,000	,404	,889	0,000	,027	,566	,229	1,000	,404
A17	,577	-,192	,471	,333	1,000	,404	1,000	,778	0,000	,778	,333	,943	,404	1,000
A18	,192	,449	,786	,556	,778	,889	,778	1,000	0,000	,407	,556	,629	,889	,778
A19	-,707	-,236	,577	,816	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	-,544	-,816	-,289	0,000	0,000
A20	,962	-,321	-,157	-,333	,778	,027	,778	,407	-,544	1,000	,556	,943	,027	,778
A21	,577	,577	0,000	-,333	,333	,566	,333	,556	-,816	,556	1,000	,471	,566	,333
A22	,816	-,272	,167	0,000	,943	,229	,943	,629	-,289	,943	,471	1,000	,229	,943
A23	-,140	,793	,800	,566	,404	1,000	,404	,889	0,000	,027	,566	,229	1,000	,404
A24	,577	-,192	,471	,333	1,000	,404	1,000	,778	0,000	,778	,333	,943	,404	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Diante da análise realizada para as questões apresentadas anteriormente, a questão A19 foi excluída da escala de medição, melhorando o alfa de Cronbach (0,881) da escala, conforme mostrado na Tabela 11.

A análise dos elementos conceituais para o PSS orientado aos resultados na etapa “definição de requisitos de um PSS” apresenta seu alfa de Cronbach de 0,857, conforme mostrado na Tabela 6, considerado um valor alto, ou seja, apresenta dados homogêneos. Estes dados determinam a confiabilidade dos dados, sendo a escala de medição apropriada para a categoria do PSS (neste caso o PSS orientado aos resultados) que se pretende analisar. Mesmo que o valor apresentado seja considerado adequado, analisou-se a possibilidade de excluir alguma questão que não apresentasse correlação adequada entre as questões. Assim, diante da análise da possibilidade de exclusão de uma questão, conforme Tabela 13 e da matriz de correlação, apresentada na Tabela 14, identificou-se que a questão A30 apresentou baixo valor de “correlação de questão total corrigida” e alto valor do alfa de Cronbach se o mesmo fosse excluído.

Tabela 13 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado aos resultados)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
A25	34,80	54,700	,892	,825
A26	35,60	52,300	,518	,852
A27	35,00	56,500	,744	,834
A28	34,80	62,700	,496	,854
A29	35,40	51,300	,826	,820
A30	36,80	68,200	-,117	,892
A31	35,60	58,300	,466	,851
A32	35,80	50,200	,481	,865
A33	35,40	50,300	,892	,814
A34	35,40	49,300	,959	,808

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Na matriz de correlações, apresentada na Tabela 14, observou-se que a questão A30 possui valores baixos entre as questões.

Tabela 14 – Matriz de correlação das questões da etapa “definição de requisitos (PSS orientado aos resultados)”

	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34
A25	1,000	,612	,875	,612	,913	-,196	,408	,459	,913	,913
A26	,612	1,000	,408	,167	,745	,480	-,167	,047	,373	,745
A27	,875	,408	1,000	,919	,913	-,539	,612	,258	,913	,685
A28	,612	,167	,919	1,000	,745	-,721	,667	,047	,745	,373
A29	,913	,745	,913	,745	1,000	-,179	,373	,209	,833	,833
A30	-,196	,480	-,539	-,721	-,179	1,000	-,480	,135	-,358	,179
A31	,408	-,167	,612	,667	,373	-,480	1,000	,656	,745	,373
A32	,459	,047	,258	,047	,209	,135	,656	1,000	,628	,628
A33	,913	,373	,913	,745	,833	-,358	,745	,628	1,000	,833
A34	,913	,745	,685	,373	,833	,179	,373	,628	,833	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Diante da análise de alfa de Cronbach e da correlação entre as questões, a questão A30 deveria ser excluída da escala de medição, pois além de possibilitar um maior valor do alfa de Cronbach apresentando maior correlação entre as questões, a confiabilidade dos dados é adequada, melhorando assim a escala de medição. Cabe destacar que os especialistas salientaram que esta categoria (A30) gerou dúvidas. Os especialistas consideraram também que as questões A26, A27 e A28 deveriam ser reescritos para assim facilitar o entendimento dos mesmos, conforme apresentado na seção 5.6.

A estatística de confiabilidade das questões é apresentada novamente com o alfa de Cronbach atualizado conforme análises apresentadas anteriormente para as três categorias do PSS. As questões que fazem parte do conjunto de elementos conceituais para a etapa “A” reduziram de 34 para 30 questões, conforme Tabela 15.

Tabela 15 – Nova análise da confiabilidade das questões da etapa “definição de requisitos”

1ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Definição de requisitos)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Novo Alfa de Cronbach
PSS orientado ao produto	A2-A5, A7-A10	8	3,325	0,240	0,750
PSS orientado ao uso	A11-A18, A20-A24	13	3,712	0,428	0,881
PSS orientado aos resultados	A25-A29, A31-A34	9	4,089	0,584	0,892
	GERAL	30	3,708	0,378	0,944

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

5.2 ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM PSS

Os elementos conceituais são analisados considerando o produto, o serviço, a rede de atores e a infraestrutura, buscando identificar o índice de consistência interna das questões (alfa de Cronbach). As questões são então analisadas pela estatística de confiabilidade a qual analisa a correlação das questões, verificando se os dados do instrumento são confiáveis para serem utilizados nesta etapa do ciclo.

Tabela 16 – Análise da confiabilidade das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS”

2ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Desenvolvimento)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Alfa de Cronbach
Produto	B35-B46	12	3,800	0,771	0,954
Serviço	B47-B53	7	4,086	0,554	0,884
Rede de atores	B54-B66	13	4,169	0,285	0,819
Infraestrutura	B67-B71	5	4,120	0,636	0,895
	GERAL	37	4,027	0,379	0,959

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

O alfa de Cronbach apresenta um valor alto para: o produto (0,954), o serviço (0,884), a rede de atores (0,819) e a infraestrutura (0,895), considerando assim que os elementos conceituais desta etapa do ciclo são homogêneos, ou seja, a escala de medição apresenta confiabilidade do instrumento. Mesmo assim, foi realizada uma análise dos elementos relacionados ao produto a partir da identificação no alfa de Cronbach, conforme Tabela 17 e a matriz de correlação, conforme Tabela 18 e verificar a possibilidade de excluir uma questão.

Tabela 17 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (produto)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
B35	42,00	210,500	,443	,980
B36	41,80	176,700	,993	,969
B37	41,60	187,800	,998	,969
B38	41,80	204,700	,727	,976
B39	42,60	188,800	,823	,973
B40	41,60	200,300	,760	,975
B41	41,60	176,300	,946	,970
B42	41,60	176,300	,946	,970
B43	41,20	198,700	,924	,973
B44	42,00	177,500	,953	,970
B45	42,00	177,500	,953	,970
B46	41,80	176,700	,993	,969

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

O alfa de Cronbach das questões B35, B38 e B40 são maiores que o valor apresentado anteriormente (0,954) na Tabela 16. Sendo assim, analisou-se a matriz de correlação dos mesmos na Tabela 18, a fim de identificar os menores valores entre as questões e assim excluir um deles para então aumentar a confiabilidade dos dados do instrumento.

Tabela 18 – Matriz de correlação das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (produto)”

Questões	B35	B36	B37	B38	B39	B40	B41	B42	B43	B44	B45	B46
B35	1,000	,442	,456	,869	0,000	,280	,484	,484	,563	,367	,367	,442
B36	,442	1,000	,994	,691	,861	,761	,966	,966	,919	,964	,964	1,000
B37	,456	,994	1,000	,732	,866	,816	,943	,943	,913	,976	,976	,994
B38	,869	,691	,732	1,000	,423	,598	,690	,690	,802	,643	,643	,691
B39	0,000	,861	,866	,423	1,000	,707	,816	,816	,791	,845	,845	,861
B40	,280	,761	,816	,598	,707	1,000	,577	,577	,559	,896	,896	,761
B41	,484	,966	,943	,690	,816	,577	1,000	1,000	,968	,863	,863	,966
B42	,484	,966	,943	,690	,816	,577	1,000	1,000	,968	,863	,863	,966
B43	,563	,919	,913	,802	,791	,559	,968	,968	1,000	,802	,802	,919
B44	,367	,964	,976	,643	,845	,896	,863	,863	,802	1,000	1,000	,964
B45	,367	,964	,976	,643	,845	,896	,863	,863	,802	1,000	1,000	,964
B46	,442	1,000	,994	,691	,861	,761	,966	,966	,919	,964	,964	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

A questão B35 apresenta a correlação entre questões (B39) abaixo de 0,20, demonstrando que, conforme a Tabela 5, as questões B35 e B39 não apresentam correlação. As demais questões comentadas anteriormente (B38 e B40) não apresentaram valores de correlações baixos. Assim, mesmo que a questão B35 apresente este valor na análise da matriz de correlações, a média de correlação entre questões (0,771) apresentada na Tabela 15 é aceitável, não sendo necessário excluir esta questão. Cabe destacar que o alfa de Cronbach é alto (0,954) e eliminar alguma questão poderia prejudicar a escala de medição tornando-a redundante ou heterogêneo. Para considerar heterogêneo, os valores do alfa de Cronbach devem estar abaixo de 0,70 e acima de 0,95 (CRONBACH, 1951).

Diante da análise dos elementos conceituais para o produto na etapa “desenvolvimento de um PSS” analisou-se também o alfa de Cronbach, conforme Tabela 19 e a matriz de correlação, conforme

Tabela 20 com objetivo de verificar a possibilidade de excluir uma questão para o serviço, nesta mesma etapa.

Tabela 19 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (serviço)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
B47	24,40	19,300	,914	,833
B48	24,00	24,000	,932	,860
B49	24,40	17,800	,891	,836
B50	25,00	23,000	,641	,871
B51	25,00	23,000	,641	,871
B52	24,20	19,700	,655	,877
B53	24,60	26,800	,273	,904

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

O alfa de Cronbach da questão B53 é maior que o valor apresentado anteriormente, conforme Tabela 19. Assim, analisou-se a matriz de correlação na Tabela 20 para identificar a possibilidade de excluir a questão e então aumentar a confiabilidade dos dados do instrumento.

Tabela 20 – Matriz de correlação das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (serviço)”

Questões	B47	B48	B49	B50	B51	B52	B53
B47	1,000	1,000	,840	,612	,612	,612	,645
B48	1,000	1,000	,840	,612	,612	,612	,645
B49	,840	,840	1,000	,514	,514	,943	,271
B50	,612	,612	,514	1,000	1,000	,375	0,000
B51	,612	,612	,514	1,000	1,000	,375	0,000
B52	,612	,612	,943	,375	,375	1,000	0,000
B53	,645	,645	,271	0,000	0,000	0,000	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

A questão B53 apresenta uma análise da matriz de correlações entre questões de 0,273, apresentada na Tabela 19, não sendo aceitável este valor. Assim, a questão B53 foi eliminada, visando aumentar o alfa de Cronbach e melhorar a correlação entre as questões. A nova análise de confiabilidade das questões apresenta os resultados obtidos com esta segunda análise dos dados para o “serviço” nesta etapa do ciclo.

O alfa de Cronbach, destacado na Tabela 21 e a matriz de correlação, conforme Tabela 22 para a rede de atores são analisados com objetivo de verificar a confiabilidade dos dados e a possibilidade de excluir uma questão para melhorar a qualidade dos dados.

Tabela 21 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (rede de atores)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
B54	50,00	50,500	,835	,776
B55	50,00	50,000	,705	,783
B56	49,80	54,700	,695	,792
B57	49,80	51,700	,949	,774
B58	50,80	61,700	,314	,817
B59	49,80	56,200	,574	,800
B60	50,40	49,300	,486	,812
B61	49,80	51,700	,949	,774
B62	50,20	67,200	-,194	,883
B63	50,40	53,300	,510	,802
B64	49,40	66,800	-,315	,836
B65	50,20	52,200	,796	,782
B66	49,80	62,200	,255	,819

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Diante da “Média da correlação entre questões” ser um valor baixo (0,285), analisa-se a matriz de correlação, conforme a Figura 22, a fim de verificar a possibilidade de excluir a questão e melhorar a confiabilidade dos dados do instrumento.

Tabela 22 – Matriz de correlação das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (rede de atores)”

	B54	B55	B56	B57	B58	B59	B60	B61	B62	B63	B64	B65	B66
B54	1,000	,490	,408	,919	,667	,919	,919	,919	-,264	,210	-,408	,913	-,167
B55	,490	1,000	,772	,772	,210	,129	,129	,772	-,111	,912	,086	,575	,560
B56	,408	,772	1,000	,687	,102	,062	,063	,687	,484	,729	-,375	,280	,612
B57	,919	,772	,687	1,000	,612	,687	,688	1,000	-,161	,514	-,375	,839	,102
B58	,667	,210	,102	,612	1,000	,612	,612	,612	-,527	-,210	-,612	,456	-,667
B59	,919	,129	,062	,687	,612	1,000	1,000	,687	-,323	-,129	-,375	,839	-,408
B60	,919	,129	,063	,688	,612	1,000	1,000	,688	-,323	-,129	-,375	,839	-,408
B61	,919	,772	,687	1,000	,612	,687	,688	1,000	-,161	,514	-,375	,839	,102
B62	-,264	-,111	,484	-,161	-,527	-,323	-,323	-,161	1,000	,111	-,323	-,433	,527
B63	,210	,912	,729	,514	-,210	-,129	-,129	,514	,111	1,000	,343	,383	,840
B64	-,408	,086	-,375	-,375	-,612	-,375	-,375	-,375	-,323	,343	1,000	0,000	,408
B65	,913	,575	,280	,839	,456	,839	,839	,839	-,433	,383	0,000	1,000	0,000
B66	-,167	,560	,612	,102	-,667	-,408	-,408	,102	,527	,840	,408	0,000	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Observa-se que as questões B62 e B64 não apresentaram correlação entre algumas questões, conforme Tabela 22, sendo importantes questões a serem eliminadas. Assim, o alfa de Cronbach e a matriz de correlação são analisados novamente com a exclusão destas duas questões, visando identificar melhorias na confiabilidade dos dados do instrumento.

A análise foi realizada (excluindo as questões B62 e B64) obtendo-se um alfa de Cronbach de 0,899, melhorando assim o resultado. Assim, reduziu de 13 para 11 questões para a rede de atores nesta etapa do ciclo.

O alfa de Cronbach, apresentado na Tabela 23 e a matriz de correlação, conforme Tabela 24 da infraestrutura são analisados para verificar a qualidade dos dados em sua escala de medição.

Tabela 23 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (infraestrutura)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
B67	16,20	14,200	,860	,854
B68	17,00	11,000	,899	,836
B69	16,20	14,200	,860	,854
B70	17,20	9,700	,932	,838
B71	15,80	19,200	,357	,938

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

A questão B71 apresenta os menores valores em suas correlações (Tabela 24).

Tabela 24 – Matriz de correlação das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS (infraestrutura)”.

Questões	B67	B68	B69	B70	B71
B67	1,000	,792	1,000	,774	,250
B68	,792	1,000	,792	,958	,250
B69	1,000	,792	1,000	,774	,250
B70	,774	,958	,774	1,000	,516
B71	,250	,250	,250	,516	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Dois especialistas questionaram a questão B71: “...B71 parece óbvio...” e “...ambiente apropriado é muito ambíguo...”. Como as questões são apresentadas resumidamente, muitas vezes faltaram maiores explicações sobre cada uma, causando dúvidas para os respondentes. Esta questão (B71) foi reescrita por sugestão dos especialistas, visando melhorar sua compreensão. Esta mesma numeração foi utilizada para a retroalimentação do modelo conceitual, a

qual é apresentada na seção 5.6. A questão B71 tem como objetivo verificar primeiramente como está o ambiente onde o PSS será instalado, pois há possibilidade de precisar adaptá-lo. Assim, diante da análise realizada anteriormente pelo alfa de Cronbach e a matriz de correlação, a questão B71 apresenta os menores valores em suas correlações. Acredita-se que ao reescrever a questão, a mesma apresentará confiabilidade dos dados do instrumento. A Tabela 25 apresenta uma nova análise da confiabilidade das questões da segunda etapa do ciclo de vida de um PSS.

Tabela 25 – Nova análise da confiabilidade das questões da etapa “desenvolvimento de um PSS”

2ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Desenvolvimento)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Alfa de Cronbach
Produto	B35-B46	12	3,800	0,771	0,954
Serviço	B47-B52	6	4,100	0,672	0,904
Rede de atores	B54-B61, B63, B65-B66	11	4,127	0,468	0,899
Infraestrutura	B67-B71	5	3,950	0,848	0,938
	GERAL	34	3,982	0,479	0,966

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

A Tabela 25 destaca o conjunto de elementos conceituais considerados adequados para a escala de medição da etapa desenvolvimento de um PSS. Estes elementos representam a confiabilidade dos dados a partir do alfa de Cronbach considerado alto para todas as questões de uma forma geral.

5.3 ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PSS

A análise de confiabilidade dos dados é realizada nos elementos conceituais da etapa implantação de um PSS. A entrega, instalação e pagamento são analisados ao mesmo tempo, pois fazem parte da mesma escala de medição de um PSS.

O alfa de Cronbach é o primeiro valor a ser observado, pois se depende do mesmo para verificar se a escala apresenta confiabilidade nos dados. Diante da análise realizada no *software* SPSS, obteve-se um alfa de Cronbach de 0,908, considerado alto por George e Mallery (2003). Mesmo assim, os dados são analisados a partir da matriz de correlação e quanto a possibilidade de eliminação, visando melhorar os dados.

As questões C72, C81 e C82, apresentadas na Tabela 26, possuem um alfa de Cronbach alto, caso forem eliminados. Para tanto, analisou-se a matriz de correlações, com objetivo de verificar quais questões apresentam menor correlação.

Tabela 26 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “implantação de um PSS”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
C72	43,20	85,700	,072	,916
C73	44,40	69,800	,808	,892
C74	44,00	76,000	,811	,897
C75	44,00	74,000	,668	,899
C76	43,40	78,300	,815	,901
C77	44,00	69,500	,960	,886
C78	43,60	76,300	,602	,902
C79	44,60	58,300	,898	,889
C80	44,40	68,300	,740	,895
C81	44,00	75,500	,366	,918
C82	44,00	76,000	,421	,912
C83	44,40	71,800	,917	,890

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

As questões C72 e C81 não possuem correlação adequada entre questões, conforme Tabela 27, considerando-os importantes questões a serem eliminadas para melhorar a confiabilidade da escala de medição, ou instrumento.

Tabela 27 – Matriz de correlação questões da etapa “implantação de um PSS”

	C72	C73	C74	C75	C76	C77	C78	C79	C80	C81	C82	C83
C72	1,000	-,196	0,000	-,559	-,408	0,000	,250	-,185	,667	,791	-,456	,375
C73	-,196	1,000	,620	,877	,881	,877	,196	,821	,523	0,000	,895	,784
C74	0,000	,620	1,000	,707	,645	,707	,791	,778	,527	,500	,289	,791
C75	-,559	,877	,707	1,000	,913	,750	,280	,826	,186	-,177	,816	,559
C76	-,408	,881	,645	,913	1,000	,913	,408	,955	,408	0,000	,745	,612
C77	0,000	,877	,707	,750	,913	1,000	,559	,963	,745	,354	,612	,839
C78	,250	,196	,791	,280	,408	,559	1,000	,646	,583	,791	-,228	,563
C79	-,185	,821	,778	,826	,955	,963	,646	1,000	,595	,292	,562	,739
C80	,667	,523	,527	,186	,408	,745	,583	,595	1,000	,791	,152	,875
C81	,791	0,000	,500	-,177	0,000	,354	,791	,292	,791	1,000	-,433	,593
C82	-,456	,895	,289	,816	,745	,612	-,228	,562	,152	-,433	1,000	,456
C83	,375	,784	,791	,559	,612	,839	,563	,739	,875	,593	,456	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

As questões C72 e C81 foram eliminadas, obtendo-se assim um alfa de Cronbach de 0,931, conforme mostra a Tabela 28. A média das questões e a média da correlação entre as mesmas melhoraram, obtendo-se maior confiabilidade dos dados na escala de medição.

Tabela 28–Análise da confiabilidade das questões da etapa “implantação de um PSS”.

3ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Implantação)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Alfa de Cronbach
Primeira análise	C72-C83	12	4,000	0,481	0,908
Segunda análise	C73-C80, C82-C83	10	3,920	0,639	0,931

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

5.4 ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA O MONITORAMENTO DE UM PSS

Esta etapa do ciclo foi analisada conforme a classificação do PSS (Figura 3), pois se buscaram elementos conceituais que representassem as melhorias a serem identificadas durante o uso de um PSS. Assim, o alfa de Cronbach é identificado primeiramente, conforme Tabela 29, para verificar a confiabilidade dos dados do instrumento de cada categoria do PSS. Na sequência, utilizou-se a matriz de correlações para verificar possíveis eliminações de questões, visando a melhoria da escala de medição.

Tabela 29 – Análise da confiabilidade das questões da etapa “monitoramento de um PSS”.

4ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Monitoramento)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Alfa de Cronbach
PSS orientado ao produto	D84-D91	8	4,200	0,636	0,892
PSS orientado ao uso	D92-D102	11	4,556	0,773	0,941
PSS orientado aos resultados	D103-D111	9	4,400	0,652	0,912
	GERAL	28			

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

O Alfa de Cronbach para um PSS orientado ao produto é adequado, conforme Tabela 29, mesmo assim, realizou-se uma análise de possíveis questões a serem eliminadas, conforme apresentado na Tabela 30 e da matriz de correlações visando melhorar os dados do instrumento de medição.

Tabela 30 – Alfa de Cronbach das questões na etapa “monitoramento (PSS orientado ao produto)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
D84	29,60	43,800	,187	,932
D85	29,60	34,800	,900	,855
D86	29,00	42,500	,910	,878
D87	29,40	36,300	,894	,858
D88	29,20	40,700	,683	,880
D89	29,60	34,800	,749	,872
D90	29,00	42,500	,910	,878
D91	29,80	31,200	,839	,864

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Observa-se na Tabela 30 com o alfa de Cronbach melhoraria, caso a questão D84 fosse eliminada. Assim, analisou-se a matriz de correlações, apresentada na Tabela 31, com objetivo de verificar se esta questão apresenta valores considerados inadequados na correlação entre questões.

Tabela 31 – Matriz de correlação das questões da etapa “monitoramento (PSS orientado ao produto)”

	D84	D85	D86	D87	D88	D89	D90	D91
D84	1,000	,577	0,000	0,000	-,198	-,125	0,000	,538
D85	,577	1,000	,745	,745	,456	,577	,745	,994
D86	0,000	,745	1,000	1,000	,919	,968	1,000	,722
D87	0,000	,745	1,000	1,000	,919	,968	1,000	,722
D88	-,198	,456	,919	,919	1,000	,988	,919	,408
D89	-,125	,577	,968	,968	,988	1,000	,968	,538
D90	0,000	,745	1,000	1,000	,919	,968	1,000	,722
D91	,538	,994	,722	,722	,408	,538	,722	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS

Os menores valores na matriz de correlações são identificados na questão D84, ou seja, esta questão não apresenta confiabilidade nos dados no instrumento. Assim, eliminou-se esta questão (D84) para melhoria na escala de medição, obtendo-se um alfa de Cronbach de 0,932, conforme a Tabela 30.

Para um PSS orientado ao uso, nesta mesma etapa do ciclo de vida de um PSS (monitoramento) foram analisadas as questões a partir do alfa de Cronbach e da matriz de correlação. O alfa de Cronbach,

apresentado na Tabela 29 é considerado alto (0,941), apresentando dados confiáveis em sua escala de medição. Mesmo assim, os dados foram analisados novamente, com objetivo de verificar a possibilidade de eliminação de uma questão.

A questão D102, apresentada na Tabela 32 possui um alfa de Cronbach maior (0,945) que o apresentado anteriormente (0,941), entretanto a “correlação de questão total corrigida” de 0,550 é um valor adequado. Com isso, as questões são avaliadas a partir da matriz de correlação, visando verificar se as questões apresentam correlações individualmente.

Tabela 32 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “monitoramento (PSS orientado ao uso)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
D94	36,20	30,700	,928	,934
D95	36,20	30,700	,928	,934
D96	36,40	30,300	,813	,935
D97	36,20	30,700	,928	,934
D98	36,60	22,300	,900	,938
D99	36,60	25,800	,980	,921
D100	36,80	21,700	,996	,927
D101	36,40	30,300	,813	,935
D102	36,60	31,800	,550	,945

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS

A matriz de correlações, destacada na Tabela 33 apresenta valores altos, inclusive na questão questionada anteriormente (D102). As correlações acima de 0,20 são aceitáveis e neste caso, não é necessário eliminar esta questão para melhorar a escala de medição, pois esta apresenta confiabilidade nos dados.

Tabela 33 – Matriz de correlação das questões da etapa “monitoramento (PSS orientado ao uso)”

	D94	D95	D96	D97	D98	D99	D100	D101	D102
D94	1,000	1,000	,612	1,000	1,000	,875	,943	,612	,408
D95	1,000	1,000	,612	1,000	1,000	,875	,943	,612	,408
D96	,612	,612	1,000	,612	,612	,919	,840	1,000	,667
D97	1,000	1,000	,612	1,000	1,000	,875	,943	,612	,408
D98	1,000	1,000	,612	1,000	1,000	,875	,943	,612	,408
D99	,875	,875	,919	,875	,875	1,000	,986	,919	,612
D100	,943	,943	,840	,943	,943	,986	1,000	,840	,560
D101	,612	,612	1,000	,612	,612	,919	,840	1,000	,667
D102	,408	,408	,667	,408	,408	,612	,560	,667	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

As questões para um PSS orientado ao uso na etapa de monitoramento de um PSS permanecem as mesmas. Cabe destacar que as questões D92 e D93 não apareceram na análise, pois o programa SPSS eliminou-os automaticamente por apresentarem variância zero entre as questões. Para que uma questão possua confiabilidade em seus dados a variância não pode ser zero, pois apresenta redundância nos dados (GEORGE; MALLERY, 2003). Neste caso, atendendo recomendação dos autores citados, a questão deveria ser eliminada ou dever-se-ia aumentar o número de respondentes. Como o número de respondentes limitou-se a cinco doutores brasileiros e especialistas em PSS, não se pôde aumentar o número de respondentes. Assim, optou-se pela eliminação das questões D92 e D93.

Analisando um PSS orientado aos resultados, tem-se o alfa de Cronbach de 0,912, apresentado na Tabela 29. Este valor é adequado para uma escala de medição e significa que os dados são confiáveis. Entretanto, deve-se analisar a consistência interna de cada questão para que assim se possa confirmar a confiabilidade dos dados do instrumento. Para isso, analisa-se a possibilidade de eliminar alguma questão, conforme Tabela 34, o qual é analisado pela matriz de correlações na Tabela 35.

Tabela 34 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “monitoramento (PSS orientado aos resultados)”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
D105	26,00	26,000	,877	,905
D106	26,20	22,200	,854	,886
D107	26,40	18,800	,825	,894
D108	26,60	20,800	,821	,888
D109	26,80	18,700	,944	,873
D110	26,40	24,800	,516	,919
D111	26,40	26,300	,641	,913

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

As questões D110 e D111 apresentariam o alfa de Cronbach maiores (se eliminados) que o apresentado anteriormente (0,912), na Tabela 29. Entretanto, a “correlação de questão total corrigida” para as duas questões apresentaram valores acima de 0,2, conforme mostrado na Tabela 34, sendo então consideradas questões adequadas para o conjunto de elementos conceituais. Mesmo assim, para verificar se estas questões devem permanecer no conjunto de elementos, analisou-se também a matriz de correlações, a qual destaca que todas as suas

questões, inclusive a D110 e D111 apresentam adequada correlação entre questões, conforme mostra a Tabela 35.

Tabela 35 – Matriz de correlação das questões da etapa “monitoramento (PSS orientado aos resultados)”

	D105	D106	D107	D108	D109	D110	D111
D105	1,000	1,000	1,000	,612	,913	,250	,408
D106	1,000	1,000	1,000	,612	,913	,250	,408
D107	1,000	1,000	1,000	,612	,913	,250	,408
D108	,612	,612	,612	1,000	,745	,919	,667
D109	,913	,913	,913	,745	1,000	,456	,745
D110	,250	,250	,250	,919	,456	1,000	,612
D111	,408	,408	,408	,667	,745	,612	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

As questões para um PSS orientado aos resultados na etapa monitoramento de um PSS não foram eliminados, pois apresentaram consistência interna adequada para a escala de medição. Assim, confirma-se a confiabilidade do instrumento, não sendo necessário eliminar nenhuma questão. Cabe destacar que as questões D103 e D104 não apareceram na análise por apresentarem variância zero entre as questões, como apresentado anteriormente na análise de um PSS orientado ao uso. Neste caso, a questão deve ser eliminada ou deve-se aumentar o número de respondentes.

Diante dos resultados apresentados anteriormente, somente um PSS orientado ao produto para a etapa de monitoramento eliminou uma questão. As demais categorias do PSS mantiveram as mesmas questões, conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 – Nova análise da confiabilidade das questões da etapa “monitoramento de um PSS”

4ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Monitoramento)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Novo Alfa de Cronbach
PSS orientado ao produto	D85-D91	7	4,229	0,811	0,932
PSS orientado ao uso	D94-D102 ⁶	9	4,556	0,773	0,941
PSS orientado aos resultados	D105-D111 ⁷	7	4,400	0,652	0,912
	GERAL	23	4,409	0,561	0,949

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

⁶ As questões D92 e D93 foram eliminadas pelo programa SPSS por apresentarem variância zero. Para que uma questão possua confiabilidade em seus dados a variância não pode ser zero, pois apresenta redundância nos dados (GEORGE; MALLERY, 2003).

⁷ As questões D103 e D104 foram eliminadas pelo programa SPSS por apresentarem variância zero.

Observa-se na Tabela 36, anteriormente mostrada, que a média da correlação entre questões diminuiu. Este valor se justifica, pois a correlação entre questões das três categorias do PSS, apresentada na Figura 3 na seção 2.1.3, analisadas juntas prejudicam a escala de medição. Com isso, destaca-se a importância das categorias serem analisadas separadamente. O alfa de Cronbach para as três categorias analisadas juntas, conforme mostra a Tabela 36, pode ser considerado como alto (0,949), concluindo que a escala de medição está adequada e que há confiabilidade nos dados.

5.5 ANÁLISE DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS PARA O PÓS-USO DE UM PSS

As questões que representam os elementos conceituais para a última etapa do ciclo de vida de um PSS, o pós-uso, foram analisadas com objetivo de verificar a consistência interna dos mesmos e consequentemente a confiabilidade dos dados.

O alfa de Cronbach é analisado primeiramente para verificar se a escala de medição (questões E112 a E132) representam satisfatoriamente os elementos para o pós-uso de um PSS. O alfa de Cronbach foi de 0,956, considerado um valor alto. Mesmo assim, a fim de confirmar a confiabilidade dos dados, analisou-se a consistência interna de cada questão.

As questões E118, E124, E127, E129 e E130 apresentaram o alfa de Cronbach mais alto, ou seja, mais adequado que o valor apresentado anteriormente (0,956), conforme mostra a Tabela 37. Entretanto, as questões E127 e E129 tiveram a “correlação de questão total corrigida” muito baixa (0,076) e (0,021) respectivamente. Com isso, estas duas questões são analisadas, com objetivo de verificar a consistência interna de ambas para confirmar a confiabilidade dos dados da escala de medição. Cabe destacar que a questão E128 foi eliminada automaticamente pelo programa SPSS, justificado pela variância ser zero, ou seja, não é considerada uma importante questão para a escala ou instrumento de medição. Mesmo existindo esta questão, não faria diferença para os dados da etapa do ciclo.

Tabela 37 – Alfa de Cronbach das questões da etapa “destinação pós-uso do PSS”

Questões	Média de escala se a questão for excluída	Variância de escala se a questão for excluída	Correlação de questão total corrigida	Alfa de Cronbach se a questão for excluída
E112	79,00	236,500	,891	,952
E113	79,60	221,800	,986	,949
E114	79,40	225,300	,952	,950
E115	79,80	221,200	,972	,949
E116	79,20	229,200	,783	,952
E117	79,60	221,800	,986	,949
E118	79,20	241,200	,467	,958
E119	79,20	233,200	,819	,952
E120	79,20	235,700	,989	,951
E121	78,80	250,200	,652	,955
E122	79,40	232,300	,935	,951
E123	79,00	239,500	,777	,953
E124	79,60	227,800	,570	,959
E125	79,40	232,300	,935	,951
E126	79,20	235,700	,989	,951
E127	79,40	257,300	,076	,963
E129	78,60	261,300	,021	,959
E130	78,60	269,300	-,525	,962
E131	79,20	229,200	,783	,952
E132	79,20	235,700	,989	,951

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

A matriz de correlações na Tabela 38 destaca as questões E127 e E129, as quais apresentam baixa correlação. Em função disso, ambas foram eliminadas, assim como a questão E128 comentada anteriormente, a fim de melhorar a escala de medição da etapa destinação pós-uso de um PSS.

Tabela 38– Matriz de correlação das questões da etapa “destinação pós-uso do PSS”

	E112	E113	E114	E115	E116	E117	E118	E119	E120	E121	E122	E123	E124	E125	E126	E127	E129	E130	E131	E132
E112	1,000	0,943	0,913	0,792	0,772	0,943	0,557	0,919	0,869	0,408	0,839	0,687	0,688	0,839	0,869	-0,228	-0,375	-0,375	0,772	0,869
E113	0,943	1,000	0,939	0,943	0,785	1,000	0,618	0,910	0,863	0,560	0,959	0,729	0,729	0,959	0,963	0,000	-0,086	-0,514	0,785	0,963
E114	0,913	0,939	1,000	0,913	0,939	0,939	0,313	0,745	0,976	0,745	0,816	0,913	0,456	0,816	0,976	0,167	0,000	-0,456	0,939	0,976
E115	0,792	0,943	0,913	1,000	0,772	0,943	0,486	0,748	0,880	0,748	0,932	0,792	0,583	0,932	0,980	0,304	0,250	-0,583	0,772	0,980
E116	0,772	0,765	0,939	0,772	1,000	0,765	-0,029	0,490	0,871	0,840	0,575	0,986	0,129	0,575	0,871	0,313	0,086	-0,343	1,000	0,871
E117	0,943	1,000	0,939	0,943	0,765	1,000	0,618	0,910	0,863	0,560	0,959	0,729	0,729	0,959	0,963	0,000	-0,086	-0,514	0,765	0,963
E118	0,557	0,618	0,313	0,486	-0,029	0,618	1,000	0,840	0,413	-0,210	0,767	-0,086	0,986	0,767	0,413	-0,470	-0,343	-0,343	-0,029	0,413
E119	0,919	0,910	0,745	0,748	0,490	0,910	0,840	1,000	0,764	0,167	0,913	0,408	0,919	0,913	0,764	-0,373	-0,408	-0,408	0,490	0,764
E120	0,869	0,963	0,976	0,980	0,871	0,963	0,413	0,764	1,000	0,764	0,896	0,869	0,535	0,896	1,000	0,244	0,134	-0,535	0,871	1,000
E121	0,408	0,560	0,745	0,748	0,840	0,560	-0,210	0,167	0,764	1,000	0,456	0,919	-0,102	0,456	0,764	0,745	0,612	-0,408	0,840	0,764
E122	0,839	0,959	0,816	0,932	0,575	0,959	0,767	0,913	0,896	0,456	1,000	0,559	0,839	1,000	0,896	0,000	0,000	-0,559	0,575	0,896
E123	0,687	0,729	0,913	0,792	0,986	0,729	-0,086	0,408	0,869	0,456	0,559	1,000	0,063	0,559	0,869	0,456	0,250	-0,375	0,986	0,869
E124	0,688	0,729	0,456	0,583	0,129	0,729	0,996	0,919	0,535	-0,102	0,839	0,063	1,000	0,839	0,535	-0,456	-0,375	-0,375	0,129	0,535
E125	0,839	0,959	0,816	0,932	0,575	0,959	0,767	0,913	0,896	0,456	1,000	0,559	0,839	1,000	0,896	0,000	0,000	-0,559	0,575	0,896
E126	0,869	0,963	0,976	0,980	0,871	0,963	0,413	0,764	1,000	0,764	0,896	0,869	0,535	0,896	1,000	0,244	0,134	-0,535	0,871	1,000
E127	-0,228	0,000	0,167	0,304	0,313	0,000	-0,470	-0,373	0,244	0,745	0,000	0,456	-0,456	0,000	0,244	1,000	0,913	0,000	0,313	0,244
E129	-0,375	-0,086	0,000	0,250	0,086	-0,086	-0,343	-0,408	0,134	0,612	0,000	0,250	-0,375	0,000	0,134	0,913	1,000	-0,250	0,086	0,134
E130	-0,375	-0,514	-0,456	-0,583	-0,343	-0,514	-0,343	-0,408	-0,535	-0,408	-0,559	-0,375	-0,375	-0,559	-0,535	0,000	-0,250	1,000	-0,343	-0,535
E131	0,772	0,765	0,939	0,772	1,000	0,765	-0,029	0,490	0,871	0,840	0,575	0,986	0,129	0,575	0,871	0,313	0,086	-0,343	1,000	0,871
E132	0,869	0,963	0,976	0,980	0,871	0,963	0,413	0,764	1,000	0,764	0,896	0,869	0,535	0,896	1,000	0,244	0,134	-0,535	0,871	1,000

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

Após eliminação das questões E127, E128 e E129, o alfa de Cronbach passou de 0,956 para 0,967, conforme apresentado na Tabela 39. Com estes resultados, obtém-se confiabilidade dos dados na escala de medição.

Tabela 39 – Análise da confiabilidade das questões da etapa “implantação do PSS”

5ª Etapa do ciclo de vida de um PSS (Destinação pós-uso)	Questões	Nº de questões	Média das questões	Média da correlação entre questões	Alfa de Cronbach
Primeira análise	E112-E132	21	4,170	0,503	0,956
Segunda análise	E112-E126, E130-E132	18	4,144	0,611	0,967

Fonte: desenvolvido pela autora com base no *software* SPSS.

5.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DOS ESPECIALISTAS

Diante das análises realizadas anteriormente com o conjunto de elementos conceituais nas cinco etapas do ciclo de vida de um PSS, destacam-se as questões que apresentaram confiabilidade do instrumento de medição e que fazem parte do modelo conceitual para a caracterização de um PSS. As questões eliminadas são apresentadas novamente a seguir para contextualizar o conjunto final de elementos conceituais em cada etapa do ciclo de vida de um PSS.

- *Elementos conceituais para a definição de requisitos de um PSS*

As questões A1, A6, A19 e A30 foram eliminadas do modelo, pois não apresentaram correlação entre as questões na primeira etapa do ciclo de vida. Estas quatro questões não apresentaram confiabilidade de dados, pois conforme Cronbach (2004) e Tabela 4 identificada no Capítulo 3 (métodos de pesquisa), para que uma escala de medição seja satisfatória, o alfa de Cronbach deve ser adequado (GEORGE; MALLERY, 2003). As questões devem também apresentar adequada correlação entre questões, conforme mostrado na Tabela 5, também identificada em métodos de pesquisa (Capítulo 3), o que não ocorreu com estas questões (A1, A6, A19 e A30). Assim, os elementos conceituais para a definição de um PSS são apresentados no Quadro 22.

Quadro 22 – Elementos conceituais após análise: definição de requisitos do PSS

Elementos conceituais para a definição de requisitos de um PSS	
PSS orientado ao produto	A2/A12 ⁸ . Planejar o aumento na intensidade de uso do produto
	A3. Oferecer reposições de materiais de consumo
	A4. Planejar o pagamento por serviços prestados
	A5. Oferecer serviços de manutenção
	A7. Atender o consumidor com serviços personalizados
	A8/A23/A34 ⁹ . Resultar em economia de escala
	A9. Oferecer serviços no local
	A10. Orientar sobre utilização eficaz do produto
	A2/A12 . Planejar o aumento na intensidade de uso do produto
	A8/A23/A34 . Resultar em economia de escala
PSS orientado ao uso	A11. Planejar a utilização do produto e serviços personalizados
	A13. Planejar acesso individual do produto
	A14. Planejar o compartilhamento do produto por diferentes usuários
	A15. Planejar utilização simultânea do produto por diferentes usuários
	A16. Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado
	A17. Planejar a locação, compartilhamento ou utilização simultânea para produtos de alto valor
	A18. Planejar contrato de arrendamento
	A20/A32 ¹⁰ . Planejar que a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços
	A21. Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos
	A22. Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto
	A24. Oferecer serviços no local ou o consumidor buscar os serviços
	A8/A23/A34 . Resultar em economia de escala
	A20/A32 . Planejar que a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços
PSS orientado aos resultados	A25. Planejar a aquisição de serviços que personalizem os produtos
	A26 ¹¹ . Terceirizar uma atividade para o consumidor, o qual gerencia e assume as atividades
	A27. Terceirizar um serviço em que a empresa assume as atividades e o consumidor gerencie

⁸ As questões A2 e A12 foram usadas para analisar um PSS orientado ao produto e um PSS orientado ao uso, respectivamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para A2 nas duas categorias.

⁹ As questões A8, A23 e A34 foram usadas para analisar as três categorias do PSS separadamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para A8, nas três categorias.

¹⁰ As questões A20 e A32 foram usadas para analisar um PSS orientado ao uso e um PSS orientado aos resultados, respectivamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para A20 nas duas categorias.

¹¹ As questões selecionadas (A26, A27 e A28) foram reescritas por sugestão dos especialistas, visando melhorar sua compreensão. Esta mesma numeração foi utilizada para a retroalimentação do modelo conceitual.

continuação

PSS orientado aos resultados	Elementos conceituais para a definição de requisitos de um PSS
	A28. Terceirizar um serviço em que o provedor entregue um resultado
	A29. Planejar o pagamento referente a uma atividade terceirizada
	A31. Oferecer resultados, o consumidor contrata a personalização
	A33. Atender o consumidor oferecendo um resultado personalizado, sem adquirir o produto

Fonte: desenvolvido pela autora com base na análise realizada.

Algumas questões foram agrupadas, como por exemplo, A8, A23 e A34. Os especialistas analisaram estas questões com objetivo de concordar ou não com as mesmas, em cada categoria do PSS, separadamente. Após análise dos especialistas, as mesmas questões foram agrupadas, com objetivo de facilitar a retroalimentação dos dados no modelo conceitual.

Em relação a proposta do modelo, as questões A1, A6, A19 e A30 foram discutidas quanto a decisão de eliminação pela análise estatística a qual verificou o instrumento como um todo. Para isso, utilizou-se como apoio a literatura e a análise realizada com os especialistas em PSS. Assim, estas questões são discutidas a seguir:

- Questão A1 (“Planejar a aquisição do produto junto de serviços personalizados”): Esta questão pertence à categoria PSS orientado ao produto. Além de não apresentar concordância entre as respostas dos especialistas, verificada pelo alfa de Cronbach na seção 5.1, esta questão também não foi bem avaliada por dois dos cinco especialistas, pois conforme um deles "...personalização não necessariamente está presente neste tipo de PSS...". Concluindo, o especialista comenta que como no PSS orientado ao produto, o produto pertence ao consumidor, os serviços que estão sendo oferecidos não precisam necessariamente ser personalizados. Para Azarenko et al. (2009) e Tukker (2004), no caso do PSS, se comparado a venda tradicional de produtos e serviços, o objetivo é conquistar continuamente o consumidor, para que o mesmo continue adquirindo novos negócios com o prestador de serviços. Entretanto, para um PSS orientado ao produto, esta questão (elemento conceitual) não deveria ser aceitável, pois o PSS está em transição em que o consumidor passa da aquisição para a utilização, como nos casos de PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados. Assim, esta questão deve ser usada nestas duas últimas categorias de PSS.

- Questão A6 (“Planejar que a propriedade do produto pertença ao consumidor”): Esta questão também pertence a primeira categoria do PSS, o qual é orientado ao produto. Mesmo conhecendo a diferença de propriedade do produto entre as categorias de PSS, percebeu-se que os

especialistas apresentaram dúvidas ao responder esta questão. Como o conceito de PSS destaca que são serviços associados ao produto, onde as soluções centradas na aquisição de um bem físico são substituídas por soluções centradas no uso desse bem e da prestação de serviços (VEZZOLI, 2007), esta questão (A6) não tem relação com este conceito. Mesmo sendo considerada importante para a categoria do PSS orientado ao produto, esta questão (A6: Planejar que a propriedade do produto pertença ao consumidor) prejudica o instrumento, conforme apresentado pelo alfa de Cronbach na seção 5.1. Além disso, para o modelo conceitual a sua eliminação é pertinente, pois pode ser substituída pela questão: “Planejar que a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços”, (A20 e A32) a qual conseqüentemente poderá distinguir a categoria em que a mesma faz parte. Ao selecionar a questão A20 e/ou a questão A32, sabe-se que a propriedade do produto não pertence ao consumidor, não sendo necessária a permanência da questão A6.

- Questão A19 (“Oferecer serviços de manutenção, reparação, controle e destinação pós-uso”): Esta questão faz parte da categoria do PSS orientado ao uso. Como no PSS orientado ao produto foi utilizada a questão: “Oferecer serviços de manutenção” (A5), a questão A19 foi considerada redundante, ou seja, repetitiva, não apresentando correlação para o instrumento, verificado pelo alfa de Cronbach na seção 5.1. Para o modelo conceitual, a questão A5 supriu a necessidade de um elemento conceitual que identifique a oferta de manutenção, pois a reparação, controle e destinação pós-uso podem ser identificados como a manutenção do negócio.

- Questão A30 (“Planejar a terceirização do serviço quando forem produtos de alto valor”): Esta questão faz parte do PSS orientado aos resultados, pois para um PSS orientado ao produto o consumidor adquire o produto e contrata serviços de suporte para sua utilização. Para um PSS orientado ao uso, o serviço não é terceirizado, mas sim oferecido pela empresa que também oferece o produto. Assim, esta questão faz parte apenas de um PSS orientado aos resultados, sendo a terceirização uma das subcategorias deste tipo de PSS. Um dos especialistas comentou que "...terceirização ocorre se o prestador repassa o serviço a um terceiro, assim, entendo que nem sempre este PSS ocorre via terceirização...". O PSS orientado aos resultados apresenta três categorias: terceirização ou atividade de gestão; pagamento por unidade de serviço; e resultado funcional (TUKKER, 2004). Assim, a terceirização faz parte deste tipo de PSS, o qual, conforme Tukker (2004) deve ser acompanhado de algum responsável

que realize a gestão do serviço que está sendo oferecido por terceiros. Um exemplo é terceirizar com uma empresa uma parte do seu negócio, como limpeza de filtros de água. A empresa responsável pelo negócio que disponibiliza o técnico, o material, o meio de transporte e outros materiais necessários para que o filtro possa ser limpo pelo terceiro. Assim, a empresa está gerenciando todo o processo e o terceiro apenas realiza o operacional, que é limpar o filtro. Entretanto, esta questão não apresentou correlação apropriada para o instrumento avaliado pelo alfa de Cronbach (seção 5.1). Para o modelo conceitual, esta questão apresenta redundância, podendo-se utilizar de outras questões (como as questões A27, A28 e A29, conforme Quadro 22) para chegar-se ao mesmo resultado, que é identificar características de um PSS.

- *Elementos conceituais para o desenvolvimento de um PSS*

As questões B53, B62 e B64 foram eliminadas, pois conforme análise com o alfa de Cronbach, estas questões não contribuem para a escala de medição na etapa de desenvolvimento de um PSS, conforme o Quadro 23. Um dos motivos é o valor de correlação entre as questões e também por apresentarem redundância em seus dados, ou seja, variância zero nas respostas, conforme comentado por George e Mallery (2003).

Quadro 23 – Elementos conceituais após análise: desenvolvimento de um PSS.

Elementos conceituais para o desenvolvimento de um PSS	
Desenvolvimento do produto	B35. Planejar recursos (matéria-prima) de baixo impacto ambiental
	B36. Planejar a extensão da vida dos recursos utilizados
	B37. Planejar a utilização de recursos apropriados para a segurança do produto
	B38. Planejar que o produto locado tenha acesso individual e/ou possa ser compartilhado entre e/ou possa ser utilizado simultaneamente por diferentes usuários
	B39. Planejar a utilização de recursos locais para fortalecer e valorizar a região
	B40. Planejar a reutilização de peças (principalmente peças de alto valor)
	B41. Planejar a avaliação do produto para sua destinação final (pós-uso)
	B42. Projetar o sistema de montagem do produto de forma reversível
	B43. Projetar o produto para maior durabilidade
	B44. Projetar a modularidade e padronização de peças
	B45. Projetar o fácil acesso aos componentes
	B46. Projetar a desmontagem do produto facilitando a manutenção e o pós-uso
Desenvolvimento do serviço	B47. Planejar serviços de baixo impacto ambiental
	B48. Planejar serviços que garantam a segurança do produto
	B49. Planejar redes de serviços apropriadas para atender os diferentes tipos de PSS
	B50. Planejar a utilização de serviços locais para fortalecer e valorizar a região
	B51. Planejar as instalações de serviços perto dos consumidores
	B52. Projetar os serviços junto do(s) produto(s)

Elementos conceituais para o desenvolvimento de um PSS	
Desenvolvimento da rede de atores	B54. Planejar que os fornecedores utilizem recursos de baixo impacto ambiental
	B55. Planejar que os fornecedores aumentem a interface entre os envolvidos no negócio
	B56. Planejar que os produtores sejam parceiros de desenvolvimento
	B57. Planejar que produtores se responsabilizem pela concepção, reparação e atualização de produtos
	B58. Planejar que os técnicos permaneçam próximos dos consumidores
	B59. Planejar que os técnicos estejam capacitados para atender o consumidor
	B60. Planejar que técnicos se responsabilizem pelo reparo, atualização, reciclagem do produto e materiais e pela logística reversa
	B61. Planejar que o gerente “ <i>end of life</i> ” verifique a destinação pós-uso
	B63. Planejar um PSS com incentivo do governo
	B65. Projetar um PSS com a participação do consumidor
	B66. Projetar um PSS equilibrando o trabalho entre os envolvidos
Desenvolvimento da infraestrutura	B67. Planejar um sistema de comunicação entre os envolvidos, inclusive o consumidor
	B68. Planejar a cadeia de distribuição (interação dos sistemas)
	B69. Planejar o sistema <i>take back</i> (destinação correta do produto)
	B70. Planejar a economia e valorização da cultura local
	B71 ¹² . Verificar as condições de instalação do ambiente onde será utilizado um PSS e assim instalar um PSS com segurança

Fonte: desenvolvido pela autora com base na análise realizada.

As questões B53, B62 e B64 foram discutidas quanto à decisão de eliminação e retroalimentação do modelo conceitual. Utilizou-se da literatura e análise dos especialistas em PSS para discutir as questões:

- Questão B53 (“Projetar os serviços para atender o consumidor de forma personalizada”): Esta questão foi eliminada pelo alfa de Cronbach por não apresentar correlação entre as demais questões, ou seja, para o modelo conceitual, esta questão não faz diferença para identificar características de um PSS no desenvolvimento do serviço para um PSS. Assim, as questões B47 até B52 representam os elementos conceituais da caracterização do desenvolvimento do serviço para um PSS.

- Questão B62 (“Planejar potenciais utilizadores de um PSS”): Para o modelo conceitual devem-se planejar soluções que diferenciam da concorrência a partir de um PSS (MORELLI, 2003) e não potenciais utilizadores. Entretanto, esta questão foi utilizada em desenvolvimento do serviço para um PSS (B49) não sendo necessária para o desenvolvimento da rede de atores.

¹² A questão selecionada (B71) foi reescrita por sugestão dos especialistas, visando melhorar sua compreensão. Esta mesma numeração foi utilizada para a retroalimentação do modelo conceitual.

- Questão B64 (“Projetar conforme especificações do projeto”): Além do alfa de Cronbach eliminar esta questão por não apresentar correlação entre as demais, um especialista também questionou “...o item B64 me parece óbvio...”. Muitas vezes, o ator que está desenvolvendo um produto ou prestando um serviço possui experiência no que está realizando e acaba não seguindo o projeto, pois conhece suas etapas. Entretanto, para melhorar continuamente um negócio, mudanças são necessárias alterando o projeto. Mesmo assim, as demais questões que fazem parte da rede de atores suprem a questão B64.

- *Elementos conceituais para a implantação de um PSS*

As questões foram analisadas a partir do alfa de Cronbach e verificou-se a necessidade de eliminar questões visando a melhoria na escala de medição desta etapa do ciclo de vida, conforme mostra o Quadro 24. Para melhorar a confiabilidade dos dados do instrumento desta etapa do ciclo, foram eliminadas as questões C72 e C81.

Quadro 24 – Elementos conceituais após análise: implantação de um PSS

Elementos conceituais para a implantação de um PSS	
Produto+serviço, atores envolvidos, infraestrutura	C73. Identificar técnico responsável por testar e simular o produto
	C74. Orientar sobre higienização
	C75. Identificar técnico responsável pela limpeza periódica do produto
	C76. Orientar sobre utilização eficaz
	C77. Identificar técnico responsável por orientar sobre a utilização
	C78. Verificar se a infraestrutura atende as especificações do PSS
	C79. Instalar o produto e/ou oferecer o serviço no ponto preestabelecido
	C80. Identificar técnico responsável pela instalação do produto e/ou em oferecer um serviço no ponto estabelecido pelo consumidor
	C82. Planejar pagamento pela utilização de um PSS
	C83. Identificar técnico responsável pelo pagamento

Fonte: desenvolvido pela autora com base na análise realizada.

Diante da análise realizada com o alfa de Cronbach, as questões C72 e C81 foram discutidas:

- Questão C72 (“Testar e simular o uso do produto”): Esta questão não apresentou correlação com outras questões por apresentar similaridade com as mesmas, nesta etapa do ciclo de vida. Um exemplo é a questão C76 a qual visa orientar o consumidor sobre a utilização eficaz de um PSS. Esta questão também verifica o funcionamento do produto, a qual para Alix e Zacharewicz (2012), visa simular o funcionamento do produto junto com o consumidor, sendo que o mesmo aprende como utilizá-lo corretamente prevenindo de possíveis danos, como o uso inadequado do produto. Assim, diante da questão C76, a questão C72

não é necessária para o conjunto de elementos, pois é abrangente, apresentando informações que tornam a questão C72 redundante.

- Questão C81 (“Adaptar o ambiente para instalação do produto”): A questão C79 (“Instalar o produto e/ou oferecer o serviço no ponto estabelecido pelo consumidor”) supre a questão C81, pois para instalar o produto no ponto combinado deve-se adaptá-lo para sua instalação. Muitas vezes é necessário contornar momentos críticos de instalação e o prestador de serviços deve estar preparado (MARTINEZ et al., 2010).

- *Elementos conceituais para o monitoramento de um PSS*

Os elementos conceituais para a etapa de monitoramento de um PSS foram analisados como os elementos da primeira etapa do ciclo de vida (definição de requisitos). Os elementos conceituais estão separados por categoria do PSS, conforme o Quadro 25, pois cada um apresenta uma dimensão, ou seja, uma escala de medição. Para um PSS orientado ao produto, a questão D84 foi eliminada, pois apresentou baixa correlação entre as demais questões na matriz de correlações, não apresentando confiabilidade nos dados para o instrumento.

Para um PSS orientado ao uso, as questões D92 e D93 foram eliminadas automaticamente pelo programa SPSS, pois apresentaram variância zero; para um PSS orientado aos resultados, D103 e D104 também foram eliminados pelo mesmo motivo, conforme a análise de variância zero recomendada por George e Mallery (2003).

Quadro 25 – Elementos conceituais após análise: monitoramento de um PSS

Elementos conceituais para o monitoramento de um PSS	
PSS orientado ao produto	D85. Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS
	D86. Identificar com o consumidor problemas e soluções durante o uso do produto
	D87/D99/D108 ¹³ . Identificar necessidades de buscar atores para melhorar um PSS
	D88/D98 ¹⁴ . Manter contato durante o uso do produto
	D89/D100/D109 ¹⁵ . Orientar o consumidor da utilização eficaz do produto e serviços
	D90/D101/D110 ¹⁶ . Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS
	D91/D102/D111 ¹⁷ . Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura

¹³ As questões D87/D99/D108 foram usadas para analisar as três categorias do PSS separadamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para D87 nas três categorias.

¹⁴ As questões D88 e D98 foram usadas para analisar um PSS orientado ao produto e um PSS orientado ao uso, respectivamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para D88 nas duas categorias.

¹⁵ As questões D89/D100/D109 foram usadas para analisar as três categorias do PSS separadamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para D89 nas três categorias.

¹⁶ As questões D90/D101/D110 foram usadas para analisar as três categorias do PSS separadamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para D90 nas três categorias.

continuação

Elementos conceituais para o monitoramento de um PSS	
PSS orientado ao uso	D85. Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS
	D87/D99/D108. Identificar necessidades de buscar atores para melhorar continuamente um PSS
	D88/D98. Manter contato durante o uso do produto
	D89/D100/D109. Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços
	D90/D101/D110. Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS
	D91/D102/D111. Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura
	D94. Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções durante o uso do produto com acesso individual
	D95. Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções durante o uso do produto compartilhado por diferentes usuários
	D96. Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções durante o uso simultâneo do produto por diferentes usuários
	D97/D106 ¹⁸ . Manter contato entre os envolvidos no negócio
	D85. Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS
PSS orientado aos resultados	D87/D99/D108. Identificar necessidades de buscar atores para melhorar continuamente um PSS
	D89/D100/D109. Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços
	D90/D101/D110. Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS
	D91/D102/D111. Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura
	D97/D106. Manter contato entre os envolvidos no negócio
	D105. Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante a terceirização dos serviços
	D107. Manter contato durante a utilização do serviço

Fonte: desenvolvido pela autora com base na análise realizada.

Assim como na primeira etapa do ciclo de vida de um PSS onde são utilizadas as categorias de um PSS, conforme apresentado na Figura 3 na seção 2.1.3, esta etapa também utiliza as mesmas categorias para analisar o conjunto de elementos conceituais. Algumas questões foram utilizadas nas três categorias do PSS, mas usando uma numeração diferente para as mesmas. A numeração diferente teve como objetivo verificar a questão em cada categoria do PSS, podendo ser aceitável para um PSS orientado ao produto e não aceitável para um PSS orientado ao

¹⁷ As questões D91/D102/D111 foram usadas para analisar as três categorias do PSS separadamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para D91 nas três categorias.

¹⁸ As questões D97 e D106 foram usadas para analisar um PSS orientado ao produto e um PSS orientado ao uso, respectivamente. Após confirmação das questões a partir do Alfa de Cronbach, foram agrupadas e padronizadas para D97 nas duas categorias.

uso e um PSS orientado aos resultados, por exemplo. As questões D84, D92 e D103 (“Prevenir possíveis problemas causados ao produto e aos serviços”) são um exemplo, as quais são usadas para analisar as três categorias de um PSS: orientado ao produto, orientado ao uso e orientado aos resultados, respectivamente. Assim, as três questões foram eliminadas, nas três categorias do PSS, pela análise do alfa de Cronbach, pois não apresentaram correlação com as demais questões desta etapa do ciclo.

Para o modelo conceitual, as questões D84, D92 e D103 não caracterizam se uma situação é um não um PSS, sendo estas eliminadas do modelo. As questões D93 e D104 também foram eliminadas pelo mesmo motivo das questões mencionadas anteriormente, ou seja, a questão D85 (“Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS”) é igual às questões D93 e D104, as quais fazem parte de um PSS orientado ao produto, PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados, respectivamente. Somente para um PSS orientado ao produto que esta questão deve fazer parte, conforme análise realizada pelo alfa de Cronbach. Cabe destacar que para o modelo conceitual, o retorno do consumidor sobre o PSS é observado durante a prestação de serviços, sendo esta questão aplicável apenas ao PSS orientado ao produto.

- *Elementos conceituais para a destinação pós-uso de um PSS*

As questões E127 e E129 foram eliminadas pela análise do alfa de Cronbach e matriz de correlações, as quais não apresentaram dados suficientes para sua confiabilidade, conforme o Quadro 26. A questão E128 foi eliminada automaticamente pelo programa SPSS, pois apresentou variância zero, tornando-o inadequado para a escala de medição.

Quadro 26– Elementos conceituais após análise: destinação pós-uso de um PSS.

Elementos conceituais para a destinação pós-uso de um PSS	
Produto + serviço, atores envolvidos, infraestrutura	E112. Reutilizar peças e materiais valorizando e reintegrando-os
	E113. Enviar um técnico para atender o consumidor na reutilização de peças e materiais
	E114. Renovar os serviços para personalizar o atendimento
	E115. Enviar um técnico para atender o consumidor na renovação de serviços
	E116. Renovar o contrato de utilização de um PSS
	E117. Enviar um técnico responsável por renovar o contrato com o consumidor
	E118. Reparar peças danificadas no produto
	E119. Enviar um técnico responsável por reparar peças danificadas no produto
	E120. Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis reparações no produto
	E121. Atualizar peças danificadas no produto por peças novas e atuais
	E122. Enviar um técnico responsável por atualizar peças danificadas no produto

Elementos conceituais para a destinação pós-uso de um PSS

E123. Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis atualizações no produto

E124. Reciclar peças e materiais não mais reaproveitados usando-os em novos produtos

E125. Enviar um técnico para reciclar peças e materiais a serem utilizados em outros produtos

E126. Utilizar a infraestrutura necessária para a reciclagem do produto

E130¹⁹. Registrar lições aprendidas para melhorias em um PSS

E131. Enviar um técnico responsável em conversar com o consumidor sobre a utilização do PSS buscando sua fidelidade e a melhoria contínua

E132. Utilizar a infraestrutura necessária para o retorno do produto para o prestador de serviços dar a destinação correta

Fonte: desenvolvido pela autora com base na análise realizada.

Diante da análise realizada com o alfa de Cronbach, as questões E127, E128 e E129 foram discutidas com objetivo de verificar sua eliminação a partir da análise da literatura e da análise dos especialistas:

- Questão E127 (“Informar o consumidor sobre a destinação final do produto”): Esta questão foi considerada redundante pelos especialistas, pois além de não apresentar correlação entre as questões, conforme o alfa de Cronbach apresentado na seção 5.5, o consumidor é informado sobre a destinação final, quando se envia um técnico responsável em conversar com o consumidor (questão E131).

- Questão E128 (“Satisfazer o consumidor em longo prazo”): Como esta questão foi assinalada por todos os especialistas com o maior valor na escala Likert (5: concordo plenamente), esta questão é considerada óbvia. Satisfazer o consumidor em longo prazo é o objetivo de qualquer negócio, mesmo que o negócio não o faça em longo prazo. Assim, esta questão não representa característica de um PSS, mas sim característica de qualquer oferta de produtos e serviços. O alfa de Cronbach considera esta questão com variância zero e os especialistas consideram que para o modelo conceitual, esta questão não é válida, pois para qualquer negócio busca-se a satisfação do consumidor em longo prazo.

- Questão E129 (“Identificar exigências do consumidor para melhorias em um PSS”): A questão E130 supre a necessidade desta questão, pois a mesma busca acumular conhecimento para melhorias em um PSS. Assim, esta questão poderia ser eliminada sem prejudicar o modelo conceitual.

A partir da análise realizada com o alfa de Cronback, se obteve informações sobre a confiabilidade do instrumento, ou seja, do

¹⁹ A questão selecionada (E130) foi reescrita por sugestão dos especialistas, visando melhorar sua compreensão. Esta mesma numeração foi utilizada para a retroalimentação do modelo conceitual.

questionário aplicado para especialistas em PSS. As questões eliminadas contribuem para a proposta do modelo conceitual, pois apresentaram redundâncias e falta de informações para serem consideradas características de um PSS. Assim, os elementos conceituais devem abranger as cinco etapas do ciclo de vida de um PSS com questões que caracterizem um PSS em cada etapa.

Os elementos conceituais citados nos quadros 21, 22, 23, 24 e 25 são relevantes para o modelo. Os demais elementos eliminados do modelo, conforme análise realizada pelo alfa de Cronbach, literatura e especialistas em PSS não favorecem o modelo.

Na sequência, o Capítulo 6 apresenta a retroalimentação do modelo conceitual com as questões (elementos conceituais) analisadas no presente capítulo. Com a retroalimentação dos dados, o modelo está preparado para ser aplicado em empresas para verificar características de um PSS que as mesmas possuem.

6 RETROALIMENTAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DE CARACTERIZAÇÃO DE UM PSS

Neste capítulo apresenta-se a retroalimentação dos dados obtidos na verificação com especialistas e análise dos dados, conforme indicado na Fase IV do método de pesquisa (etapas 8 e 9). Inicia-se a descrição do capítulo com uma síntese do modelo conceitual, o qual é retroalimentado com os dados obtidos da análise estatística. Na sequência, apresentam-se os elementos conceituais para cada etapa do ciclo de vida de um PSS. Para finalizar, apresenta-se o conjunto de elementos conceituais que fazem parte do modelo conceitual de caracterização de um PSS.

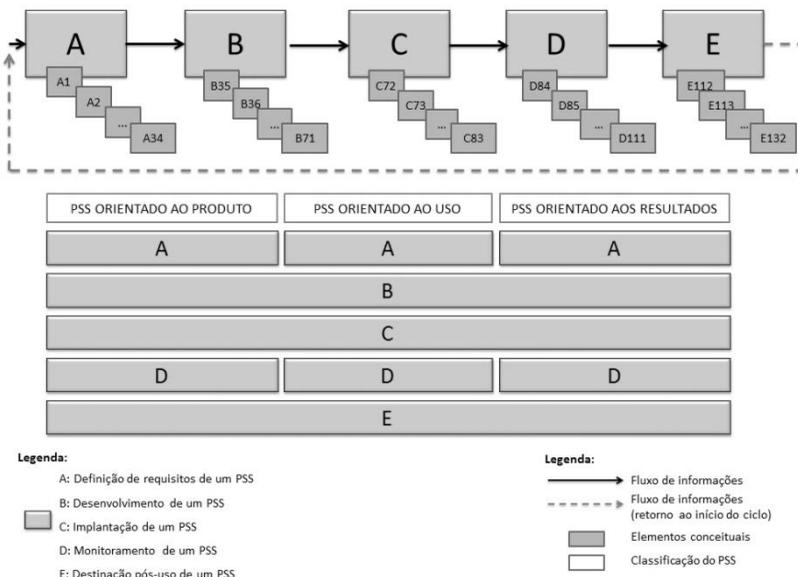
6.1. SÍNTESE DO MODELO CONCEITUAL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE PSS

A síntese do modelo conceitual é apresentada a partir da retroalimentação dos elementos conceituais analisados no Capítulo 5. O modelo conceitual apresenta as cinco etapas do ciclo de vida de um PSS, nomeadas como: A, B, C, D e E, conforme a seção 3.3.4 descrita em métodos de pesquisa. A descrição das etapas do ciclo de vida são as mesmas utilizadas na verificação dos elementos conceituais com especialistas. Por exemplo, a primeira etapa do ciclo “A: Definição de requisitos de um PSS” possui os elementos conceituais que caracterizam esta etapa tais como: A1, A2,... A34. A mesma lógica sequencial é feita para as outras etapas do ciclo de vida. Cabe destacar que após análise com especialistas e análise estatística, reduziu o número de elementos conceituais, mas estes são retroalimentados no modelo.

Cada etapa do ciclo possui uma série de elementos conceituais, que devem ser considerados em conjunto. As informações obtidas no conjunto de elementos conceituais da primeira etapa do ciclo de vida são utilizadas para o desenvolvimento de um PSS. Com este conjunto de elementos conceituais, têm-se informações para a implantação de um PSS. A quarta etapa do ciclo, monitoramento de um PSS também possui seu conjunto de elementos conceituais, assim como a última etapa do ciclo, a qual indica o pós-uso mais adequado a cada situação. Assim, as etapas (que possuem os seus próprios conjuntos de elementos conceituais) seguem um fluxo contínuo entre elas que, ao chegarem a etapa de destinação pós-uso de um PSS, retornam para o início do ciclo. As informações adquiridas durante todo o ciclo são utilizadas para a melhoria do negócio, possibilitando serem utilizadas em um PSS existente ou em novos PSS.

A classificação de um PSS (anteriormente ilustrada na Figura 3) possui etapas do ciclo de vida (com seus respectivos elementos conceituais) para cada categoria de um PSS como ocorre na primeira etapa (A), representada na Figura 32. Como pode ser visto na figura, os elementos conceituais são os mesmos para as três categorias de PSS nas Etapas B, C e E e diferentes para as três categorias nas Etapas A e D.

Figura 32 - Síntese do modelo conceitual para a caracterização de um PSS.

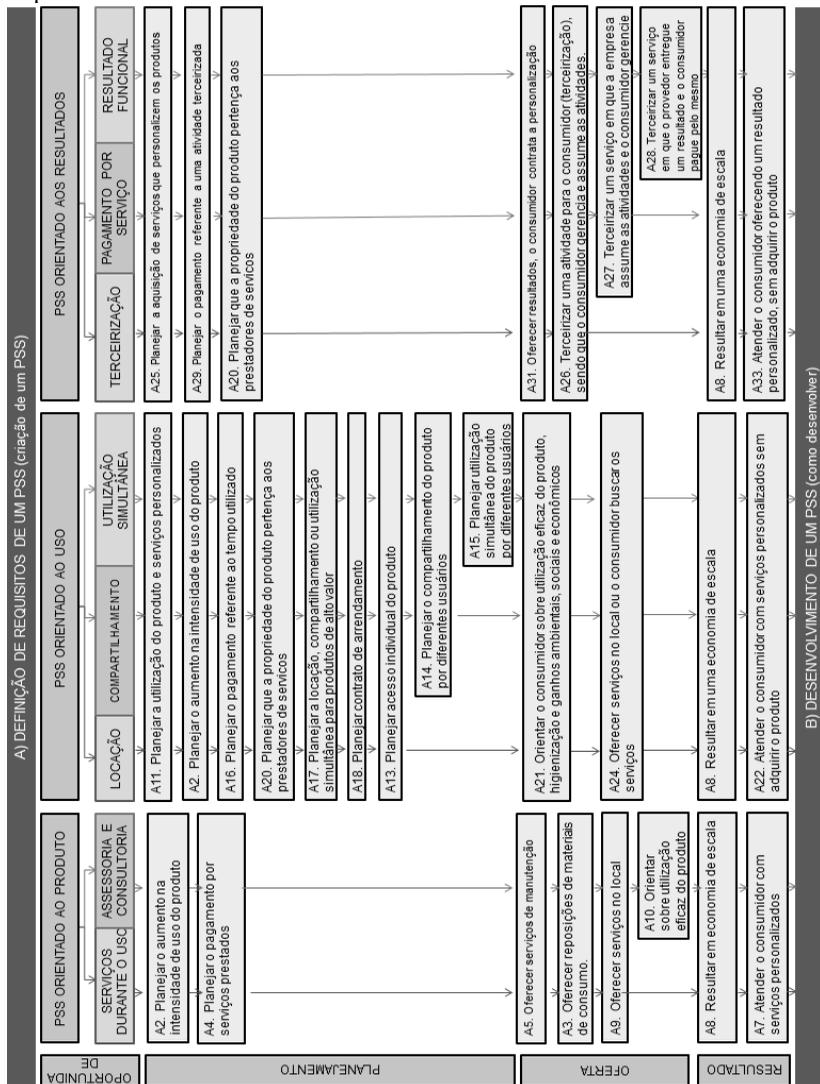


Fonte: desenvolvido pela autora.

6.2. RETROALIMENTAÇÃO DO MODELO COM DADOS DOS ESPECIALISTAS EM CADA ETAPA DO CICLO DE VIDA

A partir da análise realizada no Capítulo 5, os elementos conceituais são retroalimentados em cada etapa do ciclo de vida de um PSS. A definição de requisitos de um PSS é apresentada primeiramente, assim como seus respectivos elementos conceituais, conforme mostra a Figura 33. Os elementos conceituais para cada categoria de PSS são apresentados abaixo de cada uma das categorias, conforme mostra a Figura 33, os quais juntos formam um conjunto de elementos conceituais. Este conjunto é utilizado para a próxima etapa, que é o desenvolvimento de um PSS.

Figura 33 – Retroalimentação do modelo conceitual na etapa “definição de requisitos”.

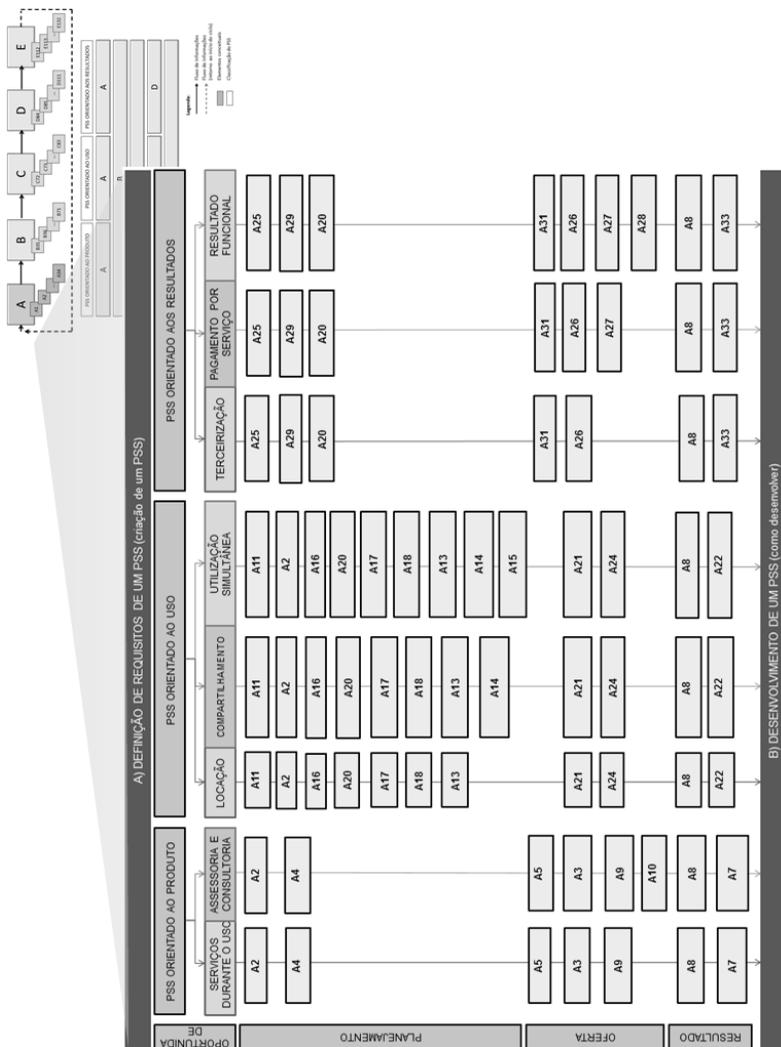


Fonte: desenvolvido pela autora.

Apresenta-se na Figura 34 uma síntese dos elementos conceituais da primeira etapa do ciclo de vida, etapa “A”. Os elementos A2, A4, A5, A3, A9, A8 e A7 formam um conjunto de elementos adequados para um PSS orientado ao produto, especificamente na subcategoria “serviços

durante o uso”. Para os outros tipos de PSS ocorre a mesma situação, sendo que um grupo de elementos conceituais que se encontra abaixo de cada subcategoria forma um conjunto de elementos adequados para cada PSS. A síntese do modelo facilita a visualização dos elementos contidos no mesmo, sendo utilizada na análise realizada em situações práticas, apresentada no Capítulo 7.

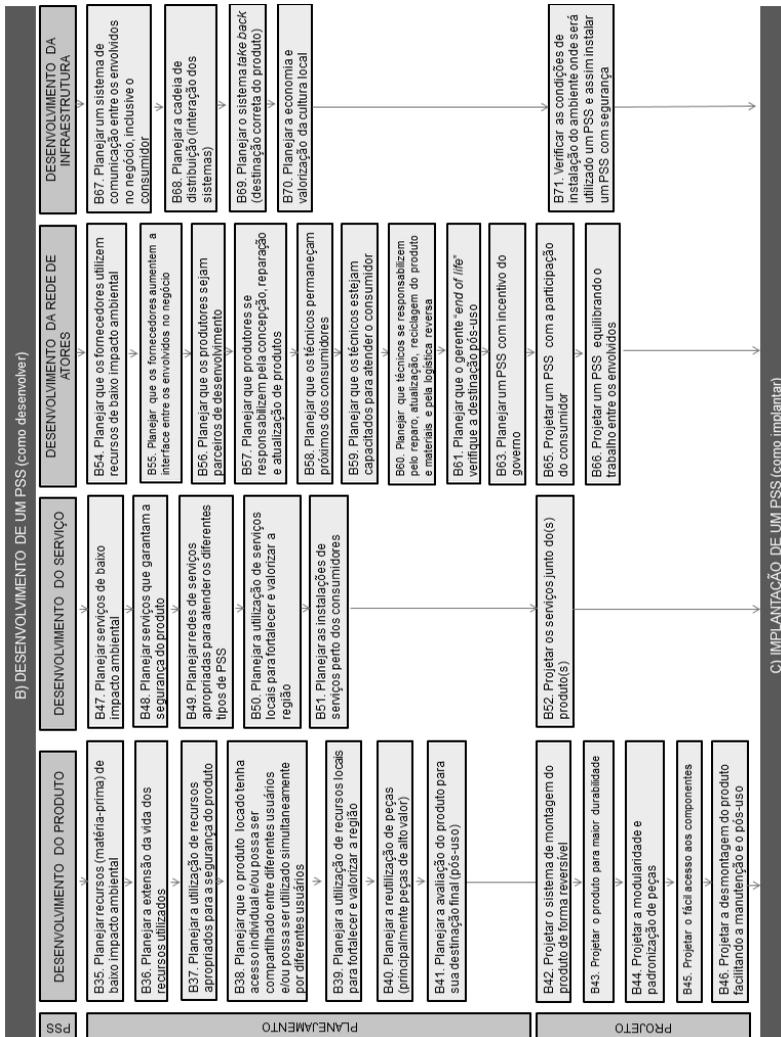
Figura 34 - Síntese do modelo conceitual: “definição de requisitos de um PSS”



Fonte: desenvolvido pela autora.

Apresenta-se a segunda etapa do ciclo de vida de um PSS com seus elementos conceituais retroalimentados no modelo e apresentados na Figura 35. O conjunto de elementos para o produto, serviço, rede de atores e infraestrutura seguem a mesma lógica da primeira etapa do ciclo. Este conjunto é usado na etapa seguinte (etapa C).

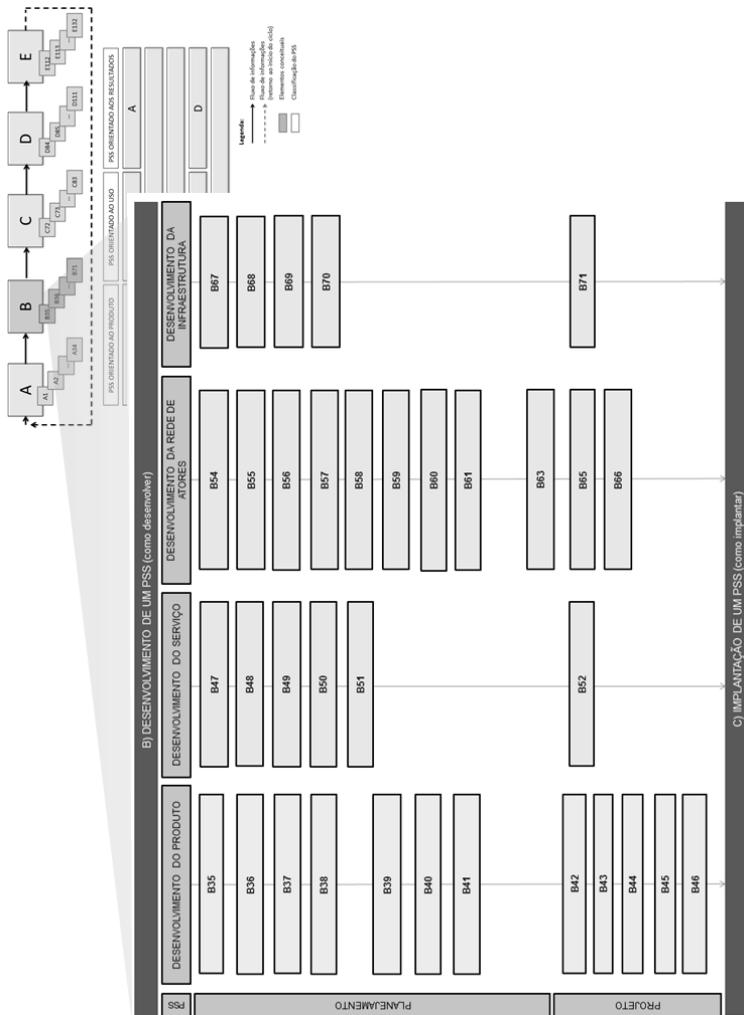
Figura 35 - Retroalimentação do modelo conceitual na etapa “desenvolvimento de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora.

A síntese do modelo para a segunda etapa do ciclo (etapa B) também visa facilitar a visualização dos elementos conceituais, os quais são apresentados na Figura 36. A união dos elementos resulta no conjunto de elementos conceituais para o desenvolvimento do produto, do serviço, dos atores e da infraestrutura. Com as informações obtidas nesta etapa, a próxima etapa do ciclo (Etapa C) pode ser aplicada.

Figura 36 - Síntese do modelo conceitual: “desenvolvimento de um PSS”



Fonte: desenvolvido pela autora.

A terceira etapa do ciclo de vida “Implantação de um PSS” é apresentada com seus elementos conceituais, conforme ilustra a Figura 37. Os elementos, após serem analisados pelos especialistas e pela análise estatística, foram retroalimentados no modelo.

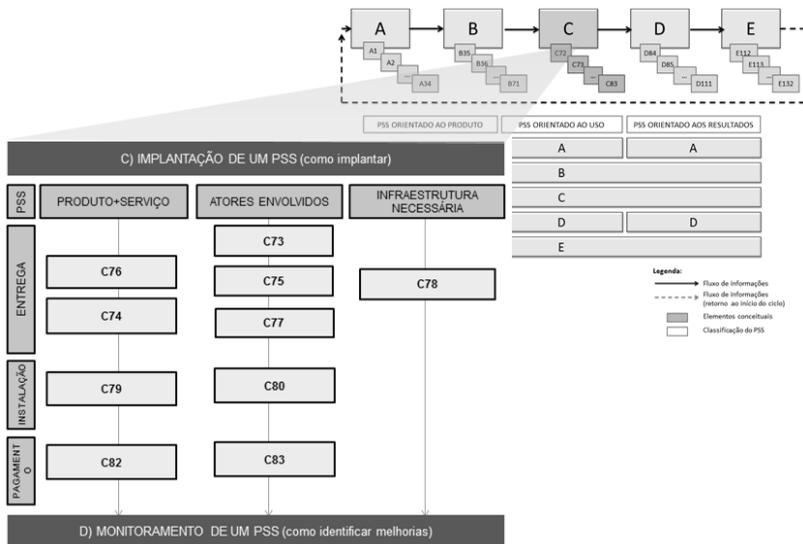
Figura 37 - Retroalimentação do modelo conceitual na etapa “implantação de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora.

A síntese na terceira etapa do ciclo de vida é apresentada na Figura 38. Assim como nas etapas anteriores, o conjunto de elementos conceituais tem como objetivo adequarem-se a entrega, instalação e pagamento de produtos e serviços para então estarem preparados para o monitoramento de um PSS. Os atores envolvidos e a infraestrutura necessária para atender ao PSS também possuem elementos conceituais que se unem e seguem para a próxima etapa do ciclo, a etapa “D: Monitoramento de um PSS”.

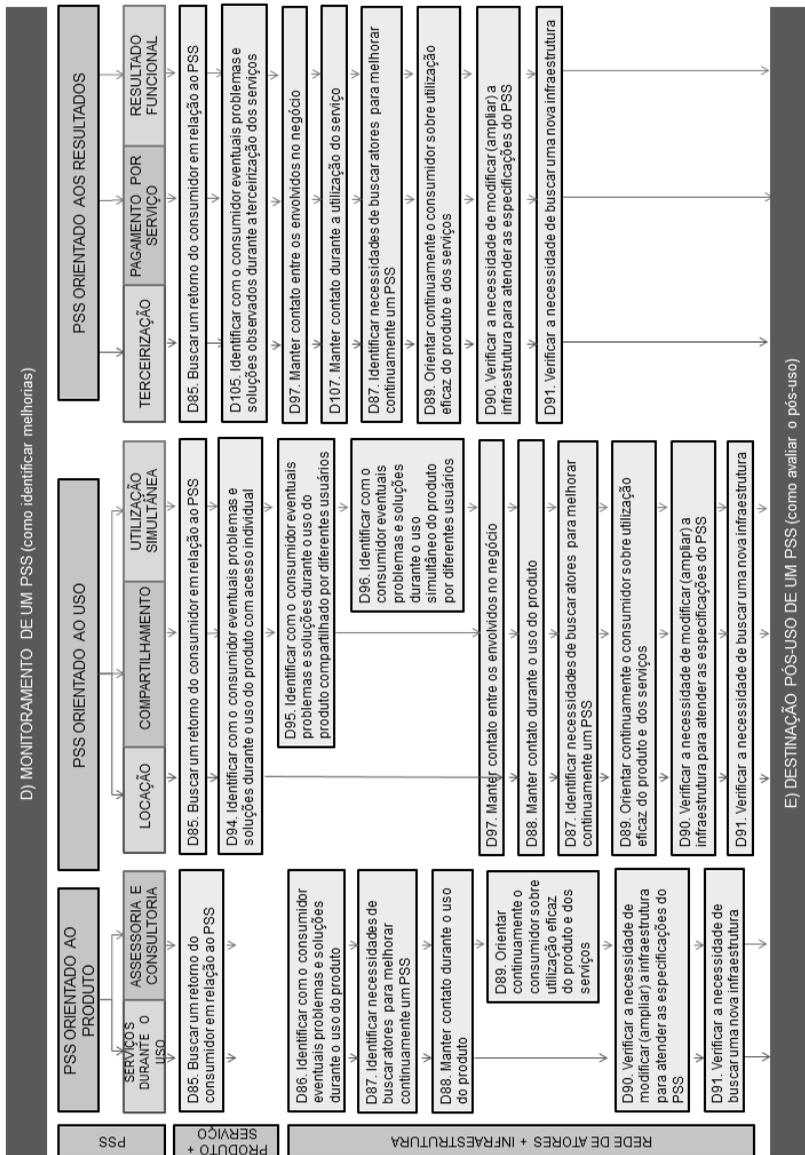
Figura 38 - Síntese do modelo conceitual na etapa “implantação de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora.

Apresenta-se na sequência a quarta etapa do ciclo de vida, o “Monitoramento de um PSS” e seus respectivos elementos conceituais, conforme a Figura 39. O conjunto de elementos conceituais desta etapa do ciclo foi retroalimentado no modelo, após análise de especialistas e análise estatística do instrumento.

Figura 39 - Retroalimentação do modelo conceitual na etapa “monitoramento de um PSS”.

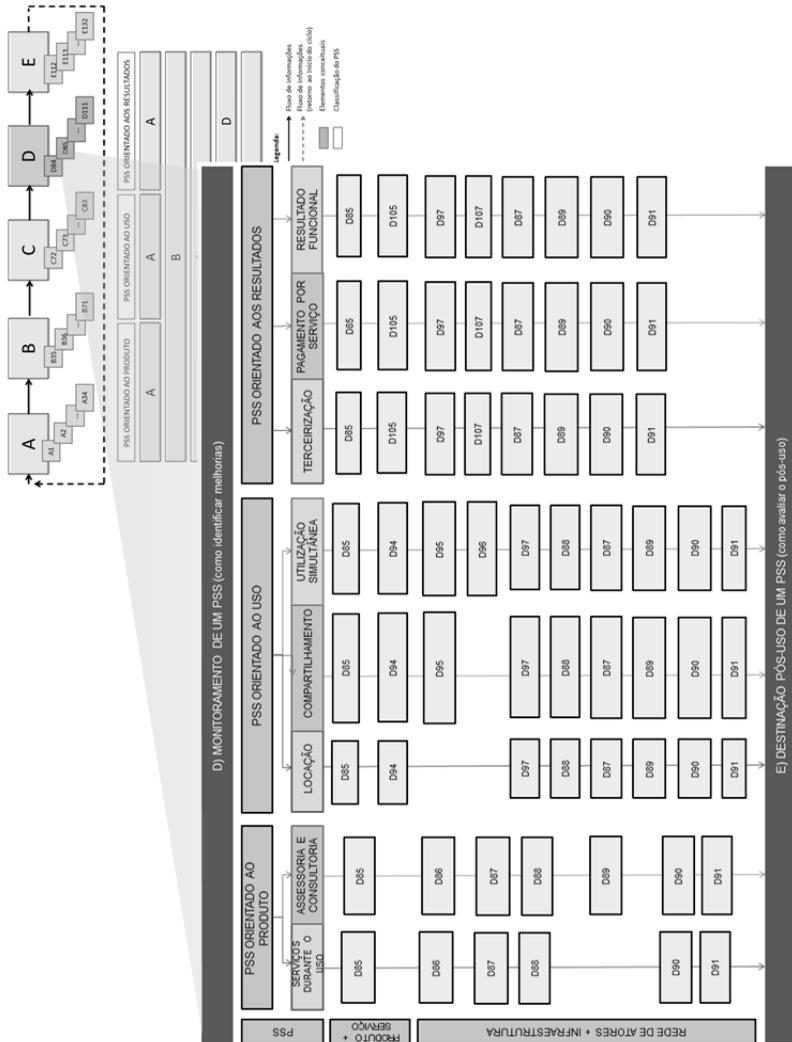


Fonte: desenvolvido pela autora.

Os elementos conceituais da quarta etapa do ciclo de vida são apresentados para cada categoria de um PSS. A Figura 40 destaca que, na etapa de monitoramento de um PSS, o conjunto de elementos

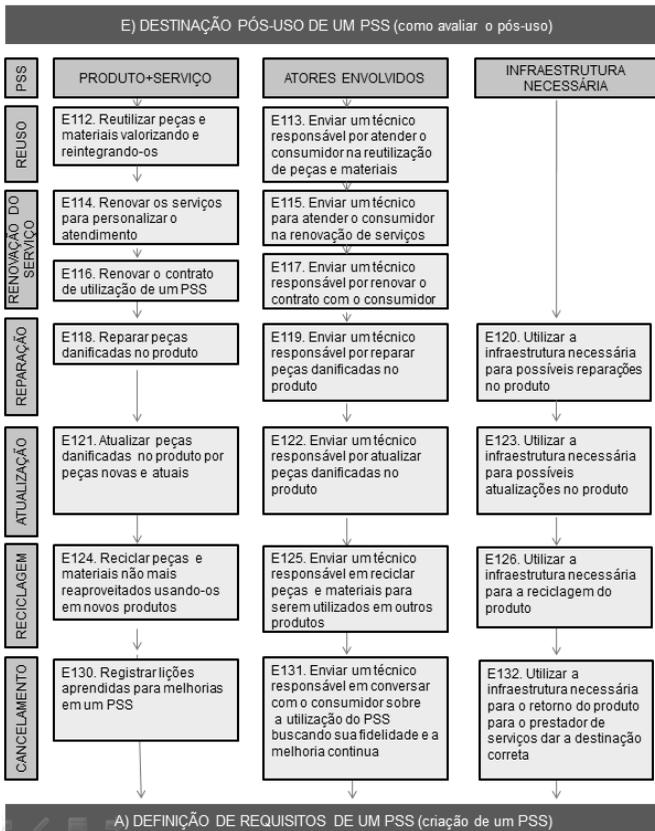
conceituais é apresentado conforme a classificação do PSS, considerando sua orientação ao produto, ao uso e aos resultados, assim como para suas subcategorias. Os conjuntos de elementos conceituais identificados em cada categoria e subcategoria de um PSS seguem para a última etapa do ciclo “Destinação pós-uso de um PSS”.

Figura 40 - Síntese do modelo conceitual na etapa “monitoramento de um PSS”.



A destinação pós-uso de um PSS é a última etapa do ciclo de vida. Esta etapa é apresentada com seus elementos conceituais, conforme mostra a Figura 41, os quais foram retroalimentados no modelo.

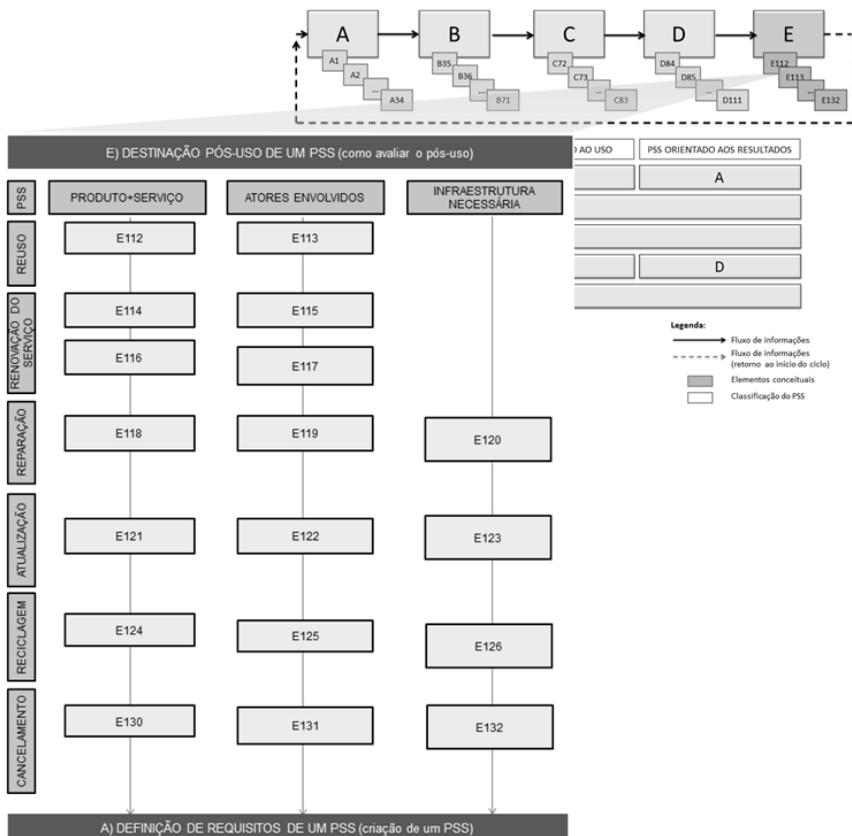
Figura 41 - Retroalimentação do modelo conceitual na etapa “destinação pós-uso de um PSS”.



Fonte: desenvolvido pela autora.

A síntese da quinta etapa do ciclo de vida é apresentada na Figura 42, que destaca seu conjunto de elementos conceituais adequados para cada tipo de PSS. Após esta etapa, o conhecimento adquirido em todas as etapas retorna ao início do ciclo, para a etapa “A: Definição de requisitos de um PSS”, para que melhorias sejam aplicadas negócio continuamente.

Figura 42 - Síntese do modelo conceitual na etapa “destinação pós-uso de um PSS”



Fonte: desenvolvido pela autora.

Os conjuntos de elementos conceituais para cada etapa do ciclo de vida de um PSS foram retroalimentados no modelo conceitual, que é utilizado no Capítulo 7 para verificação de situações práticas que apresentam características de PSS.

6.3 CONJUNTO DE ELEMENTOS CONCEITUAIS RETROALIMENTADOS NO MODELO

Como descrito no capítulo anterior, o alfa de Cronbach foi aplicado para os 132 elementos conceituais (questões), resultando em um conjunto de elementos que representam as cinco etapas do ciclo de vida de um PSS. Este conjunto de elementos ficou dividido em cinco

blocos, conforme mostram os Quadros 22, 23, 24, 25 e 26 apresentados na seção 5.2.6. Foram então eliminados os elementos que não contribuíram para o conjunto e foram agrupados os elementos que se repetiram nas etapas em que foram analisadas as categorias do PSS (Etapas A e D).

A Tabela 40 apresenta a quantidade total de elementos conceituais iniciais, resultado da identificação na literatura e os elementos conceituais finais, após análise de especialistas e análise estatística do instrumento.

Tabela 40 - Elementos conceituais finais para a caracterização de um PSS.

Etapas do ciclo de vida	TOTAL de elementos conceituais no início	Elementos conceituais eliminados	Elementos conceituais repetidos	TOTAL de elementos conceituais no final
Etapa A	34	4	4	26
Etapa B	37	3	-	34
Etapa C	12	2	-	10
Etapa D	28	3	10	15
Etapa E	21	3	-	18
TOTAL	132 elementos conceituais	15	14	103 elementos conceituais

Fonte: desenvolvido pela autora.

Os 103 elementos conceituais resultantes da análise de especialistas e análise estatística são usados para a verificação de situações práticas que apresentam características de um PSS. O Capítulo 7 destaca esta análise, o qual verifica o conjunto de elementos conceituais em cada empresa estudada.

7 VERIFICAÇÃO DO MODELO DE CARACTERIZAÇÃO DE UM PSS EM SITUAÇÕES PRÁTICAS

Neste capítulo apresentam-se os resultados da verificação do modelo conceitual de caracterização de um PSS em situações práticas, conforme indicado na Fase V do método de pesquisa (etapa 10). Inicia-se a descrição do capítulo com a seleção dessas situações práticas para, na sequência, apresentar os dados obtidos da verificação de características de um PSS nas situações estudadas.

7.1 SELEÇÃO DAS SITUAÇÕES PRÁTICAS

O questionário enviado para os especialistas foi reformulado conforme mostram os Quadros 22, 23, 24, 25 e 26 do Capítulo 5 e da Tabela 39, identificada no Capítulo 6 (seção 6.3). Obtiveram-se 103 questões para que os respondentes assinalassem as questões que consideravam existentes em seu negócio.

As situações práticas foram selecionadas pela busca em sites de empresas brasileiras que apresentavam um negócio similar a situações reais sobre PSS existentes na literatura, tais como compartilhamento ou aluguel de produtos. Também foram consideradas as seguintes características básicas de um PSS: conter os quatro principais fatores (produto, serviço, rede de atores e infraestrutura) e apresentar similaridade com um dos três tipos de PSS. Foram então selecionados três grupos de situações práticas e três variações para cada grupo, ou seja, três situações práticas de aluguel de bicicletas, três de aluguel de purificadores de água, e três de compartilhamento de carros.

Os contatos de cada situação prática foram identificados por meio de busca na internet, realizando o convite para participar do trabalho por *e-mail*. Coincidentemente três situações práticas diferentes aceitaram participar do trabalho, sendo um de cada grupo, ou seja, uma situação prática de aluguel de bicicletas (nomeada como “situação prática A”), uma situação prática de aluguel de purificadores de água (nomeada como “situação prática B”) e uma situação prática de compartilhamento de carros (nomeada como “situação prática C”).

7.2 VERIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE UM PSS EM SITUAÇÕES PRÁTICAS

As respostas das situações práticas foram analisadas tendo como base o modelo conceitual de caracterização de um PSS, na seguinte sequência: situação prática “A”, “B” e, para finalizar, situação prática “C”.

7.2.1 Análise da situação prática “A” no modelo de caracterização de um PSS

O aluguel de bicicletas é um sistema em que o consumidor utiliza o produto de acordo com a sua necessidade e paga somente pelo tempo e quilômetros percorridos (UNEP, 2004). Neste caso, vende-se a locomoção e não o objeto de locomoção, sendo que o produto pode ser compartilhado por vários usuários (HANSCH BEUREN, 2011).

A situação prática “A” foi então analisada com objetivo de identificar características de um PSS. A análise foi realizada nas cinco etapas do ciclo de vida de um PSS, apresentada na sequência.

7.2.1.1 Análise da situação prática “A” na etapa definição de requisitos de um PSS

A situação prática “A” identificou os elementos conceituais que fazem parte do mesmo. Os elementos escolhidos pela situação prática são os “quadrados selecionados”²⁰. Observa-se na Figura 43, que alguns elementos, como o A2 e A8 aparecem nos três tipos de PSS.

A questão A2 (Planejar o aumento na intensidade de uso do produto) pertence às três categorias do PSS, pois para atender as funções do produto, deve-se planejar que o produto seja durável (WU; GAO, 2010), como, por exemplo, na bicicleta de aluguel, onde o produto deve ser durável para ser reutilizado sucessivas vezes.

A questão A8 (Resultar em economia de escala) também pertence às três categorias do PSS, pois quando um serviço é prestado a mais de um consumidor (WU; GAO, 2010), aumenta-se a capacidade de uso do produto, ou seja, o produto é utilizado em escala. No caso da bicicleta de aluguel, o serviço é realizado em escala.

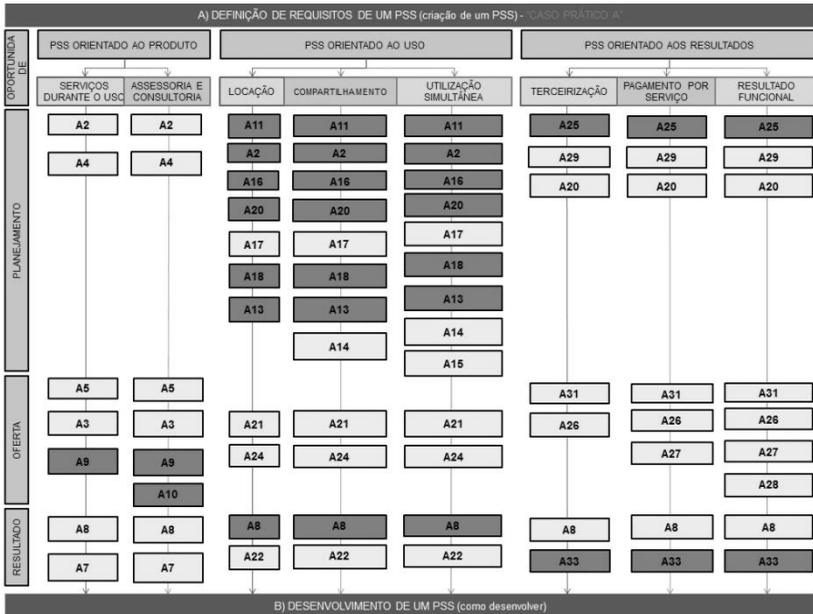
A questão A20 (Planejar que a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços) pertence ao PSS orientado: ao uso e aos resultados. O consumidor não fica responsável pelos serviços de manutenção, reparação nem a destinação pós-uso (ALIX; ZACHAREWICZ, 2012). No exemplo da bicicleta, o consumidor utiliza o produto e serviços por determinado período, mas não o adquire.

Os demais elementos conceituais selecionados pela empresa de bicicletas justificam qual a categoria em que o negócio se enquadra. Como por exemplo, as questões A13 (Planejar acesso individual do produto), A14 (Planejar o compartilhamento do produto) e A15

²⁰ Os “quadrados selecionados” correspondem aos elementos conceituais selecionados pelas situações práticas, que são representados por quadrados ou retângulos preenchidos com a cor cinza.

(Planejar utilização simultânea do produto). Esta etapa define o tipo de PSS que caracteriza o caso prático que está sendo analisado.

Figura 43 - Elementos conceituais da “situação prática A” na etapa definição de requisitos de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Alguns elementos são apresentados no Quadro 27 e apresentam uma convergência entre as categorias do PSS analisado.

Quadro 27 - Elementos conceituais em convergência (PSS orientado ao produto para orientado ao uso e para orientado aos resultados) da situação prática “A”.

	CLASSIFICAÇÃO DO PSS		
	PSS orientado ao produto	PSS orientado ao uso	PSS orientado aos resultados
Elementos conceituais em convergência “CASO PRÁTICO A”	A4 - Planejar o pagamento por serviços prestados	A16 - Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado	A29 - Planejar o pagamento referente a uma atividade terceirizada
	A7 - Atender o consumidor com serviços personalizados	A22 - Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto	A33 - Atender o consumidor oferecendo um resultado personalizado, sem adquirir o produto
	A10 - Orientar sobre utilização eficaz do produto	A21 - Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos	NÃO HÁ (é oferecido um resultado ao consumidor, não necessitando esta orientação)

Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Os elementos conceituais A4, A16, A7 e A33 foram assinalados pelo respondente. Como seguem a convergência do PSS orientado ao produto até o PSS orientado aos resultados, predominam os elementos que estiverem na coluna a direita do Quadro 27, marcadas em tom cinza no quadro, ou seja, caso o respondente tenha assinalado o elemento A16 e A4, o primeiro é que predomina. Assim, planejar o pagamento referente ao tempo utilizado (A16) predomina ao planejar o pagamento por serviços prestados (A4), sendo este elemento conceitual relacionado ao caso prático PSS do tipo orientado ao uso.

Esta situação prática é predominantemente identificada como um PSS orientado ao uso, pois conforme Tukker (2004) apresenta algumas características desta categoria de PSS, como:

- A11 (planejar a utilização do produto junto de serviços personalizados): este elemento é único deste tipo de PSS, pois para um PSS orientado ao uso não há mais aquisição do produto, o qual é utilizado pelo consumidor, junto de alguns serviços que personalizam o atendimento (SUNDIN, 2009). Para este tipo de PSS precisa-se planejar com que a função do produto seja oferecida ao consumidor e não o produto em si (VEZZOLI; SCIAMA, 2006).

- A13 (Planejar acesso individual do produto): este elemento, além de ser único deste tipo de PSS, identifica claramente que o caso prático está relacionado com a “locação (*product lease*)”. O produto é planejado para ser utilizado individualmente, ou seja, o produto não pertence ao consumidor, mas é usado pelo mesmo durante um período de tempo estipulado por ambos (KANG; WIMMER, 2008; AURICH et al., 2010; TUKKER, 2004).

- A18 Planejar contrato de arrendamento: este elemento considera a redução do risco financeiro ao provedor (BESCH, 2005). Como o consumidor não está adquirindo um produto, mas sim pagando para utilizá-lo, o provedor precisa ter uma garantia que seu produto será devolvido e em perfeitas condições. Caso contrário, o produto deve ser adquirido pelo consumidor e o contrato deve especificar isso. O provedor precisa de garantias, pois seu produto tem um custo e o consumidor paga parcelas para utilização do mesmo. Normalmente, o contrato de arrendamento é desenvolvido conforme o custo do produto para que tanto o consumidor como o provedor não sejam prejudicados (BESCH, 2005).

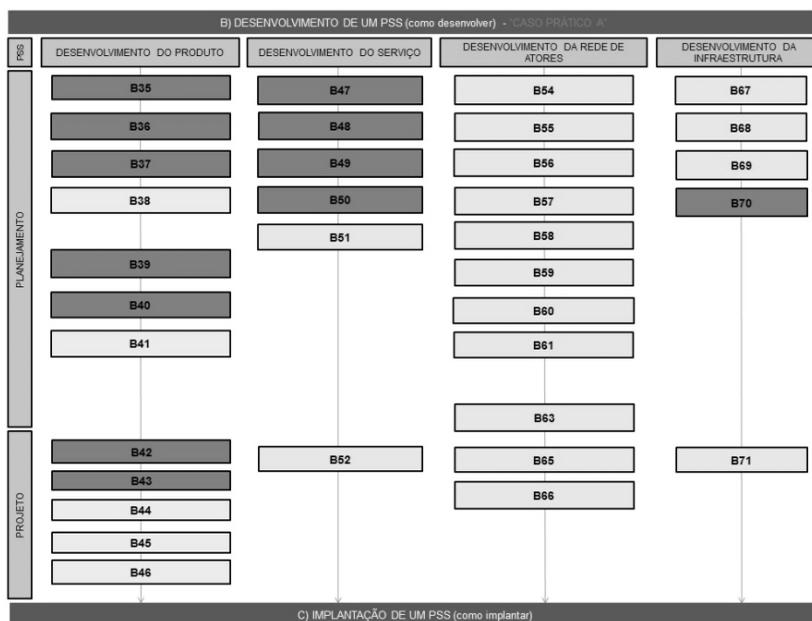
A situação prática é predominantemente PSS orientado ao uso, mas também apresenta elementos de PSS orientado ao produto e PSS orientado aos resultados. Constata-se que dificilmente um negócio será rigidamente um tipo específico de PSS, mas também irá apresentar

elementos que pertencem aos outros tipos de PSS. Neste caso, o PSS é particularmente relacionado com a locação (*product lease*), sendo que o produto é utilizado individualmente durante um determinado tempo.

7.2.1.2 Análise da situação prática “A” na etapa desenvolvimento de um PSS

Na etapa “desenvolvimento de um PSS (B)”, a situação prática “A” identificou em seu negócio os elementos conceituais que fazem parte da mesma, os quais se encontram na Figura 44. Assim como na etapa anterior, os elementos escolhidos por esta situação são os “quadrados selecionados” no planejamento e projeto do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura utilizada em um PSS.

Figura 44 - Elementos conceituais da “situação prática A” na etapa desenvolvimento de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Observam-se na Figura 44 que os elementos conceituais do desenvolvimento do produto são presentes, tais como: planejar recursos (matéria-prima) de baixo impacto ambiental (B35). Este visa reduzir o uso de materiais tóxicos substituindo-os por materiais renováveis no meio ambiente como os biodegradáveis ou que provenham de produtos já eliminados, os quais são reutilizados e/ou reciclados (VEZZOLI, 2007). Planejar a extensão da vida dos recursos (B36) visa tornar os

materiais mais duráveis, para tanto é importante não misturar materiais a fim de facilitar sua separação (VEZZOLI, 2007). Os outros elementos conceituais selecionados pela situação prática também presentes devem ser planejados, buscando melhorar continuamente o negócio. Entre eles encontram-se: planejar a utilização de recursos apropriados para a segurança do produto (B37), planejar a utilização de recursos locais para fortalecer e valorizar a região (B39), planejar a reutilização de peças (principalmente peças de alto valor) (B40), projetar o sistema de montagem do produto de forma reversível (B42) e projetar o produto para maior durabilidade (B43). Estes elementos estão relacionados ao desenvolvimento do produto, concluindo que a empresa que oferece os serviços de aluguel de bicicletas, também desenvolve o produto. A situação prática também demonstra preocupação com recursos de baixo impacto ambiental, segurança, entre outros elementos citados anteriormente.

O desenvolvimento dos serviços está relacionado com: Planejar serviços de baixo impacto ambiental (B47), Planejar serviços que garantam a segurança do produto (B48), Planejar redes de serviços apropriadas para atender os diferentes tipos de PSS (B49) e Planejar a utilização de serviços locais para fortalecer e valorizar a região (B50). Além de a situação prática ser responsável pelo desenvolvimento do produto, a prestação de serviços também é oferecida pela mesma.

Para o desenvolvimento da rede de atores, a situação prática não conseguiu identificá-la. Tem-se como exemplo o elemento B59 (Planejar que os técnicos estejam capacitados para atender o consumidor). As pessoas que irão atender o consumidor precisam conhecer o negócio e estarem hábeis para oferecer um produto e serviço de qualidade. A rede de atores deveria ser planejada junto do produto e dos serviços que serão oferecidos ao consumidor, pois é preciso atores de diferentes ramos (fornecedores, produtores, técnicos em manutenção, técnicos de limpeza, técnicos de montagem, consumidores, entre outros atores) para entregar um PSS.

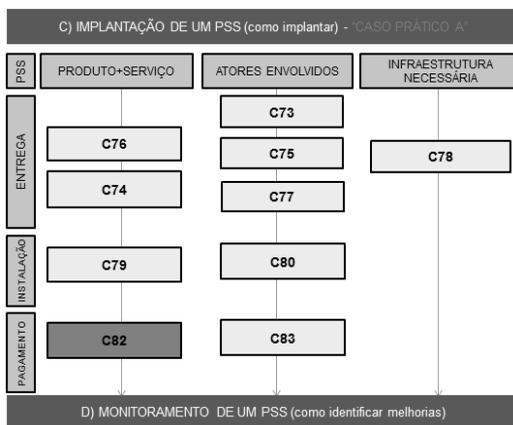
Para o desenvolvimento da infraestrutura, ou adaptação de uma infraestrutura existente, é preciso analisar diferentes aspectos, os quais vão além de verificar as condições de instalação do ambiente onde será utilizado um PSS e assim instalar um PSS com segurança (B71). Assim como a situação prática identificou o elemento: planejar a economia e valorização da cultura local (B70), o qual representa valor para essa situação prática, é preciso analisar também: planejar um sistema de comunicação entre os envolvidos no negócio, inclusive o consumidor (B67), Planejar a cadeia de distribuição (interação dos sistemas) (B68) e

Planejar o sistema *take back* (destinação correta do produto) (B69). Assim, como comentado na rede de atores, a infraestrutura também deveria ser planejada junto do produto, serviço e dos atores envolvidos. Muitas vezes pode-se economizar utilizando a mesma ou adaptada infraestrutura existente ao invés de desenvolver uma nova. No caso específico das bicicletas, que está sendo analisado, o ambiente para exposição dos usuários não são os mesmos dos automóveis, sendo parques e trilhas normalmente utilizadas por pedestres. A segurança do usuário das bicicletas permanece, mas prejudica os pedestres. Com isso, diversos aspectos devem ser avaliados, por isso o PSS é considerado sistêmico.

7.2.1.3 Análise da situação prática “A” na etapa implantação de um PSS

Na etapa “implantação de um PSS (C)”, a situação prática “A” identificou em seu negócio os elementos conceituais que fazem parte do mesmo, os quais se encontram na Figura 45. Os elementos escolhidos pela situação prática (selecionados) fazem parte da entrega, instalação e pagamento de um PSS.

Figura 45 - Elementos conceituais da “situação prática A” na etapa implantação de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Analisando a Figura 45, observa-se que somente um elemento conceitual da implantação de um PSS foi selecionado: planejar pagamento pela utilização de um PSS (C82). Outros elementos como orientar sobre utilização eficaz (C76), instalar o produto e/ou oferecer o serviço no ponto estabelecido pelo consumidor (C79), verificar se a infraestrutura atende as especificações do PSS (C78) e identificar os

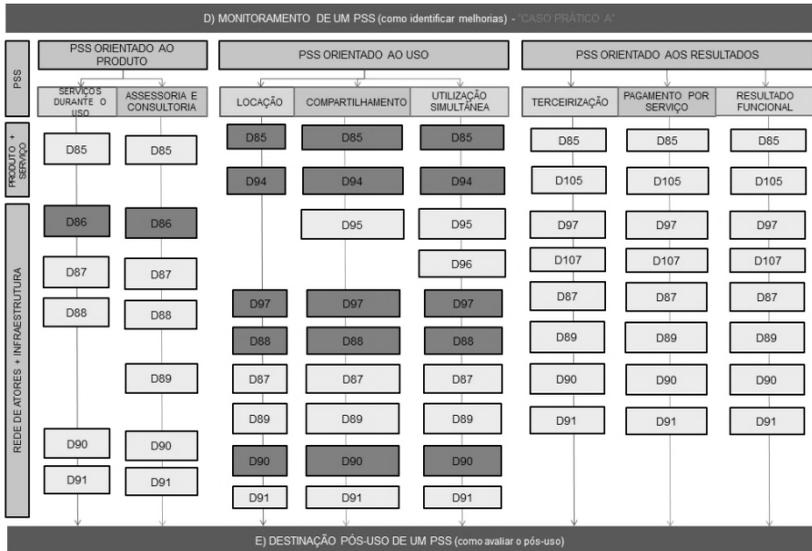
atores envolvidos na entrega de um PSS correspondem a uma forma de “mapear” as etapas que devem ser analisadas em um negócio. Mesmo que um negócio como o aluguel de bicicletas já possua um ambiente que atenda suas necessidades, como um parque, é necessário verificar se tem possibilidade de dividir o mesmo espaço com pedestres, se possui imperfeições no local como, por exemplo, “buracos no chão”, onde o usuário possa prejudicar sua saúde e danificar a bicicleta (HANSCH BEUREN, 2011).

Cabe destacar que as situações práticas não realizaram uma análise aprofundada sobre seu caso, mas é importante esclarecer, que ao desenvolver um PSS, todos os detalhes, muitas vezes “pequenos”, devem ser mapeados, visando a melhoria contínua do negócio.

7.2.1.4 Análise da situação prática “A” na etapa monitoramento de um PSS

Na etapa “monitoramento de um PSS (D)”, a situação prática “A” identificou em seu negócio os elementos conceituais que fazem parte da mesma, os quais se encontram na Figura 46. Como foi identificado na primeira etapa do ciclo de vida de um PSS que esta situação prática é predominantemente um PSS orientado ao uso, os elementos conceituais escolhidos predominam neste tipo de PSS. Mesmo que na definição de requisitos de um PSS, estes elementos podem fazer parte de um, de dois ou dos três tipos de PSS, como exemplo o elemento: buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS (D85). Foram escolhidos os elementos conceituais que se encontram selecionados.

Figura 46 - Elementos conceituais da “situação prática A” na etapa monitoramento de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Analisando a Figura 46, observa-se que o elemento “identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto com acesso individual” (D94) está relacionado com o elemento identificado na etapa definição de requisitos de um PSS, o qual define ser um PSS orientado ao uso. Na etapa de monitoramento de um PSS busca-se melhorar o negócio e o consumidor é um importante ator na identificação de problemas identificados durante o uso do produto e dos serviços (UNEP 2004), os quais podem ser identificados soluções para melhoria do negócio. A comunicação entre o prestador de serviços e o consumidor é importante, assim como os outros atores do processo (KRUCKEN; MERONI, 2006). Um ator apresenta maior conhecimento sobre determinado assunto se comparado com outro ator. Cada um pode apresentar melhorias no negócio conforme seu conhecimento.

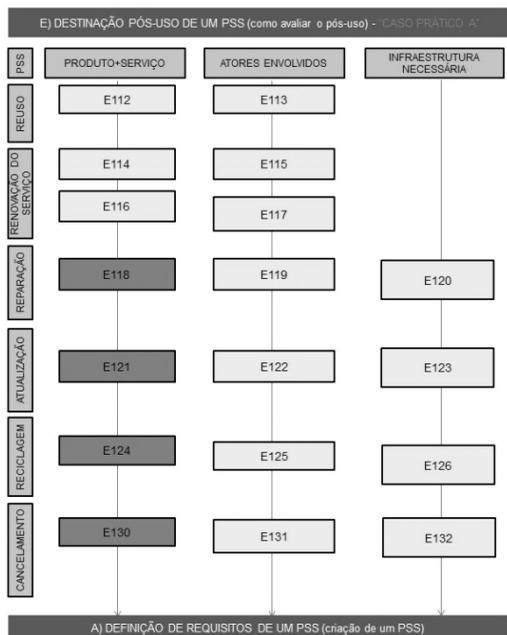
Os outros elementos selecionados pela situação prática “manter contato entre os envolvidos no negócio” (D97), “manter contato durante o uso do produto” (D88) e “verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS” (D90) também demonstram a preocupação do contato entre os atores envolvidos.

7.2.1.5 Análise da situação prática “A” na etapa definição pós-uso de um PSS

Os elementos escolhidos pela situação prática nesta do ciclo são apresentados na Figura 47, e estão relacionados com o reuso, a

renovação do serviço, a reparação, a atualização, a reciclagem e o cancelamento de um PSS.

Figura 47 - Elementos conceituais da “situação prática A” na etapa destinação pós-uso de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Os elementos selecionados na Figura 47 pela situação prática estão relacionados com o produto e serviço, não mencionando os atores envolvidos nem a infraestrutura necessária. Os elementos encontram-se também na reparação do produto, consertando peças danificadas; na atualização do produto, substituindo peças danificadas por novas e atuais; na reciclagem de peças e materiais reutilizando-as em outros produtos; e no cancelamento deste PSS, identificando exigências do consumidor para melhorias em um PSS, bem como registrando lições aprendidas para melhorias em um PSS. Os atores envolvidos e a infraestrutura necessária para atender os elementos no pós-uso de um PSS devem ser considerados (KRUCKEN; MERONI, 2006), planejando o tempo dos atores, a disponibilidade de locomoção, entre outros serviços relacionados.

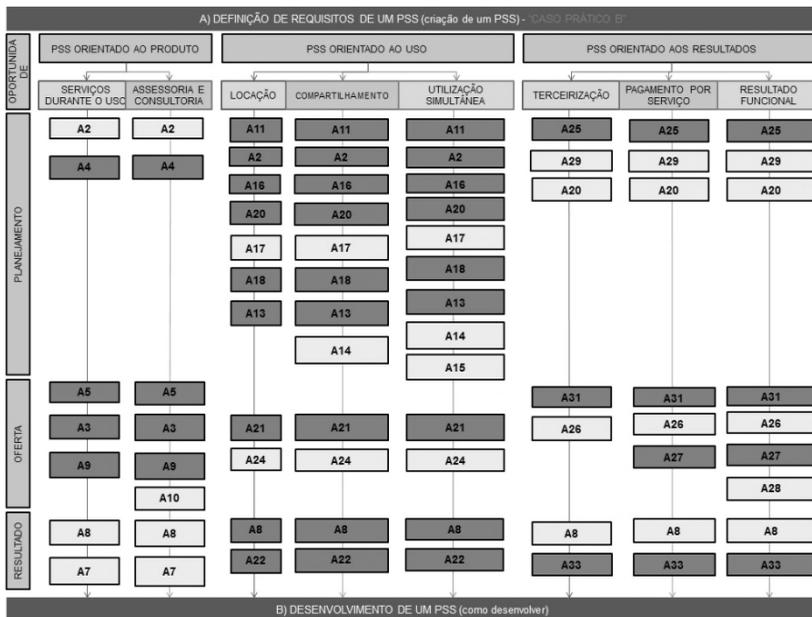
7.2.2 Análise da situação prática “B” no modelo de caracterização de um PSS

O purificador de água é um sistema onde o consumidor utiliza o produto sendo que o mesmo permanece em sua casa ou trabalho. O consumidor utiliza o produto de acordo com a sua necessidade, pagando um valor mensal (HANSCH BEUREN et al., 2012). O prestador de serviços realiza alguns serviços periodicamente, com objetivo de manter o produto funcionando perfeitamente. O consumidor não paga nada a mais por estes serviços. A situação prática “B” é analisada com objetivo de identificar características de um PSS nas cinco etapas do ciclo de vida.

7.2.2.1 Análise da situação prática “B” na etapa definição de requisitos de um PSS

Na etapa “Definição de requisitos de um PSS”, a situação prática “B” identificou em seu negócio os elementos que se encontram selecionados na Figura 48. Alguns elementos, como o A2, A8 e A20, aparecem em mais de um tipo de PSS, como comentado no caso prático A. Assim, os elementos que definem a categoria do PSS desta situação prática são o restante dos elementos conceituais, como o A13 (Planejar acesso individual do produto), pois se entende que este PSS deve ser um PSS orientado ao uso e especificamente está relacionado com a subcategoria “locação”. Caso estivesse relacionado com compartilhamento e utilização simultânea, por exemplo, as questões A14 e A15 deveriam também ser selecionadas, respectivamente.

Figura 48 - Elementos conceituais da “situação prática B” na etapa definição de requisitos de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Os elementos que apresentam uma convergência²¹ entre as categorias do PSS são apresentados no Quadro 28.

Quadro 28 - Elementos conceituais em convergência (PSS orientado ao produto para orientado ao uso e para orientado aos resultados) da situação prática “B”.

CLASSIFICAÇÃO DO PSS			
	PSS orientado ao produto	PSS orientado ao uso	PSS orientado aos resultados
Elementos conceituais em convergência “SITUAÇÃO PRÁTICA B”	A4 - Planejar o pagamento por serviços prestados	A16 - Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado	A29 - Planejar o pagamento referente a uma atividade terceirizada
	A7 - Atender o consumidor com serviços personalizados	A22 - Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto	A33 - Atender o consumidor oferecendo um resultado personalizado, sem adquirir o produto
	A10 - Orientar sobre utilização eficaz do produto	A21 - Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos	Não há (é oferecido um resultado ao consumidor, não necessitando esta orientação)

Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

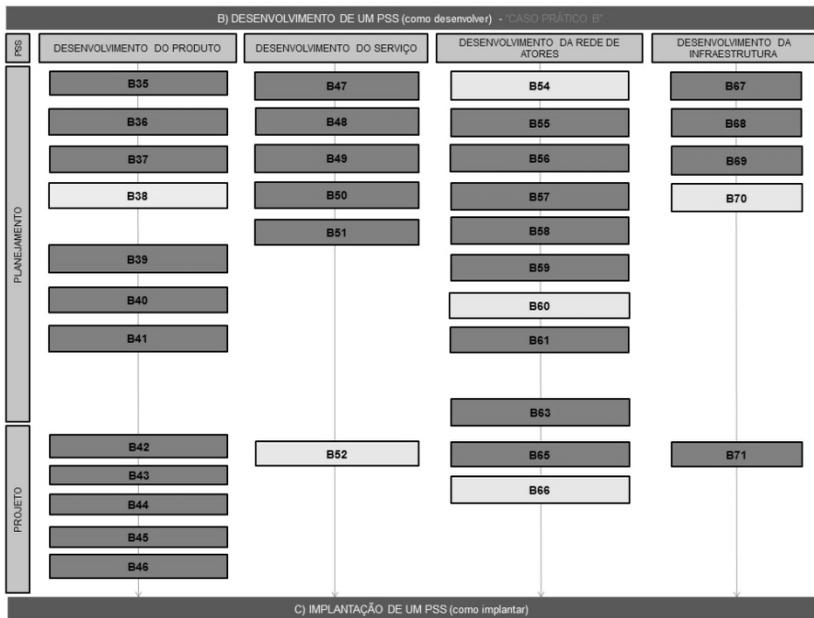
²¹ Convergência: direção em comum para o mesmo ponto (BAINES et al., 2007).

Os elementos conceituais assinalados pela situação prática seguem a convergência do PSS orientado ao produto até o PSS orientando aos resultados. Assim, predominam os elementos da coluna direita do Quadro 28, marcadas em tom cinza no quadro, como por exemplo, as questões A16 e A4, sendo que o A16 predomina. Este elemento conceitual (A16) está relacionado com o PSS orientado ao uso.

7.2.2.2 Análise da situação prática “B” na etapa desenvolvimento de um PSS

A situação prática “B” identificou os elementos conceituais selecionados na Figura 49. Observa-se que a maioria dos elementos conceituais foi selecionada, demonstrando que esta situação prática está envolvida com o planejamento e o projeto de um PSS.

Figura 49 - Elementos conceituais da “situação prática B” na etapa desenvolvimento de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Analisando a Figura 49, observa-se que estes elementos estão relacionados ao desenvolvimento do produto, concluindo que a empresa que oferece os serviços de aluguel de purificadores de água também desenvolve o produto. A situação prática assinalou praticamente todos os elementos do desenvolvimento do produto. Verifica-se então que o

produto vem sendo desenvolvido conforme as especificações de um PSS.

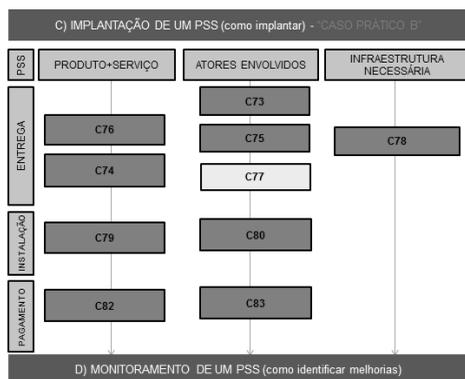
O desenvolvimento dos serviços também demonstra estar relacionado com um PSS, pois o respondente assinalou a maioria dos elementos conceituais. Para o desenvolvimento da rede de atores, percebe-se que esta está interligada com o desenvolvimento do produto e dos serviços que estão sendo oferecidos. Como comentado na situação prática “A”, a rede de atores deve ser planejada junto do produto e dos serviços que serão oferecidos ao consumidor, pois conforme Unep (2004) e Mittermeyer et al. (2010) é preciso ter atores de diferentes ramos (fornecedores, produtores, técnicos em manutenção, técnicos de limpeza, técnicos de montagem, consumidores, entre outros atores) para entregar um PSS. Em relação a infraestrutura, para Mont (2004), o desenvolvimento ou adaptação de uma infraestrutura existente, também deve ser planejada junto do produto, do serviço e dos atores envolvidos.

A situação prática “B” apresenta praticamente todos os elementos do desenvolvimento de um PSS, demonstrando conhecer a importância do mapeamento dos dados no desenvolvimento do produto, serviço, atores e infraestrutura, sendo que todos devem ser desenvolvidos e monitorados juntos, visando a melhoria contínua.

7.2.2.3 Análise da situação prática “B” na etapa implantação de um PSS

A situação prática “B” identificou em seu negócio os elementos conceituais selecionados na Figura 50. Assim como na etapa anterior, observa-se que praticamente todos os elementos conceituais da implantação de um PSS foram selecionados.

Figura 50 - Elementos conceituais da “situação prática B” na etapa implantação de um PSS.

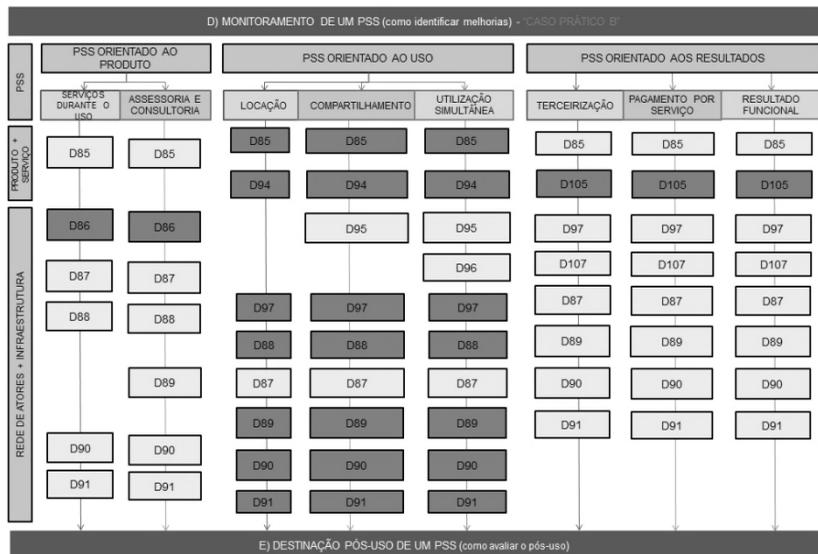


Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

7.2.2.4 Análise da situação prática “B” na etapa monitoramento de um PSS

A situação prática “B” identificou nesta etapa do ciclo, os elementos conceituais identificados na Figura 51. Como foi identificado na primeira etapa do ciclo de vida de um PSS que esta situação prática é predominantemente um PSS orientado ao uso, os elementos conceituais realmente predominam nesta categoria de PSS.

Figura 51 - Elementos conceituais da “situação prática B” na etapa monitoramento de um PSS.



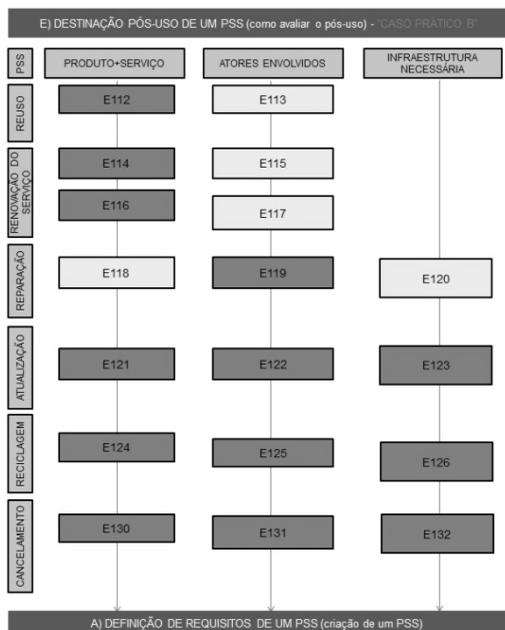
Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Observa-se na Figura 51 que o elemento “identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto com acesso individual (locação)” (D94), está relacionado com o elemento identificado na etapa definição de requisitos de um PSS, o qual define ser um PSS orientado ao uso. Busca-se assim, melhorar o negócio e o consumidor é um importante ator na identificação de problemas identificados durante o uso do produto e dos serviços, visando a identificação de melhorias no negócio. Para Mien et al. (2005), a comunicação entre o prestador de serviços e o consumidor é importante, assim como os outros atores do processo.

7.2.2.5 Análise da situação prática “B” na etapa definição pós-uso de um PSS

A situação prática identificou os elementos conceituais destacados na Figura 52, os quais estão relacionados ao reuso, a renovação do serviço, a reparação, a atualização, a reciclagem e o cancelamento de um PSS.

Figura 52 - Elementos conceituais da “situação prática B” na etapa destinação pós-uso de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Os elementos conceituais encontram-se na reparação do produto, na sua atualização, na reciclagem de peças e materiais, e no cancelamento deste PSS, identificando melhorias em um PSS.

7.2.3 Análise da situação prática “C” no modelo de caracterização de um PSS

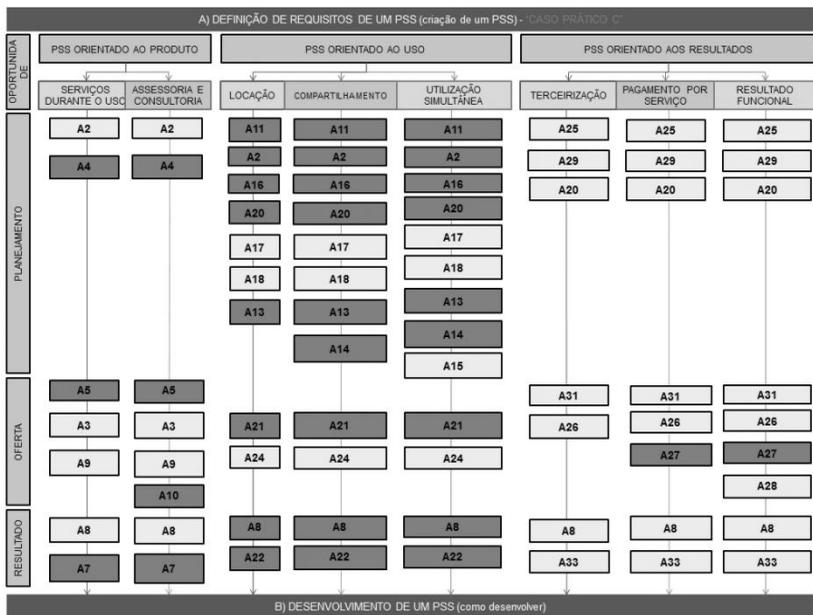
O compartilhamento de carros é um sistema similar à partilha de bicicletas, pois também oferece ao consumidor um sistema de produtos e serviços sem que o mesmo adquira o bem. Estes dois sistemas de mobilidade humana são utilizados como diferentes alternativas de locomoção pelos consumidores. O produto e os serviços são oferecidos para o consumidor de acordo com a sua necessidade, pagando somente pelo tempo e pelos quilômetros percorridos. Assim, o compartilhamento

de carros é analisado e considerado como a situação prática “C”. Esta situação prática “C” é analisada com objetivo de identificar características de um PSS nas cinco etapas do ciclo de vida.

7.2.3.1 Análise da situação prática “C” na etapa definição de requisitos de PSS

A situação prática “C” selecionou alguns elementos conceituais nesta etapa do ciclo. Estes elementos são representados pelos “quadrados selecionados” com a cor cinza.

Figura 53 - Elementos conceituais da “situação prática C” na etapa definição de requisitos de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

A convergência de um PSS, a qual segue do “produto puro” ao “serviço puro” conforme apresentado na Figura 3 na seção 2.1.3, também é usada na identificação dos elementos conceituais para a primeira etapa (A) do ciclo de vida. Esta etapa define o tipo de PSS que caracteriza a situação prática que está sendo analisada. Os elementos que apresentam a convergência são apresentados no Quadro 29.

Quadro 29 - Elementos conceituais em convergência (PSS orientado ao produto para orientado ao uso e para orientado aos resultados) da situação prática “C”.

CLASSIFICAÇÃO DO PSS		
PSS orientado ao produto	PSS orientado ao uso	PSS orientado aos resultados

Elementos em convergência “SITUAÇÃO PRÁTICA C”	A4 - Planejar o pagamento por serviços prestados	A16 - Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado	A29 - Planejar o pagamento referente a uma atividade terceirizada
	A7 - Atender o consumidor com serviços personalizados	A22 - Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto	A33 - Atender o consumidor oferecendo um resultado personalizado, sem adquirir o produto
	A10 - Orientar sobre utilização eficaz do produto	A21 - Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos	NÃO HÁ (é oferecido um resultado ao consumidor, não necessitando esta orientação)

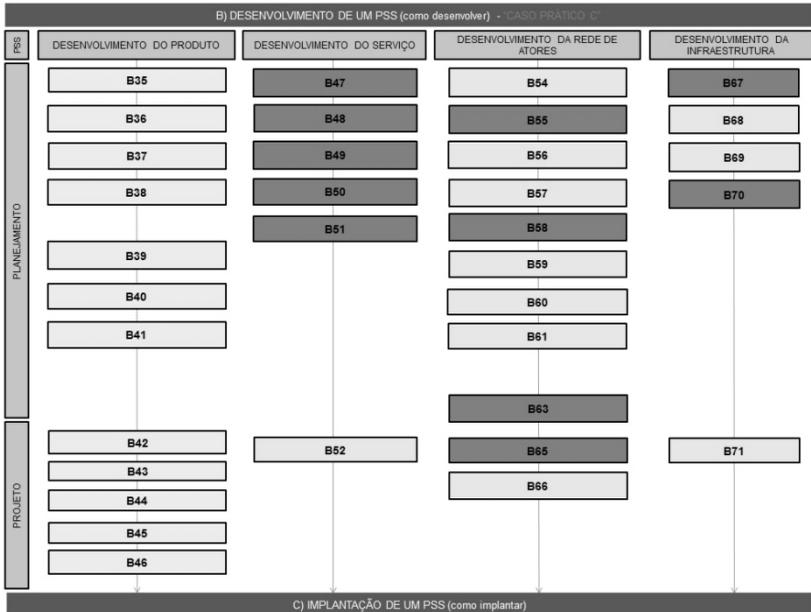
Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Os elementos conceituais assinalados pela situação prática seguem a convergência do PSS orientado ao produto até o PSS orientado aos resultados, predominando os elementos que estiverem nas colunas mais a direita do Quadro 29, marcadas em tom cinza no quadro. Esta situação prática, assim como a situação prática “A” e “B”, é predominantemente um PSS orientado ao uso. Como nesta situação a empresa assinalou as questões A13 (Planejar acesso individual do produto) e A14 (Planejar o compartilhamento do produto por diferentes usuários), estes elementos, além de serem únicos deste tipo de PSS, identifica-se que a situação prática está relacionada com a “locação (*product lease*)” e com o compartilhamento (*product renting/sharing*).

7.2.3.2 Análise da situação prática “C” na etapa desenvolvimento de um PSS

A situação prática “C” identificou em seu negócio os elementos conceituais que se encontram selecionados na Figura 54.

Figura 54 - Elementos conceituais da “situação prática C” na etapa desenvolvimento de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Analisando a Figura 54, observa-se que os elementos conceituais de desenvolvimento do produto não estão presentes. Estes elementos estão relacionados ao desenvolvimento do produto, constatando que a empresa que oferece os serviços de compartilhamento de carros não desenvolve o produto. Como o respondente não assinalou nenhum elemento do desenvolvimento do produto nesta situação prática pode-se inferir que o produto deve ser adquirido por um fornecedor e adaptado para a situação prática, o que realmente ocorre.

O desenvolvimento dos serviços está presente, pois o respondente assinalou a maioria dos elementos conceituais relacionados. Consta-se que esta situação prática tem como objetivo prestar serviços ao consumidor sem preocupar-se em desenvolver o produto.

Para o desenvolvimento da rede de atores, percebe-se que há uma ligação entre atores envolvidos. Esta ligação deve ser planejada junto do produto e dos serviços que serão oferecidos ao consumidor, pois conforme Mien et al. (2005) é preciso atores de diferentes ramos para entregar um PSS. Em relação a infraestrutura, esta também está relacionada com os serviços oferecidos pela empresa e a rede de atores.

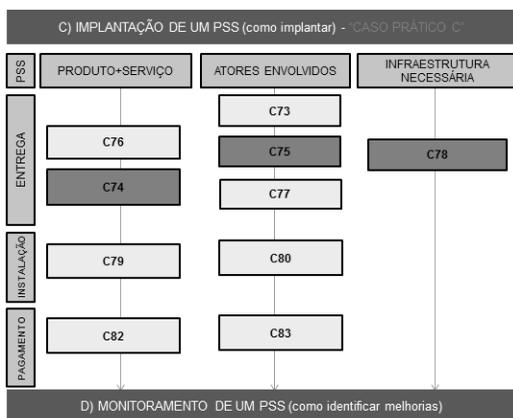
A situação prática “C” apresenta a maioria dos elementos conceituais relacionados com os serviços oferecidos pela empresa e não

com o produto. A rede de atores e a infraestrutura necessária para atender este PSS são planejados conforme os serviços que pretende-se oferecer ao consumidor. Como a situação em questão não tem como objetivo desenvolver o produto, este é adquirido de outra empresa e usado como um meio para oferecer os serviços, que neste caso são serviços relacionados ao compartilhamento de carros.

7.2.3.3 Análise da situação prática “C” na etapa implantação de um PSS

A situação prática identificou os elementos conceituais que se encontram selecionados na Figura 55.

Figura 55 - Elementos conceituais da “situação prática C” na implantação de um PSS.



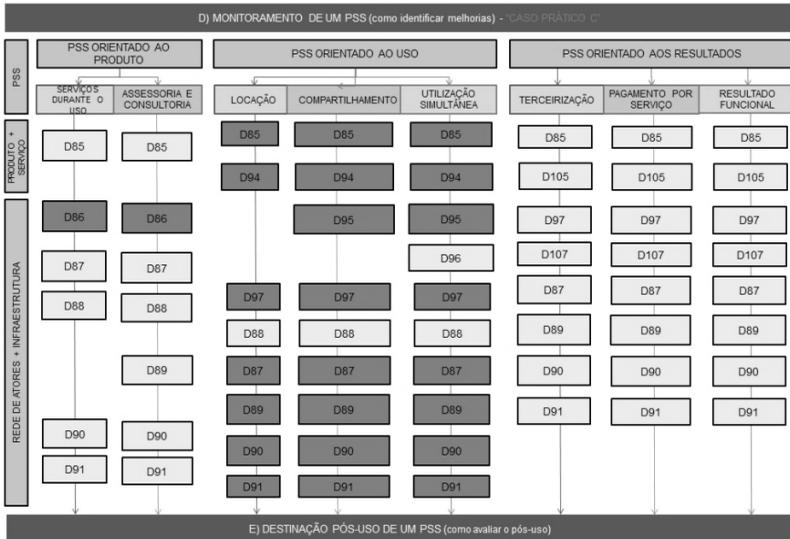
Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Analisando a Figura 55, observa-se que somente três elementos conceituais da implantação de um PSS foram selecionados, os quais pertencem à entrega de um PSS. A instalação e pagamento não foram assinalados pelo respondente, concluindo-se que a situação prática “C” possui poucas características de um PSS nesta etapa do ciclo de vida. Mesmo assim, os elementos conceituais assinalados abrangem a entrega dos serviços por meio do produto, os atores envolvidos nesta entrega e também em outros serviços relacionados e também a infraestrutura para atender estes serviços oferecidos.

7.2.3.4 Análise da situação prática “C” na etapa monitoramento de um PSS

A situação prática identificou nesta etapa do ciclo os elementos conceituais que encontram-se selecionados com a cor cinza, conforme apresentados na Figura 61.

Figura 56 - Elementos conceituais da “situação prática C” na etapa monitoramento de um PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

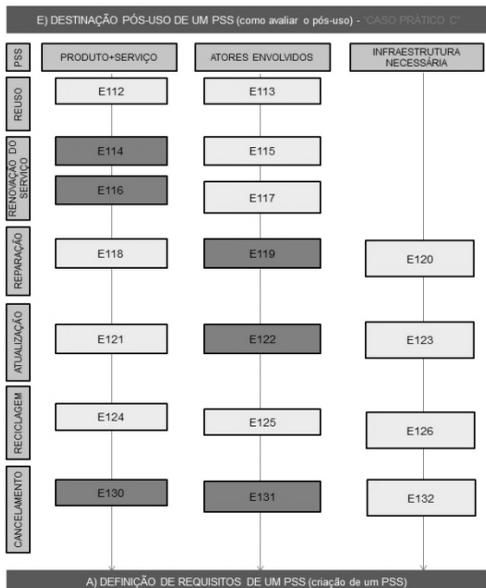
A Figura 56 destaca que a questão D95 (Identificar com o consumidor eventuais problemas durante o uso do produto compartilhado) está relacionada com o elemento identificado na etapa definição de requisitos. Outros elementos conceituais também estão relacionados com a melhoria do negócio e o consumidor é um importante ator na identificação de problemas durante o uso.

Os outros elementos selecionados pela situação prática “manter contato entre os envolvidos” (D97), “orientar continuamente o consumidor sobre utilização do produto e serviços” (D89), “verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura” (D90) e “verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura” (D91) também demonstram a importância da comunicação entre os envolvidos, pois a troca de informações busca a melhoria do negócio. Para identificar um problema ocorrido com um produto durante o uso, a melhor solução é o contato com a pessoa que o utilizou para esclarecer o problema.

7.2.3.5 Análise da situação prática “C” na etapa definição pós-uso de um PSS

A situação prática “C” identificou os elementos conceituais que fazem parte da mesma, conforme apresentado na Figura 57, e que estão relacionados com o reuso, a renovação do serviço, a reparação, a atualização, a reciclagem e o cancelamento de um PSS.

Figura 57 - Elementos conceituais da “situação prática C” no pós-uso do PSS.



Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados.

Na Figura 57 observa-se que os elementos selecionados estão relacionados com o produto e serviço, os atores envolvidos e não estão relacionados com a infraestrutura, a qual muitas vezes já é considerada pela empresa que oferece o negócio. No compartilhamento de carros, a infraestrutura corresponde as ruas e estradas já existentes.

Diante da aplicação do modelo conceitual nas três situações práticas brasileiras observaram-se características de PSS nas três, principalmente na situação “B”, a qual apresentou o maior número de elementos conceituais nas cinco etapas do ciclo. O número de elementos conceituais assinalados pala situação “B” pode estar relacionado ao conhecimento adquirido durante o tempo de execução do negócio. As outras situações não possuem a mesma experiência com um PSS, entretanto, consegue-se observar as características de PSS que cada situação possui nas etapas do ciclo. Com isso, identifica-se o tipo de PSS e os elementos que poderiam ser incluídos no negócio.

O Capítulo 8 seguinte apresenta as conclusões desta tese, assim como limitações da pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

8 CONCLUSÕES

Primeiramente, cabe destacar que, diante do trabalho realizado, observou-se que o Sistema Produto-Serviço (PSS) é uma tendência crescente na literatura e vem demonstrando interesse dos pesquisadores. Mesmo com esta constatação, realizou-se uma busca sistemática na literatura com objetivo de verificar as publicações sobre o tema. Observou-se que, além do crescimento acentuado no número de publicação nos últimos anos, um PSS necessita de análises empíricas que contribuam para o desenvolvimento da teoria. Como a teoria sobre PSS ainda não encontra-se plenamente consolidada e necessita de pesquisas sobre sua adoção na prática, este trabalho buscou identificar a diferença entre um PSS e a simples oferta de produtos junto com serviços. Assim, para esclarecer essa diferença, é necessário identificar características que representem um modelo de negócio como o sistema produto-serviço, o qual possa diferenciar uma situação que oferece uma mera junção de produtos e serviços de outra que oferece um PSS.

O desenvolvimento de um modelo conceitual para a caracterização de um PSS é uma forma de identificar se uma situação oferece um PSS ou apenas produtos e serviços, além de favorecer na compreensão do processo de desenvolvimento de um PSS. Com isso sintetizando o desenvolvimento da proposta de um modelo conceitual foi necessário estabelecer um ciclo de vida de um PSS como um todo, pois somente com seu ciclo que os elementos característicos de um PSS puderam ser identificados. Assim, buscou-se identificar ciclos de vida de PSS existentes na literatura, os quais se encontraram publicados em partes, bem como identificou-se ciclos de vida de produtos e serviços. Com as informações obtidas sobre os ciclos de vida identificados na literatura construiu-se o ciclo de vida de um PSS.

O ciclo de vida de um PSS apresenta cinco etapas. Inicia-se com a definição de requisitos de um PSS, passando para o desenvolvimento de um PSS, a implantação de um PSS, o monitoramento de um PSS e a última etapa é a destinação pós-uso de um PSS. Estas etapas foram usadas como base para a identificação dos elementos conceituais que caracterizam um PSS. Cabe destacar que um PSS não finaliza ao alcançar a última etapa (destinação pós-uso de um PSS), mas recomeça, retroalimentando conhecimento adquirido, melhorando os serviços prestados e reutilizando, reparando, atualizando e reciclando componentes e materiais do produto.

Os elementos conceituais foram identificados e estruturados em cada etapa do ciclo de vida, com objetivo de identificar características de PSS em cada etapa. Na definição de requisitos de um PSS, buscou-se

identificar elementos relacionados a classificação de um PSS da literatura, com objetivo de conhecer o tipo de PSS que está sendo analisado (ou criado). Esta informação permite conhecer que tipo de PSS será analisado nas outras etapas do ciclo. Na etapa desenvolvimento de um PSS, buscou-se identificar elementos apropriados para o desenvolvimento do produto, do serviço, da rede de atores e da infraestrutura necessária para atender um PSS conforme identificado na etapa anterior do ciclo de vida. A terceira etapa do ciclo, implantação de um PSS, buscou-se identificar elementos conceituais relacionados com a entrega de um PSS, onde serão entregues para o consumidor orientando-o sobre utilização eficaz, devolução, pagamento e outras informações gerais. A quarta etapa é o monitoramento de um PSS, os elementos conceituais estão relacionados com a identificação de melhorias identificadas durante o uso. Para finalizar, a última etapa do ciclo é a destinação pós-uso de um PSS, sendo que os elementos conceituais identificados estão relacionados com a destinação apropriada para a situação atual de um PSS. Este PSS pode retornar para o início do ciclo e ser reutilizado, pode ser renovado os serviços, reparado peças e materiais, atualizado ou reciclado. Assim, os elementos conceituais abrangem todo o ciclo de vida de um PSS, buscando caracterizar um PSS em cada etapa.

Os elementos conceituais foram identificados na literatura, analisados por especialistas em PSS e por meio de uma ferramenta estatística com objetivo de verificar os elementos quanto a confiabilidade do instrumento, identificando possíveis eliminações de elementos conceituais. Concluiu-se que 15 elementos deveriam ser eliminados, por não apresentarem confiabilidade em seus dados a partir da análise estatística e 14 deveriam ser agrupados, por serem elementos similares entre as categorias do PSS. Restaram 103 elementos para serem retroalimentados no modelo e com estes serem utilizados nas aplicações em situações práticas. Este conjunto de elementos conceituais (103) forma o modelo conceitual para a caracterização de um PSS com base no seu ciclo de vida.

O modelo conceitual proposto foi aplicado em três situações práticas, destacando a situação “B”, a qual apresentou o maior número de elementos conceituais nas cinco etapas do ciclo de vida. Assim, conclui-se que esta situação prática se difere das demais, notadamente por apresentar o maior número de elementos conceituais. Este resultado pode estar relacionado com o objetivo do negócio, o qual envolve todas as etapas do ciclo ou pelo tempo em que a empresa desenvolve um PSS.

Com o modelo conceitual proposto, consegue-se representar características de um PSS e conhecer o seu processo em cada etapa do ciclo de vida, além de diferenciar uma situação prática que oferece apenas produtos e serviços de um que oferece um PSS. Entretanto, o modelo conceitual não consegue medir quanto uma situação específica apresenta de características de um PSS, visando facilitar a identificação de melhorias em cada etapa do ciclo, sendo esta uma limitação do trabalho.

Com base no desenvolvimento realizado nessa tese, têm-se os seguintes pontos conclusivos quanto a (o):

- Proposta de modelo conceitual inicial: foi possível a construção com base nas publicações rastreadas na literatura relevantes sobre o tema, constatando que a proposta teórica possibilita representar um PSS com base no seu ciclo de vida.
- Teste e ajuste do modelo conceitual: o teste possibilitou verificar uma redundância e baixa relação de alguns elementos conceituais avaliados por especialistas em PSS, confirmando os que deveriam ser eliminados e os que deveriam ser mantidos. Primeiramente, pode ser concluído que o teste e a análise estatística foram importantes formas de análise empregadas para decidir se os elementos identificados na literatura deveriam ou não ser mantidos no modelo conceitual. Conclui-se também que a retroalimentação dos resultados do teste do modelo conceitual permitiu seu ajuste, de modo a prepará-lo para aplicações em situações práticas, visando verificar características de PSS naquelas situações.
- Modelo proposto aplicado em situações práticas: constatou-se que diante das três situações práticas analisadas, uma delas permitiu a seleção de grande parte dos elementos presentes no modelo, concluindo que este apresenta características de PSS nas etapas do ciclo de vida. Outra situação identificou elementos conceituais em todas as etapas do ciclo, concluindo que esta também possui características de PSS, mas em menor quantidade. A terceira situação assinalou elementos conceituais mais relacionados com serviços, concluindo que o produto não é desenvolvido por esta situação prática, mas sim por um terceiro. Sendo assim, com a aplicação da proposta de modelo conceitual nas situações práticas escolhidas permitiu o conhecimento da categoria de PSS em que a mesma se enquadra e as características que poderiam ser adotadas para torná-la ainda mais relacionada com aquela categoria.

Diante dos pontos apresentados anteriormente, conclui-se que o modelo conceitual proposto permite identificar dados empíricos a partir da aplicação de um questionário com questões que abrangem o conjunto de elementos conceituais nas cinco etapas do ciclo. Com isso, consegue-se verificar a situação atual em que a empresa se encontra, identificando as características de um PSS e, com estes dados, pode-se planejar o que a empresa poderia incluir em seu negócio para apresentar um número maior de características de PSS. Assim, com o aumento no número de elementos conceituais em cada etapa do ciclo, a empresa que apresenta características de um PSS, pode tornar-se mais competitiva no mercado.

Observou-se no decorrer deste trabalho, que mesmo com o crescente número de publicações sobre PSS nos últimos anos, necessita-se de análises empíricas que contribuam para o desenvolvimento da teoria. Assim, esta tese buscou contribuir com a teoria, por meio da construção e apresentação de um modelo conceitual que caracteriza um PSS e o diferencia da oferta de apenas produtos e serviços.

Como possibilidades futuras, trabalhos para continuidade do estudo podem ser desenvolvidas em relação a extensão da aplicação do modelo conceitual em empresas que, não necessariamente, são PSS típicos de um PSS, ou seja, empresas que não são encontradas na literatura sobre o tema, visando identificar se estas podem realmente ser consideradas como um PSS. No caso dessa sugestão, um trabalho futuro poderia apresentar sugestões de elementos conceituais a serem acrescentados às mesmas visando transformá-las em um PSS.

Em outra possibilidade para continuidade do presente trabalho, o modelo conceitual pode ser criticamente avaliado, incluindo outras situações práticas relacionadas às três categorias de um PSS, verificando a possibilidade de estender o seu grau de generalização. Como a proposta desenvolvida apresenta características “genéricas” de um PSS, a identificação de elementos conceituais para um determinado tipo característico de PSS, pode ser desdobrada em sub elementos conceituais para cada situação específica.

REFERÊNCIAS

- ALCOTT, B. The sufficiency strategy: would rich-world frugality lower environmental impact? **Ecological Economics**, v.64, n.1, p.770-786, 2008.
- ALIX, T.; ZACHAREWICZ, G. Product-service systems scenarios simulation based on G-DEVS/HLA: Generalized discrete event specification/, **Computers in Industry**, v.63, n.4, p.370-378, 2012.
- ALONSO, M.P. Product service system: benefits and barriers. MSc Thesis. 105p. Cranfield University. London, UK. 2007.
- ARAÚJO, C.A. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em *Questão*, v.12, n.1, p.11-32, 2006.
- AURICH, J.C.; MANNWEILER, C. & SCHWEITZER, E. How to design and offer services successfully. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**. v.2, n.3, p. 136-143, 2010.
- AURICH, J.C.; FUCHS, C.; WAGENKNECHT, C. Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems, **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.17, p.1480-1494, 2006.
- AZARENKO, A.; ROY, R.; SHEHAB, E.; TIWARI, A. Technical product-service systems: Some implications for the machine tool industry. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.20, n.5, p.700-722, 2009.
- BAINES, T.S.; LIGHTFOOT, H.W.; EVANS, S.; NEELY, A.; GREENOUGH, R.; PEPPARD, J.; ROY, R.; SHEHAB, E.; BRAGANZA, A.; TIWARI, A.; ALCOCK, J.R.; ANGUS, J.P.; BASTL, M.; COUSENS, A.; IRVING, P.; JOHNSON, M.; KINGSTON, J.; LOCKETT, H.; MARTINEZ, V.; MICHELE, P.; TRANFIELD, D.; WALTON, I.M.; WILSON, H. 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.
- BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.; PEPPARD, J.; JOHNSON, M.; TIWARI, A.; SHEHAB, E.; SWINK, M. Towards an operations strategy for product-centric servitization. **International Journal of Operations and Production Management**, v.29, n.5, p.494-519, 2009(a).
- BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.; KAY, J. Servitized manufacture: practical challenges of delivering integrated products and services.

Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B-Journal of Engineering Manufacture, v.223, n.9, p.1207-1215, 2009(b).

BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.; BENEDETTINI, O.; WHITNEY, D.; KAY, J. The adoption of servitization strategies by UK-based manufacturers. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v.224, n.5, p.815-829, 2010.

BAINES, T.S.; LIGHTFOOT, H.W.; SMART, P. Servitization within manufacturing: Exploring the provision of advanced services and their impact on vertical integration. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.22, n.7, p.947-954, 2011.

BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.; SMART, P. Servitization within manufacturing operations: An exploration of the impact on facilities practices. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v.226, n.2, p.377-380, 2012.

BANDINELLI, R.; GAMBERI, V. Servitization in oil and gas sector: Outcomes of a case study research. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.23, n.1, p.87-102, 2011.

BERKOVICH, M.; LEIMEISTER, J.M.; HOFFMANN, A.; KRCCMAR, H. A requirements data model for product service systems. **Requirements Engineering**, p.1-26, 2012.

BESCH, K. Product-service systems for office furniture: barriers and opportunities on the European market, **Journal of Cleaner Production**, v.13, n.10-11, p.1083-1094, 2005.

BASTL, M.; JOHNSON, M.; LIGHTFOOT, H.W.; EVANS, S. Buyer-supplier relationships in a servitized environment: An examination with Cannon and Perreault's framework. **International Journal of Operations and Production Management**, v.32, n.6, p. 650-675, 2012.

BRANDSTOTTER, M.; HABERL, M.; KNOTH, R.; KOPACEK, B., KOPACEK, P. IT on demand – towards an environmental conscious service system for Vienna (AT). In: Third International Symposium on Environmentally conscious design and INVERSE manufacturing EcoDesign'03, 2003.

CAPES. **Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior**. Banco de Teses. 2013. Disponível em: < <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/> >. Acesso em: 15/08/2013.

CARSHARING. The car of the future will be shared. Disponível em: <<http://www.carsharing.net/>>. Acesso em 12 de nov. 2012.

CAVALIERI, S.; PEZZOTTA, G.; SHIMOMURA, Y. Product-service system engineering: From theory to industrial applications. **Computers in Industry**, v.63, n.4, p.275-277, 2012.

CLEARY, J. The incorporation of waste prevention activities into life cycle assessments of municipal solid waste management systems: methodological issues. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v.15, n.6, p.579-589, 2010.

CHESBOROUGH, H.; SPOHRER, J. A research manifest for services science. **Communications of the ACM**, v.49, n.7, p.35-40, 2006.

COOK, M.B.; BHAMRA, T.A.; LEMON, M. The transfer and application of Product Service Systems: from academia to UK manufacturing firms, **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.17, p.1455-1465, 2006.

CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334, 1951.

DE COSTER, R. A collaborative approach to forecasting product-service systems (PSS). **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v.52, n.9-12, p.1251-1260, 2011.

DUFFY, S.P., McLEAN, S.L.; MONSHIPOURI, M. Pearson's r correlation. Disponível em <<http://faculty.quinnipiac.edu/libarts/polsci/Statistics.html>>. Acesso em 12 jan.2014.

DURUGBO, C.; TIWARI, A.; ALCOCK, J.R. A review of information flow diagrammatic models for product-service systems. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v.52, n.9-12, p.1193-1208, 2011.

DURUGBO, C., ERKOYUNCU, J.A., TIWARI, A., ALCOCK J.R., ROY, R., SHEHAB, E. Data Uncertainty Assessment and Information Flow Analysis for Product-Service Systems in a Library Case Study. **International Journal of Services Operations and Informatics**, v.5, n.4, p.330-350, 2010.

ENDNOTE for Windows: Bibliographies Made Easy (2011). Version X5. Thomson Reuters.

EPELBAUM, M. A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial. São Paulo, 190p. **Dissertação (Mestrado)** – Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

EVANS, S.; PARTIDÁRIO, P. J.; LAMBERT, J. Industrialization as a key element of sustainable product-service solutions. **International Journal of Production Research**, v.45, n.18-19, p.4225-4246, 2007.

FAN, X., ZHANG, H. Aligning Product-Service Systems with market forces. A theoretical framework, In: Proceeding ICSS'10 Proceedings of the 2010 International Conference on Service Sciences, China. Fudan University Shanghai, p.110-114, 2010.

FREITAS, A.B. Traços brasileiros para uma análise organizacional. In: MOTTA, F.C. e CALDAS, M. P. (Org.). Cultura organizacional e cultura brasileira. São Paulo: Atlas, p. 38-54, 1997.

FREITAS, A. L. P., RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionário: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru: 2005.

GAO, J.; YAO, Y.; ZHU, V.C.Y.; SUN, L.; LIN, L. Service-oriented manufacturing: a new product pattern and manufacturing paradigm. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v.22, n.3, p.435-446, 2009.

GE, H.; CHU, X. N.; ZHANG, Z. F. Integrated design model for product/maintenance service. **Computer Integrated Manufacturing Systems - CIMS**, v.15, n.7, p.1262-1269, 2009.

GENG, X.; CHU, X.N.; 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.

GENG, X.; CHU, X.; XUE, D.; ZHANG, Z. An integrated approach for rating engineering characteristic's final importance in product-service system development. **Journal Computers and Industrial Engineering**, v.59, n.4, p.585-594, 2010.

GEORGE, D.; MALLERY, P. SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Allyn & Bacon. Likert, R. (1931). A technique for the measurement of attitudes, 2003.

GEUM, Y.; PARK, Y. Development of technology roadmap for product-service system (TRPSS). **IEEE International Conference on**

Industrial Engineering and Engineering Management, p.410-414, 2010.

GOEDKOOOP, M.J., VAN HALEN, C.J.G., TE RIELE, H.R.M., ROMMENS, P.J.M. Product Service Systems, ecological and economic basics. Report for Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs (EZ), 1999.

GRACIO, M.C.C.; OLIVEIRA, E.F.T.; MATOS, G.I. Visibilidade dos pesquisadores no tema Estudos Métricos: análise de citação e co-citação nos periódicos do SciELO. *Ibersid*, p.81-86, 2009.

GU, X.J.; LI, X.; QI, G.N.; JI, Y.J.; TANG, R.Z.; JIANG, P.Y. Theory and key technology of product service system. **Journal of Zhejiang University (Engineering Science)**, v.43, n.12, p.2237-2243, 2009.

HANSCH BEUREN, F. Principais Fatores Críticos de Sucesso para Sistemas Produto-Serviço. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2011.

HÄNSCH BEUREN, F.; FERREIRA, M.G.G.; CAUCHICK MIGUEL, P.A. Atualização da literatura vigente sobre sistemas produto-serviço (PSS): uma análise da produção qualificada entre 2006 e 2010. XVIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, SP, Brasil, 2011.

HÄNSCH BEUREN, F.; AMARAL, C.E.; CAUCHICK MIGUEL, P.A. Caracterização de um sistema produto-serviço com base no seu ciclo de vida: análise em um purificador de água disponível no Brasil. **Exacta**, v.10, n.1, p.13-26, 2012.

HÄNSCH BEUREN, F.; FERREIRA, M.G.G.; CAUCHICK MIGUEL, P.A. Product-service systems: a literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**, v.47, n.2, p.222-231, 2013.

IVES, B.; MASON, R. Can Information Technology Revitalize Your Customer Service? **Academy of Management Executive**, v.4, n.4, p.52-69, 1990.

JOHNSON, M.; MENA, C. Supply chain management for servitised products: A multi-industry case study. **International Journal of Production Economics**, v.114, n.1, p.27-39, 2008.

KANG, M.; WIMMER, R. Product service systems as systemic cures for obese consumption and production. **Journal of Cleaner Production**, v.16, n.11, p.1146-1152, 2008.

KANG, M.J.; WIMMER, R. Product Service Systems as Advanced System Solutions for Sustainability. In: Springer Proceedings in Physics, 2008, Part 2: EKC2008 Proceedings of the EU-Korea Conference on Science and Technology, v.124, n.2, p.191-199, 2009.

KESTEMONT, B.; KERKHOVE, M. Material flow accounting of an Indian village. **Biomass and Bioenergy**, v.34, n.8, 1175-1182, 2010.

KIMITA, K.; SHIMOMURA, Y.; ARAI, T. Evaluation of customer satisfaction for PSS design. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.20, n.5, p.654-673, 2009.

KOMOTO, H.; TOMIYAMA, T.; NAGEL, M.; SILVESTER, S.; BREZET, H. Life Cycle Simulation for Analyzing Product Service Systems. Delft University of Technology. IEEE. p.386-393, 2005.

KRUCKEN, L.; MERONI, A. Building stakeholder networks to develop and deliver product-service-systems: practical experiences on elaborating pro-active materials for communication. **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.17, p.1502-1508, 2006.

KUO, T.C.; MA, H.Y.; HUANG, S.H.; HU, A.H.; HUANG, C.S. Barrier analysis for product service system using interpretive structural model. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v.49, n.1-4, p.407-417, 2010.

LEE, J; ABUALI, M. Innovative Product Advanced Service Systems (I-PASS): methodology, tools, and applications for dominant service design. **International Journal of Advanced Manufacture Technology**, v.52, n.9-12, p.1161-1173, 2011.

LEVITT, T. After the sale is over. *Harvard Business Review*, v.61 n.5, p.87-93, 1983.

LI, H.; JI, Y.J.; QI, G.N.; GU, X.J.; TANG, R.Z. Connotation, theory and key technologies system on the fusion of manufacturing and services. **Computer Integrated Manufacturing Systems - CIMS**, v.16, n.11, p.2521-2529, 2010.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C.; CLARK, G. Product service systems: using an existing concept as a new approach to sustainability. **Journal of Design Research**, v.1, n.2, p.0, 2001.

MANZINI, E.; VEZOLLI, C. A strategic design approach to develop sustainable productservice systems: examples taken from the environmentally friendly innovation. **Journal of Cleaner Production**, v.11, n.8, p.851-857, 2003.

MARTINEZ, V.; BASTL, M.; KINGSTON, J.; EVANS, S. Challenges in transforming manufacturing organisations into product-service providers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.21, n.4, p.449-469, 2010.

MAUSSANG, N.; ZWOLINSKI, P.; BRISSAUD, D. Product-service system design methodology: from the PSS architecture design to the products specifications. **Journal of Engineering Design**, v.20, n.4, p.349-366, 2009.

MAXWELL, D.; SHEATE, W.; VAN DER VORST, R. Functional and systems aspects of the sustainable product and service development approach for industry. **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.17, p.1466-1479, 2006.

MEIER, H.; UHLMANN, E.; KRUG, C. M.; VÖLKER, O.; GEISERT, C.; STELZER, C. Dynamic IPS2 networks and operations based on software agents. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v.3, n.2, p.165-173, 2010.

MEIJKAMP, R. Changing Consumer Behaviour Through Eco-Efficient Services: An Empirical Study of Car Sharing in the Netherlands. Delft University of Technology, Delft, p.296, 2000.

MIEN, L.; FENG, L.; LENG, R.G.K. An integrated manufacturing and product services system (IMPSS) concept for sustainable product development, In: International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, p.656-662, 2005.

MITTERMEYER S.A.; NJUGUNA, J.A.; ALCOCK, J.R. Product-service systems in health care: case study of a drug-device combination. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v.52, n.9-12, p.1209-1221, 2010.

MONT, O. 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, n.3-4, p.89-103, 2002.

MONT, O. Product Service-System, Swedish Environmental Protection Agency, Sweden, 2000.

MONT, O. Product-service systems: panacea or myth? Doctoral Dissertation, 259p. The International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE). Lund University, Sweden 2004.

MONT, O.; LINDHQVIST, T. The role of public policy in advancement of product service systems. **Journal of Cleaner Production**, v.11, n.8, p.905-914, 2003.

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.

MORELLI, N. Product-service systems, a perspective shift for designers: A case study - The design of a telecentre. **Design Studies**, v.24, n.1, p.73-99, 2003.

MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.17, p.1495-1501, 2006.

OLIVA, R.; KALLENBERG, R. Managing the Transition from Products to Services. **International Journal of Service Industry Management**, v.14, n.2, p.160-172, 2003.

PING, W.L.; JIA, F. Analysis on supply chain of manufacturing enterprise product service system. International Conference on Emergency Management and Management Sciences, ICEMMS 2010. p.126-129, 2010.

POPESCU, G.; POPESCU, V.A.; POPESCU, C.R. Research for defining the standards and identifying the opportunities for increasing the role of the green it in the context of improving the global economy management and monitoring. **Metalurgia International**, v.14, n.8, p.48-53, 2009.

REXFELT, O.; ORNÄS, V.H. Consumer acceptance of product-service systems: Designing for relative advantages and uncertainty reductions. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.20, n.5, p.674-699, 2009.

ROY, R. Sustainable product-service systems, *Futures*, v.32, n.3-4, p.289-299, 2000.

SAKAO, T.; SANDSTRÖM, G.Ö.; MATZEN, D. Framing research for service orientation of manufacturers through PSS approaches, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.20, n.5, p.754-778, 2009(a).

SAKAO, T.; PANSHEF, V.; DÖRSAM, E. Addressing Uncertainty of PSS for Value-Chain Oriented Service Development. *In: Sakao, T. and Lindahl, M. (Eds.), Introduction to Product/Service-System Design*, Springer, London, p.137-157, 2009(b).

SANTOS, A. dos. Níveis de maturidade do design sustentável na dimensão ambiental. *In: MORAES, D. de; KRUCKEN, L. (org.). Cadernos de Estudos Avançados em Design: Sustentabilidade I*. Barbacena: EdUEMG, 2009.

SASSER, E. Match supply and demand in service industries. *Harvard Business Review*, v.54, n.6 p.133-40, 1997.

SCI 2TEAM. Science of Science (Sci2) Tool: Indiana University and SciTech Strategies: Version, 2009.

SHOSTACK, G.L. Breaking free from product marketing. **Journal of Marketing**, v.41, n.2, p.73-80, 1977.

SILVA, J. S. G. Diretrizes para o design de sistemas produto-serviço voltado ao trabalho remoto. **Dissertação (Mestrado em Design)**, Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SOARES, M.B.; GAGNON, A.S.; DOHERTY, R. M. Conceptual elements of climate change vulnerability assessments: a review. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, v.4, n.1, p.6-35, 2012.

SUNDIN, E. Life-Cycle Perspectives of Product/Service-Systems in Design Theory. *In: Sakao, T. and Lindahl, M. (Eds.) Introduction to Product/Service-System Design*, Springer, London, p.31-49, 2009.

SUNDIN, E.; ÖHRWALL RÖNNBÄCK, A.; SAKAO, T. From component to system solution supplier: Strategic warranty management as a key to efficient integrated product/service engineering. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v.2, n.3, p.183-191, 2010.

SUNDIN, E.; SANDSTRÖM, G.O.; LINDAHL, M.; RÖNNBÄCK, A.O. Using Company-Academia Networks for Improving

Product/Service Systems at Large Companies. *In*: Sakao, T. and Lindahl, M. (Eds.) Introduction to Product/Service-System Design, Springer, London, p.185-196, 2009.

TUKKER, A.; TISCHNER, U. New business for old Europe: product service development, competitiveness and sustainability, Greenleaf Publishing, Sheffield, UK, 2006.

TUKKER, A. Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. **Business Strategy and the Environment**, v.13, n.4, p.246-260, 2004.

UNEP-United Nations Environment Programme. Product-Service Systems and Sustainability: Opportunities for Sustainable Solutions. INDACO Department, Politecnico di Milano, Milão: 2004.

UNEP-United Nations Environment Programme. Guidelines for social life cycle assessment of products, 2009. Disponível em <<http://www.unep.fr/scp/>> Acesso em 15/10/13.

VANDERMERWE, S., RADA, J., Servitization of business: Adding value by adding services. **European Management Journal**, v.6, n.4, p.314-324, 1998.

VARGO, S.; LUSCH, R. Evolving to a new dominant logic for marketing. **Journal of Marketing**, v.68, n.1, p.1-17, 2004.

VERGARA, S. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 1997.

VEZZOLI, C.; CESCHIN, F. Learning collection: PSS Design Methodologies and tools. Subject: PSS design methodologies. Open learning resource: Introduction to PSS design methodologies. INDACO Department, Politecnico di Milano. Milão: 2009.

VEZZOLI, C. System design for sustainability. Theory, methods and tools for a sustainable “satisfaction-system” design. Maggioli Editore. Milano, Italy, 2007.

VEZZOLI, C. Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação”, EDUFBA, Salvador, 2010.

VEZZOLI, C.; SCIAMA, D. Life Cycle Design: from general methods to product type specific guidelines and checklists: a method adopted to develop a set of guidelines/checklist handbook for the eco-efficient

- design of NECTA vending machines. **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.15-16, p.1319-1325, 2006.
- VOGTLÄNDER, J.G.; BIJMA, A.; BREZET, H.C. Communicating the eco-efficiency of products and services by means of the eco-costs/value model. **Journal of Cleaner Production**, v.10, n.1, p.57-67, 2008.
- WILLIAMS, A. Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? **Journal of Cleaner Production**, v.15, n.11-12, p.1093-1103, 2007.
- WILLIAMS, A. Product-service systems in the automotive industry: the case of micro-factory retailing. **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.2, p.172-184, 2006.
- WOLF, N.; SIENER, M.; SCHWEITZER, E. Configuration of product-service systems. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.20, n.5, p.591-605, 2009.
- WONG, M. Product Service Systems in Consumer Goods Industry, Ph.D. thesis, Cambridge University, UK. 2003.
- WU, Y.; GAO, J. A Study on the Model and Characteristics of Product-Based Service Supply Chain. **International Conference on Logistics Systems and Intelligent Management, IEEE Conference Publications**, v.2, n. 1, p.1127-1131, 2010.
- YANG, X.; MOORE, P.; PU, J.S.; WONG, C.B. A practical methodology for realizing product service systems for consumer products. **Computers & Industrial Engineering**, v.56, n.1, p.224-235, 2008.
- YANG, L.; XING, K.; LEE, S.H. A New Conceptual Life Cycle Model for Result-Oriented Product-Service System Development. School of Advanced Manufacturing and Mechanical Engineering of University of South Australia. p.23-28, 2010(a).
- YANG, L.; XING, K.; LEE, S.H. Framework for PSS from Service' Perspective. **Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2010 (IMECS)**, Vol III, 2010(b).
- YU, M., ZHANG, W.; MEIER, H. Modularization Based Design for Innovative Product-Related Industrial Service. **Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**, p.48-53, 2008.

APÊNDICE A – ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS MAIS CITADOS NA LITERATURA SOBRE PSS

1	ROY, R. Sustainable product-service systems. <i>Futures</i> , v.32, n.3-4, p.289-299, 2000.
2	MEIER, H., D. KORTMANN, et al. Von der Technologie-zur Nutzenfuhrerschaft. <i>ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb</i> , v.101, n.7-8, p.431-434, 2006
3	AURICH, J. C., C. FUCHS, et al. Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems. <i>Journal of Cleaner Production</i> , v.14, n.17, p.1480-1494, 2006.
4	COOK, M. B., et al. The transfer and application of Product Service Systems: from academia to UK manufacturing firms. <i>Journal of Cleaner Production</i> , v.14, n.17, p.1455-1465, 2006.
5	MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. <i>Journal of Cleaner Production</i> , v.14, n.17, p.1495-1501, 2006.
6	BAINES, T.S., et al. State-of-the-art in product-service systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: <i>Journal of Engineering Manufacture</i> , v.221, n.10, p.1543-1552, 2007.
7	Evans, S., et al. Industrialization as a key element of sustainable product-service solutions. <i>International Journal of Production Research</i> , v.45, n.18-19, p. 4225-4246, 2007.
8	MEIER, H., D. KORTMANN, et al. Systematische Dienstleistungsentwicklung Hybrider Leistungsbündel. <i>ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb</i> , v.102, n.12, p. 814-819, 2007
9	SAKAO,T.; SHIMOMURA, Y. Service Engineering: a novel engineering discipline for producers to increase value combining service and product. <i>Journal of Cleaner Production</i> ,v15, n.6, p.590-604,2007
10	WILLIAMS, A. Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? <i>Journal of Cleaner Production</i> , v.15, n.11-12, p.1093-1103, 2007.
11	SAKAO,T.;SHIMOMURA, Y.Service Engineering: a novel engineering discipline for producers to increase value combining service and product. <i>Journal of Cleaner Production</i> ,v.15, n.6, p.590-604, 2009
12	AZARENKO, A., et al. Technical product-service systems: Some implications for the machine tool industry. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v.20, n.5, p.700-722, 2009.
13	BAINES, T. S., et al. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v.20, n.5, p.547-567, 2009.
14	BAINES, T. S., et al.Servitized manufacture: practical challenges of delivering integrated products and services. <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B- Journal of Engineering Manufacture</i> , v. 223, n.9, p.1207-1215, 2009.
15	BAINES, T. S., et al. Towards an operations strategy for product-centric servitization. <i>International Journal of Operations and Production Management</i> , v.29, n.5, p.494-519, 2009.
16	BAXTER, D., et al. A knowledge management framework to support product-service systems design. <i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i> , v.22, n.12, p.173-1188, 2009.
17	BIANCHI, N. P., et al. Influencing factors of successful transitions towards product-service systems: A simulation approach. <i>International Journal of Mathematics and Computers in Simulation</i> , v.3,n.1, p.30-43, 2009
18	GU, X. J., et al. Theory and key technology of product service system." Zhejiang Daxue Xuebao(Gongxue Ban)/ <i>Journal of Zhejiang University</i> , v.43, n.12, p.2237-2243, 2009.
19	HARA, T., et al. A CAD system for service innovation: integrated representation of function, service activity, and product behaviour. <i>Journal of Engineering Design</i> , v.20, n.4, p.367-388, 2009.
20	HARA, T., et al. Service CAD system to integrate product and human activity for total value. <i>CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology</i> , v.1, n.4, p.262-271, 2009.
21	JIANG, P. Y. ; FU, Y. A new conceptual architecture to enable iPSS as a key for service-

	oriented manufacturing executive systems. <i>International Journal of Internet Manufacturing and Services</i> , v.2, n.1, p.30-42, 2009.
22	KIMITA, K., et al. Evaluation of customer satisfaction for PSS design. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v. 20, n.5, p.654-673, 2009.
23	ROY, R.; CHERUVU, K. S. A competitive framework for industrial product-service systems. <i>International Journal of Internet Manufacturing and Services</i> , v.2, n.1, p.4-29, 2009.
24	SAKAO, T., et al. An effective and efficient method to design services: Empirical study for services by an investment-machine manufacturer. <i>International Journal of Internet Manufacturing and Services</i> , v.2, n.1, p.95-110, 2009.
25	SAKAO, T., et al. Framing research for service orientation of manufacturers through PSS approaches. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v.20, n.5, p.754-778, 2009.
26	SAKAO, T., et al. Modeling design objects in CAD system for Service/Product Engineering. <i>CAD Computer Aided Design</i> , v.41, n.3, p.197-213, 2009.
27	SUNDIN, E., et al. "Achieving mass customisation through Servicification. <i>International Journal of Internet Manufacturing and Services</i> , v.2, n.1, p.56-75, 2009.
28	ZHU, Q. Q., et al. Configuration and operation architecture for product service systems of CNC machine tools. <i>Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems</i> , CIMS, v15, n.6, p.1140-1147+1186, 2009.
29	ADEGUN, O., et al. Informatics-based product-service systems for point-of-care devices. <i>CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology</i> , v.3, n.2, p.107-115, 2010.
30	BAINES, T. S., et al. The adoption of servitization strategies by UK-based manufacturers. <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture</i> , v.224, n.5, p.815-829, 2010.
31	DURUGBO, C., et al. Data uncertainty assessment and information flow analysis for product-service systems in a library case study. <i>International Journal of Services Operations and Informatics</i> , v.5, n.4, p.330-350, 2010.
32	DURUGBO, C., et al. Survey of media forms and information flow models in microsystems companies. L. M. Camarinha-Matos, P. Pereira and L. Ribeiro. v.314, n.1, p.62-69, 2010.
33	MARTINEZ, V., et al. Challenges in transforming manufacturing organisations into product-service providers. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v.21, n.4, p.449-469, 2010.
34	MEIER, H., et al. Industrial Product-Service systems-IPS2." <i>CIRP Annals - Manufacturing Technology</i> , v.59, n.2, p.607-627, 2010.
35	MEIER, H., et al. Dynamic IPS2 networks and operations based on software agents. <i>CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology</i> , v.3, n.2, p.165-173, 2010.
36	MEIER, H., O., et al. Industrial Product-Service Systems (IPS2). <i>Industrial Product-Service Systems (IPS2)</i> , v.52, n.9-12, 2010.
37	STELLING, M. T., et al. Evaluation of business processes using probability-driven activity-based costing. <i>Service Industries Journal</i> , v.30, n.13, p.2239-2260, 2010.
38	SUNDIN, E., A. et al. From component to system solution supplier: Strategic warranty management as a key to efficient integrated product/service engineering. <i>CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology</i> , v.2, n.3, p.183-191, 2010.
39	TAN, A. R., et al. Strategies for designing and developing services for manufacturing firms. <i>CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology</i> , v.3, n.2, p.90-97, 2010.
40	ZHU, Q. Q., et al. Modelling machining capabilities of an industrial product service system for a machine tool. <i>International Journal of Internet Manufacturing and Services</i> , v.2, n.2, p.203-213, 2010.
41	BAINES, T. S., et al. Servitization within manufacturing: Exploring the provision of advanced services and their impact on vertical integration. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v.22, n.7, p.947-954, 2011.
42	DURUGBO, C., et al. A review of information flow diagrammatic models for product-service systems. <i>International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i> , v.52, n.9-12, p.1193-1208, 2011.

43	DURUGBO, C., et al. Service delivery for microsystems production: A study. <i>CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology</i> , v.4, n.1, p.101-109, 2011.
44	ERKOYUNCU, J. A., et al. Understanding service uncertainties in industrial product-service system cost estimation. <i>International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i> , v.52, n.9-12, p.1223-1238, 2011.
45	HUANG, G. Q., et al. Establishing production service system and information collaboration platform for mold and die products. <i>International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i> , v.52, n.9-12, p.1149-1160, 2011.
46	JIANG, P.Y.; MU,H. Industrial product service systems: A guideline for the development of service-oriented manufacturing enterprise groups. <i>International Journal of Internet Manufacturing and Services</i> ,v.3, n.1.p.76-85, 2011.
47	JIANG, P. Y., et al. Industrial Product Service System and its current research. <i>Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems</i> , CIMS, v.17, n.9, p.2071-2078, 2011.
48	LOCKETT, H., et al. Product Service Systems and supply network relationships: An exploratory case study. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v.22, n.3, p.293-313, 2011.
49	MEIER, H., et al. Industrial Product-Service Systems (IPS2): Paradigm shift by mutually determined products and services. <i>International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i> , v.52, n.9-12, p.1175-1191, 2011.
50	MITTERMEYER, S.A.,et al. Product-service systems in health care: Case study of a drug-device combination. <i>International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i> , v.52, n.9-12, p.1209-1221, 2011.
51	SAKAO, T.What is PSS design? – Explained with two industrial cases. <i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i> , v.25, n.0, p.403-407, 2011.
52	ZHU, Q. Q.; JIANG, P. Y. Machining capacity measurement of an industrial product service system for turning processg. <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture</i> , v.225, n.3, p.336-347, 2011.
53	ZHU, Q. Q., et al. Implementing an industrial product-service system for CNC machine tool. <i>International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i> , v.52, n.9-12, p.1133-1147, 2011.
54	AKASAKA, F., et al. Development of PSS Design Support System: Knowledge-based Design Support and Qualitative Evaluation. <i>Procedia CIRP</i> , v.3, n.0, p.239-244, 2012.
55	AKASAKA, F., et al. Development of a knowledge-based design support system for Product-Service Systems. <i>Computers in Industry</i> , v.63, n.4, p.309-318, 2012.
56	BAINES, T. S., et al. Servitization within manufacturing operations: An exploration of the impact on facilities practices. <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture</i> , v.226, n.2, p.377-380, 2012.
57	BANKOLE, O. O., et al. Product-service system affordability in defence and aerospace industries: State-of-the-art and current industrial practice. <i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i> , v.25, n.4-5, p.398-416, 2012.
58	BASTL, M., et al. Buyer-supplier relationships in a servitized environment: An examination with Cannon and Perreault's framework. <i>International Journal of Operations and Production Management</i> , v.32, n.6, p.650-675, 2012.
59	CAVALIERI, S.; PEZZOTTA, G. Product-service systems engineering: State of the art and research challenges. <i>Computers in Industry</i> , v.63, n.4, p.278-288, 2012.
60	DURUGBO, C., et al. Information channel diagrams: an approach for modelling information flows. <i>Journal of Intelligent Manufacturing</i> , v.23, n.5, p.1959-1971, 2012.
61	KIMITA,et al.Process Simulation Method for Product-Service Systems Design. <i>ProcediaCIRP</i> ,v.3, n.1, p.489-494, 2012.
62	SAKAO, T.; LINDAHL, M. A value based evaluation method for Product/Service System using design information. <i>CIRP Annals - Manufacturing Technology</i> , v.61, n.1, p.51-54, 2012.
63	SHIMOMURA, Y., et al. Development of pragmatical methods to support manufactures servicification. <i>Seimitsu Kogaku Kaishi/Journal of the Japan Society for Precision Engineering</i> , v.78, n.3, p.185-191, 2012.

Fonte: desenvolvido pela autora com base na busca e análise da literatura.

APÊNDICE B – ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS MAIS CITADOS NA LITERATURA SOBRE PSS

Prezado(a) senhor(a),

Este questionário foi desenvolvido com base na literatura sobre elementos conceituais que caracterizam Sistemas Produto-Serviço (PSS). Primeiramente buscaram-se informações sobre o ciclo de vida de um PSS (Figura), o qual foi adaptado com dados da literatura e utilizado como base para a identificação dos elementos conceituais.

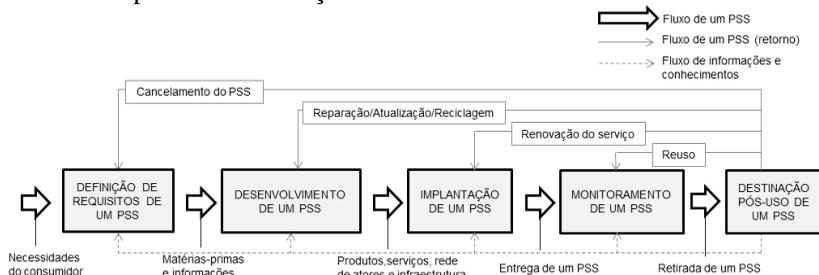


Figura: Ciclo de vida de um PSS.

Os elementos conceituais devem abranger a classificação do PSS (PSS orientado ao produto, PSS orientado ao uso e PSS orientado aos resultados).

Instruções para o preenchimento do questionário:

- Cada questão permite a escolha de uma alternativa (escala de 1 a 5).
- Todas as questões devem ser respondidas para que o questionário seja válido.
- O tempo estimado para concluir o questionário é de 15 minutos.

Questionário:

Assinale, escala de 1 a 5, o grau com que você concorda ou discorda das declarações: 1= Discordo Inteiraente (DI); 2= Discordo em partes (D); 3= Não concordo nem discordo (N); 4= Concordo (C); 5= Concordo Plenamente (CP). Caso quiser justificar alguma resposta, favor descrevê-la nas linhas no final de cada etapa.

A) Primeira etapa: elementos conceituais para a definição de requisitos de um PSS

Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (PSS orientado ao produto)	DI	D	N	C	CP
A1	Planejar a aquisição do produto junto de serviços personalizados					
A2	Planejar o aumento na intensidade de uso do produto					

A3	Oferecer reposições de materiais de consumo					
A4	Planejar o pagamento por serviços prestados					
A5	Oferecer serviços de manutenção					
A6	Planejar que a propriedade do produto pertença ao consumidor					
A7	Atender o consumidor com serviços personalizados					
A8	Resultar em uma economia de escala					
A9	Oferecer serviços no local					
A10	Orientar sobre utilização eficaz do produto					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (PSS orientado ao uso)	DI	D	N	C	CP
A11	Planejar a utilização do produto junto de serviços personalizados					
A12	Planejar o aumento na intensidade de uso do produto					
A13	Planejar acesso individual do produto					
A14	Planejar o compartilhamento do produto por diferentes usuários					
A15	Planejar utilização simultânea do produto por diferentes usuários					
A16	Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado					
A17	Planejar a locação, compartilhamento ou utilização simultânea para produtos de alto valor					
A18	Planejar contrato de arrendamento					
A19	Oferecer serviços de manutenção, reparação e destinação pós-uso					
A20	Planejar a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços					
A21	Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos					
A22	Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto					
A23	Resultar em uma economia de escala					
A24	Oferecer serviços no local ou o consumidor buscar os serviços					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (PSS orientado aos resultados)	DI	D	N	C	CP
A25	Planejar a adquisição de serviços que personalizem os produtos					
A26	Terceirizar uma atividade para o consumidor					
A27	Terceirizar um serviço em que o provedor assuma as atividades					
A28	Terceirizar um serviço em que o provedor entregue um resultado					
A29	Planejar o pagamento referente a uma atividade (serviços) terceirizada					
A30	Planejar a terceirização do serviço quando forem produtos de alto valor					
A31	Oferecer resultados, o consumidor contrata a personalização					
A32	Planejar que propriedade do produto pertença ao prestador de serviços					
A33	Atender o consumidor oferecendo um resultado, sem adquirir					

	o produto					
A34	Resultar em uma economia de escala					

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

B) Segunda etapa: elementos conceituais para o desenvolvimento de um PSS

Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (produto)	DI	D	N	C	CP
B35	Planejar recursos (matéria-prima) de baixo impacto ambiental					
B36	Planejar a extensão da vida dos recursos					
B37	Planejar a utilização de recursos apropriados para segurança do produto					
B38	Planejar que o produto locado tenha acesso individual; e/ou possa ser compartilhado entre diferentes usuários; e/ou possa ser utilizado simultaneamente por diferentes usuários					
B39	Planejar a utilização de recursos locais e fortalecer e valorizar a região					
B40	Planejar a reutilização de peças (principalmente peças de alto valor)					
B41	Planejar a avaliação do produto para sua destinação final (pós-uso)					
B42	Projetar o sistema de montagem do produto de forma reversível					
B43	Projetar o produto para maior durabilidade					
B44	Projetar a modularidade e padronização de peças					
B45	Projetar o fácil acesso aos componentes					
B46	Projetar a desmontagem do produto facilitando a manutenção e pós-uso					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (serviço)	DI	D	N	C	CP
B47	Planejar serviços de baixo impacto ambiental					
B48	Planejar serviços que garantam a segurança do produto					
B49	Planejar redes de serviços apropriadas para atender os tipos de PSS					
B50	Planejar a utilização de serviços locais e fortalecer e valorizar a região					
B51	Planejar as instalações de serviços perto dos consumidores					
B52	Projetar os serviços junto do(s) produto(s)					
B53	Projetar os serviços para atender o consumidor de forma personalizada					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (rede de atores)	DI	D	N	C	CP
B54	Planejar que os fornecedores utilizem recursos baixo impacto ambiental					
B55	Planejar que os fornecedores aumentem a interface entre os envolvidos					
B56	Planejar que os produtores sejam parceiros de desenvolvimento					
B57	Planejar que os produtores se responsabilizem pela concepção, reparação e atualização dos produtos					
B58	Planejar que os técnicos permaneçam próximos dos consumidores					
B59	Planejar que os técnicos estejam capacitados para atender o consumidor					
B60	Planejar que os técnicos se responsabilizem pelo reparo, atualização, reciclagem do produto e materiais e pela logística reversa					
B61	Planejar que o gerente “end of life” verifique a destinação pós-					

	uso					
B62	Planejar potenciais utilizadores de um PSS					
B63	Planejar um PSS com incentivo do governo					
B64	Projetar conforme especificações do projeto					
B65	Projetar um PSS com a participação do consumidor					
B66	Projetar um PSS equilibrando o trabalho entre os envolvidos					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (infraestrutura)	DI	D	N	C	CP
B67	Planejar um sistema de comunicação entre os envolvidos no negócio, inclusive o consumidor					
B68	Planejar a cadeia de distribuição (interação dos sistemas)					
B69	Planejar o sistema <i>take back</i> (destinação correta do produto)					
B70	Planejar a economia e valorização da cultura local					
B71	Projetar a instalação de um PSS em ambiente apropriado					

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

C) Terceira etapa: elementos conceituais para a implantação de um PSS

Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (entrega)	DI	D	N	C	CP
C72	Testar e simular o uso do produto					
C73	Identificar técnico responsável por testar e simular o produto					
C74	Orientar sobre higienização					
C75	Identificar técnico responsável pela limpeza periódica do produto					
C76	Orientar sobre utilização eficaz					
C77	Identificar técnico responsável por orientar sobre a utilização					
C78	Verificar se a infraestrutura atende as especificações do PSS					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (instalação)	DI	D	N	C	CP
C79	Instalar o produto no ponto estabelecido pelo consumidor					
C80	Identificar técnico responsável pela instalação do produto					
C81	Adaptar o ambiente para instalação do produto					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (pagamento)	DI	D	N	C	CP
C82	Planejar pagamento pela utilização de um PSS					
C83	Identificar técnico responsável pelo pagamento					

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

D) Quarta etapa: elementos conceituais para o monitoramento de um PSS.

Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (PSS orientado ao produto)	DI	D	N	C	CP
D84	Prevenir possíveis problemas causados ao produto e aos serviços					
D85	Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS					
D86	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto					
D87	Identificar necessidades buscar atores e melhorar continuamente o PSS					
D88	Manter contato durante o uso do produto					
D89	Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços					
D90	Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS					
D91	Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (PSS orientado ao uso)	DI	D	N	C	CP
D92	Prevenir possíveis problemas causados ao produto e aos serviços					

D93	Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS					
D94	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto com acesso individual (locação)					
D95	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções durante o uso do produto compartilhado por diferentes usuários					
D96	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções durante o uso do produto simultaneamente por diferentes usuários					
D97	Manter contato entre os envolvidos no negócio					
D98	Manter contato durante o uso do produto					
D99	Identificar necessidades buscar atores e melhorar continuamente o PSS					
D100	Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços					
D101	Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS					
D102	Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (PSS orientado aos resultados)	DI	D	N	C	CP
D103	Prevenir possíveis problemas causados ao produto e aos serviços					
D104	Buscar um retorno do consumidor em relação ao PSS					
D105	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante a terceirização dos serviços					
D106	Manter contato entre os envolvidos no negócio					
D107	Manter contato durante a utilização do serviço					
D108	Identificar necessidades buscar atores e melhorar continuamente o PSS					
D109	Orientar continuamente o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços					
D110	Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do PSS					
D111	Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura					

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

E) Quinta etapa: elementos conceituais para o pós-uso de um PSS

Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (reuso)	DI	D	N	C	CP
E112	Reutilizar peças e materiais valorizando e reintegrando-os					
E113	Enviar técnico para atender o consumidor na reutilização de peças					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (renovação do serviço)	DI	D	N	C	CP
E114	Renovar os serviços para personalizar o atendimento					
E115	Enviar técnico para atender o consumidor na renovação de serviços					
E116	Renovar o contrato de utilização de um PSS					
E117	Enviar técnico responsável por renovar o contrato com o consumidor					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (reparação)	DI	D	N	C	CP
E118	Reparar peças danificadas no produto					
E119	Enviar técnico responsável por reparar peças danificadas no produto					
E120	Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis reparações					

	no produto					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (atualização)	DI	D	N	C	CP
E121	Atualizar peças danificadas no produto por peças novas e atuais					
E122	Enviar técnico responsável por atualizar peças danificadas no produto					
E123	Utilizar a infraestrutura necessária para atualizações no produto					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (reciclagem)	DI	D	N	C	CP
E124	Reciclar peças e materiais não reaproveitados em novos produtos.					
E125	Enviar um técnico responsável em reciclar peças e materiais para serem utilizados em outros produtos					
E126	Utilizar a infraestrutura necessária para a reciclagem do produto					
Nº	ELEMENTOS CONCEITUAIS (cancelamento do PSS)	DI	D	N	C	CP
E127	Informar o consumidor sobre a destinação final do produto					
E128	Satisfazer o consumidor em longo prazo					
E129	Identificar exigências do consumidor para melhorias em um PSS					
E130	Acumular conhecimento para melhorias em um PSS					
E131	Enviar um técnico responsável em conversar com o consumidor sobre a utilização do PSS buscando sua fidelidade e a melhoria contínua					
E132	Utilizar a infraestrutura necessária para o retorno do produto para o prestador de serviços darem a destinação correta					

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

APÊNDICE C – Questionário para situações práticas

Prezado(a) senhor(a),

Este questionário foi desenvolvido com objetivo de caracterizar um sistema de aluguel de produtos personalizado a partir de serviços.

Suas informações são somente para uso acadêmico e não serão citados nomes (tanto empresa como pessoas) em nenhum momento.

Sua participação é muito importante para contribuir para a ciência.

Instruções para o preenchimento do questionário:

- Assinale somente as afirmações que considera fazer parte do seu negócio.
- Todas as questões devem ser respondidas para que o questionário seja válido.
- Caso quiser justificar alguma resposta, favor descrevê-la nas linhas no final de cada etapa.
- O tempo estimado para concluir o questionário é de no máximo 15 minutos.

Questionário:

Qual é o ramo do negócio?

Bicicletas

Carros

Purificadores de água

Quanto tempo tem o negócio?

Nº	A) Requisitos para o negócio	
A2	Planejar o aumento na intensidade de uso do produto	
A3	Oferecer reposições de materiais de consumo	
A4	Planejar o pagamento por serviços prestados	
A5	Oferecer serviços de manutenção	
A7	Atender o consumidor com serviços personalizados	
A8	Resultar em uma economia de escala	
A9	Oferecer serviços no local	
A10	Orientar sobre utilização eficaz do produto	
A11	Planejar a utilização do produto junto de serviços personalizados	
A13	Planejar acesso individual do produto	
A14	Planejar o compartilhamento do produto por diferentes usuários	
A15	Planejar utilização simultânea do produto por diferentes usuários	
A16	Planejar o pagamento referente ao tempo utilizado	
A17	Planejar a locação, compartilhamento ou utilização simultânea para produtos de alto valor	
A18	Planejar contrato de arrendamento	
A20	Planejar que a propriedade do produto pertença aos prestadores de serviços	
A21	Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto, higienização e ganhos ambientais, sociais e econômicos	
A22	Atender o consumidor com serviços personalizados sem adquirir o produto	
A24	Oferecer serviços no local ou o consumidor buscar os serviços	
A25	Planejar a aquisição de serviços que personalizem os produtos	
A26	Terceirizar uma atividade para o consumidor (terceirização), sendo que o consumidor gerencia e assume as atividades.	
A27	Terceirizar um serviço em que a empresa assume as atividades e o consumidor gerencie	
A28	Terceirizar um serviço em que o provedor entregue um resultado e o consumidor	

	pague pelo mesmo	
A29	Planejar o pagamento referente a uma atividade (serviços) terceirizada	
A31	Oferecer resultados, o consumidor contrata a personalização	
A33	Atender o consumidor oferecendo um resultado personalizado, sem adquirir o produto	

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

Nº	B) Desenvolvimento do negócio	
B35	Planejar recursos (matéria-prima) de baixo impacto ambiental	
B36	Planejar a extensão da vida dos recursos	
B37	Planejar a utilização de recursos apropriados para a segurança do produto	
B38	Planejar que o produto locado tenha acesso individual; e/ou possa ser compartilhado entre diferentes usuários; e/ou possa ser utilizado simultaneamente por diferentes usuários	
B39	Planejar a utilização de recursos locais para fortalecer e valorizar a região	
B40	Planejar a reutilização de peças (principalmente peças de alto valor)	
B41	Planejar a avaliação do produto para sua destinação final (pós-uso)	
B42	Projetar o sistema de montagem do produto de forma reversível	
B43	Projetar o produto para maior durabilidade	
B44	Projetar a modularidade e padronização de peças	
B45	Projetar o fácil acesso aos componentes	
B46	Projetar a desmontagem do produto facilitando a manutenção e o pós-uso	
B47	Planejar serviços de baixo impacto ambiental	
B48	Planejar serviços que garantam a segurança do produto	
B49	Planejar redes de serviços apropriadas para atender os diferentes tipos de consumidores	
B50	Planejar a utilização de serviços locais para fortalecer e valorizar a região	
B51	Planejar as instalações de serviços perto dos consumidores	
B52	Projetar os serviços junto do(s) produto(s)	
B54	Planejar que os fornecedores utilizem recursos de baixo impacto ambiental	
B55	Planejar que os fornecedores aumentem a interface entre os envolvidos no negócio	
B56	Planejar que os produtores sejam parceiros de desenvolvimento	
B57	Planejar que os produtores se responsabilizem pela concepção, reparação e atualização dos produtos	
B58	Planejar que os técnicos permaneçam próximos dos consumidores	
B59	Planejar que os técnicos estejam capacitados para atender o consumidor	
B60	Planejar que os técnicos se responsabilizem pelo reparo, atualização, reciclagem do produto e materiais e pela logística reversa	
B62	Planejar potenciais utilizadores de um negócio como este	
B63	Planejar o negócio com incentivo do governo	
B65	Projetar o negócio com a participação do consumidor	
B66	Projetar o negócio equilibrando o trabalho entre os envolvidos	
B67	Planejar um sistema de comunicação entre os envolvidos no negócio, inclusive o consumidor	
B68	Planejar a cadeia de distribuição (interação dos sistemas)	
B69	Planejar o sistema <i>take back</i> (destinação correta do produto)	
B70	Planejar a economia e valorização da cultura local	
B71	Verificar as condições de instalação do ambiente onde será utilizado um PSS e assim instalar um PSS com segurança	

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

Nº	C) Implantação do negócio	
C73	Identificar técnico responsável por testar e simular o produto	
C74	Orientar sobre higienização	
C75	Identificar técnico responsável pela limpeza periódica do produto	

C76	Orientar sobre utilização eficaz	
C77	Identificar técnico responsável por orientar sobre a utilização	
C78	Verificar se a infraestrutura atende as especificações do projeto	
C79	Instalar o produto no ponto estabelecido pelo consumidor	
C80	Identificar técnico responsável pela instalação do produto	
C82	Planejar pagamento pela utilização do produto	
C83	Identificar técnico responsável pelo pagamento	

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

Nº	D) Monitoramento do negócio	
D85	Buscar um retorno do consumidor em relação ao negócio	
D86	Identificar com o consumidor eventuais problemas durante o uso do produto	
D87	Identificar necessidades de buscar atores para melhorar continuamente o negócio	
D88	Manter contato durante o uso do produto	
D89	Orientar o consumidor sobre utilização eficaz do produto e dos serviços	
D90	Verificar a necessidade de modificar (ampliar) a infraestrutura para atender as especificações do negócio	
D91	Verificar a necessidade de buscar uma nova infraestrutura	
D94	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto com acesso individual (locação)	
D95	Identificar com o consumidor eventuais problemas e soluções observados durante o uso do produto compartilhado por diferentes usuários	
D96	Identificar com o consumidor eventuais problemas durante o uso do produto simultaneamente por diferentes usuários	
D97	Manter contato entre os envolvidos no negócio	
D105	Identificar com o consumidor eventuais problemas durante a terceirização dos serviços	
D107	Manter contato durante a utilização do serviço	

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____

Nº	E) PÓS-USO DO NEGÓCIO	
E112	Reutilizar peças e materiais valorizando e reintegrando-os	
E113	Enviar técnico responsável por atender o consumidor na reutilização de peças e materiais	
E114	Renovar os serviços para personalizar o atendimento	
E115	Enviar um técnico responsável por atender o consumidor na renovação de serviços	
E116	Renovar o contrato de utilização de um produto	
E117	Enviar um técnico responsável por renovar o contrato com o consumidor	
E118	Reparar peças danificadas no produto	
E119	Enviar um técnico responsável por reparar peças danificadas no produto	
E120	Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis reparações no produto	
E121	Atualizar peças danificadas no produto por peças novas e atuais	
E122	Enviar um técnico responsável por atualizar peças danificadas no produto	
E123	Utilizar a infraestrutura necessária para possíveis atualizações no produto	
E124	Reciclar peças e materiais não mais reaproveitados	
E125	Enviar técnico responsável em reciclar peças e materiais	
E126	Utilizar a infraestrutura necessária para a reciclagem do produto	
E130	Registrar lições aprendidas para melhorias em um PSS	
E131	Enviar um técnico responsável em conversar com o consumidor sobre a utilização do produto e serviços, buscando sua fidelidade e a melhoria continua	
E132	Utilizar a infraestrutura necessária para o retorno do produto para o prestador de serviços darem a destinação correta	

Justificativa (Nº do elemento conceitual e descrição): _____