

Cristiane Alves Anacleto

**A ênfase ao consumidor na avaliação da qualidade nos sistemas
produto-serviço: aplicação ao setor de telecomunicações**

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: Edson Pacheco Paladini, Dr.

Florianópolis

2017

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

Anacleto, Cristiane Alves

A ênfase ao consumidor na avaliação da qualidade nos sistemas produto-serviço: aplicação ao setor de telecomunicações / Cristiane Alves Anacleto ; orientador, Edson Pacheco Paladini, 2017.
301 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção. 2. Sistema produto serviço. 3. Gestão da qualidade. 4. Consumidor. 5. Setor de telecomunicações. I. Pacheco Paladini, Edson . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

Cristiane Alves Anacleto

**A ênfase ao consumidor na avaliação da qualidade nos
sistemas produto-serviço: aplicação ao setor de telecomunicações**

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

Florianópolis, 30 de maio de 2017.

Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Álvaro Guillermo Rojas Lezana, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Jovane Medina Azevedo, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Carlos Eduardo Freitas da Cunha, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a todas as pessoas que buscam constantemente a mudança por meio do conhecimento de si mesmo e da Criação.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Edson Pacheco Paladini pela confiança, amizade, compreensão, orientação e incentivo em todo esse tempo que trabalhamos juntos. Meu respeito e gratidão eternos.

À técnica Rosimeri Maria de Souza pelo apoio a todas as questões administrativas envolvidas na conclusão desse trabalho. Além de tudo, pelo carinho e amizade construída ao longo desses anos.

À minha família, em especial, a minha mãe por ter me ensinado a valorizar os estudos e lutado para que eu tivesse uma educação de qualidade e ao meu marido por ter me dado apoio durante essa jornada.

Aos meus colegas da UFSC com quem compartilhei momentos únicos.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção com quem aprendi muito.

A todos os meus amigos, em especial, Fabiana Dal Pont, Carla Camargos, Patrícia Cesa, Bruna Abreu, Silvana Coelho, Túlio Bittencourt, Flávio Caldeira, Joelma Moser.

Aos professores da Banca Examinadora por terem aceitado o convite e pelas sugestões dadas.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

Os maiores êxitos obtidos pelo homem na conquista do bem foram alcançados graças à sua perseverança e aos seus contínuos esforços em direção ao ideal buscado. (Carlos Bernardo González Pecotche)

RESUMO

O setor de telecomunicações brasileiro vem passando por profundas transformações nas últimas décadas, mas continua em ascensão, apesar da recente desaceleração econômica do país. Por ser um setor com elevada economia de escala e alta intensidade de capital, cresce a tendência a integrar plataformas para oferecer o mesmo tipo de serviços aos consumidores e o compartilhamento de infraestrutura. O setor de telecomunicações apresenta a tendência à consolidação de produtos e serviços em uma única solução, o sistema produto-serviço, para atender às demandas crescentes por qualidade e rapidez na comunicação. No entanto, as empresas desse setor enfrentam um paradigma entre o que os provedores de PSS das empresas do setor de telecomunicações oferecem aos seus consumidores versus o que eles realmente desejam. Nesse contexto, este estudo tem como tema a gestão estratégica da qualidade do PSS no contexto B2B. Para esse fim, propõe-se um modelo de gestão da qualidade que alinha a oferta do PSS ao seu consumidor. Para tanto, realiza-se uma pesquisa bibliográfica seguida de análise bibliométrica para identificação dos requisitos dos consumidores do PSS. Posteriormente, os itens identificados no referencial teórico são consolidados qualitativamente em um modelo de gestão da qualidade do PSS. Em seguida, os itens do modelo são validados por meio de uma *survey* com os executivos de uma grande empresa do setor de telecomunicações. Os dados coletados são analisados por meio de técnicas estatísticas descritiva e multivariada. Ao final da validação do modelo, concluiu-se que os requisitos dos consumidores do PSS relacionam-se, em sua maioria, aos elementos que integram o bem tangível ao serviço.

Palavras-chave: Sistema produto-serviço. Gestão da qualidade. Consumidor. Setor de telecomunicações.

ABSTRACT

The Brazilian telecommunications sector has undergone deep transformations in the last decades, but continues to rise, despite the country's recent economic slowdown. As a sector with high economies of scale and high capital intensity, there is a growing tendency to integrate platforms to offer the same type of services to consumers and infrastructure sharing. The telecommunications sector has the trend towards consumption of consolidate products and services in a single solution, the product-service system, to meet the increasing demands for quality and speed in communication. However, companies in this industry face a paradigm between what product-service system providers offer to their consumers versus what they really want. In this context, this study deals with the quality strategic management of PSS in the Business to Business context. To this end, a model of quality management is proposed that aligns the offer of the PSS to its consumer. To do so, a bibliographic research is carried out followed by bibliometric analysis to identify the consumer requirements of the PSS in literature. Subsequently, the items identified in the theoretical framework are qualitatively consolidated in a PSS quality management model. Then, the model items are validated through a survey of executives from a large telecommunications company. The data collected are analysis using descriptive and multivariate statistical techniques. At the end of the validation of the model, it was concluded that the requirements of the consumers of the PSS relate, for the most part, to the elements that integrate the tangible good to the service.

Keywords: Product-service system. Quality management. Customer. Telecommunications sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Transição do produto puro para o serviço puro	50
Figura 2 – Estrutura de temas abordados na literatura publicada sobre o PSS	53
Figura 3 – Modelo de configuração do PSS	66
Figura 4 – Volume de artigos publicados por ano.....	81
Figura 5 – Volume de artigos por periódico.....	81
Figura 6 – Artigos de destaque.....	85
Figura 7 – Volume de artigos conforme a abordagem principal do estudo	86
Figura 8 – Classificação dos artigos conforme seu objetivo principal	86
Figura 9 – Visão geral do uso da MEE utilizando o PLS.....	132
Figura 10 – Gestão da qualidade do PSS – modelo conceitual	134
Figura 11 – Modelo de mensuração	140
Figura 12 – Modelo estrutural da pesquisa	141
Figura 13 - Modelo das vias para duas variáveis, modelo de um fator comum.....	143
Figura 14 – Cálculo do tamanho da amostra no software G*Power 3.0	153
Figura 15 – Gráfico boxplot – PO01, LPO02, PO03, PO04, PO05 e PO06	159
Figura 16 – Gráfico boxplot – PO07, PO08, PO09, PO10, PO11 e PO12	160
Figura 17 – Gráfico boxplot – BT01, BT02, BT03, PR01 e PR02	162
Figura 18 – Gráfico boxplot – CS01, CS02 e CS03.....	163
Figura 19 – Gráfico boxplot – TA01 e TA02.....	164
Figura 20 – Gráfico boxplot – CU01, CU02 e CU03.....	166
Figura 21 – Gráfico boxplot – REL01, REL02, REL03, REL04, REL05, REL06, REL07 e REL08	167
Figura 22 - Gráfico boxplot – CO01, CO02, CO03 e CO04	169
Figura 23 – Gráfico boxplot – AL01, CO02, CO03 e CO04.....	171
Figura 24 – Gráfico boxplot – QP01 e QP02	173
Figura 25 – Gráfico boxplot – SC01, SC02 e SC03.....	174
Figura 26 – Gráfico scree plot.....	189
Figura 27 - Validade das variáveis de 1ª ordem bem tangível e serviço .	196
Figura 28 - Primeira rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço.....	197
Figura 29 - Segunda rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador BT01	198

Figura 30 - Terceira rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO08.....	199
Figura 31 – Quarta rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO12.....	200
Figura 32 – Quinta rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO05.....	201
Figura 33 – Sexta rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PR02.....	202
Figura 34 - Sétima rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO06.....	203
Figura 35 – Oitava rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO04.....	204
Figura 36 – Nona rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO02.....	206
Figura 37 – Décima rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador BT03.....	207
Figura 38 – 11ª rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO09.....	208
Figura 39 – 12ª rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO10.....	209
Figura 40 – 13ª rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO01.....	210
Figura 41 – Modelo de mensuração da variável latente de 2ª ordem aspectos gerais do PSS e suas variáveis de 1ª ordem.....	214
Figura 42 - Primeira rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes.....	215
Figura 43 – Segunda rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL01 ...	217
Figura 44 – Terceira rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador AL03.....	218
Figura 45 – Quarta rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL02 ...	220
Figura 46 – Quinta rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CU02.....	221
Figura 47 – Sexta rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CO01.....	222
Figura 48 – Sétima rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL03 ...	223
Figura 49 – Oitava rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CS02.....	225

Figura 50 – Nona rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL08....	226
Figura 51 – Décima rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes	228
Figura 52 – 11ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador QP02.....	229
Figura 53 – 12ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador AL03	230
Figura 54 – 13ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador AL01	231
Figura 55 – 14ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador QP01.....	232
Figura 56 – 15ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CS02.....	234
Figura 57 – Modelo de mensuração da variável latente de 2ª ordem requisitos do consumidor	239
Figura 58 – Cálculo das cargas fatoriais das variáveis componentes da variável requisitos do consumidor.....	240
Figura 59 – Variável latente satisfação do consumidor com parâmetros estimados pelo PLS – 1ª rodada	241
Figura 60 – Variável latente satisfação do consumidor com parâmetros estimados pelo PLS – 1ª rodada	242
Figura 61 – Valores de R2 das variáveis endógenas	243
Figura 62 – Modelo teórico validado	244
Figura 63 – Modelo com os valores dos testes t-Student obtidos por meio do módulo bootstrapping do SmartPLS	248
Figura 64 – Modelo estrutural com as dimensões da variável aspectos gerais do PSS ligadas diretamente à variável requisitos do consumidor.	250
Figura 65 – Modelo estrutural com as dimensões da variável aspectos gerais do PSS ligadas diretamente à variável Satisfação do consumidor	252
Figura 66 – Modelo estrutural com as variáveis bem tangível, serviço e aspectos gerais ligadas diretamente à satisfação do consumidor	254
Figura 67 – Modelo final validado	255
Figura 68 – Estrutura hierárquica dos requisitos	256

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Direcionadores para a tomada de decisão pela adoção do PSS	54
Quadro 2 – Direcionadores para a tomada de decisão pela adoção do PSS	55
Quadro 3 – Abordagens para o desenvolvimento do PSS	62
Quadro 4 – Desenvolvimento do PSS	63
Quadro 5 – Modelo de desenvolvimento para o PSS	73
Quadro 6 – Componentes da gestão da qualidade	105
Quadro 7 – Indicadores e ambientes da qualidade	116
Quadro 8 - Amostra final de artigos - Continua	123
Quadro 9 - Requisitos do serviço	135
Quadro 10 - Requisitos do bem tangível	136
Quadro 11 - Requisitos da variável aspectos gerais do PSS	137
Quadro 12 - Critérios de validação dos construtos do modelo conceitual proposto.....	194
Quadro 13 - Resumo das rodadas de cálculos e os indicadores excluídos do modelo.....	212
Quadro 14 - Resumo das rodadas de cálculos e os indicadores excluídos	235
Quadro 15 – Critérios e subcritérios da estrutura hierárquica	256
Quadro 16 – Escala fundamental.....	257

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Palavras-chave dos artigos	79
Tabela 2 – Frequência de autoria	80
Tabela 3 - Número de citações dos artigos no Google acadêmico - continua.....	82
Tabela 4 –Número de citações dos artigos no Google acadêmico - conclui.....	83
Tabela 5 – Fases para a definição da amostra final de artigos	122
Tabela 6 – Orientação para identificação das cargas fatoriais significantes com base no tamanho da amostra.....	150
Tabela 7 – Estatística descritiva da variável serviço	156
Tabela 8 – Estatística descritiva da variável Bem tangível	161
Tabela 9 – Estatística descritiva da variável características do PSS ...	163
Tabela 10 – Estatística descritiva da variável tangibilidade.....	164
Tabela 11– Estatística descritiva da variável custos.....	165
Tabela 12 – Estatística da variável PSS e componentes isolados (REL)	166
Tabela 13 – Estatística descritiva da variável conhecimento	168
Tabela 14 - Estatística descritiva da variável aspectos legais	170
Tabela 15 – Estatística descritiva da variável qualidade percebida e da marca	172
Tabela 16 – Estatística da variável satisfação do consumidor (SC)	173
Tabela 17 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 1ª rodada da AFE	175
Tabela 18 – Comunalidades dos 45 indicadores da 1ª rodada da AFE	176
Tabela 19 – Variância total explicada pelos componentes na 1ª rodada da AFE - continua	177
Tabela 20 – Variância total explicada pelos componentes na 1ª rodada da AFE - conclui	178
Tabela 21 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 2ª rodada da AF	179
Tabela 22 – Comunalidades dos 38 indicadores na 2ª rodada da AFE	179
Tabela 23 – Variância total explicada pelos componentes na 2ª rodada da AFE	180
Tabela 24 – Variância total explicada pelos componentes na 2ª rodada da AFE	181
Tabela 25 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 3ª rodada da AFE	181
Tabela 26 – Comunalidades dos 33 indicadores na 3ª rodada da AF..	182

Tabela 27 – Variância total explicada pelos componentes na 3ª rodada da AF.....	182
Tabela 28 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 4ª rodada da AF	184
Tabela 29 – Comunalidades dos 27 indicadores na 4ª rodada da AFE	184
Tabela 30 – Variância total explicada pelos componentes na 4ª rodada da AFE	185
Tabela 31 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 5ª rodada da AF	186
Tabela 32 – Comunalidades dos 26 indicadores na 5ª rodada da AF..	186
Tabela 33 – Valores de MSA da matriz de anti-imagem – 5ª rodada de AF	187
Tabela 34 – Variância total explicada pelos componentes na 5ª rodada da AFE	187
Tabela 35 – Matriz de componentes rotacionados	190
Tabela 36 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 1ª rodada	197
Tabela 37 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 2ª rodada	199
Tabela 38 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 3ª rodada	200
Tabela 39 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 4ª rodada	201
Tabela 40 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 5ª rodada	202
Tabela 41 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 6ª rodada	203
Tabela 42 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 7ª rodada	204
Tabela 43 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 8ª rodada	205
Tabela 44 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 9ª rodada	207
Tabela 45 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 10ª rodada	208
Tabela 46 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 11ª rodada	209
Tabela 47 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 12ª rodada	210
Tabela 48 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 13ª rodada	211

Tabela 49 – Análise da validade discriminante (bem tangível e serviço) – critério de Fornell-Lacker (1981)	213
Tabela 50 – Avaliação das cargas cruzadas dos indicadores das variáveis latentes de 1ª ordem bem tangível e serviço.....	213
Tabela 51 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 1ª rodada.....	217
Tabela 52 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 2ª rodada.....	218
Tabela 53 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 3ª rodada.....	219
Tabela 54 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 4ª rodada.....	220
Tabela 55 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 5ª rodada.....	222
Tabela 56 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 6ª rodada.....	223
Tabela 57 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 7ª rodada.....	224
Tabela 58 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 8ª rodada.....	225
Tabela 59 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 9ª rodada.....	227
Tabela 60 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 10ª rodada.....	228
Tabela 61 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 11ª rodada.....	229
Tabela 62 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 12ª rodada.....	231
Tabela 63 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 13ª rodada.....	232
Tabela 64 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 14ª rodada.....	233
Tabela 65 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 15ª rodada.....	234
Tabela 66 - Análise da validade discriminante – critério de Fornell-Lacker (1981)	236
Tabela 67 – Avaliação das cargas cruzadas dos indicadores das variáveis latentes de 1ª ordem.....	237
Tabela 68 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis latentes.....	245
Tabela 69 – Valores da raiz quadrada de AVE e correlações entre variáveis	246

Tabela 70 – Matriz de carga cruzada dos indicadores	246
Tabela 71 – Resultados bootstrapping - t-Student e p-value – aspectos gerais do PSS, bem tangível e serviço	249
Tabela 72 – Resultados bootstrapping - t-Student e p-value – Componentes da variável aspectos gerais do PSS	250
Tabela 73 – Resultados bootstrapping - t-Student e p-value – componentes da variável aspectos gerais do PSS e satisfação do consumidor.....	253
Tabela 74 – Resultados bootstrapping - t-Student e p-value – aspectos gerais do PSS, bem tangível, serviço e satisfação do consumidor	254
Tabela 75 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados ao serviço	257
Tabela 76 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados às características do PSS	258
Tabela 77 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados ao conhecimento do consumidor	258
Tabela 78 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados aos custos	258
Tabela 79 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados à relação entre o PSS e seus componentes.....	258
Tabela 80 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados à tangibilidade do PSS	258
Tabela 81 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável Serviço	259
Tabela 82 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável características do PSS	259
Tabela 83 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável conhecimento	259
Tabela 84 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável conhecimento	259
Tabela 85 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável relação do PSS e seus componentes.....	260
Tabela 86 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável tangibilidade do PSS	260

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Análise dos componentes principais
AEPSS	Projeto de PSS ecoeficiente austríaco
AF	Análise fatorial
AFC	Análise fatorial confirmatória
AFE	Análise fatorial exploratória
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANP	<i>Analytic network process</i>
AVE	<i>Average variance extracted</i>
B2B	<i>Business-to-business</i>
B2C	<i>Business-to-consumer</i>
BT	Bem tangível
BTS	<i>Bartlett Test of Sphericity</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC	Confiabilidade composta
DEA	Análise de envoltório de dados
DEP	<i>Design exploration process</i>
DES	<i>Quality function deployment</i>
GoF	<i>Goodness of fit</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	<i>International Business Machines</i>
IFM	<i>IBM Fabric Manager</i>
IPS2	<i>Integrated product-service system</i>
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin

MEE	Modelagem de equações estruturais
MEPSS	Metodologia para a inovação de PSS
MSA	<i>Measure of Sampling Adequacy</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PLS	<i>Partial Least Squares</i>
PO	Primeira ordem
PSS	Sistema produto-serviço
QFD	<i>Quality function deployment</i>
RBS	Revisão bibliográfica sistemática
SC	Satisfação do cliente
SPSD	Produtos e serviços sustentáveis no método de desenvolvimento
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
SSD	<i>Service system design</i>
TELEBRASIL	Associação Brasileira de Telecomunicações
TQM	<i>Total quality management</i>
TRIZ	<i>Theory of inventive problem solvin</i>
TV	Televisão

SUMÁRIO¹

1 INTRODUÇÃO	31
1.1 Justificativa	35
1.2 Ineditismo e Originalidade	36
1.3 Objetivos	37
1.3.1 Objetivo geral	37
1.3.2 Objetivo específico.....	37
1.4 Método de pesquisa.....	38
1.5. Delimitações e limitações.....	38
1.6. Estrutura do Trabalho.....	39
2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	41
2.1 Panorama geral do capítulo	41
2.2 Serviços.....	41
2.2.1 Características do serviço	43
2.2.2 Qualidade de serviço e serviços pós-venda.....	45
2.3 Produto (bem tangível).....	47
2.4 Sistema produto-serviço (PSS).....	48
2.4.1 Resultados da revisão sistemática da literatura	52
<i>2.4.1.1 Temas abordados pelos estudos publicados sobre o PSS nos últimos anos</i>	<i>53</i>
<i>2.4.1.1.1 Tomada de decisão pela adoção do PSS.....</i>	<i>55</i>
<i>2.4.1.1.2 Planejamento sobre a oferta do PSS.....</i>	<i>57</i>
<i>2.4.1.1.3 Desenvolvimento do PSS.....</i>	<i>58</i>
A) Metodologias para o desenvolvimento de PSS	60
B) Projeto do PSS.....	70
<i>2.4.1.1.4 Implantação e monitoramento do PSS</i>	<i>74</i>
<i>2.4.1.1.5 Melhoria contínua do PSS.....</i>	<i>75</i>
<i>2.4.1.1.6 Infraestrutura de apoio ao fornecimento do PSS</i>	<i>76</i>
<i>2.4.1.1.7 Cadeia de suprimentos do PSS.....</i>	<i>76</i>
<i>2.4.1.1.8 Dimensão ambiental do PSS</i>	<i>78</i>
2.4.1.2 Características gerais das publicações sobre os requisitos do consumidor do PSS	78
<i>2.4.1.2.1 Abordagem dos estudos sobre o consumidor do PSS da amostra.....</i>	<i>85</i>

¹ Este trabalho foi revisado de acordo com as novas regras ortográficas aprovadas pelo Acordo Ortográfico assinado entre os países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), em vigor no Brasil desde 2009. E foi formatado de acordo com a ABNT NBR 14724 de 17.04.2015.

2.4.1.2.2 <i>Processo de desenvolvimento do PSS e requisitos do consumidor</i>	88
2.4.1.2.3 <i>Requisitos do consumidor do PSS</i>	89
2.4.1.2.4 <i>Resumo da análise dos artigos do consumidor</i>	91
2.4.2 Requisitos dos consumidores do PSS sob a ótica da literatura publicada	92
2.5 Características dos consumidores de PSS.....	100
2.6 Gestão da qualidade.....	102
2.6.1 Conceito de qualidade	110
2.6.2 Avaliação da qualidade	112
2.7 Setor de telecomunicações no Brasil.....	117
2.8 Resumo do capítulo.....	118
3 MÉTODO DE PESQUISA	119
3.1 Revisão bibliográfica sistemática.....	120
3.2 Modelagem de equação estrutural.....	127
3.2.1 Principais conceitos utilizados para a modelagem	127
3.2.2 Modelo conceitual proposto	133
3.3 Análise fatorial.....	142
3.3.1 Tipos de análise fatorial	144
3.3.3 Método de extração dos fatores da AFE	146
3.3.4 Número de fatores	147
3.3.5 Rotação dos fatores	148
3.4 Levantamento tipo <i>survey</i> e definição da amostra de pesquisa.....	150
4 RESULTADOS	155
4.1 Análise descritiva dos dados coletados por meio do questionário.....	155
4.1.1 Serviço	155
4.1.2 Bem tangível (BT)	160
4.1.3 Aspectos gerais do PSS	162
4.2 Resultados da análise fatorial exploratória.....	174
4.3 Resultado da análise fatorial confirmatória.....	192
4.3.1 Análise das variáveis de primeira ordem bem tangível e serviço	195
4.3.2 Validação da variável aspectos gerais do PSS e suas variáveis componentes	214
4.3.3 Validação da variável de segunda ordem requisitos do consumidor	238
4.3.4 Validação da variável de primeira ordem satisfação do consumidor	240
4.3.5 Validação nomológica do modelo	242
4.3.6 Validação do modelo de mensuração final	243
4.3.7 Validação do modelo estrutural	247

4.3.7.1 Análise das relações entre os componentes da variável aspectos gerais do PSS e requisitos do consumidor.....	249
Correlações.....	250
4.3.7.2 Análise das relações entre as variáveis latentes propostas e a satisfação do consumidor	251
4.4 Definição dos graus de importância dos indicadores	255
4.5 Proposta de indicadores gerenciais para cada dimensão do modelo.....	260
5 CONCLUSÕES	268
5.1 Conceito de qualidade envolvido na oferta do PSS.....	268
5.2 Implicações gerenciais do modelo de gestão qualidade proposto .	269
5.2.1 Implicações gerenciais no modelo B2B.....	272
5.2.2 Implicações gerenciais para o modelo B2C.....	273
5.3 Considerações finais.....	274
5.4 Recomendações para trabalhos futuros	275
REFERÊNCIAS	276
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS.....	298

1 INTRODUÇÃO

Como em outros países economicamente relevantes no planeta, apesar da retração de 2,7% em 2015, o setor de serviços corresponde a 63% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2015. O PIB do Brasil em 2015 foi de R\$ 5,7 trilhões.

No entanto, o crescimento dos serviços não se limita apenas ao desempenho do próprio setor. Segundo Alvarez (2012), a transformação de empresas tipicamente manufatureiras e também provedoras de serviços, cujo próprio produto é apenas uma parte integrante da solução para o cliente, pode ser indicada como uma contribuição à criação e à oferta de novos serviços. Essa tendência pode ser considerada como uma forma de sobreviver às novas tendências das economias desenvolvidas (BAINES *et al.*, 2007; YOON; KIM; RHEE, 2012). Além disso, os serviços agregam valor ao produto, sendo considerados por alguns autores como uma inovação da manufatura tradicional devido à comoditização dos produtos tradicionais (NEELY, 2007; BANDINELLI; GAMBERI, 2012). Para Pereira (2012), essa mudança na composição do portfólio das organizações vem ocorrendo por uma série de motivos, sejam relacionados às questões estratégicas, motivados por demandas do cliente ou, ainda, por tendências que visam a menos impactos ambientais. Em geral, o que se observa aqui é o processo conhecido como servitização. Por outro lado, existe a produtização, em que empresas de serviços buscam embutir um bem tangível no serviço prestado. Este último caso é observado nas empresas de telefonia, em que dispositivos de *hardware*, como roteadores e receptores de televisão (TV), são acoplados ao serviço prestado.

Ambas as posições das indústrias consistem de estratégias inovadoras de negócio. Nesse contexto, surge o conceito de sistemas produto-serviço (PSS), do termo em inglês *product-service system*, o qual se refere às soluções integradas de bem tangível e serviço. Outros termos são utilizados na literatura, como *servitization*, servitização de produtos, *productization*, produtização de serviços, *integrated product-service system* (IPS2), sistema integrado produto-serviço. Segundo Alvarez (2012), no universo de TI, o sistema produto-serviço é comumente chamado de *service science*. O termo servitização foi introduzido por Vandermerwe e Rada (1988).

Nesta tese serão adotados os termos em português - servitização e produtização - e a sigla em inglês para sistema produto-serviço (PSS).

O cunho estratégico do PSS existe quando as empresas o adotam como uma maneira de estarem mais próximas de seus clientes ou ainda para atenderem à demanda de seus consumidores que optam por ter um fornecedor único de bens tangíveis e serviços, facilitando o controle e gerenciamento de seus negócios (SCHMENNER, 2009). O PSS possibilita que as empresas de manufatura ofereçam soluções completas para atender às necessidades dos clientes durante o ciclo de vida. Portanto, segundo Kim e Yoon (2012), antes de gerar qualquer conceito de um novo PSS, o fornecedor desse sistema deve agregar os requisitos dos consumidores aos produtos e serviços do PSS.

Para Catulli (2012), as incertezas dos consumidores estão relacionadas às expectativas de desempenho e do fornecimento do PSS, que podem ser divididas em variáveis de desempenho e de satisfação do consumidor. Rexfelt e Ornäs (2009) afirmam que é razoável esperar que os consumidores julguem o desempenho do PSS em termos de critérios de satisfação. Além disso, Geng e Chu (2012) afirmam que a avaliação da satisfação do consumidor deveria atrair a atenção dos fornecedores do PSS durante o seu projeto.

Segundo Baines *et al.* (2009), há escassez de trabalhos anteriores que fornece orientação, ferramentas ou técnicas, que podem ser usados para as empresas adotarem o PSS em seu portfólio, levando em consideração os aspectos relevantes para os seus consumidores. Para Catulli (2012), o ponto de vista dos consumidores de PSS precisa ser analisado e considerado no projeto e operação do PSS. Adicionalmente, para Rexfelt e Ornäs (2009), o PSS tem potencial para beneficiar os consumidores, mas os estudos empíricos que ressaltam as características relevantes para os consumidores têm sido escassos. Portanto, ainda há grande necessidade de pesquisas sobre a relação entre os consumidores e PSS. Mont e Plepys (2003) afirmam que há escassez de estudos empíricos com foco na perspectiva do consumidor. Esses autores salientam que os trabalhos relacionados ao PSS focam nas consequências comerciais ou ambientais do PSS, em vez de como o PSS pode ser benéfico aos consumidores individuais.

Nesse sentido, por meio de um sistema de gestão da qualidade, as preferências do consumidor são relacionadas ao processo de produção (PALADINI, 2005). Paladini (2011) afirma que, além de satisfazer as necessidades dos consumidores, a organização deve criá-las, conferindo à gestão da qualidade um foco mais estratégico. Em vista dos fatores envolvidos no gerenciamento da qualidade a fim de atender às exigências do mercado, é essencial que organizações tenham um sistema definido e

bem estruturado, que identifique, documente, coordene e mantenha todas as atividades-chave necessárias para garantir as indispensáveis ações na qualidade ao longo de todas as operações relevantes (FEIGENBAUM, 1994).

Segundo Johnson, Tsiros e Lancioni (1995), para compreender a visão dos consumidores do nível de qualidade na empresa, deve-se considerar as percepções de insumos de serviços e o processo de serviço, bem como as percepções de resultados de serviços. No entanto, baseado na afirmação de Slack, Lewis e Bates (2004) de que a avaliação da qualidade deve ser feita em todas as fases do ciclo de vida de um produto, desde o projeto, o fornecimento da matéria-prima e dos insumos, sua montagem e instalação no cliente, em caso de produtos, ou a prestação do serviço a este, esta tese visa direcionar os desenvolvedores de PSS rumo a atender cada vez maiores fatias de mercado.

Nesse âmbito, esta pesquisa visa alinhar o PSS ao consumidor por meio da identificação dos requisitos relevantes para a sua qualidade. O foco envolve PSS fornecidos pelas empresas do setor de telecomunicações brasileiro, pois segundo Catulli (2012) as empresas de telecomunicações foram as primeiras a adotar PSS, como, por exemplo, os telefones móveis são raramente comprados sem um serviço, mas eles são fornecidos como parte de um PSS integrado. Além do mais, o progresso tecnológico avança em direção à convergência entre indústrias e sistemas produtivos, motivo pelo qual as telecomunicações tornaram-se uma infraestrutura essencial para radicar o crescimento econômico, integrando os novos setores produtivos e revitalizando aqueles considerados ultrapassados.

Outro fator que fortalece o foco em PSS fornecidos por essas empresas é que o setor de telecomunicações brasileiro vem passando por profundas transformações nas últimas décadas, mas continua em ascensão, apesar da recente desaceleração econômica do país. Por exemplo, segundo relatório da empresa Ericson, o número de usuários de linhas ativas da telefonia móvel deve atingir o patamar de 350 milhões em 2018. O setor de telecomunicações gerou uma receita bruta de R\$ 228 bilhões em 2013 e atraiu investimento da ordem de R\$ 26 bilhões no mesmo ano. Apesar da ascensão, em 2012, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) realizou 6,2 milhões atendimentos a usuários de serviços de telecomunicações, superando em 13,5% os registros de 2011.

Por ser um setor com elevada economia de escala e alta intensidade de capital, devido à rapidez do progresso tecnológico e à necessidade de

vultosos investimentos em infraestrutura, cresce a tendência a integrar plataformas para oferecer o mesmo tipo de serviços aos consumidores e o compartilhamento de infraestrutura. Então, o setor de telecomunicações também manifesta a tendência à consolidação de produtos e serviços em uma única solução, o PSS, para atender às demandas crescentes por qualidade e rapidez na comunicação.

A problemática deste estudo concentra-se na investigação do paradigma entre o que os fornecedores de PSS das empresas do setor de telecomunicações oferecem aos seus consumidores *versus* o que eles realmente desejam. Adiante da problemática exposta, surgem as seguintes questões: os fornecedores do PSS avaliam o que oferecem sob o olhar de seus consumidores? O que esses consumidores desejam? Quais itens são avaliados pelo consumidor ao consumir um PSS? As empresas utilizam esses itens para definir e manter o PSS?

Para Alvarez (2012) e Yoon, Kim e Rhee (2012), existe a lacuna de trabalhos que investigam a adequação do PSS aos seus consumidores bem como pouca evidência empírica que valide o PSS perante o consumidor. Para esses autores, um modelo de avaliação da qualidade do PSSs deve considerar as expectativas dos consumidores. Geng e Chu (2012) afirmam que analisar as oportunidades para a melhoria da satisfação do consumidor é uma importante tarefa dos fornecedores de PSS. Avaliar a satisfação dos clientes para identificar oportunidades de melhoria de projeto PSS torna-se, evidentemente, muito mais importante na realidade prática do processo de atuação das organizações produtivas.

Conforme Rexfelt e Ornäs (2009), estudos empíricos sobre soluções de PSS para *business-to-consumer* (B2C) e para *business-to-business* (B2B) têm sido escassos. No caso do PSS para B2B, é necessário entender o negócio do consumidor. O PSS orientado ao produto para B2C já é amplamente adotado pelas empresas, segundo Kim e Yoon (2012). Nesse sentido, o presente estudo centra-se na identificação e validação dos requisitos dos consumidores do PSS no contexto B2B tendo como base uma empresa do setor de telecomunicações brasileiro.

Essa empresa atua em todo o território brasileiro e é considerada uma prestadora de serviços de telecomunicações. Ela oferece transmissão de voz local e de longa distância, telefonia móvel, banda larga e TV por assinatura para consumidores tanto do contexto B2C quanto do B2B, com 75 milhões de clientes.

O modelo proposto e validado que se encontra no capítulo 4 começou a ser utilizado pelos departamentos de compras e aquisições da empresa do setor de telecomunicações como meio de avaliação da

qualidade do PSS. Com o uso do modelo, a empresa começou a exigir dos fornecedores, dentre as opções disponíveis das soluções produto-serviço, o grau de atendimento de cada um dos requisitos considerados importantes para o negócio.

1.1 Justificativa

O sistema produto-serviço (PSS) é tratado como uma inovação por alguns autores, uma das áreas de estudo da Engenharia de Produção. Por outro lado, a orientação metodológica desta investigação é empírica, típica da Engenharia de Produção. Sua geração está associada ao levantamento bibliográfico de periódicos de peso para essa disciplina do conhecimento com as interações com profissionais do tema pesquisado bem como com as organizações produtivas que abordam esse sistema.

Adicionalmente, o PSS é um tema de grande relevância para o cenário acadêmico, como afirmam Yu e Willoughby (2012). O processo de transformação de uma empresa com foco na produção de produtos puramente para a agregação de serviços ao portfólio via pesquisa e desenvolvimento é sugerido por Martinez *et al.* (2010) como um bom exemplo para futuros estudos. Outros temas como satisfação do consumidor, gestão da imagem e controle de serviços continuam sendo importantes assuntos na gestão de serviços, como afirmam Kimita, Shimomura e Arai (2009).

De acordo com a Associação Brasileira de Telecomunicações as tecnologias de informação e comunicação constituem insumos-chave para o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere à integração mundial como na garantia de eficiência e transparência na atuação do setor público. O acesso a meios adequados de informação e comunicação é crucial para a redução da pobreza e da desigualdade econômica; sustentar a competitividade global das economias; ampliar o acesso e a qualidade nos serviços públicos, como saúde e educação; e permitir novas formas de acesso à renda e geração de empregos e oportunidades para a população.

Três são os fatores que justificam o estudo sobre o tema:

- a) Crescente utilização de soluções integradas no ambiente corporativo;
- b) Redução do custo de investimento em infraestrutura por meio do consumo de soluções integradas de bens tangíveis e serviços;
- c) Lacuna de pesquisas empíricas com foco no consumidor do PSS;

- d) Necessidade de identificar os requisitos do consumidor para a garantia da qualidade do PSS.

Esses aspectos conferem uma justificativa teórica consistente para este trabalho e, ao mesmo tempo, evidenciam a importância de sua aplicação no setor produtivo selecionado.

1.2 Ineditismo e Originalidade

Na pesquisa bibliográfica realizada em periódicos relevantes para o cenário acadêmico brasileiro e internacional, observou-se que muitos autores abordam o PSS, porém, a ênfase principal centra-se em relacionar o impacto desse tipo de sistema com as operações rotineiras de empresas que o fornecem ao mercado. Constata-se, ainda, que nas referências consultadas a abordagem centrada no consumidor do PSS com foco na qualidade não é encontrada. Observa-se que a maior parte dos estudos do referencial consultado centra-se na gestão de operações do PSS.

O que se busca aqui é alinhar a gestão de operações de serviços e produtos à gestão da qualidade com o foco no PSS. Esta pesquisa baseia-se no pressuposto de que diferentes recursos e suas combinações resultam em diferentes avaliações da qualidade baseadas na satisfação do consumidor (KIMITA; SHIMOMURA; ARAI, 2009).

Na análise bibliométrica longitudinal de artigos publicados até 2015, verificou-se que 23 artigos buscaram identificar ou utilizar requisitos dos consumidores já identificados por outros estudos em algum método de desenvolvimento do PSS. Porém esses estudos não detalham como identificar e quais são esses requisitos. Os aspectos elucidados nesta seção confirmam o potencial inédito deste estudo.

Além disso, o presente estudo é original porque até o momento não foram evidenciados estudos teóricos na literatura mundial que amparem a pesquisa empírica sobre a gestão da qualidade do sistema produto-serviço. Também não foram evidenciados trabalhos em nível de pós-graduação em território brasileiro com a abrangência aqui proposta. Principalmente, não foram identificados estudos que foquem na identificados estudos que foquem nos requisitos do consumidor do PSS no contexto do setor de telecomunicações.

1.3 Objetivos

Nesta seção são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos. O modelo proposto é direcionado para avaliar a qualidade de PSS já em na fase de utilização pelo consumidor e apresenta as seguintes características:

- a) Propõe a avaliação de um PSS existente;
- b) introduz a satisfação do consumidor como critério para a melhoria do PSS quanto para a escolha da melhor solução de *design*;
- c) assume que o mesmo possa ser desdobrado tanto para um PSS existente quanto para um na fase do projeto conceitual;
- d) representa o PSS em função de itens identificados na literatura consultada;
- e) utiliza a notação matricial para estimar a qualidade final tanto do projeto de PSS quanto o PSS avaliado pelo consumidor.

Para atingir os objetivos descritos a seguir, optou-se por adotar uma abordagem metodológica híbrida, com características qualitativas e quantitativas.

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo desta tese é estruturar um modelo que enfatiza o consumidor na avaliação da qualidade do sistema produto-serviço (PSS – *Product-Service System*) no contexto do setor de telecomunicações.

1.3.2 Objetivo específico

Os objetivos específicos são:

- a) Realizar uma revisão de literatura sistemática em bases de dados sobre os requisitos do consumidor do PSS.
- b) Elaborar o modelo conceitual, de mensuração e estrutural com base no referencial teórico consultado.
- c) Realizar uma pesquisa empírica com os consumidores do PSS.
- d) Validar por meio de métodos estatísticos a pesquisa empírica.
- e) Propor ações para a melhoria da qualidade do PSS sob a ótica do seu consumidor

1.4 Método de pesquisa

Quanto ao objetivo, esta pesquisa tem caráter exploratório e confirmatório. O caráter exploratório refere-se à pesquisa dos itens no referencial bibliográfico consultado. O caráter confirmatório corresponde à validação dos itens com os especialistas, com as empresas provedoras de PSS e com os consumidores do PSS.

Este estudo pode ser caracterizado, predominantemente, como um estudo empírico, pois visa analisar dados de campo a partir de uma estrutura teórico-conceitual, baseada na literatura sobre PSS, gestão da qualidade e seus consumidores. O modelo conceitual apresentado no capítulo 4 é a base para estudo empírico. Os itens foram obtidos por uma revisão bibliográfica seguida por análise bibliométrica do portfólio bibliográfico encontrado. Em seguida, esses itens foram validados por meio de entrevistas estruturadas com profissionais e consumidores dos PSS fornecidos pela empresa do estudo de caso. Portanto, quanto à abordagem, utilizou-se método híbrido combinando tanto técnicas quantitativas quanto análises qualitativas.

O procedimento técnico adotado para a pesquisa de campo é pesquisa tipo *survey*. Os itens identificados na literatura serão validados pelos consumidores do PSS. Para a validação dados, foi utilizado um questionário estruturado cujos itens foram validados por especialistas e *experts* da área. Para analisar os dados coletados com os consumidores, serão utilizadas três técnicas: estatística descritiva dos dados, análise fatorial exploratória e confirmatória (modelagem de equações estruturais). A identificação do peso de cada item será realizada por meio do método AHP.

1.5. Delimitações e limitações

Uma das delimitações do estudo diz respeito ao setor escolhido para a realização da pesquisa empírica. O estudo empírico foi realizado com executivos de uma empresa brasileira do setor de telecomunicações. As palavras-chave utilizadas no levantamento dos estudos sobre o consumidor do PSS na literatura publicada também delimitou o estudo.

Como limitação do presente estudo cita-se o prazo oficial imposto pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção para a conclusão da tese. Outra limitação é a generalização do estudo para outros setores da economia. E, finalmente, uma limitação é a quantidade de executivos consultados no estudo empírico.

1.6. Estrutura do Trabalho

Essa tese é composta por mais quatro capítulos além desse. No segundo capítulo são apresentados os conceitos que embasaram a condução da pesquisa além das hipóteses de pesquisa que foram testadas. No terceiro capítulo, o método de pesquisa com os procedimentos técnicos adotados e as técnicas de análise de dados foram descritos. O quarto capítulo consiste da descrição dos resultados encontrados por meio das técnicas de análise de dados utilizadas. E por fim, o último capítulo apresenta as conclusões e as diretrizes gerenciais propostas.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico que embasou a construção do modelo. Vale ressaltar que a partir da análise bibliométrica realizada não foram encontrados trabalhos que destaquem as características dos tipos de PSS que são aqui estudados: aqueles oferecidos por empresas do setor de telecomunicações.

O objetivo deste capítulo é realizar uma revisão da literatura sobre os aspectos relacionados ao tema da tese, tais como: serviços, bem tangível, gestão da qualidade, sistema produto-serviço.

2.1 Panorama geral do capítulo

A fundamentação teórica está estruturada de maneira que se possam conceituar os principais construtos dos requisitos dos consumidores do PSS associados à sua satisfação, contemplados por este estudo e, então, verificar como esses construtos têm sido investigados empiricamente, obtendo-se subsídio para dar suporte à proposição do modelo de pesquisa.

Para que fosse possível entender as relações entre a gestão de portfólio e o desempenho organizacional, optou-se pela utilização da ferramenta de bibliometria na etapa de pesquisa teórico-conceitual. Tal ferramenta permitiu que se mapeassem as publicações de cada uma das áreas da forma mais completa possível, permitindo visualizar o que já foi pesquisado sobre o assunto, quais as lacunas existentes na literatura pesquisada e as relações de dependência entre cada uma das áreas. Os resultados da análise bibliométrica aqui aplicados são apresentados no subitem 2.4.1.

O item 2.2 descreve os conceitos gerais sobre serviços. As características do bem tangível são apresentadas no item 2.3. No item 2.4 são apresentadas as características do sistema produto-serviço. O referencial teórico sobre gestão da qualidade é relatado na seção 2.5.

2.2 Serviços

Para Gadrey (2001) uma atividade de serviço é uma operação que visa uma transformação de estado de uma realidade C, possuída ou utilizada por um consumidor B, realizada por um prestador de serviços A, a pedido de B, e com frequência relacionada a ele, e não chega, porém à

produção de um bem que possa circular economicamente independentemente do suporte C.

Ou seja, exclui-se a atividade produtiva (transformação da matéria-prima de C) que caracteriza a operação de manufatura. Para Teboul (2006), o serviço é um processo em que o cliente é a entrada e a saída e é transformado pela sua experiência durante o processo.

Segundo Alvarez (2012), o crescimento da participação de serviços na soma de todas as riquezas produzidas pelos países (Produto Interno Bruto) tem sido uma tendência nas últimas décadas, principalmente em países considerados desenvolvidos. Em países em desenvolvimento localizados na Ásia e América Latina, embora esse movimento também ocorra de forma acentuada, ainda existem muitas indústrias manufatureiras (*IBM FABRIC MANAGER*; *INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES* - IFM; IBM, 2008; NEELY, 2008; MAGLIO *et al.*, 2009).

Nos últimos anos, o setor de serviço apresentou rápido crescimento em âmbito global. Serviços já representam mais de 5% da força de trabalho no Brasil, Rússia, Japão e Alemanha, assim como 75% da força de trabalho nos Estados Unidos e no Reino Unido (YOON; KIM; RHEE, 2012).

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2002 os serviços contabilizaram 72% do valor agregado ao produto final e à manufatura 17%. A diferença aumentou de forma constante nos últimos anos, pois a demanda por serviços aumentou. Bélgica, França, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos refletem, principalmente, a elevada percentagem de valor acrescentado aos serviços de finanças, seguros, imobiliário e de negócios, e uma grande comunidade no setor de serviços pessoais e sociais. O setor de construção também é relativamente pequeno na maioria dos países da OCDE e representa 5,5% do valor adicionado. Comércio, restaurantes e hotéis constituem o mais importante setor econômico e é grande em países com forte indústria do turismo (por exemplo, Grécia, Portugal e Espanha).

Estudo conduzido por Neely (2008) investigou em 23 países a proporção de empresas manufatureiras, de serviços e a combinação de ambos. Mostrou a distribuição percentual desses três grupos de acordo com o grau de desenvolvimento do país. A proporção de empresas nos Estados Unidos com combinação de produtos e serviços é muito superior à da China, onde predominam manufaturas de bens acabados. No Japão predominam empresas manufatureiras, principalmente conglomerados, embora tenha uma economia considerada bastante desenvolvida. Muitas

empresas vendem um pacote de bens manufaturados e serviços que certamente variam de acordo com o negócio analisado (CÓRREA; CAON, 2008).

De acordo com Kimita, Shimomura e Arai (2009), um serviço é uma atividade entre o prestador de serviços e um receptor do serviço e é capaz de alterar o estado do receptor. Assim, existe um conjunto de parâmetros de serviços que alteram o estado do receptor. Os estados são descritos pelo efeito de cada recurso do PSS. Após definir os recursos os *designers* podem se concentrar em recursos que aumentem a satisfação do consumidor. Após definidos os recursos, os *designers* podem definir as características de qualidade-alvo do PSS.

2.2.1 Características do serviço

Corrêa e Caon (2008) caracterizam serviços como atividades que requerem produção e consumo simultâneos, a presença do cliente ao longo do processo e sua característica de intangibilidade. Na verdade, a ideia de produção e consumos simultâneos remete a Bowen e Ford (2002), que falam justamente sobre a não possibilidade de estocagem de um serviço e, por isso, devem ser gerenciados de maneira distinta. Heizer e Render (2001) defendem que na prestação do serviço existe alta interação com o consumidor.

Segundo Grönroos (2009) quatro características caracterizam o serviço: intangibilidade, inseparabilidade, variabilidade e perecibilidade. Por serem intangíveis, os serviços não podem ser vistos, provados ou sentidos antes da sua aquisição. Os serviços são produzidos ao mesmo tempo em que são consumidos, e não existem sem a presença dos profissionais que os desempenham. São também altamente variáveis, já que dependem de por quem, onde e quando são fornecidos. or fim, os serviços não podem ser armazenados/estocados, já que ocorrem em tempo real.

Mont (2000) alega que os sistemas de serviços são estruturas organizacionais que são projetadas para fornecer serviços que satisfaçam as necessidades e desejos dos clientes da organização. Considerações de marketing, operações e ambiente global têm implicações significativas para o projeto de um sistema de serviço. O serviço pode variar de produtor para produtor, de cliente para cliente e até mesmo de um dia para o outro (PARASURAMAN; ZEITHAML; BERRY, 1985). Johnston e Clark (2002) separam em duas partes as operações de serviços: *front office* (interface entre cliente e empresa e com alto contato com o cliente) e *back*

office (apoio ao *front office* e com pouco ou mesmo nenhuma relação com o cliente).

Por serem mais próximas das atividades fabris, Alvarez (2012) refere que as atividades de *backoffice* apresentam maior grau de padronização de processos, são mais facilmente controladas com mais eficiência na operação. Por outro lado, as atividades de *front office* contam com mais variabilidade de processos e incerteza em sua execução. Teboul (2006) reporta que as atividades de *front office* podem ser medidas pelo desempenho na transformação do cliente e não da matéria-prima.

A principal característica de serviços identificada por Gönroos (2001) em comparação a bens tangíveis é que eles são relacionados a processos e não a coisas. Em serviços a necessidade de controlar as atividades torna-se óbvia. No projeto de serviço, a distinção é frequentemente feita entre os eventos conhecidos como “*front office*”, que lidam face a face com o consumidor, e o “*back office*”, que apoia os eventos necessários para realizá-los (EDVARDSSON *et al.*, 2000).

Em mercados altamente competitivos, as organizações empresariais são confrontadas com a dicotomia de “*downsizing*”, seus custos, mas, ao mesmo tempo, com o fato de melhorar o serviço que eles oferecem aos seus clientes. Griffiths, Élson e Amos (2001) informam que uma abordagem mais orientada para o mercado pode trazer mais benefícios para as empresas. Serviços “*soft*” adicionais podem ajudar a adaptar um pacote de serviço ao cliente e fornecer diferenciação do produto e do serviço, enquanto invertendo a estrutura organizacional tradicional pode aproximar o cliente ao fornecedor e com isso levar a mais colaboração. Isso requer sistemas de comunicação mais abertos para a rápida captura, transferência e gestão da informação.

Katzan (2008) divide a concepção do serviço em cinco fases:

- a) Estratégia: é considerada pelo autor como a fase mais importante do ciclo, já que se refere a um plano de longo prazo, baseada nos objetivos que permitem à organização adaptar-se às mudanças de condições do ambiente. Pelo fato de o serviço ter grande interface com o cliente, é preciso que aquele entregue valor a este e, assim, é necessária uma estratégia bem desenvolvida para a operação do serviço.
- b) Projeto: refere-se à síntese dos serviços para satisfazer os objetivos da empresa. Esta fase incorpora a arquitetura de serviços, processos, política e devida documentação. Riscos, qualidade, métricas e a infraestrutura necessária são

especificados nesta etapa. Também envolve o gerenciamento da capacidade, da disponibilidade, da segurança e das responsabilidades organizacionais básicas.

- c) **Transição:** preocupa-se com a implantação dos serviços com o intuito de colocá-los em ambiente de produção. Dessa forma, é uma ponte entre a fase de projeto e a operação. Muitas vezes, essa etapa pode estar relacionada à mudança de serviços já existentes e também ao treinamento de pessoas.
- d) **Operação:** nesta fase, gerenciam-se e entregam-se os serviços desenvolvidos, atentando-se ao seu devido e criterioso controle.
- e) **Melhoria contínua:** é a fase em que o serviço é mantido assim como seu valor gerado ao cliente, buscando-se aprimorá-lo e protegê-lo da concorrência. Esta fase contempla sete estágios: definição do que deve ser medido, definição do que pode ser medido, coleta de dados, processamento dos dados, análise, reporte da informação e implementação de planos de correção.

2.2.2 Qualidade de serviço e serviços pós-venda

Segundo Dedeker (2003), a qualidade do serviço é classificada como dependente de resultados compostos que um prestador de serviços e seus sistemas oferecem a um cliente. Cada setor de serviços deve ter critérios de qualidade dos serviços que se encaixam especificamente em seus recursos e características. Para implantar um instrumento para medir a qualidade de serviços, devem-se classificar as empresas de acordo com os seus resultados e interações de serviço dominante. Três tipos de interações dominantes são introduzidos: funcionários-cliente, tecnologia-cliente e cliente-produtos/serviços. Primeiro, é importante definir os serviços em termos de interações do serviço dominantes. Em segundo lugar, é necessário desenvolver os instrumentos de qualidade de serviço em torno das interações dominantes de seu setor particular. Em terceiro lugar, os gestores devem desenvolver itens de pergunta de qualidade de serviço, utilizando os critérios para capturar a experiência dos clientes durante as interações de serviço.

Saccani, Songini e Gaiardelli (2006) definem que o serviço pós-vendas serve como agente identificador de oportunidades e retroalimentador para desenvolvimento e para incorporação de novas soluções ao cliente. Ahn e Sohn (2009) comentam que por meio desses serviços pode ocorrer a retenção e/ou aumento de clientes. O serviço pós-venda permite o contato direto com o consumidor, de forma que novos

serviços possam ser identificados e incorporados ao portfólio da empresa e agregar mais valor ao consumidor. O serviço pós-vendas permite às empresas ofertarem novas soluções, mantendo-se competitiva. Alvarez, Martins e Silva (2010) demonstram que o pós-vendas serve como agente identificador de oportunidades e retroalimentador para desenvolvimento e incorporação de novas soluções ao cliente. Assim, o serviço pós-venda passa a ter participação expressiva em empresas tidas como tipicamente manufatureiras, pois pode prover informações valiosas à própria organização, conferindo a ela vantagem competitiva e sendo fonte de novas oportunidades.

Alguns estudos realizados comprovam que empresas manufatureiras focadas no pós-vendas conseguem alavancar quatro vezes mais vendas de seu produto e ter três vezes mais rotatividade de seu bem original ao longo do ciclo de vida do produto (ALVAREZ, 2012). O serviço pós-vendas pode ser o ponto de partida para a mudança de foco e estratégia desse tipo de organização que visa adicionar novos serviços a seu portfólio, tornando-se uma empresa que vende serviços e não apenas produtos. Nesse novo ambiente, esse setor torna-se muito mais participativo, aumentando o seu grau de importância para a companhia.

Existem quatro diferentes estratégias para um pós-vendas, propostas por Cavalieri, Gaiardelli e Ierace (2007): suporte ao produto (gera apenas custo adicional); gerador de receita (por meio da venda de peças e acessórios como forma de recuperar a lucratividade do negócio); gerador de negócio (o pós-venda torna-se estratégico à empresa, identificando novos nichos no mercado e ofertando a seus clientes um conjunto de soluções composto de produtos e serviços que atendam ao seu consumidor); desenvolvimento da marca (quando o pós-venda se caracteriza como uma fonte importante de receitas e detentor de informações relevantes para a melhoria do produto e serviço no mercado, obtendo a retenção e a satisfação dos clientes, com uma visão de longo prazo).

Adicionalmente, Goffin (1999) acrescenta que os serviços de pós-venda e suporte ao produto são importantes para os fabricantes, porque eles podem ser uma importante fonte de receitas, são essenciais para alcançar a satisfação do cliente, pode fornecer vantagem competitiva e desempenhar importante papel na taxa de sucesso de novos produtos.

Como meio para mensurar a qualidade de serviços, pode-se citar o *Servqual*, ferramenta capaz de medir a qualidade dos serviços por meio das percepções dos clientes criado por Berry; Zeithmal e Parasuraman (1995). O *Servqual* é constituído por um questionário realizado em duas

etapas. Na primeira etapa, são mensuradas as expectativas prévias dos usuários em relação aos serviços; na segunda são mensuradas as percepções dos clientes sobre o desempenho do serviço prestado.

A aplicação do questionário, baseia-se em uma escala do tipo Likert, que corresponde a uma classificação vastamente utilizada, sendo necessário que cada respondente indique seu grau de concordância ou discordância em uma série de afirmações sobre o objeto de estudo. Este questionário é formado por duas seções, cada uma contendo 22 questões, onde a primeira enfoca as expectativas dos clientes e a segunda enfoca as percepções sobre determinado serviço.

A ferramenta pode ser comparada a uma escala de múltiplos itens, em que vinte e duas variáveis são agrupadas em cinco dimensões, sendo elas: (i) confiabilidade - é a habilidade de prestar um serviço conforme o prometido com confiança e de forma correta; ii) responsabilidade - é a disposição em ajudar os clientes, fornecendo prontamente os serviços, o fato de deixar o cliente esperando, forma uma percepção negativa da qualidade; iii) segurança - é o conhecimento e a cortesia dos funcionários, transmitindo confiança; incluindo características como: competência para realizar o serviço, cortesia e respeito ao cliente; iv) empatia - é demonstrar interesse e atenção individualizada aos clientes; v) tangibilidade - corresponde a aparência das instalações físicas, equipamentos, pessoal e materiais para comunicação.

O Servqual baseia-se nas lacunas ou gaps do modelo proposto por Zeithaml, Parasuraman & Berry (1990). Se a qualidade do serviço oferecido for inferior a qualidade desejada pelo cliente, ocorre uma divergência, ou seja, uma lacuna, entre o desempenho do fornecedor do serviço e as expectativas dos clientes.

2.3 Produto (bem tangível)

Para Teboul (2006), o produto é resultado de um processo. Um produto é um objeto tangível que é produzido para satisfazer as necessidades dos consumidores. Normalmente, produtos são identificados como bens tangíveis.

Heizer e Render (2001) destacam que os produtos podem ser estocados e revendidos. A venda do produto ocorre em momento diferente da sua produção. Além disso, o produto pode ser transportado de um ponto a outro.

As diferenças de ciclo de vida do produto são relevantes para se entender as vantagens e os problemas identificados quando se passa da lógica de produto-dominante para serviço-dominante (ALVAREZ, 2012). Meffert (2000) comenta que o ciclo de vida de um produto pode ser dividido em três etapas, descritas a seguir. O que existe anterior a elas é o desenvolvimento e a pesquisa do produto.

- a) Introdução do produto: caracterizada pelas primeiras experiências de um novo produto no mercado, geralmente em uma região delimitada a título de lançamento, ainda com baixa lucratividade para a empresa e aceitação comercial.
- b) Sustentabilidade do produto: considerada aqui como a junção de duas fases típicas – crescimento e maturidade –, que correspondem ao incremento de unidades do produto no mercado devido à sua maior disseminação, expansão e sustentação, com o aparecimento da concorrência. Nesta fase, a empresa já possui mais conhecimento da produção do manufaturado, o que permite aumento nas vendas e do lucro de forma acelerada.
- c) Fim de vida do produto: também tida como a união das etapas de saturação e declínio do produto no mercado, geralmente sendo ele substituído por um mais avançado tecnologicamente e que atenda à nova realidade do consumidor. Na etapa de saturação, apesar das vendas ainda serem expressivas, o lucro sofre decréscimo até que o produto tenha retração ou declínio de unidades.

2.4 Sistema produto-serviço (PSS)

Há aproximadamente duas décadas os modelos de negócio tradicionais em que predominava a venda de produtos isolados não satisfazem a um novo panorama de consumo: a necessidade de soluções integradas com mais valor agregado para o consumidor, conseqüentemente, diferenciação e competitividades para os seus fornecedores. Além disso, a competição global intensifica o dinamismo do ambiente de negócios (PAN; NGUYEN, 2015). Nesse contexto, diferentes estratégias têm sido criadas, como, por exemplo, a oferta do sistema produto-serviço.

O sistema produto-serviço, também conhecido como PSS, abreviatura do termo em inglês *product-service system*, tem como objetivo reforçar a competitividade estratégica das manufaturas, ser

sustentável e satisfazer os consumidores por meio da entrega combinada de produtos e serviços (LEE *et al.*, 2015; REIM; PARIDA; ÖRTQVIST, 2015). Para Yoon, Kim e Rhee (2012), o PSS refere-se a ofertas de bens tangíveis e serviços combinados para satisfazer as necessidades de seus consumidores.

Mazo e Borsato (2014) prelecionam que o conceito do PSS originou-se na Europa em 1990. Goedkoop *et al.* publicaram o primeiro estudo sobre o PSS em 1999. Novos termos têm sido utilizados, como: *servitization*, *integrated product-service*, *transition from product to service*, entre outros. Beuren, Ferreira e Miguel (2013) identificaram, por meio de uma análise de revisão de literatura entre 2006 e 2010, que o termo mais utilizado nos estudos publicados no período analisado foi o *product-service system* (PSS). Dessa maneira, o presente estudo optou por utilizar a sigla PSS.

O conceito do PSS vem evoluindo desde a década de 1990. Inicialmente, as suas contribuições predominantes eram voltadas para a área das ciências sociais e ambientais (GOEDKOOOP *et al.*, 1999; MONT, 2001). Chou, Chen e Conley (2015) e Vezzoli *et al.* (2015) afirmam que os interesses acadêmicos relacionados ao PSS se ampliaram para além do tema de sustentabilidade ambiental, incluindo as questões socioeconômicas.

Baines *et al.* (2007) enfatizam que o PSS possibilita o equilíbrio dos aspectos ambiental, econômico e social. No entanto, Williams (2007) explica que a adoção do PSS como modelo de negócio provoca mudanças nos níveis funcionais e sistêmicos do desempenho do processo produtivo organizacional. Pan e Nguyen (2015) destacam o PSS como um modelo de negócio inovador. Já para Shimomura, Nemoto e Kimita (2015) o PSS promove benefícios ambientais e permite a diferenciação perante os concorrentes, ampliando a competitividade de seu fornecedor (LEE *et al.*, 2015; PAN; NGUYEN, 2015).

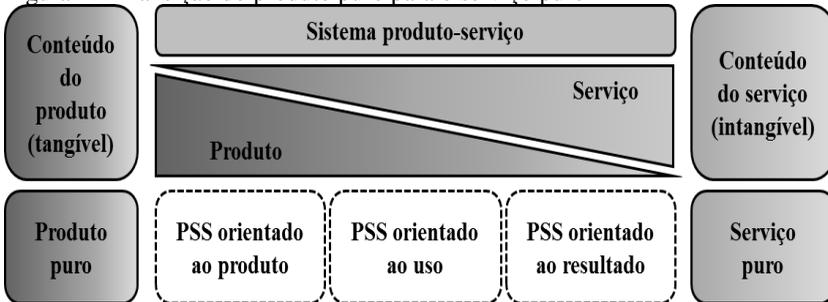
O PSS é um conceito de valor potencial significativo, oferecendo rotas para as empresas moverem-se na cadeia de valor e explorar as atividades comerciais de mais valor na visão do consumidor (LOCKETT *et al.*, 2011). Autores como Catulli (2012) defendem que o PSS é um modelo de negócio que tem potencial para desmaterializar a economia e, portanto, reduzir seus impactos ambientais negativos. Uma inovação radical como o PSS não pode ser bem-sucedida se não atende à demanda do mercado.

Portanto, o PSS é uma oportunidade de contribuir para essas mudanças.

O ponto em comum dos conceitos encontrados na literatura é, sem dúvida, que o objetivo do PSS é atender às necessidades dos consumidores, gerando satisfação e criação de valor. Manzini e Vezzoli (2003) destacam que o principal elemento do PSS é que a demanda do consumidor é atendida pela venda de satisfação em vez da venda do produto. Se a satisfação é evidente, então os consumidores verão o PSS como uma escolha preferível.

Yoon, Kim e Rhee (2012) identificam diferentes tipos de PSS, classificados pelo grau de integração entre o bem tangível e o serviço. Tukker (2004) apresenta uma escala que varia do produto puro ao serviço puro, conforme ilustrado na FIG. 1.

Figura 1 – Transição do produto puro para o serviço puro



Fonte: Tukker (2004).

No entendimento de Lusch, Vargo e O'Brien (2007), a partir de uma ótica tradicional as empresas produtoras de bens de consumo duráveis podem ser vistas como tipicamente manufatureiras. Assim, essas empresas enquadram-se na classificação que esses autores chamam de produto puro (foco no bem tangível). Empresas desse tipo baseiam-se em uma estratégia de produção que isenta a participação do cliente na concepção do produto, foca-se na melhoria da produtividade por meio da economia de escala, da minimização do custo e do aumento do volume de produção. Na lógica produto-dominante, surge a necessidade de dar suporte ao consumidor e interagir com ele em caso de dúvidas ou defeitos de seu produto, como, por exemplo, um serviço pós-vendas.

A lógica serviço puro é, para Lusch, Vargo e Wessels (2008) aquela que se verifica quando cresce o predomínio de serviços no portfólio da empresa. Para desenvolver essa lógica, a empresa deve adotar uma estratégia que altere sensivelmente sua forma de agir e interagir interna e com o meio, pois deve existir uma cogeração de valor entre pelo menos

dois agentes: empresa e cliente. A cogeração de valor existe, pois é “centrada” no cliente, o que difere de apenas “orientada” a ele. Nessa lógica, requer-se a colaboração do consumidor, de forma que se aprenda e adapte-se às suas necessidades individuais e dinâmicas. Dessa forma, o valor é definido e cocriado pelo consumidor, em vez de estar embutido no produto ou no serviço. O segundo comportamento corresponde ao conflito entre a priorização do bem físico *versus* o bem intangível. Em outras palavras, o cliente “vivencia” o produto e não simplesmente o consome.

O sistema produto-serviço está na transição da lógica do produto puro para o serviço puro. Na parte central da FIG. 1 podem ser observados os tipos de PSS. Percebe-se que os limites de um PSS podem não serem fixos, podendo abranger mais produtos ou mais serviços. Os supermercados oferecem produtos puros em suas gôndolas. Médicos e fisioterapeutas oferecem serviço puro aos seus pacientes. O PSS orientado ao produto consiste da oferta de bem tangível com serviços adicionais. Nesse caso, o consumidor possui a propriedade do bem tangível. Os serviços são oferecidos pelo provedor do PSS e agregam valor ao bem tangível, por exemplo, um contrato de manutenção após a sua aquisição. O PSS orientado ao uso consiste da venda da utilização do bem tangível junto de serviços que lhe agregam valor, por exemplo, locação de equipamentos industriais. Nesse caso, a propriedade do bem tangível é do provedor do PSS. O PSS orientado ao resultado oferece o resultado ou competência para o consumidor, em que a propriedade do bem tangível permanece com o fornecedor. Um exemplo de PSS orientado ao resultado é a terceirização de serviço de limpeza realizado por algumas empresas.

De acordo com Mont (2004a), o PSS contém quatro elementos principais: bem tangível, serviços, infraestrutura e rede de atores. As variáveis do bem tangível são: tipo, intensidade de uso e o valor associado à sua propriedade. O elemento serviço apresenta a oportunidade de transformar o ponto de venda no qual o incentivo é ao consumo da utilização do bem tangível em vez do seu volume. O elemento infraestrutura compreende os sistemas coletivos que fornecem o aparato à sociedade: rodovias, linhas de comunicação, sistema de coleta de lixo, etc. A rede de atores são os atores necessários para implementar o PSS. Os elementos infraestrutura e rede de atores são exógenos. E os demais endógenos. Esses fatores são interligados, projetados e ajustados simultaneamente uns aos outros, buscando atender ao quinto componente, segundo Chou, Chen e Conley (2015), a satisfação do consumidor.

Rexfelt e Ornäs (2009) afirmam que os exemplos comerciais de PSS são mais frequentemente encontrados na área de business-to-business (B2B) do que em mercados business-to-consumer (B2C).

Têm-se vários exemplos de PSS em grandes empresas conhecidas. Segundo Catulli (2012), a Xerox aluga máquinas de impressão, recupera e remanufatura os resíduos consumíveis e as próprias máquinas. A *Rolls Royce* concede motores de aeronaves integrados com um pacote de serviço que inclui manutenção e reparo que são faturados por milhas voadas e potência fornecida. Em empresas pequenas também há exemplo de PSS, como serviços de compartilhamento de carros.

2.4.1 Resultados da revisão sistemática da literatura

Dois momentos marcaram a revisão sistemática de literatura: o primeiro, em que os 231 artigos da amostra total de artigos publicados sobre o PSS até 2015 foram analisados quanto ao seu conteúdo. O segundo refere-se à análise dos 23 artigos identificados a partir da amostra de artigos total que apresentaram algum requisito do consumidor do PSS. Esses artigos foram analisados quanto aos seus autores em termos do nível de colaboração de autoria, do número de autores por estudos, autores mais incidentes e origem dos autores, de forma a identificar predominância de estudos originados dos âmbitos acadêmico ou empresarial. Também foram analisados quanto ao volume de citações bem como à incidência de citações entre os artigos da amostra, para identificar os artigos relevantes sobre o tema.

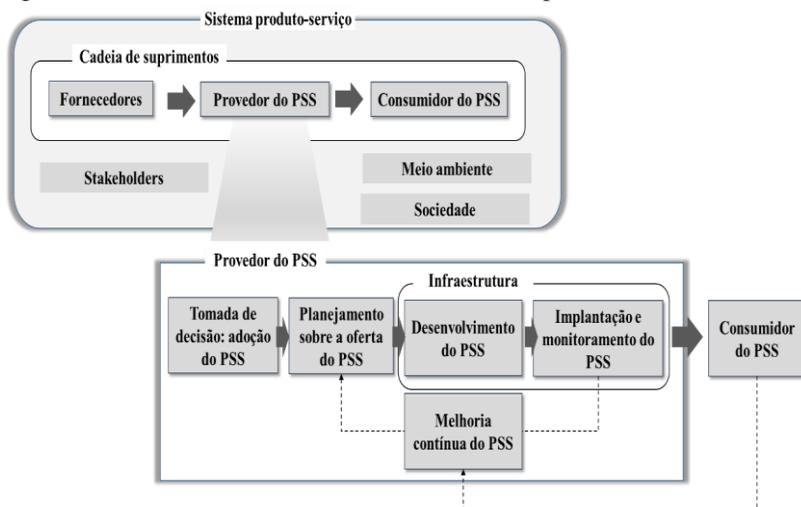
Garfield (1972) relata que um dos mais importantes aspectos para avaliar a qualidade da pesquisa e sua contribuição para determinado tema é por meio da análise de suas citações. Citações consistem do número de vezes que um artigo é citado por outros artigos. Além disso, permite identificar aqueles de mais relevância para o tema. O *Google Acadêmico* foi o meio utilizado para identificar o volume de citações dos artigos da amostra final, conforme Dumay, Guthrie e Puntillo (2015) e Chatha, Butt e Tario (2015). Os periódicos em que os artigos foram publicados foram analisados em termos de volume de publicação individual e escopo de publicação.

2.4.1.1 Temas abordados pelos estudos publicados sobre o PSS nos últimos anos

Os artigos que formaram a amostra parcial sobre o PSS - 269 - foram analisados quanto ao seu conteúdo. Observa-se que os temas amparam o provedor do PSS na tomada de decisão pela adoção do PSS como modelo de negócio. A FIG. 2 apresenta os temas abordados nos estudos publicados sobre PSS nos últimos anos.

Apesar das diversas terminologias utilizadas para se referir à solução combinada de produto e serviço, apurou-se que o termo *product-service system* é o mais utilizado na literatura. Quanto aos demais termos citados, sugere-se a unificação dos mesmos, com o fito de identificar de maneira única todos os aspectos abordados sobre o PSS na literatura.

Figura 2 – Estrutura de temas abordados na literatura publicada sobre o PSS



Fonte: elaborada pela autora.

A literatura especializada sobre o PSS tende a concentrar em aspectos da tomada de decisão pela adoção do PSS. Na amostra final, cerca de 30% do total de artigos abordam esse tema. Na mesma proporção, existe tendência dos estudos a se focarem tanto na elaboração de novos métodos de desenvolvimento do PSS quanto em melhorias de modelos existentes. O restante dos artigos concentra-se nos demais temas que permeiam o planejamento, a implantação, o monitoramento e a

melhoria contínua do PSS. Além disso, são abordadas também a dimensão ambiental e infraestrutura para a operação e utilização do PSS.

Constata-se que estudos sobre os consumidores são escassos na literatura, tanto de cunho teórico quanto empírico. Os requisitos, satisfação e caracterização dos consumidores são assuntos ainda pouco explorados pela literatura consultada. Em seguida, as informações encontradas na literatura são resumidas em termos de cada tema da FIG. 2.

Para direcionar o tomador de decisão sobre quais informações estão disponíveis na literatura acadêmica sobre o PSS que podem amparar a sua análise, o QUADRO 1 e 2 traz essa estrutura, que está dividida em duas colunas: a primeira traz cada tema e a segunda os seus direcionadores, os quais serão descritos em mais detalhamento em seguida.

Quadro 1 – Direcionadores para a tomada de decisão pela adoção do PSS -
continua

Tema	Direcionadores
Tomada de decisão pela adoção do PSS	Conceito do PSS Tipos de PSS Benefícios Desafios Motivos de adoção Impactos no ambiente organizacional Desafios Riscos <i>Stakeholders</i> Estratégias de adoção
Planejamento sobre a oferta do PSS	Implementação de estratégias Fatores que influenciam o sucesso Modelos de transição do modelo tradicional para o PSS Recursos humanos Competências, habilidades e capacidades organizacionais Desempenho financeiro Custo Preço Políticas governamentais

Quadro 2 – Direcionadores para a tomada de decisão pela adoção do PSS - concluí

Tema	Direcionadores
Desenvolvimento do PSS	Apoio do desenvolvimento do PSS Aspectos relacionados ao desenvolvimento do PSS Métodos de desenvolvimento Concepção do PSS
Consumidor	Avaliação do projeto conceitual Envolvimento do consumidor no processo de desenvolvimento Avaliações qualitativas do valor, aceitação, perspectivas, estilos de vida
Melhoria contínua	Mensuração do desempenho do PSS Fatores que auxiliam a melhoria contínua Modelo para implantação do processo de melhoria continua
Cadeia de suprimentos	Impactos na cadeia de suprimentos Alteração da configuração da rede de suprimentos Capacidade de suprimento dos atores da rede Desafios e oportunidade para a gestão da cadeia de suprimentos Práticas e tecnologias Formas de minimizar o impacto da adoção do PSS na cadeia de suprimentos Estrutura e características necessárias da rede de suprimentos Relacionamento entre os atores da rede de suprimentos
Meio ambiente	Impactos ambientais do PSS Nível de sustentabilidade Contribuição do PSS para a redução de resíduos Avaliação da sustentabilidade do PSS no seu desenvolvimento
Infraestrutura	Tecnologias de apoio a oferta do PSS

Fonte: elaborado pela autora,

2.4.1.1.1 Tomada de decisão pela adoção do PSS

A organização que tem interesse em oferecer o PSS ao seu mercado consumidor necessita de informações para auxiliar a tomada de decisão pela sua adoção, já que altera a dinâmica competitiva.

A princípio, o primeiro passo para a tomada de decisão pela adoção do PSS é entender o seu conceito. Na literatura consultada foram encontrados estudos que abordam conceitos e tipos de PSS, como o

trabalho de Van Ostaeyen *et al.* (2013), que conceitua os tipos de PSS com base no nível de geração de receita. Entretanto, Lightfoot, Baines e Smart (2013) focam seu estudo na abordagem conceitual do PSS. A tipificação do PSS é abordada por Gaiardelli *et al.* (2014). Detectam-se variações no conceito do PSS, como, por exemplo, sistema produto-serviço industrial que remete ao PSS no âmbito da manufatura (MEIERT; ROY; SELIGER, 2010).

As empresas podem se apoiar em métodos de tomada de decisão para adotarem a oferta do PSS como estratégia (WEEKS; BENADE, 2015), além de casos de sucesso (OLIVA; KALLENBERG, 2003). Baines, Lightfoot e Kay (2009) propõem uma estrutura de categorização de estratégias de adoção do PSS como oferta.

Em seguida, as empresas precisam entender quais os fatores que motivam a adoção do PSS como modelo de negócio. O PSS gera mais valor agregado para o consumidor, impacto positivo, desempenho financeiro das empresas e aumenta a competitividade (SMITH; MAULI; NG, 2014). O PSS promove benefícios para o consumidor, provedor, sociedade e ambiente. Esses benefícios contribuem para a avaliação sistemática para a decisão da sua adoção como modelo de negócio. Corroborando, Li *et al.* (2012) opinam que o maior benefício proporcionado ao meio ambiente pela oferta do PSS é a redução do consumo de materiais devido aos esquemas alternativos de uso do bem tangível.

Em contrapartida, a oferta do PSS apresenta inúmeros desafios ao seu provedor. O provedor do PSS no momento da tomada de decisão pela adoção do PSS precisa entender como superar esses desafios, além de avaliar se está apto a superá-los. Os desafios enfrentados no processo de transição para a oferta do PSS são muitos, como, por exemplo, as características do seu mercado consumidor (ARMSTRONG *et al.*, 2015). A análise dos desafios precisa ser levada em consideração durante a implementação da oferta do PSS bem como durante a sua operacionalização. É necessário identificar o impacto da oferta do PSS no ambiente organizacional e seus fatores para a sua mitigação (TURUNEN; FINNE, 2014). Segundo Mont, Dalhammar e Jacobsson (2006), as mudanças no processo de desenvolvimento e na cadeia de suprimentos são impactos no ambiente organizacional adoção do PSS.

A adoção do PSS como oferta do negócio envolve riscos (SAKAO; ÖHRWALL; ÖLUNDH, 2013). Zheng *et al.* (2015) alertam que os riscos resultantes da implementação do PSS são raramente investigados na literatura. Dessa forma, esses autores propõem uma estrutura para a

gestão do risco do PSS. Benedettini, Neely e Swink (2015) sugerem uma análise estruturada das consequências desses riscos. Ainda mencionam que as empresas devem ser capazes de mitigar esses riscos para garantir a introdução de sucesso do PSS como parte do portfólio do negócio.

No processo de tomada de decisão da adoção do PSS, é necessário identificar os diferentes *stakeholders* envolvidos (GUPTA; SARKAR; SINGLA, 2015). Os exemplos de adoção do PSS, sua operação, casos de sucesso, dificuldades vivenciadas por outros provedores são elementos de grande valor para a tomada de decisão, implementação e melhoria contínua do PSS.

Autores se dedicam à avaliação e implementação de estratégias do PSS em algum setor específico do mercado, como, por exemplo, o setor da saúde na pesquisa realizada por Tonelli, Taticchi e Sue (2009). O PSS é abordado como alavanca para a inovação organizacional (WILLIAMS, 2006). Nesse aspecto é importante o desenvolvimento das capacidades de inovação (WALLIN; PARIDA; ISAKSSON, 2015). A capacidade de inovação consiste das práticas organizacionais para a melhoria ou desenvolvimento de novos produtos ou processo.

2.4.1.1.2 Planejamento sobre a oferta do PSS

Após a decisão pela adoção, os provedores devem planejar como será a transição do modelo de negócio tradicional para o PSS.

Diversos fatores podem influenciar o sucesso do PSS, como, por exemplo, parceria com fornecedores e infraestrutura adequada (XU; WANG; ZHANG, 2015). Esses fatores variam de acordo com o tipo de mercado e setor aos quais ele é destinado (BIANCHI *et al.*, 2009). Um desses fatores é o arranjo organizacional em termos de normas e regulamentos que gerem o setor da empresa que oferta o PSS, como também o contexto sociocultural do seu mercado (MONT, 2004b). Outro fator, conforme Leoni (2015), é a gestão do conhecimento. Outro fator é a flexibilidade em atender à demanda do seu consumidor (RICHTER; SADEK; STEVEN, 2013).

Os provedores precisam identificar e avaliar quais são os recursos, competências organizacionais e capacidades internos para operacionalizar o PSS. O envolvimento dos recursos humanos e as dimensões comportamentais são abordados nos estudos de Bjurklo, Edvardsson e Gebauer (2009) e Raja, Green e Leiringer (2010). Esse envolvimento pode ser promovido pelo compartilhamento de experiências e conhecimento sobre os requisitos dos consumidores do

PSS com os colaboradores. Outra forma seria encorajar os colaboradores a criar valor de uso para os consumidores. Roos e O'Connor (2015) afirmam que o capital intelectual é importante para o processo de adoção do PSS como oferta do negócio. Baines *et al.* (2013) ressaltam que a organização dos recursos humanos bem como suas habilidades impactam a entrega do PSS. As competências, habilidades e capacidades organizacionais são importantes para a adoção do PSS como oferta (RADDATS; BURTON; ASHMAN, 2015).

Hannon, Foxon e Gale (2015) reconhecem que as políticas governamentais são essenciais para apoiar a oferta do PSS. Os custos e precificação do PSS também são determinados no momento de planejamento da adoção do PSS. Os custos da oferta do PSS bem como o impacto positivo no desempenho financeiro do negócio são analisados por Kohtamaki *et al.* (2015). Zhen (2012) propõe um modelo para determinar a estratégia de preços do PSS. Esse modelo consiste da definição da estratégia do preço em função do tamanho da parcela de mercado atendida pelo PSS, percentual de consumidores que seriam atendidos somente pela venda do bem tangível, percentual de consumidor atendido pelo PSS e seu custo.

2.4.1.1.3 Desenvolvimento do PSS

Após o planejamento da oferta do PSS, o método e processo de desenvolvimento são definidos. Nesse momento definem-se os *stakeholders*, os fornecedores, os requisitos, os consumidores, os serviços, os bem tangíveis e a operacionalização do PSS. A literatura consultada registra diversos aspectos relacionados ao desenvolvimento do PSS, como, por exemplo, novos métodos para o seu projeto conceitual e melhoria de métodos de desenvolvimento existentes. Pode-se, dessa maneira, classificar os artigos relacionados a esse tema em quatro subgrupos: a) apoio ao desenvolvimento do PSS; b) aspectos relacionados ao desenvolvimento do PSS; c) modelo de desenvolvimento do PSS; d) criação de novos conceitos de PSS.

- a) Apoio ao desenvolvimento do PSS: a comunicação, o conhecimento, os fluxos de informações, a infraestrutura para o desenvolvimento, os aspectos organizacionais, os métodos de apoio a tomada de decisão durante o processo de desenvolvimento são investigados. Hernandez-Pardo, Bhamra e Bhamra (2013) supõem que os aspectos organizacionais

interferem no resultado do desenvolvimento do PSS. Porém, Akasaka *et al.* (2012) atestam que o uso de *software* para apoio ao projeto do PSS aumenta as chances de sucesso do seu desenvolvimento. O uso de simulação no desenvolvimento é citado como um fator que facilita o alcance do resultado proposto (LÖFSTRAND *et al.*, 2014). Entretanto, Lin *et al.* (2010) explicam que é necessário realizar a seleção de estratégias do projeto do PSS por meio de estudos de casos e lógicas difusas. Bertoni (2013) sublinha que a informação de valor é o foco de todo material de comunicação durante o desenvolvimento. Já Hussain, Lockett e Annamalai Vasantha (2012) miram na estruturação de dados para a assertividade do fluxo de informações no projeto. Johansson *et al.* (2011) desenvolveram um modelo para avaliar a maturidade do conhecimento para apoiar a tomada de decisão durante o desenvolvimento.

- b) Aspectos relacionados ao desenvolvimento do PSS: esse subgrupo contempla os estudos com o objetivo em algum aspecto do desenvolvimento do PSS. Por exemplo, Cook (2014) investigam práticas de *design* que tornam o PSS mais sustentável. Laperche e Picard (2013) estudam a relação da gestão da inovação com o desenvolvimento do PSS. Sakao *et al.* (2008) verificaram a existência de um processo formal para o desenvolvimento do PSS nas empresas da Alemanha e Itália. Esses autores inferiram que as empresas investigadas não se baseiam em um método para o desenvolvimento do PSS. O que ocorre é a adaptação do processo de desenvolvimento do bem tangível.
- c) Modelo de desenvolvimento do PSS: consiste de estudos que avaliam a estruturação de um método para o desenvolvimento do PSS. O método, geralmente, contempla um processo com diversas etapas que possuem atividades cujo resultado final é o projeto do PSS. Esse é o principal foco dos estudos relacionados ao desenvolvimento do PSS: estruturar novos modelos ou melhorias de modelos existentes. Nesse sentido, os provedores do PSS podem se basear em métodos propostos na literatura para desenvolverem as suas ofertas. Li *et al.* (2012) criaram um modelo de *design* modular interativo. Lee e Abuali (2010) basearam-se no desdobramento da função da qualidade (*Quality function deployment* - QFD) para estruturar uma metodologia de desenvolvimento. Zhu, Gao e Cai (2015) elaboraram um novo

processo de desenvolvimento do PSS. Geum *et al.* (2011) indicam a personalização e customização como elementos de sucesso do projeto do PSS. Aurich, Fuchs e Wagenknecht (2006) evidenciam a importância da definição do ciclo de vida e atividades de cada etapa do PSS para o fornecimento de informações relevantes para o seu desenvolvimento. Salazar, Lelah e Brissaud (2015) enfatizam a melhoria de processo de desenvolvimento do PSS.

- d) Criação de novos conceitos de PSS: os estudos visam à criação de um novo conceito de PSS voltado para determinado setor e mercado consumidor. O foco está no projeto conceitual do PSS, na validação de uma ideia. Consiste na fase inicial do processo de desenvolvimento. Sakao e Lindahl (2012) reforçam que qualquer conceito de PSS deve se basear na importância de valor e orçamento disponível para o seu consumidor. Vários autores, como Gelbmann e Hammerl (2015), estruturam modelos para a concepção de um novo conceito de PSS.

A) Metodologias para o desenvolvimento de PSS

A literatura aborda várias ferramentas e metodologias que foram criadas especificamente para a concepção de ofertas de serviço e produtos (PSS): o *design* de serviços ecoeficientes (*designingeco-efficient services* - DES) (BREZET *et al.*, 2001); projeto de PSS ecoeficiente austríaco (AEPSS) (ENGELHARDT *et al.*, 2003); metodologia para a inovação de PSS (MEPSS) (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2005); o método Kathalys (LUITEN; KNOT; VAN DER HORST, 2001); processo de exploração de *design* (*design exploration process* - DEP) (MORELLI, 2003); e a abordagem de *design* sistema de serviço (*service system design* - SSD) (KAR, 2010).

Essas abordagens cobrem a totalidade do processo de desenvolvimento PSS e surgiram a partir de várias áreas. Por exemplo, MEPSS e DES foram desenvolvidas dentro da comunidade de pesquisa do PSS com o foco no desenvolvimento mais sustentável de produtos-serviços, enquanto Morelli (2003) centra-se em questões metodológicas para a profissão de *design*. Da mesma forma, enquanto o DES foi adaptado a partir do processo de desenvolvimento de produto apresentado por Roozenburg e Eekels (1995), o SSD foi desenvolvido principalmente para a criação de serviços de informação móvel e baseou-se nas "formas de" abordagem de *design* (KAR, 2010).

Além desses, Mont (2000) propõe a criação de PSSs de maneira incremental, baseado no ciclo de *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) de Deming. Já Goedkoop *et al.* (1999) oferecem um modelo de quatro eixos para a auditoria do PSS auditoria (eixos: ecologia, economia, estratégia e aceitação do cliente). Maxwell e Vorst (2003) indicam a criação de produtos e serviços sustentáveis no método de desenvolvimento (SPSD), no entanto, predominantemente aconselha o *designer* dos critérios importantes ao otimizar a sustentabilidade em produtos e serviços. O método Kathalys (LUITEN; KNOT; VAN DER HORST, 2001), DEP (MORELLI, 2003) e SPSP (MAXWELL; VORST, 2003) foram criados e adaptados para projetos específicos, no entanto, dentro do método Kathalys, e DEP reflete também abordagens não específicas (BAINES *et al.*, 2007).

Métodos de engenharia e ferramentas foram desenvolvidos gradualmente para apoiar a realização de PSS, como engenharia de ciclo de vida para o desenvolvimento técnico PSS (AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004; AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006), a abordagem de representação do PSS baseada em IDEF0 (MORELLI, 2006) e engenharia de serviços com base em ferramenta de desenho assistido por computador (SAKAO; SANDSTRÖM; MATZEN, 2009; SAKAO; SHIMOMURA, 2007).

Cabe observar que o planejamento do PSS relaciona-se tanto a bens tangíveis quanto serviços.

Kim e Yoon (2012) evidenciam como o PSS combina componentes de serviços e bens tangíveis que possuem características diferentes. Nesses casos, o uso de ferramentas de *design* está sujeito a problemas críticos.

Vários métodos para novos PSS têm sido desenvolvidos tanto no meio acadêmico quanto em áreas práticas. Entre eles, métodos típicos como o *Methodology for Product-ServiceSystems* (MEPSS), PSS ecoeficientes, *Kathalys*, ProSecCo, HiCS, DES e BISS. Esses métodos, em sua maior parte, consistem de quatro estágios: a) análise de problema; b) geração de conceito; c) modelagem detalhada; d) avaliação. Apesar de serem considerados métodos de geração de conceitos, eles basicamente utilizam ferramentas existentes, tais como *brainstorming* e método Delphi, ou não se focam completamente na fase de geração de conceito. Os métodos mencionados raramente resolvem o problema original de geração de conceito, porque eles confiam na intuição e no conhecimento dos participantes.

Um processo de geração de conceito sistemático no *design* do PSS é essencial para reduzir as perdas decorrentes dos conceitos errôneos. Além do mais, no projeto do PSS devem ser consideradas as funções do produto quando o conceito do serviço é concebido com o intuito de aumentar a funcionalidade para ambos. Devido à interferência entre os componentes dos produtos e dos serviços, podem existir contradições. A *theory of inventive problem solving* (TRIZ) pode ser utilizada para gerar os conceitos do PSS porque é uma metodologia para solucionar problemas sistemáticos.

Clayton *et al.* (2012) sintetizaram as abordagens de PSS encontradas na literatura. Um processo de sete fases foi identificado como comum para a maioria das seis abordagens de PSS encontradas por esses autores. Para cada fase, entradas e saídas foram identificadas, mas a fase de iniciação carece de entradas e a fase de avaliação requer entradas e saídas. A partir da síntese de abordagens de *design* PSS e ampla revisão da literatura, três conclusões foram atingidas, conforme mostra o QUADRO 3, em que X significa que reconhece a fase e a divide em atividades; e – significa que reconhece a fase, mas não tem atividade reconhecida.

Quadro 3 – Abordagens para o desenvolvimento do PSS

Fase	DES	AEPSS	MEPSS	Kathalys	DEP	SSD
Iniciação do Projeto	X	X				X
Análise	X	X	X	-	-	X
Geração e Seleção de ideia	X	X	X			
Projeto detalhado	X	X	X	-	-	X
Protótipo do serviço	X			-	-	X
Implementação	X	-	-	-		X
Avaliação	X	-				X

Fonte: adaptado de Clayton, Backhouse e Dani (2012).

Clayton, Backhouse e Dani (2012) apresentam três conclusões importantes nesse contexto:

- a) As abordagens existentes para o projeto do PSS não estão completas. A fase de iniciação do projeto carece de insumos e a fase de avaliação precisa de ambas as entradas e saídas;

- b) não existe *feedback* entre as fases dentro da metodologia. A exceção disso é o AEPSS (Engelhardt *et al.*, 2003). Nesse projeto, a fase final de realimentação cria o que pode ser utilizado como uma entrada para alterar o processo de futuras concepções (ENGELHARDT *et al.*, 2003; KAR, 2010). No entanto, a falta de resultados a partir da fase de avaliação é particularmente problemática, uma vez que esses *loops* de *feedback* não estão identificados na literatura existente. Isso representa uma grande fraqueza das abordagens existentes;
- c) as relações entre as fases nas seis PSS abordagens de *design* são sequenciais, em que a saída de cada uma das fases se torna a entrada para o próximo. O QUADRO 4 mostra as entradas, as fases e as saídas para o desenvolvimento do PSS.

Quadro 4 – Desenvolvimento do PSS

Entradas	Fase	Saídas
	Iniciação do Projeto	Uma missão para a equipe
		Um plano de projeto
		Uma coalisão de negócios
Habilidades do consumidor	Análise	Uma compreensão dos benefícios que um cliente deseja de uma nova oferta
Capacidade do fornecedor		Uma descrição do sistema dentro do qual a inovação deve ter lugar
Ambiente de negócio do cliente		Requisitos da solução
Compreensão dos benefícios que um cliente deseja de uma nova oferta	Seleção e Geração de Ideias	Ideias do PSS
Uma descrição do sistema dentro do qual a inovação deve ter lugar		
Requisitos do PSS		
Ideias do PSS	Projeto detalhado	Conceito de PSS
		Casos de negócios de fornecedores e consumidores
		Estratégia de vendas
Conceito de PSS	Protótipo do PSS	Conceito de serviço testado
Casos de negócios de fornecedores e consumidores		Casos de negócio refinado

Estratégia de vendas		Estratégia de vendas refinada
Conceito testado	Implementação	PSS vendido no mercado, preenchendo as necessidades do consumidor e dando lucro
Casos de negócio refinado	Avaliação	Não encontrado na literatura
Estratégia de vendas refinada		

Fonte: adaptado de Clayton, Backhouse e Dani (2012).

A principal contribuição do estudo de Clayton, Backhouse e Dani (2012), descrito no QUADRO 4, é que os processos para o desenvolvimento do PSS encontrados na literatura consultada não refletem completamente a prática industrial para o desenvolvimento do PSS. Yoon, Kim e Rhee (2012) asseveram que o projeto de um novo PSS é uma das tarefas mais difíceis, pois ainda não existe no mercado. Do ponto de vista do cliente, a investigação de seus pensamentos e desejos permite que os projetistas reflitam as características da cultura e da sociedade. Adicionam que o número de partes envolvidas no PSS é uma questão crítica. Quanto mais atores estão envolvidos na função de entrega, maior é o custo de transação e mais difícil é garantir a qualidade dos serviços prestados. Assim, o prestador de serviços deve escolher um parceiro adequado e uma rede em que é combinado com parceiros para oferecer um bom retorno.

Retornando aos mesmos autores mencionados anteriormente, Clayton, Backhouse e Dani (2012), verifica-se que a saída de um processo de *design* de PSS é a oferta de um serviço focado no consumidor ativado por elementos de produto e/ou processos de negócio e atividades oferecidas por cada organização focal ou por uma rede de abastecimento. Segundo Yoon, Kim e Rhee (2012), é necessário considerar a infraestrutura que representa as estruturas e sistemas existentes dentro da sociedade, tais como tecnologias de reciclagem, pontos de coleta de lixo e usinas de incineração, a existência e adequação de que devem ser considerados no desenvolvimento do PSS. A fim de fazer uso de tal infraestrutura ou encontrar novas alternativas de produtos que utilizam eficientemente seus componentes ou materiais, redes ou alianças de empresas precisam ser criadas para apoiar produtos no mercado e garantir que eles sejam efetivamente reutilizados, reformados e remanufaturados ou eliminados com segurança.

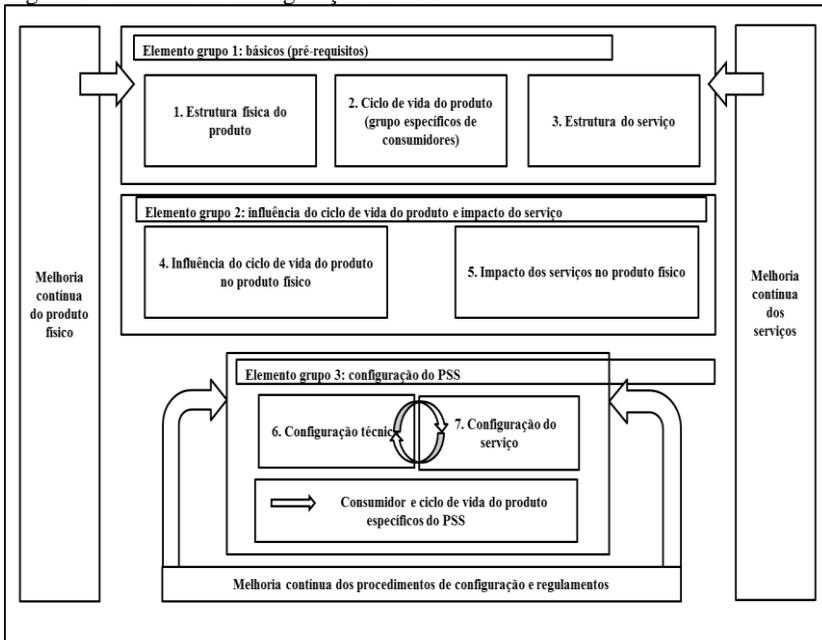
Aurich *et al.* (2009) exibem uma estrutura geral composta de três grupos para utilizar todo o potencial inerente dos serviços, integrando o

projeto existente e os processos de alinhamento entre os componentes físicos e não físicos do PSS. A estrutura visa à configuração ideal do PSS com base na melhoria contínua do produto e do serviço bem como dos processos e regras. O núcleo da estrutura geral do modelo desses autores é constituído por sete itens que são distribuídos em três grupos, como mostra a FIG. 3.

O primeiro grupo contém três itens, que constituem os pré-requisitos básicos do PSS. A estrutura principal do produto, bem como a estrutura de cada serviço, é analisada para identificar completamente as variáveis viáveis do produto e de cada serviço. Além disso, o ciclo de vida do produto é identificado e modelado. No segundo grupo que contém dois itens, os dados obtidos dos três itens do primeiro grupo são transformados. Os itens do grupo 2 são: a influência das características específicas do ciclo de vida do produto sobre os serviços existentes, sendo indicado seu impacto sobre o produto físico. O terceiro grupo, formado pela configuração técnica e do serviço, necessita da participação ativa do consumidor. A configuração técnica e a do serviço em conjunto formam um PSS único adaptado às necessidades específicas de um cliente individual e o ciclo de vida esperado (AURICH *et al.*, 2009).

Em referência a um PSS, tanto os bens tangíveis quanto os serviços são compostos de várias entidades que podem ser combinadas de maneira estruturada. As entidades do produto são os seus componentes. Módulos de serviço ou, simplesmente, os módulos são as entidades equivalentes em termos de um serviço. O modelo visa estabelecer uma relação entre os componentes e módulos do PSS e o ciclo de vida do produto. Portanto, o ciclo de vida do PSS tem de ser analisado previamente. Além disso, a fim de obter melhor compreensão do PSS, alguns pré-requisitos são necessários. Isso afeta tanto a estrutura do produto como a estrutura de serviço.

Figura 3 – Modelo de configuração do PSS



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

Os itens de cada grupo do modelo de configuração proposto por Aurich *et al.* (2009) são descritos a seguir.

- Estrutura do produto: a estruturação do produto visa ilustrar as dependências fundamentais entre os componentes do produto e suas variantes, respectivamente. Para isso, são realizadas duas etapas principais. No primeiro passo, cada componente individual é analisado independente de outros componentes e independentemente do seu significado dentro do PSS. Em contraste, o segundo passo (correlação de componentes) compreende exames de componentes em relação à dependência de outros componentes subjacentes. Os componentes podem incluir outros como condição prévia. Essas causalidades, por sua vez, resultam em regras elementares para a composição de um produto a partir de determinados componentes. Os componentes são obrigatórios (proporcionam a configuração ideal do PSS) ou

opcionais. A necessidade de componentes opcionais depende da aplicação do produto pretendido pelo cliente. O provisionamento de variantes é predominantemente a consequência natural de fatores de influência externos relacionados ao ciclo de vida do produto. A identificação desses fatores de influência representa o primeiro passo em direção a uma análise integrada de um produto físico dentro do seu ciclo de vida.

- b) Ciclo de vida do produto: antes de modelar o ciclo de vida do produto, os grupos de consumidores do PSS são definidos levando-se em conta que o produto pode ser usado para diversos fins. Os grupos de consumidores são, portanto, distinguidos com base nas diversas aplicações que o produto possui. Cada uma dessas aplicações representa uma fase dentro do ciclo de vida do produto. Cada uma das fases do ciclo de vida do produto compreende fatores externos que atingem o produto físico. Esses fatores são determinados no próximo passo do modelo. Predominantemente, esses fatores são descritíveis em termos de características que explicitam valores dentro de uma faixa específica.

Segundo Grönroos (2009) o ciclo de vida do produto é composto 4 estágios: introdução, crescimento, maturidade e declínio. A introdução consiste de desde o lançamento do produto até o momento em que as vendas começam a crescer. No estágio do crescimento uma parcela do consumidor já tomou conhecimento do produto e enxergou nele algum valor. As vendas começam a aumentar e os lucros favorecem a produção em escala. Consequentemente, começam a surgir os primeiros concorrentes. A etapa da maturidade é caracterizada pelo ápice das vendas e ao mesmo tempo a fase em que o produto, o lucro e a concorrência começam a se estabilizar ou diminuir gradativamente. No estágio de declínio do produto as vendas começam a cair. O produto se torna obsoleto e pode ser rapidamente substituído pelo concorrente mais criativo.

- c) Estrutura do serviço: este item é formado por quatro passos consecutivos. Em primeiro lugar, todos os serviços disponíveis são classificados de acordo com os seus objetivos primordiais. Esses objetivos são de natureza técnica, qualificante, orientada para o processo, logístico, financeiro ou informativo (AURICH

et al., 2009), resultando em seis categorias possíveis. Como esses objetivos não precisam ser mutuamente exclusivos, admite-se o alinhamento de um serviço especial para mais de uma categoria. Essa classificação ajuda principalmente na obtenção de uma visão geral dos serviços prestados em termos de suas efetivas direções. Além disso, isso leva à melhor impressão da potencialidade do portfólio. Um módulo de serviço representa um elemento que descreve o serviço no que diz respeito tanto ao resultado esperado, aos processos de manutenção ou aos recursos necessários. Um módulo de serviço tem geralmente diferentes combinações possíveis. Além disso, são possíveis as inter-relações entre os três tipos de módulos. Os módulos de serviço são necessários e requeridos. Todas as ferramentas e os perfis de qualificação necessários para fornecer um serviço podem ser descritos por meio de módulos de recursos. Os módulos de serviço podem se vincular a outros também de serviço como condição prévia. Além disso, os módulos de serviço podem ser mutuamente exclusivos de maneira que eles não podem ser aplicados ao mesmo tempo.

- d) Influência do ciclo de vida no produto: a fim de selecionar as variações dos componentes mais adequadas, os fatores de influência que emanam de cada fase do ciclo de vida são determinados em primeiro lugar. Assim, cada componente é analisado em termos das suas dependências em relação aos fatores identificados.
- e) Impacto do serviço no produto: o PSS depende de uma combinação das partes tangíveis e das intangíveis. Assim, a combinação entre si dessas partes vai ser analisada. Os serviços são fornecidos ao longo do ciclo de vida de um produto. Assim, alguns serviços estão vinculados a apenas uma exclusiva fase do ciclo de vida do produto, ao passo que outros podem ser fornecidos dentro de poucas. Por conseguinte, o primeiro passo para determinar o impacto de um serviço é identificar em qual fase do ciclo de vida do produto ele foi prestado. Para isso, duas principais considerações tornam-se necessárias. Na primeira, ele questiona até que ponto o produto físico é afetado pelo ciclo de vida do produto. Em segundo lugar, é determinar quais resultados beneficiam o desempenho do serviço em relação ao produto dentro de cada fase do seu ciclo de vida. Cada serviço

tem como objetivo melhorar a aplicação do PSS e, assim, aumentar a eficiência de custo do produto físico.

- f) A configuração do PSS: o processo de configuração considera todos os aspectos sobre as várias inter-relações, assim como as combinações inviáveis entre os componentes. O consumidor especifica aquelas fases do ciclo de vida do produto genérico, em que o PSS vai ser utilizado. Os pré-requisitos do serviço e do produto são definidos com base no consumidor do PSS. Os objetivos quantificáveis em relação ao desempenho de um PSS devem ser determinados. Ambos - figuras operacionais adequadas e os objetivos quantificáveis - são condições prévias para a melhoria contínua do PSS.

O projeto de um PSS deve se basear na experiência obtida pelo consumidor ao utilizá-lo. Frente isso, é necessária uma metodologia integrada para concepção do PSS para fazer uma combinação eficaz. Além disso, para avaliar a qualidade do PSS é necessário considerar a relação com os consumidores ao longo do tempo (KIMITA; SHIMOMURA; ARAI, 2009). Desde que os consumidores facilmente mudam para outras empresas e suas preferências aumentam, as empresas precisam prever e promover os seus produtos e serviços para além destas mudanças dos clientes.

Na literatura de engenharia, muitas teorias, procedimentos e avaliações para o projeto foram propostos. Autores como Kimita, Shimomura e Arai (2009), citados anteriormente, listam vários deles. Essas metodologias também são exigidas para o projeto PSS, que são mais complexos e dinâmicos do que os bens tangíveis ou serviços fornecidos separadamente. Ademais, os *designers* precisam integrar seus produtos e serviços. Uma estrutura para o projeto do PSS é necessária e deve ser aquela que combina serviços e produtos de forma integrada. Alguns métodos de engenharia são considerados úteis para o projeto PSS, embora devam ser reforçados para aplicação em serviços.

Por fim, pode-se citar ainda o modelo de Gengel *et al.* (2011), no qual o planejamento do PSS ocorre em quatro fases. Inicialmente, os pesos iniciais de cada característica considerada pelo consumidor são estabelecidos por meio de uma comparação par a par pela lógica difusa. Na segunda fase, os pesos finais de cada requisito do consumidor e do fabricante são obtidos por análise de envoltório de dados (DEA). Terceiro, os requisitos são categorizados em diferentes classes de atributo de Kano usando o questionário difuso de Kano e o modelo difuso de Kano

para avaliação do PSS. Na última fase, a programação não linear é realizada para maximizar os níveis de preenchimento dos requisitos do cliente e do fabricante.

B) Projeto do PSS

Clayton, Backhouse e Dani (2012) descrevem que o processo de design do PSS é cíclico e iterativo, e não sequencial. Para Tukker e Tischner (2006a; 2006b) e Manzini e Vezzoli (2003), o risco de de investimento é maior no PSS do que nos modelos tradicionais de negócio. Isso mostra o quão importante as metodologias de projeto de PSS e processo de desenvolvimento devem ser adotadas.

Para o desenvolvimento do PSS de sucesso, há vários métodos de concepção, implantação e conjuntos de ferramentas. Além disso, o desenvolvimento do produto tradicional e ferramentas de marketing podem ser seletivamente utilizados. Essas ferramentas dão orientação às empresas e organizações governamentais de como desenvolver estratégias abrangentes de PSS que integram as considerações econômicas, ambiental e social (KANG; WIMMER, 2008).

Sundin *et al.* (2009) aludem a um fator-chave para o desenvolvimento do PSS, que é a concepção do produto considerando-se todas as fases do seu ciclo de vida, desde a sua produção, uso, manutenção e o seu tratamento do fim de vida. Muitas das melhorias no projeto do produto lidam com a acessibilidade de peças e componentes durante as operações de remanufatura e manutenção e várias delas reduziram a necessidade e custo para manutenção, reparo e remanufatura. Assim, é importante explorar quais dados poderiam ser coletados durante o uso para melhorar as diferentes fases da vida dos produtos.

Segundo Aurich *et al.* (2009), para configurar sistematicamente um PSS devem ser considerados: o consumidor, a manufatura e aspectos específicos do ciclo de vida do produto. Além disso, esses autores recomendam que os clientes devem ser considerados parte ativa na realização do PSS e o comportamento individual de um cliente tem que ser analisado com antecedência. Para Kimita, Shimomura e Arai (2009), as características de engenharia são menos flexíveis para o PSS. É necessário que um projeto de PSS atenda às demandas diversificadas dos clientes. O projeto deve ser aplicável aos campos multidisciplinares, incluindo engenharia, serviço de marketing e psicologia. Portanto, espera-se que o PSS proporcione oportunidades para as manufaturas

diferenciar seus produtos pela satisfação das necessidades dos consumidores segmentados de forma sustentável.

Na concepção do PSS, em qualquer categoria de produto, *designers*, especialistas em meio ambiente e varejistas terão de trabalhar em conjunto para construir os elementos de serviço PSS que os consumidores desejam (Catulli, 2012). Esses elementos envolvem, também, as características corretas do PSS e as práticas de gestão de relacionamento, bem como os valores da marca. Aspectos de desempenho ambiental e *design* devem ser complementados por parâmetros de desempenho do serviço.

As referências consultadas ressaltam que a fase de concepção desempenha importante papel no processo inteiro do PSS (ver, por exemplo, KIMITA; SHIMOMURA; ARAI (2009).

A implantação de um PSS é complicada, porque as soluções têm possibilidades mais amplas e os serviços são dinâmicos e intangíveis. O projeto conceitual funciona como uma bússola de implantação. Ele consiste de valores dos consumidores e características da oferta. Os *designers* tomam decisões a respeito de como fornecer os recursos de acordo com o projeto conceitual. Ainda, o projeto conceitual precisa de um modelo para o compartilhamento das ideias pelas pessoas envolvidas na oferta, já que os valores devem ser consistentes entre todos os pontos de contato com o consumidor.

É importante lembrar que é necessária uma metodologia integrada para a concepção de PSS gerar a combinação eficaz (KIMITA; SHIMOMURA; ARAI, 2009). O projeto conceitual funciona como uma bússola para a implantação do PSS. Portanto, a fase conceitual define quase todo o valor fornecido aos clientes. Raramente se cria soluções nessa etapa que atendam os consumidores. Por isso, os *designers* desejam métodos que os auxiliem a analisar a satisfação dos clientes, como consequência das características do PSS, permitindo, assim, estimar quantitativamente a satisfação pela solução candidata na fase conceitual.

Segundo esses mesmos autores, a motivação para o desenvolvimento do PSS pode ser explicada a partir de três pontos: problemas dos fabricantes, produtividade da empresa de serviços e questões sociais. Do ponto de vista dos fabricantes, o período de desenvolvimento do produto tem se reduzido consideravelmente, assim, os produtos recentes tornaram-se *commodities* logo depois de serem produzidos. Além disso, as necessidades e preferências dos clientes tornaram-se amplamente diversificadas, por outro lado, a demanda por determinado produto tem diminuído. Do ponto de vista do custo de

fabricação, como um resultado de baixa do trabalho nos países emergentes, os preços dos produtos diminuíram. Portanto, os fabricantes atualmente anseiam por criar formas de fortalecer seus produtos diferenciações.

Segundo Maxwell e van der Vorst (2003), a funcionalidade e opções para PSS são consideradas na fase de concepção do produto. Isso incorpora desmaterialização pela qual o material e a energia utilizada em um produto são reduzidos ou completamente substituídos por um substituto imaterial para a desmaterialização completa. Esses mesmos autores afirmam que a abordagem do PSS desacopla o volume (produção de lotes de produtos) da rentabilidade e centra-se na funcionalidade, ou seja, produzir menos produto e administrá-lo melhor como um PSS. O valor é baseado na funcionalidade, não sobre o conteúdo de materiais.

Logo após a concepção, a fase conceitual define quase todo o valor fornecido aos clientes (KIMITA; SHIMOMURA; ARAI, 2009). Para o projeto conceitual, os *designers* precisam de uma avaliação que compara diferentes candidatas da solução. Nessa fase, a solução deve ser escolhida simulando a compra do PSS pelos consumidores. Assim, o *designer* realiza a avaliação em função da sua própria experiência e conhecimento, porque poucas informações sobre os clientes estão disponíveis. Nessa fase, que depende do *designer*, raramente ideias consistentes são criadas. Por isso, os *designers* desejam procedimentos que lhes permitam analisar a satisfação dos clientes como uma consequência das características, possibilitando, assim, quantificar a satisfação das soluções do PSS disponíveis.

Marques, Cunha e Valente (2013), depois de analisarem metodologias para o desenvolvimento de produtos/serviços e reconhecerem a necessidade de um método mais completo, propuseram um modelo que integra o desenvolvimento do produto e serviço. Essa metodologia é dividida em quatro fases, como mostra o QUADRO 5: preparação organizacional, planejamento, projeto e pós-processamento. A definição do modelo de negócio é incorporada ao modelo.

Quadro 5 – Modelo de desenvolvimento para o PSS

Desenvolvimento do produto		Desenvolvimento do serviço			
Preparação da organização					
Definição do modelo de negócio	Planejamento				
	Identificação das necessidades e ideias	Identificação das necessidades	Identificação das requisições do consumidor	Análise da viabilidade	
	Projeto				
	Desenvolvimento do conceito	Projeto preliminar e detalhado	Modelagem	Prototipagem e Teste	Realização do plano
	Pós-Processamento				
	Industrialização	Documentação e Validação	Teste		

Fonte: Marques, Cunha e Valente (2013).

Rexfelt e Ornäs (2009) recomendam uma metodologia para apoiar o desenvolvimento do PSS na fase do levantamento dos requisitos e facilitar as fases iniciais do desenvolvimento do PSS. Os desenvolvedores de PSS devem ter conhecimento do que é um bom PSS, pois uma condição fundamental para a aceitação do PSS pelo consumidor é que ele forneça vantagem relativa em relação às alternativas disponíveis para consumo.

Nos estágios iniciais do desenvolvimento do PSS, a ênfase deve ser dada na compreensão das necessidades e práticas de consumo dos consumidores-alvo. A meta no desenvolvimento é refinar o conceito do PSS para os consumidores, reforçando os seus benefícios. É importante incluir estudos interativos no desenvolvimento do PSS.

Segundo Kimita, Shimomura e Arai (2009), não existe um método sistemático para avaliar um PSS na fase de concepção, pois nessa fase deve ser realizada uma avaliação. E é nela que se determina o critério de qualidade que, por sua vez, especifica o desempenho e a melhor correlação para a satisfação do consumidor. Assim, a avaliação da satisfação do consumidor no projeto conceitual do desenvolvimento do PSS é um procedimento significativo em todo o projeto para a entrega de mais satisfação. Esses autores criaram um modelo para o desenvolvimento do PSS. O primeiro passo do processo é a modelagem do consumidor para o qual o PSS será desenvolvido. Assim, são levantadas informações sobre o consumidor, tais como: objetivo para

adquirir o produto, o contexto em que o produto será utilizado e qual é o tipo do consumidor. O segundo passo consiste da modelagem dos requisitos-características de relacionamento. Nessa etapa avaliam-se os recursos a serem utilizados para atingir a satisfação do consumidor. As expectativas do consumidor são utilizadas como um padrão de comparação para a estimativa dos indicadores de qualidade. A diferença acima da expectativa é considerada qualidade. Os autores admitem que o consumidor está satisfeito quando o nível de qualidade é superior às expectativas e insatisfeito quando o nível de qualidade é inferior às expectativas.

Geng e Chu (2012) afirmam que a força motriz do projeto do PSS não é os requisitos funcionais para o design do produto ou do serviço, mas um nível maior de exigência do valor para o cliente. Os requisitos de valor que satisfazem o consumidor continuamente é a estratégia fundamental do projeto do PSS. Além disso, as metodologias de projeto para PSS são ainda imaturos, ainda estão em fase de pesquisa, e isso faz com que a melhoria contínua no projeto do PSS seja muito importante.

A maioria dos estudos iniciais sobre o projeto PSS foi conduzida a partir do ponto de vista de marketing e gestão, tais como a abordagem de estudo de caso de Manzini e Vezzoli (2003) e pesquisa em nível empírico sobre iniciativas na indústria sobre PSS de Williams (2007). Geng *et al.* (2011) afirmam que no projeto conceitual do PSS, ambos, produto e serviço, influenciam a satisfação do consumidor. Portanto, os dois aspectos devem ser considerados simultaneamente.

2.4.1.1.4 Implantação e monitoramento do PSS

Após definidos o conceito e projeto do PSS, ocorre a operacionalização e monitoramento tanto da operação quando o seu desempenho no mercado consumidor. Aqui se ressalta a importância da utilização do ciclo de vida do PSS como apoio ao monitoramento. Na literatura consultada não foi possível identificar de maneira consolidada o ciclo de vida em termos das suas etapas e atividades. Os provedores do PSS podem se basear em práticas já realizadas por outras organizações para implementar a oferta do PSS em suas operações (JAAKKOLA, 2011). Existem modelos que apresentam as fases e elementos organizacionais da implantação do PSS. Por exemplo, Alvarez, Martins e Silva (2015) estruturam um modelo que se baseia em quatro níveis de relacionamentos organizacionais: a) entre empresa e consumidor; b) entre

empresa e rede de fornecimento; ci) entre empresa e mercado; d) relações internas da empresa.

Vários aspectos são abordados pelos autores na implementação do PSS, sendo eles: indicadores de desempenho (KASTALLI; VAN LOOY, 2013), diretrizes para a implementação (KUO *et al.*, 2010), gestão da capacidade a longo prazo (OLHAGER; JOHANSSON, 2012), fatores que influenciam a implementação (CESCHIN, 2013), configuração das instalações do provedor na operação do PSS (BAINES; LIGHTFOOT; SMART, 2012). Exemplos de aceitação do PSS no mercado consumidor são abordados por Vezzoli *et al.* (2015) e Overholm (2015).

2.4.1.1.5 Melhoria contínua do PSS

A melhoria contínua consiste de todo o processo sistemático, organizado e planejado, que tem como objetivo melhorar o desempenho do provedor do PSS perante o seu mercado consumidor. A melhoria contínua caracteriza-se por ser um processo iterativo, segue um conjunto de etapas padrão, onde geralmente ocorre o planejamento da melhoria, a realização das atividades, a verificação do resultado em relação ao planejado e realizações de ações para a correção.

Para garantir mais satisfação e fidelidade dos seus consumidores, os provedores do PSS precisam estabelecer um processo sistemático de melhoria contínua de todos os elementos que impactam o desempenho do PSS. Nesse sentido, Alfian *et al.* (2015) e Lee *et al.* (2015) consideram que é necessário medir o desempenho do PSS perante alguns fatores para melhorá-lo continuamente. Esses fatores variam de acordo com o setor, tipo e mercado consumidor aos quais o PSS se destina. Outros autores sugerem meios para auxiliar o processo de melhoria contínua, como, por exemplo, a simulação e modelagem de cenários (TEIXEIRA; TIAHJONO; ALFARO, 2012) e gestão por meio do ciclo de vida do PSS (BINDEL *et al.*, 2012).

O uso de informação de qualidade é uma iniciativa para a melhoria da qualidade do PSS. Para o provedor existe a possibilidade de se basear em um modelo para implantar o processo de melhoria contínua do seu negócio, conforme sugerem Schweitzer e Aurich (2010). Esse modelo contempla o entendimento do problema, análise das causas, planejamento de ações corretivas e definição dos indicadores para mensurar os resultados. A melhoria contínua necessita de informações relacionadas à utilização do PSS, como requisitos dos consumidores, erros cometidos na oferta do PSS, rede de criação de valor, entre outras.

2.4.1.1.6 Infraestrutura de apoio ao fornecimento do PSS

O PSS não é apenas a oferta de bem tangível e serviço, mas também o planejamento da infraestrutura necessária para atender às etapas do negócio e principalmente as atividades do seu ciclo de vida. Para que a infraestrutura seja apropriada é necessária que ela atenda aos requisitos da rede de atores envolvidos bem como do bem tangível e serviço associado ao PSS.

Os autores da amostra consultada tendem a se concentrar em infraestrutura para apoiar o processo de transição de uma empresa para a oferta do PSS. Por exemplo, Greenough e Grubic (2011) destacam tecnologias de *software* que dão suporte à servitização no setor da saúde. Kowalkowski, Kindström e Gebauer (2013) prelecionam que as tecnologias voltadas para a informação e comunicação favorecem a integração entre produto e serviço. Baines e Lightfoot (2014) exploram as tecnologias que apoiam a transição para o fornecimento do PSS orientado ao produto em manufaturas. Opresnik e Taisch (2015) abordam os benefícios da utilização do *big data* no processo de servitização.

Os aspectos tangíveis da infraestrutura necessária à oferta do PSS ainda não são motivos de investigação no corpo acadêmico, pois não foram encontrados estudos na literatura consultada que abordem essa temática.

Os itens abordados anteriormente são relacionados ao provedor do PSS, dentro da sua fronteira de atuação para consolidar a sua oferta. Os aspectos fora da fronteira do negócio do consumidor serão abordados nos tópicos seguintes.

2.4.1.1.7 Cadeia de suprimentos do PSS

O fornecimento do PSS envolve uma rede de atores tanto à jusante quanto à montante da cadeia de suprimentos. A oferta do PSS pode significar para o seu provedor mudança na forma de contratação de seus fornecedores bem como a configuração da sua rede de suprimentos (BUSTINZA *et al.*, 2013).

A cadeia de suprimentos abrange toda a rede de fornecedores e prestadores de serviços envolvidos na provisão do PSS ao consumidor final. Contém também o movimento e armazenamento de bens tangíveis para a provisão do PSS ao consumidor final. Segundo Johnson e Mena (2008), a gestão da cadeia de suprimento enfrenta desafios e oportunidades na adoção do PSS. Um dos maiores desafios é conciliar as

diferentes características do bem tangível e do serviço, já que a maioria das redes de suprimentos do bem tangível é inadequada para o serviço. Outro desafio é o estabelecimento de sistemas de suprimento que podem responder às necessidades de informações em tempo real, desdobrando as mesmas em recursos tais como pessoas, equipamentos e peças de reposição. Baines, Lightfoot e Smart (2011) consideram que novas práticas e tecnologias na gestão da cadeia de suprimentos são necessárias, diferentes daquelas utilizadas nos modelos tradicionais. Duas práticas são citadas por esses autores: maximizar a velocidade e efetividade de resposta e minimizar o custo dessa resposta. Para tanto, tecnologias que aprimorem a comunicação são necessárias.

A oferta do PSS impacta a cadeia de suprimentos na qual o seu fornecedor está inserido (BIKFALVI *et al.*, 2013). Um dos impactos detectados por Chakkol *et al.* (2014) é a alteração da configuração da rede de suprimentos. Os componentes da cadeia devem estar aptos a prestar os serviços componentes do PSS (FINNE; BRAX; HOLMSTRÖM, 2013).

Para minimizar o impacto na cadeia de suprimentos, Nishino *et al.* (2012) propõem uma plataforma *on-line* para que fornecedores, provedores e consumidores interajam mutuamente. Meier *et al.* (2010) também consideram *softwares* como agentes para melhorar a relação entre os agentes da cadeia, de forma que eles aloquem suas capacidades de acordo com o ciclo de vida do PSS. Xu *et al.* (2014) estruturam um modelo de gestão da cadeia de suprimentos do PSS, definindo as estruturas necessárias e características únicas desse tipo de rede. Wang e Durugbo (2013) desenvolveram um método com base na lógica difusa para avaliar as incertezas de suprimentos envolvidas no fornecimento do PSS. Bastl *et al.* (2012) investigaram a relação entre a empresa que fornece PSS e seus fornecedores.

Lockett *et al.* (2011) identificaram diferenças no comportamento do fornecedor dependendo do seu papel na cadeia de suprimentos do PSS e do seu relacionamento com o provedor do PSS. Ressaltam que para uma parceria de sucesso é importante alinhar os objetivos entre o prestador do PSS e seus fornecedores. O número de partes envolvidas no PSS torna-se uma questão crítica. Quanto mais atores estão envolvidos na função de entrega, maior é o custo de transação e mais difícil é garantir a qualidade dos serviços prestados.

2.4.1.1.8 Dimensão ambiental do PSS

Existe uma tendência dos autores a buscar identificar o impacto ambiental e o nível de sustentabilidade do PSS. Firnkorn e Müller (2011) entendem que o PSS orientado ao uso gera impacto ambiental, como, por exemplo, o compartilhamento e aluguel de carros que emitem gases que causam efeito estufa.

Dessa forma, esses autores discutem quais são os impactos ambientais do PSS orientado ao uso, assim como Suckling e Lee (2015). Lee *et al.* (2012) abordam a mensuração da sustentabilidade do PSS. Tasaki, Hashimoto e Moriguchi (2006) demonstram que o PSS contribui significativamente para a redução de resíduos. Liedtke, Buhl e Ameli (2013) estruturaram maneiras de transformar crescimento sustentável em estratégias de PSS. Chen *et al.* (2015) recomenda que a sustentabilidade do PSS seja avaliada nos estágios iniciais do seu desenvolvimento.

2.4.1.2 Características gerais das publicações sobre os requisitos do consumidor do PSS

A análise referente às palavras-chave utilizadas nos artigos possibilita ampliar o conhecimento do pesquisador acerca dos termos frequentemente utilizados para se referenciar o tema. Tais informações são importantes para padronizar o uso de terminologias e facilitar a identificação dos estudos sobre determinado assunto. O total de 78 palavras-chave foi utilizado pelos autores. A TAB. 1 apresenta as nove palavras-chave que foram citadas mais de uma vez. Os termos utilizados relacionados ao consumidor foram: *consumer behaviour*, *consumer acceptance*, *customer experience cycle*, *customer value*, *customer satisfaction*.

Tabela 1 – Palavras-chave dos artigos

Palavra-chave	Frequência	Palavra-chave	Frequência
<i>Product-service system (PSS)</i>	6	<i>Consumer behaviour</i>	2
<i>Quality function deployment</i>	4	<i>Services</i>	2
<i>Product service system</i>	3	<i>Evaluation</i>	2
<i>Conceptual design</i>	2	<i>Analytic network process (ANP)</i>	2
<i>Product-service systems</i>	2		

Fonte: elaborado pela autora.

O único termo que se relaciona ao consumidor citado mais de uma vez é *consumer behaviour*, utilizados duas vezes como palavra-chave. *Consumer behaviour* refere-se ao comportamento do consumidor na seleção, uso e descarte de produtos e serviços. Refere-se também à experiência bem como o impacto do consumo em sua vida. O principal termo utilizado na literatura para referir-se às necessidades dos consumidores “*customer requirements*” não é utilizado na amostra consultada.

Vale ressaltar que termos diversificados são utilizados para referir-se ao desdobramento da função qualidade: *Quality function deployment (QFD)*. A técnica QFD é utilizada por sete artigos da amostra consultada. O desdobramento da função da qualidade é uma técnica da gestão da qualidade que se baseia nos requisitos dos consumidores por meio de pesquisa empírica para transformá-los em parâmetros técnicos do produto e do serviço durante o seu desenvolvimento.

A TAB. 2 mostra os autores e sua frequência de autoria na amostra. Todos os artigos foram escritos por pesquisadores e professores de universidades ou centros de pesquisa do ramo acadêmico. As colaborações de autoria tendem a se concentrar em universidades diferentes localizadas na América do Norte, Reino Unido, Europa e Ásia, predominantemente na China. Em termos do número de autores por estudo, houve a tendência de um artigo a ser escrito por dois ou três autores.

Tabela 2 – Frequência de autoria

Autor	Frequência de autoria nos artigos	Autor	Frequência de autoria nos artigos
Xiuli Geng	4	Yu-Wen Cheng	1
Xuening Chu	4	Mattias Lindahl	1
Sungjoo Lee	3	Sora Lee	1
Yoshiki Shimomura	2	Lia Patrício	1
Veronica Martinez	2	Sojung Kim	1
Yongtae Park	2	Kwangtae Park	1
Koji Kimita	2	Sara Zuluaga Mazo	1
Jawwad Z. Raja	2	Yoo-Suk Hong	1
Zaifang Zhang	2	S. Waltemode	1
Deyi Xue	2	Jun-Yeon Heo	1
Jan C. Aurich	1	Dong-Hee Lee	1
L. H. Shih	1	Yoonjung Na	1
Maurizio Catulli	1	Chuan-Ying Hsu	1
Yu-Chen Huang	1	Helen Louise Lockett	1
Keith Goffin	1	Chie-Hyeon Lim	1
Youngmo Kang	1	Fumiya Akasaka	1
Fangjie Lu	1	Amir Toossi	1
Viktor Hiort af Ornäs	1	Dorota Bourne	1
Like Wu	1	Milton Borsato	1
Youngjung Geum	1	Mehmet Çakkol	1
Kwang-Jae Kim	1	Rui Carreira	1
Tsai Chi Kuo	1	Christopher L. Magee	1
Jui-Che Tu	1	Renato Natal Jorge	1
Tomohiko Sakao	1	Byungun Yoon	1
G. Mert	1	Oskar Rexfelt	1
Takeshi Tateyama	1	Zhongqi Sheng	1
Yutaro Nemoto	1	Mingook Lee	1
Tamio Arai	1		

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 4 mostra a evolução do número de publicações ao longo do período analisado. Apesar de existirem estudos publicados sobre o PSS antes do ano 2000, somente em 2008 foi publicado um artigo que abordou os requisitos do consumidor do PSS identificados empiricamente. Não foi encontrada publicação sobre esse tema ao longo dos anos. O ano de 2013 é o que contém maior volume, com seis publicações. Essa análise confirma que a identificação dos requisitos dos consumidores do PSS não é tema de pesquisa recorrente.

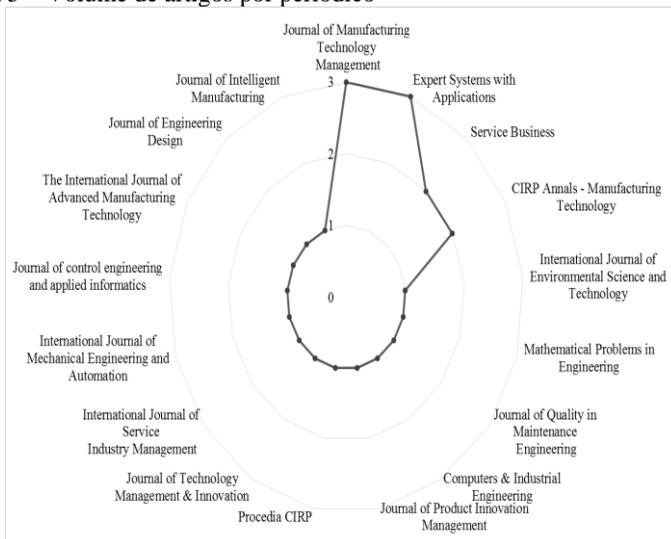
Figura 4 – Volume de artigos publicados por ano



Fonte: elaborada pela autora

A análise dos periódicos que publicaram os artigos da amostra permite direcionar os pesquisadores do tema deste estudo sobre oportunidade de submissões. A FIG. 5 apresenta o volume de artigos por periódico. Os 23 artigos foram publicados em 17 periódicos diferentes.

Figura 5 – Volume de artigos por periódico



Fonte: elaborada pela autora.

Os periódicos *Journal of Manufacturing Technology Management* e *Expert Systems with applications* contêm, juntos, 26% do total de artigos da amostra, com três publicações cada. O periódico *Journal of Manufacturing Technology Management* possui foco em estudos sobre gestão da tecnologia na manufatura e integração das funções projeto, produção, marketing e suprimentos no negócio. O periódico *Expert Systems with applications* dedica-se a estudos relativos aos sistemas especialistas e inteligentes aplicados na indústria, governo e universidades.

Concluiu-se, com base na amostra de artigos consultada, que não existe periódico com foco específico em estudos sobre o consumidor do PSS.

Em seguida, procedeu-se à análise dos artigos quanto às suas citações e cocitação entre os artigos. A identificação dos artigos mais citados revela aqueles mais influentes no tema. Isso pode ser útil para os novos pesquisadores para identificar oportunidades para futuras pesquisas. Os artigos mais citados podem também revelar tópicos que têm recebido a atenção da maioria dos pesquisadores no mundo. Foi utilizado o *Google* acadêmico para detectar o volume de citações de cada artigo. O resultado é mostrado na TAB. 3 e 4.

Tabela 3 - Número de citações dos artigos no *Google* acadêmico - continua

Artigo	Número de citações	Ano de publicação
<i>An integrated approach for rating engineering characteristics' final importance in product-service system development</i>	61	2010
<i>Evaluation of customer satisfaction for PSS design</i>	55	2009
<i>Development of an integrated product-service roadmap with QFD: A case study on mobile communications</i>	52	2008
<i>Consumer acceptance of product-service systems: Designing for relative advantages and uncertainty reductions</i>	42	2009
<i>A new importance–performance analysis approach for customer satisfaction evaluation supporting PSS design</i>	36	2012
<i>A systematic decision-making approach for the optimal product–service system planning</i>	27	2011

<i>Achieving Customer Satisfaction through Integrated Products and Services: An Exploratory Study</i>	26	2013
<i>What uncertainty? Further insight into why consumers might be distrustful of product service systems</i>	23	2012
<i>A value based evaluation method for Product/Service System using design information</i>	20	2012
<i>Developing a process of concept generation for new product-service systems: a QFD and TRIZ-based approach</i>	19	2012
<i>Customer concerns about uncertainty and willingness to pay in leasing solar power systems</i>	18	2011
<i>An association rule mining and maintaining approach in dynamic database for aiding product-service system conceptual design</i>	12	2012

Tabela 4 –Número de citações dos artigos no *Google* acadêmico - concluí

Artigo	Número de citações	Ano de publicação
<i>Mass customization and personalization software development: a case study eco-design product service system</i>	11	2013
<i>Development of an extended Kansei engineering method to incorporate experience requirements in product-service system design</i>	8	2013
<i>Assessing the value dimensions of outsourced maintenance services</i>	6	2013
<i>A method for human resource evaluation to realise high-quality PSSs</i>	5	2013
<i>Quality Assessment of technical Product-Service Systems in the Machine Tool Industry</i>	5	2014
<i>Evaluating new concepts of PSS based on the customer value: Application of ANP and niche theory</i>	4	2015
<i>Analyzing Lifestyle and Consumption Pattern of Hire Groups under Product Service Systems in Taiwan</i>	2	2013

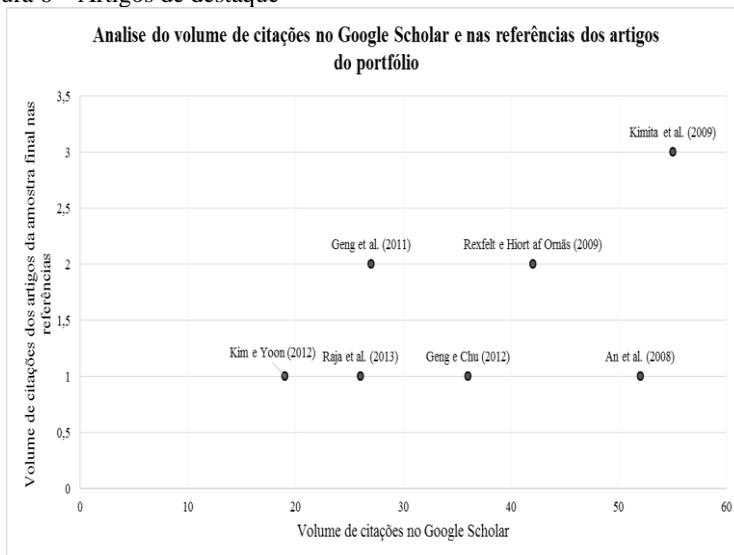
<i>An Enhanced Tool for Incorporating the Voice of the Customer in Product-Service Systems</i>	2	2014
<i>Service-Oriented Factors Affecting the Adoption of Smartphones</i>	1	2014
<i>An evaluation scheme for product–service system models: development of evaluation criteria and case studies</i>	1	2015
<i>Domain Mapping of Product Service System Oriented on CNC Machine Tools</i>	0	2015

Fonte: elaborada pela autora.

O artigo mais citado é o “*An integrated approach for rating engineering characteristics final importance in product-service system development*” escrito pelos autores Xiuli Geng, Xuening Chu, Deyi Xue e Zaifang Zhang, professores da mesma universidade na China. Esse artigo aborda o projeto do PSS em que o QFD é a ferramenta utilizada para identificar os requisitos do consumidor. Os requisitos são classificados em dois domínios do PSS, o primeiro relacionado ao produto e o segundo ao serviço. Os artigos mais citados são anteriores ao ano de 2010. Os artigos com menor volume de citações foram publicados recentemente, o que pode influenciar a disseminação desses estudos na comunidade científica.

Para analisar os artigos de destaque foi utilizado o índice *h-index*, que é uma métrica utilizada para quantificar a produtividade e impacto de determinada publicação de um autor. Essa métrica mensura o volume de citações de um artigo e as suas citações nas referências de um conjunto de publicações, proposto por Hirsch (2005). A FIG. 6 apresenta a análise quanto à relevância dos artigos na amostra consultada. No eixo x é apresentado o volume de citações do artigo da amostra no *Google Scholar*. No eixo y informam-se quantas vezes o artigo da amostra é citado por outro estudo da amostra. A figura mostra o par ordenado entre volume de citações no *Google Scholar* e nas referências dos artigos da amostra. Dos 23 artigos analisados, sete são utilizados como referência por outros artigos da amostra. Os demais artigos não são citados por outro da amostra.

Figura 6 – Artigos de destaque



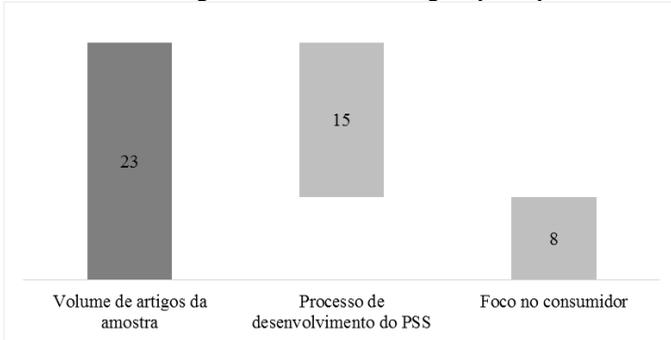
Fonte: dados da pesquisa, 2015.

Concluiu-se que o artigo de Kimita, Shimomura e Arai (2009) é o mais relevante do conjunto analisado. O mesmo apresenta destaque tanto no portfólio bibliográfico quanto nas referências dos demais 22 artigos da amostra final. Esse artigo foi citado três vezes nas referências dos artigos da amostra e 55 vezes segundo o *Google* acadêmico. Em seguida, faz-se a análise do conteúdo dos artigos.

2.4.1.2.1 Abordagem dos estudos sobre o consumidor do PSS da amostra

A análise do conteúdo permitiu o agrupamento dos artigos de acordo com o tema abordado. O primeiro grupo é composto pelos estudos que integraram os requisitos dos consumidores ao processo de desenvolvimento do PSS, 15 artigos da amostra (65%). O outro grupo é composto de artigos cujo objetivo principal foi identificar os requisitos dos consumidores do PSS, oito estudos (35%). A FIG. 7 mostra o volume de artigos de cada grupo.

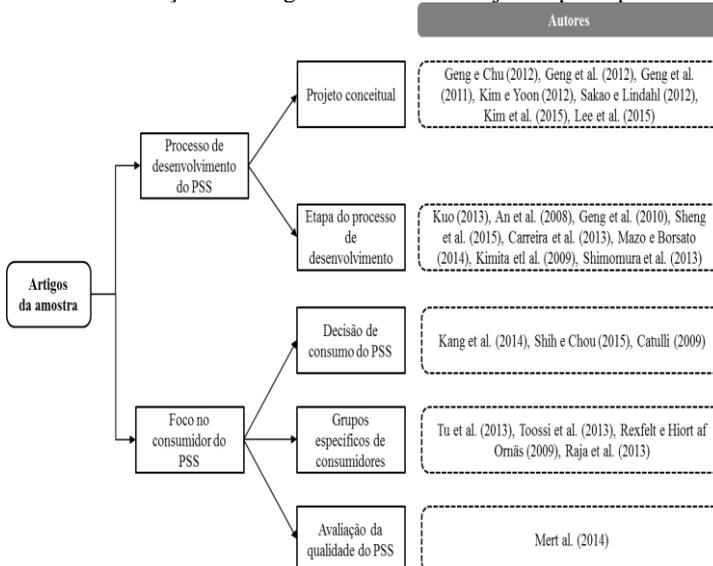
Figura 7 – Volume de artigos conforme a abordagem principal do estudo



Fonte: dados da pesquisa, 2015.

Após o agrupamento dos artigos, foi realizada a classificação dos estudos com base em seu objetivo principal, conforme mostra a FIG. 8. Os artigos com foco no desenvolvimento do PSS possuem duas abordagens: a primeira voltada para o projeto conceitual do PSS e a segunda direcionada para a inclusão dos requisitos do consumidor em alguma etapa do processo de desenvolvimento.

Figura 8 – Classificação dos artigos conforme seu objetivo principal



Fonte: dados da pesquisa, 2015.

O projeto conceitual é a fase inicial do desenvolvimento do PSS. Os autores buscaram confirmar se a melhor solução que está sendo proposta atende às necessidades dos consumidores. Desse modo, três estudos focaram na estruturação de um método para a identificação e priorização dos requisitos dos consumidores com base em sua experiência de uso (GENG; CHU, 2012; GENG *et al.*, 2011; GENG; CHU; ZHANG, 2012). Outros autores propuseram métodos para criar ou avaliar conceitos do PSS com base nos requisitos dos consumidores (KIM *et al.*, 2015; KIM; YOON, 2012; LEE *et al.*, 2015; SAKAO; LINDAHL, 2012).

Os artigos com foco no processo de desenvolvimento do PSS estruturaram novos métodos ou propuseram melhorias em modelos existentes. A principal tendência dos estudos é incluir nas etapas iniciais do método proposto a identificação dos requisitos dos consumidores (AN; LEE; PARK, 2008; CARREIRA *et al.*, 2013; GENG *et al.*, 2010; KUO, 2013; MAZO; BORSATO, 2014; SHENG; LU; WU, 2015). Kimita, Shimomura e Arai (2009) e Shimonura *et al.* (2013) formularam funções para estimar a satisfação do consumidor do PSS conforme seus requisitos nos estágios iniciais do seu desenvolvimento.

Os artigos com foco no consumidor são aqueles cujo objetivo principal centrava-se em identificar os seus requisitos por meio de pesquisa empírica para responder a alguma questão de pesquisa. Nesse caso, Kang *et al.* (2014), Shih e Chou (2015) e Catulli (2009) identificaram os requisitos do consumidor que afetam a decisão de consumo do PSS. Mert, Waltemode e Aurich (2014) estruturaram um modelo para avaliar a qualidade do PSS com base nos requisitos dos seus consumidores. Os demais estudos centraram na identificação dos requisitos de um grupo de específicos consumidores, como, por exemplo, consumidores do PSS orientado ao uso de Taiwan (RAJA *et al.*, 2013; REXFELT; ORNÄS, 2009; TOOSI *et al.*, 2013; TU *et al.*, 2013). Essas pesquisas foram realizadas tanto com base na experiência de uso do consumidor quanto em modelos hipotéticos de PSS.

Os estudos empíricos com consumidores do PSS visam a algum tipo de PSS (orientado ao uso, ao resultado e ao produto). Os estudos cujo tema principal foi o desenvolvimento do PSS utilizam o estudo de caso como principal metodologia para validarem seus resultados.

2.4.1.2.2 Processo de desenvolvimento do PSS e requisitos do consumidor

O consumidor é essencial para o projeto do PSS no tocante à avaliação de novos conceitos bem como fornecer *feedback* durante o processo de desenvolvimento (LEE *et al.*, 2015; MERT; WALTEMODE; AURICH, 2014). Para Raja *et al.* (2013), no desenvolvimento do PSS deve existir clara compreensão de como os consumidores percebem valor no uso do produto e do serviço. Os requisitos dos consumidores são elementos estratégicos críticos para o desenvolvimento (GENG; CHU, 2012; GENG *et al.*, 2011). Sakao e Lindahl (2012) e Carreira *et al.* (2013) sugerem que o desenvolvimento do PSS seja integrado e paralelo, com o foco em seu consumidor.

Além da compreensão clara e precisa dos requisitos dos consumidores, os fornecedores do PSS precisam compreender os grupos consumidores-alvo do tipo de PSS (KIM *et al.*, 2015; SHENG; LU; WU, 2015). Esses autores acreditam que o ideal seria partir do princípio de que o PSS é destinado a um grupo específico de consumidores com características exclusivas. Além disso, consideram um erro focar no desenvolvimento do PSS com base em requisitos genéricos dos seus consumidores.

Geng *et al.* (2010) afirmam que o desenvolvimento do PSS é iniciado pelo mapeamento dos requisitos dos consumidores, que posteriormente são traduzidos em requisitos técnicos. Geng *et al.* (2011) afirmam que os requisitos dos consumidores devem ser selecionados com base em sua importância, seguido pela tradução em características técnicas. Para tanto, esses autores sugerem o QFD como técnica para realizar tal direcionamento.

Para An, Lee e Park (2008), desdobramento da função da qualidade (QFD) é uma ferramenta de projeto orientada para o cliente, utilizada para traduzir os requisitos dos clientes e fornecedores em características de engenharia em projetos. No projeto conceitual do PSS o produto e serviço devem ser projetados simultaneamente. O QFD pode ser usado para construir não só as relações entre os parâmetros dos serviços e do produto, mas também para modelar as forças desses relacionamentos (SHENG; LU; WU, 2015).

Rexfelt e Ornäs (2009) sugerem que estudos interativos com os consumidores sejam incluídos nas etapas do desenvolvimento do PSS. No entanto, esses autores afirmam que não existe tanto apoio metodológico para operacionalizar o envolvimento e identificação dos requisitos dos

consumidores nas fases iniciais do projeto do PSS. Geng e Chu (2012) asseveram que as metodologias de desenvolvimento para PSS estão ainda estão em fase de pesquisa, e isso faz com que a melhoria contínua no projeto do PSS seja muito importante.

As referências consultadas mostram que a fase de concepção desempenha importante papel no processo inteiro de desenvolvimento do PSS, por exemplo, Kimita, Shimomura e Arai (2009). O projeto conceitual funciona como uma bússola para a implantação do PSS. É na fase conceitual que se define quase todo o valor fornecido aos clientes. No projeto conceitual, os *designers* avaliam e comparam diferentes candidatos da solução. Portanto, a ênfase deve ser dada à compreensão das necessidades e práticas de consumo dos consumidores-alvo (LEE *et al.*, 2015).

Mert, Waltemode e Aurich (2014) afirmam que os requisitos identificados no projeto conceitual do PSS podem ser combinados com as informações geradas na gestão de relacionamento com o consumidor. Carreira *et al.* (2013) recomendam uma abordagem colaborativa no desenvolvimento integrado do PSS que envolve diferentes parceiros da rede de valor para identificar e incorporar requisitos da experiência dos requisitos dos consumidores.

2.4.1.2.3 Requisitos do consumidor do PSS

A identificação dos requisitos dos consumidores auxilia os provedores do PSS a melhorarem a agregação de valor à sua oferta (TOOSSI *et al.*, 2013). Ao avaliar a viabilidade do PSS em termos do ponto de vista do seu consumidor, aumenta-se a sua probabilidade de sucesso e reduz o risco de fracasso. O entendimento dos requisitos dos consumidores desempenha importante papel na difusão do PSS e para o projeto do PSS (SHIH; CHOU, 2011; SAKAO; LINDAHL, 2012).

Os requisitos contribuem para a percepção de valor do consumidor (RAJA *et al.*, 2013; TOOSSI *et al.*, 2013). Consequentemente, os requisitos dos consumidores influenciam a aceitação de PSS (REXFELT; ORNÄS, 2009). Os requisitos dos consumidores precisam ser considerados para estimar a satisfação do consumidor, o que se relaciona às necessidades individuais de mercado (TU *et al.*, 2013). Portanto, a satisfação do consumidor varia conforme o mercado-alvo da oferta do PSS. Rexfelt e Ornäs (2009) dividem o desempenho do PSS, em relação ao cumprimento dos requisitos dos consumidores, em várias dimensões de satisfação.

Hipótese 1: Os requisitos do consumidor do PSS relacionam-se positivamente e diretamente à sua satisfação.

Os requisitos podem ser tangíveis ou intangíveis (TOOSSI *et al.*, 2013). Os mesmos se relacionam com os componentes do PSS, o bem tangível e o serviço (GENG *et al.*, 2010). Existe uma relação de interdependência entre os requisitos do bem tangível e do serviço (GENG *et al.*, 2010). Kim e Yoon (2012) afirmam que os requisitos dos consumidores podem gerar contradições no projeto do PSS devido à essa interdependência. Portanto, a classificação dos requisitos dos consumidores em dois grupos, um relacionado ao produto e o outro relacionado ao serviço, facilita o desenvolvimento do PSS (Sheng *et al.*, 2015).

Hipótese 2: Os requisitos do consumidor são relacionados ao bem tangível, um dos componentes do PSS.

Hipótese 3: Os requisitos do consumidor são relacionados ao serviço, um dos componentes do PSS.

Kang *et al.* (2014) acrescentam que os requisitos se relacionam aos aspectos funcionais do PSS. Dessa forma, Sheng, Lu e Wu (2015) recomendam que, além do agrupamento dos requisitos relacionados ao bem tangível e ao serviço, os mesmos sejam classificados em outros dois domínios: o tecnológico e o funcional. O tecnológico consiste de especificações técnicas, geralmente relacionadas ao bem tangível. O domínio funcional é a função que o requisito cumpre para o consumidor. Essa classificação auxilia a transferência no processo de desenvolvimento do PSS. Assim, a complexidade dos elementos do PSS é reduzida, o que intenta melhorar o processo de desenvolvimento.

Hipótese 4: Os requisitos dos consumidores do PSS relacionam-se a aspectos além do bem tangível e do serviço, considerando elementos que compõem o PSS.

Kuo (2013) sugere que a identificação dos requisitos seja amparada pela avaliação entre consumir os componentes separados ou a solução integrada de ambos, nesse caso o sistema produto-serviço (PSS). Para Catulli (2012) o consumidor avalia o PSS por meio da aquisição isolada de seus componentes. O PSS deve permitir encontrar diferentes soluções que não seria possível com a compra de seus componentes separados (TOOSSI *et al.*, 2013; AN *et al.* (2008). Este processo pode criar faixas de mercado bem definidas para a empresa, o que facilita o modelo de gestão.

Hipótese 5: Os requisitos dos consumidores do PSS amparam-se na relação do PSS e seus componentes isolados.

Para Carreira *et al.* (2013), os requisitos do consumidor são influenciados pelos parceiros envolvidos na rede de valor do PSS. Tu *et al.* (2013) reportam que o estilo de vida do consumidor influencia os requisitos do PSS que satisfazem as suas necessidades. Carreira *et al.* (2013) atestam que os requisitos dos consumidores devem ser investigados a partir da experiência de uso do PSS.

2.4.1.2.4 *Resumo da análise dos artigos do consumidor*

Após a análise dos resultados, confirma-se que estudos empíricos que investiguem os requisitos do consumidor do PSS são escassos. Cerca de 10% dos estudos identificados na RBS contemplam de algum modo os requisitos dos consumidores.

As palavras-chave permitem identificar os principais temas abordados em um estudo. Dessa forma, pela análise das palavras-chave verifica-se que o termo inglês geralmente utilizado para se referir aos requisitos dos consumidores, *customer requirements*, não foi utilizado por algum estudo. Já termos relacionados ao desdobramento da função da qualidade foram utilizados por sete artigos da amostra. Isso demonstra a tendência dos artigos a incorporarem os requisitos dos consumidores ao processo de desenvolvimento do PSS.

Pela análise longitudinal dos artigos percebe-se que não há tendência à evolução do volume de estudos que abordem os requisitos dos consumidores. O ano de 2013 é o que contém o maior volume, com seis publicações. Não foi encontrado periódico com foco específico em estudos sobre o consumidor do PSS. O artigo mais citado no *Google Scholar* é o estudo de Xiuli Geng e Xuening Chu, “*An integrated approach for rating engineering characteristics final importance in product-service system development*”.

O principal foco de 65% dos artigos da amostra é incorporar os requisitos dos consumidores ao processo de desenvolvimento do PSS sob duas abordagens: uma voltada para o projeto conceitual e a outra direcionada para a inclusão dos requisitos em alguma etapa do processo de desenvolvimento. Os demais artigos da amostra tinham como principal abordagem o consumidor do PSS, para: identificar os requisitos que afetam a decisão de consumo do PSS, avaliar a qualidade do PSS e identificação dos requisitos de um grupo de específicos consumidores.

2.4.2 Requisitos dos consumidores do PSS sob a ótica da literatura publicada

Para Geng *et al.* (2011), o bem tangível e o serviço influenciam a satisfação do consumidor do PSS. A identificação dos requisitos específicos do bem tangível e do serviço desempenha papel crítico para o sucesso do PSS. O planejamento do PSS é normalmente iniciado pelo mapeamento dos requisitos dos consumidores, que posteriormente são traduzidos em características de desenvolvimento. Os autores ainda afirmam que precisam definir os níveis ótimos de todas as características, considerando os consumidores e fabricantes.

2.4.2.1 Requisitos associados ao bem tangível

Segundo Kim e Yoon (2012) e Geng *et al.* (2010), o PSS permite utilizar a capacidade máxima do bem tangível. Nesse caso, a utilização da capacidade máxima relaciona-se diretamente às funções principais e secundárias do bem tangível. A utilização da capacidade máxima permite obter melhor desempenho do bem tangível. O desempenho refere-se ao cumprimento da sua função principal do bem tangível que se relaciona às suas características técnicas e funcionais. A utilização da capacidade máxima também permite explorar melhor as características complementares ao funcionamento básico do bem tangível, a sua conveniência de uso. Portanto, a utilização da capacidade máxima do bem tangível relaciona-se às duas dimensões da qualidade do produto de Garvin (1984): desempenho e conveniência de uso.

Outro requisito associado ao bem tangível do PSS é a possibilidade da sua substituição garantida pelo seu provedor em caso de dano, falha e má utilização pelo consumidor (CATULLI, 2012; LEE *et al.*, 2015; REXFELT; ORNÄS, 2009). Nesse caso, quando essa substituição envolver custos para o consumidor, os mesmos devem ser definidos no contrato inicial. Os consumidores do PSS associam a substituição do bem tangível à garantia da manutenção das condições de funcionamento do PSS. Ressaltam, ainda, que a substituição é a alternativa para as situações em que as manutenções corretivas já não garantem o funcionamento do bem tangível. Portanto, a substituição do bem tangível relaciona-se às dimensões do produto de Garvin (1984): disponibilidade, confiabilidade, manutenibilidade e durabilidade. Nesse caso, a substituição ocorrerá caso essas quatro dimensões não forem possíveis de serem atendidas.

A disponibilidade do bem tangível refere-se à garantia de que ele estará disponível para uso quando necessário. Já a confiabilidade consiste no funcionamento sem falhas do bem tangível dentro de um período específico. A manutenibilidade corresponde à manutenção preventiva e corretiva do bem tangível. E, por último, a durabilidade relaciona-se à quantidade de uso de um bem tangível antes da sua deterioração, em que a sua substituição é preferível ao seu reparo.

Outro requisito dos consumidores consultados centrado no bem tangível é a sua atualização. Como parte das características típicas do PSS, esse requisito prevê a possibilidade de que o bem tangível atualmente em uso seja substituído por uma versão mais recente (GENG; CHU, 2012; SAKAO; LINDAHL, 2012; SHENG; LU; WU, 2015). Assim como a substituição, a atualização pode envolver custos adicionais para o consumidor, portanto, esses valores devem ser incluídos no contrato inicial. A atualização do bem tangível conforme o avanço tecnológico ou de acordo com as necessidades do negócio do consumidor garante o atendimento a uma das dimensões de Garvin (1984): conformidade. A conformidade refere-se ao grau de concordância do projeto e da operação do bem tangível às especificações do consumidor.

Uma das grandes discussões acerca do PSS é sobre a propriedade do seu bem tangível. Segundo Littig (2000), a propriedade do bem tangível é importante para os consumidores e esse fator dificulta a aceitação do PSS. Para Mont (2004a), os consumidores do PSS associam valor à propriedade do bem tangível. Alguns autores definem o PSS em termos dos seus benefícios ambientais. Manzini e Vezzoli (2005) mencionam que um dos maiores benefícios do PSS é a redução do impacto ambiental provocado pela produção do bem tangível, já que o volume dessa produção é reduzido em função da sua propriedade ser praticamente do seu fornecedor.

Por outro lado, Mont (2001) destaca o impacto social negativo pela substituição do bem tangível por serviços em termos da diminuição do volume de emprego em vários estágios do ciclo de vida do bem tangível. Segundo Solomon, Bamossy e Askegaard (2007), a propriedade do bem tangível é a maneira de projetar uma imagem de si mesmo bem como a satisfação de uma necessidade em relação a determinada função desse bem. Nesse sentido, os consumidores podem rejeitar o consumo do PSS, pelo fato de o consumo existir sem a propriedade do bem tangível (MONT, 2001). Para os consumidores do estudo de Manzini e Vezzoli (2003), a não propriedade do produto dos PSS orientado ao uso pode fazer

com o que o seu uso seja desenvolvido sem muitos cuidados, o que poderia anular as vantagens ambientais do PSS.

Por outro lado, os consumidores suspeitam que a solução integrada por bem tangível e serviço é utilizada pelo fornecedor para se cobrar mais dinheiro e tendem a preferir produtos tangíveis (REXFELT; ORNÁS, 2009). Nesse sentido, os consumidores dos artigos identificados na revisão sistemática de literatura destacaram dois pontos relacionados à propriedade do bem tangível. O primeiro refere-se à avaliação dos benefícios gerados pelo PSS que compensam a não propriedade desse bem, caso a posse seja necessária pelo consumidor (LEE *et al.*, 2015; REXFELT; ORNÁS, 2009; SHIH; CHOU (2011). O segundo diz respeito à decisão pelo consumo do PSS justamente porque a propriedade do bem tangível associado ao PSS não é do consumidor (CATULLI, 2012).

Em seguida, os requisitos associados ao serviço do componente do PSS são descritos.

2.4.2.2 Requisitos associados ao serviço

A confiabilidade do serviço é um dos requisitos do consumidor do PSS. Esse requisito refere-se ao cumprimento do que é prometido ao consumidor de forma precisa pelo fornecedor do PSS (KIM *et al.*, 2015; LEE *et al.*, 2015; SHENG; LU; WU, 2015). Segundo Catulli (2012), a confiança é o essencial elemento para ganhar a aceitação desse mercado. Uma das formas de aumentar a confiança dos consumidores é a garantia do serviço por meio do conhecimento e habilidades dos colaboradores do fornecedor do PSS (AN; LEE; PARK, 2008; GENG *et al.*, 2012; MAZO; BORSATO, 2014). A garantia do serviço remete também à atuação ética e ao comportamento dos colaboradores do fornecedor nas instalações do consumidor, quando houver necessidade.

Adicionalmente, a garantia do funcionamento do PSS aumenta essa confiança. Essa garantia é o respaldo dado ao consumidor pelo fornecedor do PSS de que problemas e defeitos tanto do bem tangível quanto do resultado entregue sejam solucionados (CATULLI, 2012; KIM; YOON, 2012; TU *et al.*, 2013). Em termos gerais, a garantia do PSS refere-se ao período dado ao consumidor pelo fornecedor de que problemas e defeitos serão solucionados sem custos.

Um dos requisitos também considerados pelo consumidor é a capacidade de *outsourcing* do fornecedor do PSS. Esse requisito refere-se à capacidade do fornecedor do PSS em terceirizar parte de suas ações, se for necessário ou conveniente (SHIMOMURA *et al.*, 2013; TOOSSI

et al., 2013). Essa capacidade envolve relacionamento, habilidade, condições, enfim, potencial de ampliar a rede de atendimento ao consumidor. Os consumidores consideram a localização do fornecedor do PSS. Esse requisito refere-se à distância do fornecedor ao local de utilização do PSS pelo consumidor (KUO, 2013; RAJA *et al.*, 2013; SAKAO *et al.*, 2009). Os meios para garantir acesso do consumidor ao bem tangível envolvido no PSS interfere na sua disponibilidade. Vale ressaltar que esse requisito depende da natureza do bem tangível disponibilizado ou do serviço prestado. Para todos os casos em que o acesso do consumidor ao produto é necessário, torna-se importante gerar proximidade física entre as partes.

Nesse sentido, destaca-se o requisito comunicação, que se refere a disponibilidade e eficácia da comunicação do fornecedor do PSS com o seu consumidor (CARREIRA *et al.*, 2013; KANG *et al.*, 2014). A comunicação envolve toda a estrutura formal de transferência de informação necessária para o funcionamento do PSS. Não trata apenas de informações disponibilizadas no momento da venda do PSS, mas também de informações que auxiliam o seu uso de forma a direcionar a sua adequação ao seu consumidor. Nesse sentido, o fornecedor do PSS deve determinar os meios de comunicações utilizados com base nos hábitos e valores do consumidor.

A comunicação auxilia o cumprimento do requisito responsividade. Esse requisito diz respeito à disposição do provedor do PSS em auxiliar seus consumidores e quão pronto ele está para atendê-los como e quando precisam (CATULLI, 2012; KIM; YOON, 2012; SHIH; CHOU, 2011). Portanto, o tempo de resposta do fornecedor do PSS quando acionado, os meios de atendimento aos chamados e horários extras são relevantes para o atendimento a esse requisito.

O tempo de resposta relaciona-se a outro requisito, a conformidade do PSS. Esse requisito refere-se ao cumprimento dos níveis de serviço acordado com o consumidor na aquisição do PSS (KIM *et al.*, 2015; KIMITA; SHIMOMURA; ARAI, 2009). O nível de serviço acordado é o desempenho oferecido pelos fornecedores aos seus consumidores no atendimento das especificações contratadas. O atendimento ao nível de serviço acordado depende da dinâmica relacional do fornecedor do PSS. O trato do fornecedor com o seu consumidor também é um requisito considerado pelo consumidor do PSS. Nesse caso, a empatia é o grau de interação interpessoal com cuidado e atenção dispensados aos consumidores pelo fornecedor do PSS (KANG *et al.*, 2014; MERT; WALTEMODE; AURICH, 2014; SHIMOMURA *et al.*, 2013). A

empatia possibilita relacionamento mais próximo entre provedor e consumidor, o que gera mais satisfação.

Os consumidores consultados nos estudos de Shimomura *et al.* (2013), Toossi *et al.* (2013) e Kuo (2013) destacaram que o fornecedor deve ser capaz de prever qualquer situação que possa interferir no funcionamento do PSS bem como antecipar-se a possíveis necessidades do consumidor. Desse modo, a proatividade do fornecedor do PSS é considerado elemento relacionado ao serviço que compõe a solução integrada. Os consumidores consideram suporte prestado após a compra do PSS na sua contratação. Nesse caso, o suporte tanto técnico como gerencial consiste da assistência despendida pelo fornecedor para garantir o funcionamento do PSS após a sua contratação (AN; LEE; PARK, 2008; KIMITA; SHIMOMURA; ARAI, 2009; SAKAO; LINDAHL, 2012).

Para atender a todos os requisitos citados anteriormente, o fornecedor do PSS precisa possuir capacidade técnica. A capacidade técnica do fornecedor do PSS corresponde às habilidades, competências, conhecimento técnico e gerencial do provedor sobre o PSS (GENG *et al.*, 2011; SHIH; CHOU, 2011). Em seguida, descrevem-se os requisitos que vão além das considerações sobre o bem tangível e o serviço.

2.4.2.3 Requisitos associados à elementos do PSS

Os requisitos identificados permitiram identificar a existência de quatro variáveis: tangibilidade do PSS, conhecimento, relação do PSS com seus componentes isolados, aspectos legais, qualidade percebida, custos e características do PSS.

Os aspectos relacionados à tangibilidade dizem respeito à estética e aos aspectos físicos que são perceptíveis não só do bem tangível, mas da infraestrutura e do serviço associados ao PSS. As características estéticas, um dos requisitos relacionados pelos consumidores dos estudos de Shimomura *et al.* (2013) e Toossi *et al.* (2013), dizem respeito a questões sobre *design*, forma e beleza de tudo que é tangível do PSS. Adicionalmente, Kim *et al.* (2015), Lee *et al.* (2015) e Kimita, Shimomura e Arai (2009) mostram que não só os itens relacionados à estética, mas todos relacionados a qualquer aspecto físico do PSS são perceptíveis para o seu consumidor. Por exemplo, para os consumidores do PSS orientado ao uso, é essencial que o bem tangível esteja limpo e em condições de ser utilizado.

Hipótese 6: Para o consumidor, a tangibilidade é um requisito dos elementos que compõem o PSS além do bem tangível e serviço.

Observa-se que outros requisitos dos consumidores se relacionam com as características do PSS que não se relacionam com outras dimensões identificadas na literatura. A durabilidade do PSS é um desses requisitos. Esse requisito refere-se ao seu tempo de vida útil bem como com a manutenção do uso e resultado entregue pelo PSS durante o período contratado (KIM *et al.*, 2015; CARREIRA *et al.*, 2013).

Visto que o PSS cumpre necessidade dos seus consumidores por meio de uma solução integrada por bem tangível e serviço, a sua customização exerce influência na decisão de consumo. Desse modo, Sakao e Lindahl (2012) e Geng *et al.* (2010) destacam que a personalização e adaptação do PSS às necessidades dos consumidores é essencial para a decisão de consumo. A meta aqui é evidenciar particularidades próprias do consumidor e inseri-las em um processo de personalização do produto.

Alguns autores destacam a minimização do impacto ambiental como um dos benefícios do PSS. Por exemplo, Li *et al.* (2012) afirmam que, como a poluição do meio ambiente e o desenvolvimento insustentável intensificaram-se, as necessidades das pessoas com a proteção ambiental e produtos sustentáveis aumentaram, impulsionando o crescimento do PSS como estratégia de venda. Desse modo, Sheng *et al.* (2015) e Kang *et al.* (2014) destacam o impacto ambiental provocado pelo PSS como requisito do consumidor. Desse modo, os três requisitos elucidados formam a variável: características do PSS.

Hipótese 7: Para o consumidor, um dos requisitos do PSS são as características relacionadas à sua durabilidade, à sua customização e ao seu impacto ambiental.

O conhecimento sobre algumas particularidades do PSS é importante para o seu consumidor. Em alguns tipos de PSS, o consumidor precisa receber treinamento sobre o seu modo de uso, como no caso de aluguel de equipamentos industriais. Portanto, o fornecedor deve oferecer a opção de realizar treinamento sobre o uso do PSS para o consumidor, quando necessário (KIM; YOON, 2012; SHENG; LU; WU, 2015; TU *et al.*, 2013). Segundo Geng *et al.* (2010), o PSS mantém a funcionalidade bem tangível para os consumidores durante todo o seu ciclo de vida. O PSS aumenta as funcionalidades tanto do bem tangível quanto do serviço (REXFELT; ORNÄS, 2009). Nesse caso, o conhecimento das funcionalidades do PSS deveria ser conhecido pelos consumidores (KIM *et al.*, 2015; SHIMOMURA *et al.*, 2013; TOOSSI *et al.*, 2013), já que o valor é baseado na sua funcionalidade (MAXWELL; van der VORST, 2003).

Kang *et al.* (2014) e Geng *et al.* (2011) relatam que o consumidor deveria conhecer a redução de custos obtida pela aquisição da solução produto-serviço sem a posse do bem tangível. Um dos obstáculos para o consumo do PSS é a percepção do consumidor de que as suas responsabilidades irão aumentar durante o uso do PSS. Desse modo, a definição clara e precisa das responsabilidades do consumidor e do fornecedor durante o uso do PSS deve ser estabelecida durante a sua contratação (MAZO; BORSATO, 2014; TU *et al.*, 2013). Quanto menor a responsabilidade do consumidor na manutenção das condições de funcionamento do PSS, maior a probabilidade do seu consumo.

Hipótese 8: Para o consumidor, um dos requisitos do PSS relacionado a elementos além do bem tangível e serviço é o conhecimento de suas particularidades.

O pleno cumprimento dos itens que foram acordados com os consumidores necessita ser gerenciado pelo fornecedor do PSS. Uma das formas que garantem ao consumidor o cumprimento de condições e requisitos de funcionamento do PSS é o contrato. Portanto, os consumidores consideram como requisito a existência de um contrato que rege legalmente o acordo feito com o fornecedor do PSS (KUO, 2013; LEE *et al.*, 2015; TU *et al.*, 2013). Portanto, a verificação das condições de cumprimento do contrato é uma avaliação gerencial crítica.

A possibilidade de consumo do PSS por meio de contrato determina a relação de longo prazo entre fornecedor e consumidor. Em alguns casos, os contratos de longo prazo permitem economia de escala. Por outro lado, os consumidores destacam a necessidade da existência de um contrato específico para a manutenção corretiva e preventiva do PSS (GENG *et al.*, 2010; SHIMOMURA *et al.*, 2013). O cumprimento normativo e regulatório é também um dos aspectos legais relacionados ao funcionamento do PSS. Para o consumidor, em alguns setores da economia é necessário que o fornecedor do PSS cumpra normas e regulamentos fiscalizados por órgãos governamentais (KIM; YOON, 2012; MAZO; BORSATO, 2014). Portanto, o fornecedor deve possuir e comprovar capacidade para atender a normas e regulamentos com fins regulatórios.

Hipótese 9: Para o consumidor, um dos requisitos do PSS relaciona-se ao cumprimento normativo, regulatório e contratual, aos aspectos legais do PSS.

Segundo Rexfelt e Ornäs (2009), na aquisição do PSS os consumidores podem ser influenciados pelo custo-benefício entre a quantia gasta na compra inicial de do PSS e as suas despesas recorrentes.

Dessa forma, os consumidores avaliam os custos recorrentes em longo prazo após a contratação do PSS no processo de decisão pelo seu consumo (SHIH; CHOU, 2011). Segundo Raja *et al.* (2013) e Geng *et al.* (2010), os consumidores irão optar pelo consumo do PSS quando o preço da sua aquisição é menor quando comparado com a aquisição isolada de seus componentes. Sheng, Lu e Wu (2015) e An, Lee e Park (2008) comentam que os consumidores optam pelo consumo do PSS quando seus custos por obsolescência são menores do que a outra oferta disponível. Catulli (2012) descreve que os consumidores tendem a consumir o PSS quando o bem tangível envolvido no pacote é usado por curto período de tempo. Desse modo, o fornecedor do PSS deve incluir na gestão operacional do PSS o monitoramento dos custos envolvidos na operação do PSS, visto que o seu consumidor se mostra sensível a esse tema.

Hipótese 10: Para o consumidor o custo envolvido na aquisição e utilização do PSS é requisito para a decisão pelo seu consumo.

O consumidor avalia o PSS por meio da aquisição isolada de seus componentes. Nesse caso, essa avaliação é realizada sob várias óticas. Os consumidores avaliam a constância do desempenho do PSS em relação a seus componentes isolados (CATULLI, 2012; KIM; YOON, 2012; SHIH; CHOU, 2011). O consumidor mostra-se favorável ao consumo do PSS caso ele apresente melhor desempenho técnico e funcional que o bem tangível e o serviço isolados (LEE *et al.*, 2015; TU *et al.*, 2013). Outro requisito é a conveniência e a facilidade de uso proporcionada pelo PSS quando comparada com os seus componentes isolados. O consumidor considera que o PSS possui características que suplementam o seu funcionamento básico, o que facilita a sua compra, uso e descarte, mais do que seus componentes isolados (CARREIRA *et al.*, 2013; MAZO; BORSATO, 2014).

Para Geng e Chu (2012) e Sakao e Lindahl (2012), a disponibilidade para utilização e a conformidade as especificações do consumidor do PSS são maiores do que a obtida pelo bem tangível ou pelo serviço. A confiabilidade do PSS quanto à sua probabilidade de falhar durante o seu uso também é superior aos seus componentes isolados, de acordo com Kang *et al.* (2014) e Geng *et al.* (2010). Sakao e Lindahl (2012) e Kimita, Shimomura e Arai (2009) complementam que o PSS apresenta mais facilidade de manutenção que o bem tangível e o serviço quando usados separadamente. O PSS deve permitir encontrar diferentes soluções, o que não seria possível com a compra de seus componentes separados (AN; LEE; PARK, 2008; TOOSI *et al.*, 2013;.

Esse processo pode criar faixas de mercado bem definidas para a empresa, o que facilita o modelo de gestão.

Por fim, a forma como o consumidor percebe que o PSS agrega valor às suas necessidades e supera suas expectativas deve ser considerada pelo seu fornecedor. A marca e a imagem são bens intangíveis de qualquer empresa. Esses dois itens contribuem para a qualidade percebida do PSS pelo consumidor. Nesse sentido, os consumidores utilizam a referência de outros consumidores, formada a partir de um conjunto de experiências oriundas do uso do PSS como requisito para a decisão pelo seu consumo (KIMITA; SHIMOMURA; ARAI, 2009; KUO, 2013). Em outros casos, o que interessa para o consumidor é o resultado do PSS, independentemente do seu fornecedor (KIM *et al.*, 2015; TU *et al.*, 2013).

Hipótese 11: A qualidade da marca percebida do PSS é requisito do consumidor.

Conforme Kimita, Shimomura e Arai (2009), a satisfação é a resposta ao cumprimento do consumidor. É um julgamento da característica de um produto ou serviço ou o produto ou serviço em si, desde (ou está oferecendo) um nível de cumprimento relacionado ao consumo, incluindo os níveis de sub ou super-realização. Geng e Chu (2012) supõem que identificar os requisitos críticos da percepção do cliente do PSS é o passo fundamental na avaliação da sua satisfação.

Além disso, a gestão de qualidade é cada vez mais complexa, uma vez que os clientes estão buscando uma experiência holística (DING; CHAI, 2012). Medição baseada no produto puro ou serviço puro deve ser melhorada, tendo abordagem mais sistemática. Os telefones móveis tornam as pessoas conectadas com o mundo, transformando, assim, todos os aspectos da sociedade. A reorientação para o usuário e seus contextos de uso pode contribuir para melhor experiência de comunicação móvel.

2.5 Características dos consumidores de PSS

O principal objetivo da oferta do PSS é atender às necessidades dos seus consumidores. Dessa forma, o entendimento completo dessas necessidades e dos elementos que possibilitem superar as expectativas do mercado consumidor deve ser a diretriz da oferta do PSS. No entanto, na literatura consultada existe uma lacuna de estudos que tenham como propósito determinar de maneira objetiva os requisitos do consumidor do PSS. Os estudos referenciam considerar as expectativas e requisitos dos consumidores de maneira qualitativa no desenvolvimento do PSS. No

entanto, esse não é o principal objetivo dos estudos identificados. Uma das etapas do estudo de Yoon, Kim e Rhee (2012) e Mazo e Borsato (2014) é incluir o consumidor na avaliação do conceito do PSS nos estágios iniciais do seu desenvolvimento. Porém, a forma de realizar essa avaliação não é clara.

An, Lee e Park (2008) registram que é necessário integrar o processo de desenvolvimento ao planejamento estratégico do PSS. Para tanto, esses autores estruturam uma ferramenta de apoio a essa integração, que tem como base o QFD. Laine, Paranko e Suomala (2012) destacam a importância de avaliar empiricamente a utilidade das metodologias desenvolvidas para apoiar o processo de servitização. Assim, realizaram um estudo de caso no negócio do consumidor do PSS para verificar se um jogo por eles criado pode auxiliar a servitização da manufatura.

Alguns autores concentraram seus estudos nas dimensões qualitativas relacionadas aos consumidores. O valor do PSS para o seu consumidor é avaliado por Toossi *et al.* (2013) e Cassia *et al.* (2015), mas as dimensões abordadas são qualitativas, o que impede a tradução em requisitos concretos. Catulli (2012) aborda as incertezas e aceitação dos consumidores do PSS. As conclusões desse estudo abrem a possibilidade de uma investigação quantitativa entre os consumidores do PSS. Tu *et al.* (2013) realizaram pesquisa com os consumidores de PSS orientado ao uso de Taiwan para identificar estilos de vida com base nas suas características psicológicas, sociais e demográficas. Rexfelt e Ornäs (2009) identificaram os fatores de aceitação do PSS pelo consumidor para alimentar o projeto conceitual do PSS.

Estudos de cunho quantitativo relacionados ao consumidor do PSS são escassos, mas foi possível identificar iniciativas de alguns autores. Carreira *et al.* (2013) quantificaram a experiência dos consumidores do PSS para alimentar o processo de desenvolvimento. Geng e Chu (2012) analisaram a importância, para o consumidor, dos requisitos de desempenho do PSS para identificar oportunidades de melhoria. Geng *et al.* (2012) detectaram requisitos dos consumidores utilizando o QFD para estruturar o projeto conceitual do PSS. Em seguida, os requisitos foram traduzidos em características de produtos e serviços.

Geng *et al.* (2011) utilizaram um algoritmo para auxiliar a tradução dos requisitos dos consumidores em parâmetros do projeto conceitual do PSS. Kuo (2013) utilizou o QFD para identificar os requisitos dos consumidores em relação às funções e componentes principais de um *software* para avaliação de reciclagem para integrar o projeto ecológico de uma pequena empresa. Shimomura *et al.* (2013) acentuam que os

recursos humanos envolvidos na oferta do PSS afetam a satisfação do consumidor devido a componente serviço. Desse modo, esses autores modelaram uma função para prever essa satisfação em função de cada recurso humano associado à oferta do PSS. Shih e Chou (2011) realizaram estudo para mensurar o preço do PSS em função de três fatores de aceitação do consumidor de sistemas de aluguel de energia solar. Os fatores avaliados foram: capacidade de geração de energia solar por mês, pagamento mensal, tempo de aluguel e frequência de quebra.

No tocante à gestão da qualidade como meio para direcionar os esforços da organização no atendimento às necessidades dos consumidores, constata-se que são escassos os estudos sobre esse tema. Recomendam-se os seguintes tópicos para futuras pesquisas relacionados ao consumidor do PSS:

- a) Identificar as atividades principais do PSS que impactem a satisfação do consumidor;
- b) utilizar o *feedback* do consumidor para melhorar a qualidade do PSS;
- c) mensurar a satisfação do consumidor do PSS sistematicamente e regularmente;
- d) integrar os requisitos dos consumidores planejamento estratégico do provedor do PSS;
- e) estruturar a integração dos requisitos dos consumidores no desenvolvimento do PSS.

2.6 Gestão da qualidade

Para Paladini (2009), de uma simples aplicação de Estatística Básica, um simples modelo de controle ou um conjunto de mecanismos de inspeção, a qualidade evoluiu para avançadas estratégias de produção, ganhando dimensões mais amplas, envolvendo o mercado consumidor. Foca-se a sociedade como um todo e, de certa forma, há consenso que a qualidade significa a satisfação geral das necessidades do consumidor e da própria sociedade.

Carpinetti, Miguel e Gerolamo (2011) reconhecem que gerenciar a qualidade tornou-se muito importante porque isso pode ser entendido como uma estratégia competitiva cujo objetivo principal divide-se em duas partes: conquistar mercados e reduzir desperdícios. Ainda ressaltam que, para conquistar mercados, é preciso atender aos requisitos dos clientes, que são variados, dependendo do setor e do mercado de atuação

da empresa. Mas, de modo geral, os requisitos dos clientes correspondem a uma combinação de qualidade do produto ou serviço, prazo de entrega, pontualidade na entrega, boa reputação, bom atendimento, adequação ambiental, entre outros (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2011).

Além desses requisitos, o preço também é um requisito importante. O preço de aquisição é, em muitos casos, o único requisito que pode ser completamente avaliado no ato da compra. Portanto, ainda que em alguns casos o cliente esteja disposto a pagar mais por receber mais benefício, de modo geral o preço será o critério de desempate: ganha quem atender aos requisitos pelo menor preço praticado (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2011).

Aqui entra a segunda parte do objetivo da gestão da qualidade: melhorar a eficiência do negócio, reduzindo os desperdícios e os custos da não qualidade. O raciocínio também é simples: menos desperdícios, baixo custos, resultados positivos para a empresa, mais competitividade e mais chances de manter e conquistar mercados. Slack, Chambers e Johnston (2009) apregoam que alguns gerentes de produção acreditam que, a longo prazo, a qualidade é o mais importante fator singular que interfere no desempenho de uma organização em relação a seus concorrentes.

A gestão da qualidade, no entendimento de Heizer e Render (2001), auxilia a criação de estratégias bem-sucedidas de diferenciação, custos baixos e resposta. As melhorias de qualidade ajudam as empresas a aumentar a participação de mercado e a reduzir os custos, o que pode incrementar a produtividade. A qualidade, ou sua ausência, exerce impacto sobre toda a organização, do fornecedor ao consumidor do projeto à manutenção. Contudo, e talvez ainda mais importante, desenvolver uma organização que possa alcançar a qualidade também afeta a organização inteira. Um conjunto bem-sucedido de atividades para alcançar a gestão da qualidade começa com um ambiente organizacional que favorece a qualidade, seguido pelo conhecimento dos princípios da qualidade, e depois por um esforço para envolver os empregados nas atividades necessárias para implementar a qualidade.

Carpinetti (2012) garante que para o sucesso da gestão da qualidade é de fundamental importância:

- a) Desdobrar, para o nível de gestão das operações de produção, as decisões estratégicas que objetivem melhorar a capacidade da empresa de atender a requisitos de clientes. Os esforços da empresa para melhoria de produtos, processos de fabricação e

processos de atendimento de pedidos de cliente devem ser direcionados, no médio e longo prazo, por decisões estratégicas da empresa sobre como a gestão da qualidade pode contribuir para a competitividade e sustentabilidade do negócio;

- b) avaliar os resultados obtidos a partir das ações tomadas e replanejar os esforços da empresa para melhoria do produto e processos de fabricação e atendimento de pedidos de clientes, um processo cíclico de revisão de progresso, análise de situação e tomada de novas decisões e ações.

Na linha de pensamento de Carpinetti, Miguel e Gerolamo (2011), as ações de gestão da qualidade no ciclo de vida do produto podem ser agrupadas em dois níveis de gestão: estratégico e operacional. No nível estratégico, a gestão da qualidade é direcionada pela estratégia do negócio e tem por objetivo gerenciar a melhoria e mudança para capacitar a empresa a atender, de forma melhor ou igual à ocorrência, aos requisitos dos clientes dos segmentos de mercado que a empresa escolheu atender e ao mesmo tempo gerar resultados financeiros satisfatórios. No nível operacional, a gestão da qualidade tem por objetivo garantir que os atributos de produto e outros requisitos dos clientes sejam atendidos da melhor forma possível. Ao mesmo tempo, busca melhoria de resultados e redução de custos da não qualidade e outros desperdícios decorrentes da falta de eficiência do sistema produtivo para gerar resultados que atendam às demandas dos clientes.

Paladini (2005) argumenta que a gestão da qualidade possui três componentes: operacionais, táticos e estratégicos da gestão da qualidade. O QUADRO 6 mostra essas componentes.

Quadro 6 – Componentes da gestão da qualidade

Componente	Descrição
Operacional	<p>A concepção operacional da qualidade dá origem à gestão da qualidade no processo que pode ser definido como o direcionamento de todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento ao cliente. Aqui se operacionalizam as determinações da gestão estratégica da qualidade.</p> <p>As estratégias operacionais da qualidade operam no ambiente <i>in-line</i>, que enfatiza o processo produtivo em si. A ideia básica, para tanto, consiste exatamente na melhor organização possível do processo, o que se viabiliza ao longo de três etapas: a eliminação de perdas, a eliminação das causas das perdas e a otimização do processo.</p> <p>As ações enquadradas como ações operacionais são de curto prazo, sendo decisões eminentemente técnicas.</p>
Tática	<p>É um modelo intermediário de gerenciamento, com o objetivo principal de traduzir e viabilizar as decisões estratégicas por meio de ações efetivas. Dessa forma, o nível tático tem foco menos abrangente e o impacto de suas decisões é de médio prazo.</p>
Estratégica	<p>A construção de uma visão estratégica para a qualidade, assim, parte de dois pressupostos básicos: reconhecer que a qualidade é um valor e utilizar a qualidade como diferencial estratégico para a sobrevivência da organização nos ambientes altamente competitivos.</p> <p>As decisões estratégicas são baseadas em análises abrangentes de cenários amplos, que vão além da organização e são de longo prazo. Têm impacto direto na sobrevivência da organização. Como regra geral, são decisões tomadas pela alta administração.</p> <p>A ação de ajeitar o produto aos consumidores a que eles se destinam possui características estratégicas, ou seja, compõe a gestão estratégica da qualidade. Pode-se dizer, então, que fidelidade do consumidor é um elemento de alto poder estratégico.</p>

Fonte: adaptado de Paladini (2005).

Em vista aos fatores envolvidos no gerenciamento da qualidade a fim de atender às exigências atuais de mercado, é essencial que organizações tenham um sistema definido e bem estruturado que identifique, documente, coordene e mantenha todas as atividades-chave necessárias para garantir as indispensáveis ações na qualidade ao longo de todas as operações relevantes (FEIGENBAUM, 1994). Além do

comprometimento de todos, especialmente da liderança, a gestão da qualidade depende fortemente da capacitação e motivação dos recursos humanos. Portanto, a empresa precisa gerenciar seus recursos, materiais e humanos, de forma a contemplar adequadamente aos objetivos de atendimento de requisitos e redução de desperdícios (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2011).

Por fim, a gestão da qualidade só se completa se for estabelecido um ciclo virtuoso de medição e análise dos resultados e ações de melhoria. Para que todas essas atividades de gestão da qualidade sejam realizadas de forma coordenada, é preciso projetar e manter um sistema de gestão da qualidade que defina o que deve para gerenciar a qualidade e de que maneira, ao longo do processo de realização do produto e nas atividades de suporte, além de registros sobre o que de fato foi feito para gerenciar a qualidade (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2011).

De acordo com Heizer e Render (2001), os sistemas de gestão da qualidade total são orientados para a identificação e o atendimento das necessidades dos consumidores. A gestão da qualidade total (*total quality management* - TQM) refere-se à ênfase na qualidade que abrange a organização inteira, do fornecedor ao consumidor. A TQM incentiva o comprometimento da administração no sentido de orientar continuamente toda a empresa rumo à excelência em todos os aspectos de produtos e serviços que sejam importantes para o consumidor.

Carpinetti (2012) informa que a gestão da qualidade evoluiu ao longo do século XX, passando por quatro estágios marcantes: a inspeção do produto, o controle do processo, os sistemas de garantia da qualidade e a gestão da qualidade total. Até a primeira metade do século passado, a prática de gestão da qualidade era voltada para a inspeção e controle dos resultados dos processos de fabricação, para garantir a conformidade dos resultados com as especificações. Portanto, limitada ao processo de fabricação. Entretanto, nas últimas décadas, a gestão da qualidade ganhou nova dimensão, expandindo-se para as etapas mais à montante e à jusante do ciclo de produção, envolvendo toda a organização. Contribuiu para isso o trabalho pioneiro de Juran, que percebeu que a adequação do produto ao uso dependia de várias atividades, funções de qualidade, ao longo do ciclo produtivo de um produto. Feigenbaum (1994) definiu, em 1951, as atividades de controle de qualidade, como: controle de projeto; controle de material recebido; controle de produto; estudo de processos especiais.

Assim como Juran e Feigenbaum, William Edwards Deming contribuiu para a evolução da gestão da qualidade com os 14 pontos de

Deming (1990) no início da década de 1950 no Japão, nos quais ele chamava a atenção para a necessidade de mudar a cultura organizacional e os princípios administrativos e de gestão de recursos humanos da época. Deming enfatizou a importância da liderança, comprometimento e capacitação para a qualidade. As ideias lançadas por Deming impactaram o empresariado japonês, que levou ao surgimento do movimento da qualidade japonês, o *total quality management* (gestão da qualidade total). Os princípios fundamentais da gestão da qualidade total são: foco no cliente e qualidade em primeiro lugar; melhoria contínua de produtos e processos; envolvimento, comprometimento e desenvolvimento dos recursos humanos. Outra contribuição fundamental desse autor foi o ciclo de Deming ou ciclo PDCA, que é um método cíclico para a condução de atividades de melhoria contínua, que consiste em quatro fases: planejar (*plan*), executar (*do*), avaliar (*check*) e agir (*act*) para melhoria (CARPINETTI, 2012).

Heizer e Render (2001) listam os 14 pontos de Deming para a implementação da melhoria da qualidade:

- a) Criar constância de propósito;
- b) promover mudanças;
- c) cessar a dependência de inspeções no produto para detectar problemas por meio da criação da qualidade;
- d) construir relacionamento de longo prazo baseados no desempenho do fornecedor, em lugar de focar no preço;
- e) melhorar continuamente o produto, a qualidade e o serviço;
- f) instituir o treinamento de colaboradores;
- g) enfatizar a liderança;
- h) afastar o medo para que todos trabalhem de modo eficaz;
- i) eliminar as barreiras entre os departamentos;
- j) frear os colaboradores que são contrários ao ambiente que está sendo criado;
- k) apoiar, ajudar e melhorar;
- l) remover as barreiras ao orgulho pelo trabalho;
- m) instituir um vigoroso programa de educação e autoaperfeiçoamento;
- n) estimular todos para trabalhar na transformação da empresa.

A partir da década de 80, além da difusão dos programas de qualidade e adoção de vários métodos e ferramentas, a gestão da qualidade ficou bastante associada aos sistemas ISO 9000 da qualidade e

também aos prêmios da qualidade criados no Japão, Estados Unidos, Europa, Brasil e outros países. Os sistemas da qualidade definidos na ISO 9001 são tidos hoje como uma referência de boas práticas em termos de gestão da qualidade para qualquer tipo e porte de organização (CARPINETTI, 2012).

Outro marco importante da evolução da gestão da qualidade aludido por Carpinettiet, Miguel e Gerolamo (2011) foi o reconhecimento de que o atendimento de requisitos de adequação ao uso na maioria das vezes não é imediato, mas decorre de um processo cíclico de aprendizagem. Por essa visão, gerenciar a qualidade é melhorar continuamente, maximizando a chance de satisfação dos clientes quanto ao atendimento dos requisitos e minimizando a ocorrência de falhas e desperdícios. Mas como melhorar continuamente requer recursos, normalmente limitados, a estratégia de melhoria será influenciada pelo que a concorrência oferece. Assim, em ambientes competitivos a gestão da qualidade tem como objetivo principal contribuir para a melhoria da competitividade do negócio diante da concorrência. Essa compreensão da relação entre atendimento de requisitos de adequação ao uso e competitividade torna a gestão da qualidade estratégica para o sucesso do negócio.

A gestão da qualidade no seu modo inicial tinha uma postura reativa, ou seja, determinava somente as características do mercado que a organização desejava atender e as viabilizava por meio do processo. Hoje o foco é mais estratégico. Percebe-se que existe grande ligação entre a gestão estratégica da qualidade com o aumento do desempenho empresarial (PALADINI, 2009).

A gestão estratégica, em geral, é o conjunto de processos gerenciais que visa garantir a sobrevivência da indústria. A visão que mais bem individualiza a gestão estratégica é a que gera um conjunto de ações de mútua reciprocidade entre as características intrínsecas da organização (espaço interno) e o ambiente no qual ela atua (cenários externos). No primeiro caso, inserem-se o processo produtivo, os recursos humanos disponíveis, as estratégias de operação, os bens e serviços gerados, a localização física, a logística, etc. No segundo, os elementos mais críticos são o mercado consumidor, os concorrentes, os aspectos ambientais e toda a sociedade (PALADINI; CARVALHO, 2010).

A prioridade da gestão estratégica é determinar uma característica própria na atuação da empresa de forma a garantir que bens, serviços e métodos por ela disponibilizados sejam aceitos, desejados pelo mercado. Ou seja, que essa característica seja um diferencial que mantenha a

organização no mercado e, principalmente, amplie sua participação nele, pela diversificação das faixas atendidas.

Existem três tipos de ações estratégicas determinados por Paladini e Carvalho (2010), que conduzem a busca por respostas a questões gerais, críticas para a sobrevivência de qualquer empresa, a partir das quais os demais elementos que caracterizam cada tipo de ação ficam evidenciados, como se pode ver a seguir:

- a) Gestão com base na ação operacional: esta é a gestão direcionada à eficiência das operações. O modelo de gestão da qualidade aqui utilizado é baseado em indicadores *in-line*; a gestão de processo enfatiza as competências produtivas;
- b) gestão com base tática: trata-se de um modelo de gestão direcionado tanto para a eficiência quanto a eficácia das operações. Aqui, a gestão da qualidade emprega indicadores *off-line* e a gestão de processo enfatiza as competências produtivas (capacidade humana: processos gerenciais, qualificação, níveis de motivação, por exemplo). Ação diferenciada pela forma como a empresa desenvolve seus métodos de trabalho;
- c) gestão com base estratégica: essa é a gestão direcionada para a eficácia das operações. A gestão da qualidade utiliza, nesse caso, indicadores *on-line* e a gestão de processo evidencia as observações do ambiente externo (mercados, tendências sociais, aspectos culturais, legislação, concorrência, características atuais e futuras, etc.). Ação diferenciada pela forma como a organização atua.

Corrêa e Corrêa (2006) preconizam que um sistema deve ser implantado nas empresas para a manutenção da gestão da qualidade. Um sistema de gestão da qualidade estrutura a organização necessária para a implantação da gestão da qualidade e deve estar presente em todas as fases do ciclo de vida dos produtos e dos processos desde a identificação inicial das necessidades do mercado até a satisfação das exigências dos clientes. Composto o sistema da qualidade, tem-se a função do controle da qualidade para executar as atividades necessárias ao planejamento e implantação das ações e a função da garantia da qualidade, a fim de registrar e manter atualizados os registros de tudo que é feito para a obtenção da qualidade na empresa.

Um dos principais fatores indicados por Corrêa e Corrêa (2006) e que dificultam a implantação de um SGQ por parte das pequenas e médias

empresas é a falta de um diagnóstico de implementação desse sistema. Não conhecer o quanto deve ser melhorado no sistema de gestão da empresa para a implementação do SGQ pode também dificultar e atrasar a implementação efetiva do sistema.

A gestão da qualidade pode ser expressa pela missão empresarial em políticas, metas, diretrizes a cada unidade do negócio (COLENGHI, 1997). A política da qualidade pode ser interpretada como a “porta de entrada” do sistema de gestão da qualidade e evolui ao longo do tempo, logo, o processo de gestão da qualidade é evolutivo (MELLO *et al.*, 2007).

Todo modelo de gestão da qualidade deve ter princípios que regem os processos e ações desenvolvidos dentro de qualquer empresa. Os princípios são regras que regem o desenvolvimento de um processo. A partir dos princípios, definem-se as diretrizes gerais que direcionam as ações da organização e as normas de funcionamento de cada uma das partes das organizações (PALADINI, 2009).

Os referenciais para determinar os princípios são os conceitos para qualidade adotados dentro da organização. Vale ressaltar que os princípios nem sempre são tidos como permanentes, pois as mudanças da realidade do mercado em que as organizações atuam fazem com que as mesmas alterem seus referenciais (PALADINI, 2009).

2.6.1 Conceito de qualidade

O conceito de qualidade também evoluiu ao longo das décadas. Até o início dos anos 50, a qualidade do produto também era entendida como sinônimo de perfeição técnica ao produto. A partir da década de 50, com a divulgação do trabalho de Joseph Juran (1990), Deming (1990) e Feigenbaum (1994), percebeu-se que qualidade deveria estar associada não apenas ao grau de perfeição técnica, mas também ao grau de adequação aos requisitos do cliente.

Segundo Carpinetti, Miguel e Gerolamo (2011), a qualidade deixou de ser um conceito relacionado apenas a aspectos técnicos, incluindo também demandas do mercado consumidor, com o objetivo de incorporar ao produto ou serviço atributos que os tornem mais atrativos e que interfiram positivamente na decisão de aquisição do produto ou serviço. Essa evolução do conceito da qualidade a partir da perspectiva do mercado levou a um cenário em que os consumidores se tornaram mais exigentes quanto aos produtos e serviços que lhes são oferecidos. No Brasil e em outros países, a exigência dos clientes foi intensificada por

regulamentações, como o Código de Defesa do Consumidor, fazendo com que as empresas, especialmente as que atuam em mercados com concorrência, passem a dar mais atenção aos consumidores.

A ampliação do conceito de qualidade ampliou igualmente o escopo das práticas de gestão da qualidade. Como os requisitos de adequação do produto ao uso incluem não apenas requisitos intrínsecos ao produto, mas também requisitos extrínsecos ao produto, como aqueles relacionados à condição de entrega, serviços de pós-venda, entre outros, as atividades e técnicas de gestão da qualidade devem ser realizadas em todas as etapas do ciclo de vida do produto para que se minimize a chance de não atendimento dos requisitos de adequação ao uso.

Alguns autores trouxeram a lógica do conceito da qualidade em diversas categorias, como, por exemplo, Garvin (1984), que definiu cinco abordagens de qualidade: transcendental, baseada na produção, baseada no usuário, baseada em produto e baseada no valor. Slack et al. (2002) notificam que a abordagem transcendental atribui à qualidade um sinônimo de excelência inata, em que a qualidade é definida como absoluta em termos da especificação do produto ou serviço. Na abordagem baseada na produção a preocupação centra-se em fazer produtos ou proporcionar serviços que estão livres de erros e que correspondem precisamente às suas especificações de projeto. A abordagem baseada no usuário assegura que o produto ou o serviço esteja adequado a seu propósito, isto é, a adequação das especificações ao consumidor. A abordagem baseada no produto apresenta a qualidade como um conjunto mensurável e preciso de características, que são requeridas para satisfazer o consumidor. A abordagem baseada no valor mostra que a qualidade é percebida em relação ao preço, pois o consumidor pode aceitar algo de menos especificação de qualidade, se o preço for menor.

O conceito de qualidade apoia-se em dois pilares: a qualidade envolve uma multiplicidade de itens e a qualidade sofre alterações conceituais ao longo do tempo. O conceito é dinâmico tanto em termos de natureza quanto em termos de alcance. A dependência do conceito de qualidade em relação ao momento gera uma importante propriedade nas ações dos setores produtivos: o empenho pelas inovações em produtos, processos ou métodos de ações (PALADINI, 2009).

Heizer e Render (2001) salienta que, além de ser um elemento crítico das operações, a qualidade tem outras implicações. E os motivos pelos quais a qualidade é importante são: reputação da empresa (uma organização pode esperar que a reputação em relação à qualidade – seja

ela boa ou má – a acompanhe); confiabilidade do produto e implicações globais (para que uma empresa e um país concorram efetivamente na economia global, os produtos devem se adequar às expectativas globais de qualidade, projeto e preço).

Qualidade é, em última análise, o direcionamento das características de operação da empresa para atendimento dos consumidores via atributos de produtos, serviços e métodos. A qualidade, assim, avalia se as competências disponíveis podem (ou não) consolidar posições da organização no mercado e, mais em geral, na própria sociedade. Dessas posições depende a sobrevivência da empresa – por isso, trata-se de uma postura gerencial de características estratégicas (PALADINI; CARVALHO, 2010).

2.6.2 Avaliação da qualidade

Paladini (2002) afirma que a avaliação da qualidade deverá partir da ótica dos consumidores, a partir da compreensão de que a função qualidade é o conjunto das atividades por meio das quais se atinge a adequação ao uso, indiferente da parte da organização em que essas atividades são executadas, conforme a conhecida definição de Juran para a função qualidade.

De acordo com Taguchi, Elsayed e Hsiang (1990), um sistema de controle da qualidade para toda a empresa, em que as atividades interajam para produção de produtos com desvios mínimos dos valores nominais, irá certamente minimizar os custos da qualidade e empregar de maneira mais econômica todos os recursos da organização.

As atividades da avaliação da qualidade no planejamento e no projeto do produto e serviço são consideradas, por Taguchi, Elsayed e Hsiang (1990), fora do ambiente da produção, no ambiente *off-line*. As atividades do controle da qualidade durante a produção são consideradas do ambiente *in-line*. Esses dois ambientes são posteriormente ampliados por Paladini (1997) com a inclusão do termo *on-line*.

A ênfase no ambiente *off-line*, como ensina Paladini (2002), traz consigo uma série de ferramentas para a introdução de produtos mais robustos, mais confiáveis, com melhores preços, sendo uma resposta aos anseios dos consumidores. Na qualidade *in-line* busca-se a adequação do produto aos requisitos, enquanto que a qualidade *on-line* visa ao projeto e à adequação do produto ao mercado.

A avaliação do processo produtivo é relativamente fácil de ser realizada, justamente pela grande disponibilidade de recursos e meios

para que seja desenvolvida. Pode-se considerar como elementos básicos para a avaliação da qualidade do processo produtivo: otimização do processo, generalização da noção de perda e integração do processo aos objetivos globais da organização.

Em sistemas de prestação de serviços a análise da qualidade é um pouco mais complicada, uma vez que, enquanto na produção de bens o cliente está afastado do processo produtivo, na produção de serviços ocorre uma simbiose, na qual, frequentemente, o cliente participa, direta e simultaneamente, do processo.

Passa-se a descrever os ambientes da qualidade.

2.6.2.1 *Qualidade off-line*

A qualidade *off-line* foi definida como a qualidade proporcionada por áreas de apoio às áreas produtivas, as que não estão ligadas diretamente ao setor produtivo, porém, sendo de extrema importância para que o produto final atenda às necessidades dos clientes (PALADINI, 2002). Existem também os processos de apoio, que são também de grande importância para a satisfação do consumidor, como, por exemplo, os processos de aquisição de matérias-primas, suporte pós-venda e marketing, pois de que adianta ao consumidor experimentar um belo serviço e sua conta vir errada? Assim, os processos de apoio devem ser igualmente controlados e avaliados em relação aos requisitos estabelecidos para o correto suporte à produção.

Dessa maneira, a qualidade *off-line* volta o foco para fora da empresa, analisando o ambiente onde esta se encontra. Assim, busca olhar para fora e trazer o resultado dessa experiência para dentro da organização, na forma de novos produtos ou novos serviços, em que a qualidade estará presente principalmente no projeto, fazendo com que o mesmo nasça de acordo com o que o cliente espera dele. O objetivo principal é simplificar a burocracia que envolve os processos na empresa, tais como o desenvolvimento de novos produtos, negociações trabalhistas e estratégia de marketing.

2.6.2.2 *Qualidade in-line*

Trata-se de todas as atividades de controle de qualidade realizada no transcorrer do processo produtivo. Segundo Paladini (2002), a qualidade *in-line* é um ambiente voltado para a área produtiva, com foco no produto, para que ele esteja adequado ao uso, ou seja, na ausência total

de não conformidades. Nesse ambiente, é comum as empresas adotarem campanhas de redução de horas extras, redução de custos, eliminação de desperdícios, entre outros. O modelo da qualidade *in-line* busca a qualidade no processo de produção. Ele visa principalmente ao aumento da produtividade e melhoria contínua dos processos. “Enfatiza as estratégias de operação da empresa, os métodos de trabalho, os materiais e os equipamentos utilizados” (PALADINI, 2006, p. 207).

Há empresas, como mostram Corrêa e Corrêa (2006), nas quais o modelo *in-line* é o mais adequado para descrevê-las em relação à qualidade, principalmente aquelas que fabricam produtos do tipo *commodity*, cujas características físicas são muito semelhantes às das empresas concorrentes. Também existem empresas que combinam todos os ambientes da qualidade.

2.6.2.3 *Qualidade on-line*

Para Paladini (2002), o ambiente da qualidade *on-line* concentra-se na busca de informações das possíveis alterações do mercado, hábitos de consumo, comportamento, entre outras, a fim de que essas informações sejam repassadas aos departamentos de projeto ou diretamente à área de produção.

A qualidade *on-line* dá ênfase à satisfação do cliente, lançando mão de pesquisas de mercado, análise de tendências e todas as demais formas de se procurar saber das necessidades, preferências, gostos e expectativas dos consumidores.

Desse modo, a ênfase do ambiente *on-line* é no mercado, o qual, efetivamente, demanda o resultado gerado pela empresa e é nele que o produto “é efetivamente testado, avaliado, consolidado. E até mais do que isso – é para lá que o esforço é dirigido” (PALADINI, 2006, p. 210-211).

A importância estratégica do ambiente *on-line* para a organização reside no fato de que este, ao direcionar os esforços necessários para “captar, o mais rapidamente, possíveis alterações em preferências, hábitos ou comportamentos de consumo e repassá-las ao processo produtivo, de forma a adaptar, no menor espaço de tempo, o processo à nova realidade do mercado”, cria “um produto sempre adequado ao consumidor” (PALADINI, 2006, p. 211).

É basicamente analisar se os clientes estão se sentindo satisfeitos com o produto ou serviço oferecido, ou seja, a percepção da qualidade pelos clientes. Contudo, isso não é fácil, pois a percepção varia de pessoa

para pessoa. Esses fatores fogem ao controle direto da empresa, por isso pode-se ter qualidade, mas não garantia de mantê-la.

2.6.2.4 Indicadores da qualidade

De acordo com Paladini (2002), a avaliação da qualidade baseia-se em informações. Assim, antes de investir em avaliações de qualquer natureza é imprescindível disponibilizar as informações que possam viabilizá-las. A informação é um ponto-chave para a competição no mundo dos negócios, principalmente em organizações prestadoras de serviços. McGee e Prusak (1994) demonstram que a informação é um aspecto importante principalmente para as organizações que objetivam uma diferenciação em relação às demais e, conseqüentemente, manterem-se no mercado.

Os indicadores constituem uma forma de informação para a tomada de decisão. “Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, não há sucesso no que não se gerencia” (DEMING, 1990). Gil (1993) refere que indicadores de avaliação atendem à necessidade de quantificação da qualidade a cada momento histórico da entidade. Esses indicadores são como espelhos da qualidade dos processos e resultados empresariais, necessitando serem dinamizados.

A gestão da qualidade em uma organização é facilitada ao se trabalhar com indicadores de qualidade devido aos seguintes fatores: o indicador de qualidade é o termômetro que permite à alta administração e aos acionistas sentir o diálogo entre o ambiente externo e a empresa, particularmente aquele exercido entre as linhas de negócios e seus consumidores. Dessa forma, a tomada de decisão pelos executivos das organizações é exercida com mais consciência e objetividade (GIL, 1993). Ao associar os ambientes da qualidade e os tipos de indicadores, bem como os seus objetivos e ênfases, obtém-se, em resumo, o QUADRO 7.

Quadro 7 – Indicadores e ambientes da qualidade

Ambiente	Tipo de Indicador	O que avaliam	Objetivo	
<i>In-line</i>	Desempenho	Ausência de defeitos, capacidade produção, estratégia de operação da empresa, produtividade, otimização de processos, atendimento às especificações	Eficiência	Redução dos custos
<i>Off-line</i>	Suporte	Ações de suporte à produção, atividades que influenciam ou afetam o processo produtivo, áreas que organizam as atividades essenciais da empresa.	Integração (Eficiência/eficácia)	- custo/ mais lucro
<i>On-line</i>	Qualidade propriamente dita	Relações da organização com o mercado, sobrevivência da organização, percepção das necessidades dos consumidores, pronta reação às mudanças	Eficácia	Lucratividade

Fonte: Paladini (2012).

Um indicador é perfeitamente entendível, de acordo com Paladini (2002), se for associado a dois grupos de informações básicas: a relação do indicador com o ambiente de avaliação e a estrutura do indicador.

A relação do indicador com o ambiente de avaliação envolve as seguintes informações: objetivo (direciona a ação da avaliação da qualidade que se desenvolverá a partir dele), justificativa (define por que se realizar uma avaliação), ambiente (qual local ao qual o indicador se refere, ambientes *in-line*, *off-line* ou *on-line*), padrão (representa o referencial usado para determinar se houve melhoria no processo avaliado).

A estrutura do indicador engloba três componentes básicos: elemento (assunto-base que caracteriza o indicador de qualidade), fator (combinação de duas ou mais variáveis de um mesmo elemento) e medida (unidades ou forma de mensuração pelas quais se medem os fatores).

2.7 Setor de telecomunicações no Brasil

O Setor de Telecomunicações é definido pelo IBGE como: “Setor da economia que engloba os serviços de telecomunicações, serviços de valor agregado e produtos utilizados para a prestação destes serviços.” Os serviços de telecomunicações basicamente incluem telefonia móvel e fixa, transmissão por satélites, provedores de acesso à Internet, transmissão e recepção de sinais de TV e Rádio, serviços de instalação e reparos.

Os serviços de telecomunicações constituem a transmissão, emissão ou recepção de símbolos, caracteres, sinais, escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza, por fio, rádio, eletricidade, meios ópticos ou qualquer outro processo eletromagnético. A prestação desses serviços é feita por agentes que detenham concessão, permissão ou autorização para a prestação do serviço concedido pela Agência Nacional de Telecomunicações, órgão do governo federal brasileira que regulamenta esse setor.

O Setor de Telecomunicações brasileiro foi dividido em três segmentos:

Segmento 1: Serviços de Telecomunicações

Trata-se de empresas que detém concessão ou autorização para prestação de serviços, como telefonia móvel e fixa, serviço de telefonia móvel especializado, serviço comunicação multimídia, TV por assinatura, radiodifusão e outros.

Segmento 2: Produtos e serviços para as prestadoras de serviços de telecomunicações

São os fornecedores de equipamentos e prestadores de serviço que dão suporte à prestação de serviços de telecomunicações. Os equipamentos de telecomunicações, inclusive terminais, devem obedecer às normas e padrões e ter sua certificação homologada pela Agência Nacional de Telecomunicações. O Quadro 14 descreve os produtos e serviços neste contexto.

Segmento 3: Serviços de Valor Agregado

Envolve as empresas prestadoras de serviços que têm como suporte principal os serviços de telecomunicações. Estes serviços são atividades que dão suporte, novas utilidades relacionadas ao acesso, armazenamento, apresentação, movimentação ou recuperação de informações. As centrais de atendimento (*call centers*) oferecem serviços de valor agregado.

O foco do estudo dessa tese é uma empresa do segmento 1 que oferece serviços de telecomunicações.

2.8 Resumo do capítulo

Este capítulo apresentou os conceitos de PSS, de serviço e bem tangível e também a análise sistêmica dos artigos encontrados a partir do portfólio bibliográfico selecionado por meio de análise bibliométrica relacionado às características dos consumidores de PSS. Aspectos sobre gestão da qualidade e sua avaliação por meio de indicadores também são discutidos neste capítulo que compõem o corpo teórico do estudo. Ao final, é apresentado o conceito do setor de telecomunicações brasileiro e o segmento de atuação da empresa em que o estudo empírico foi realizado.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Segundo as classificações de Minayo (2011), os métodos de pesquisa utilizados neste trabalho foram o indutivo e o dedutivo. O método indutivo foi utilizado na realização do estudo empírico bem como na elaboração final do modelo, pois esses elementos partem das peculiaridades observadas para a generalização de dados e informações. O método dedutivo foi utilizado no levantamento bibliográfico realizado, o que permitiu elaborar explicações dos fenômenos observados.

Do ponto de vista da natureza de pesquisa, esta pesquisa é classificada como aplicada, pois segundo a classificação de Marconi e Lakatos (2010), esse tipo gera conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Quanto aos objetivos, esta pesquisa é classificada como exploratória e descritiva, segundo as classificações de Gil (2010). Exploratória, pois possibilita a familiarização do tema proposto; e descritiva, porque se propõe a descrever as características conceituais dos requisitos dos consumidores do PSS. Nessa mesma referência, com base nos procedimentos técnicos, esta pesquisa pode ser classificada como bibliográfica e levantamento tipo *survey*.

A abordagem utilizada neste trabalho é a combinada, ou seja, utiliza aspectos quantitativos e qualitativos porque, segundo Martins (2012), a combinação de abordagens permite que a vantagem de uma amenize a desvantagem da outra. Dessa forma, pode-se trabalhar com questões de pesquisa mais amplas que não seriam respondidas completamente usando-se uma das abordagens isoladamente.

Segundo as classificações de Creswell (1994) e Plewis e Mason (2005), este estudo possui abordagem qualitativa na etapa de análise do conteúdo dos artigos identificados. A abordagem quantitativa foi utilizada na etapa de análise dos dados coletados por meio de técnicas estatísticas multivariadas. Segundo as classificações de Minor, Hensley e Wood (1994) e Dangayach e Deshmukh (2001), este estudo classifica-se como conceitual, pois se baseou em dados secundários de estudos publicados para identificar os requisitos dos consumidores do PSS. Esta tese pode ser caracterizada também como um estudo empírico, pois visa analisar dados de campo a partir de uma estrutura teórico-conceitual, baseada na literatura sobre PSS, gestão da qualidade e seus consumidores.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram as bases de dados *Scopus* e *Web of Science* e um questionário estruturado.

3.1 Revisão bibliográfica sistemática

O método empregado para atingir o objetivo proposto foi revisão bibliográfica sistemática (RBS). Segundo Biolchini *et al.* (2005), a RBS é uma abordagem de pesquisa que possui etapas bem definidas, planejadas de acordo com um protocolo e objetivos previamente estabelecidos. As revisões bibliográficas são utilizadas na etapa teórico-conceitual de uma pesquisa, pois permitem a identificação, o conhecimento e o acompanhamento da evolução da pesquisa em determinada área do conhecimento (NORONHA; FERREIRA, 2000). Gil (1991) explicita que a revisão bibliográfica permite cobrir uma gama de fenômenos geralmente mais ampla que poderia ser pesquisada diretamente nas fontes primárias. Além disso, Depaepe *et al.* (2013) afirmam que as revisões bibliográficas permitem a identificação de perspectivas para pesquisas futuras, além de possibilitar a contribuição para o desenvolvimento de novas propostas de pesquisa.

Noronha e Ferreira (2000) classificam as revisões quanto a seu propósito, abrangência, função e tipo de análise envolvida. Quanto ao propósito, esta revisão bibliográfica se classifica como analítica e de base, já que se trata de um estudo sobre o panorama do sistema produto-serviço relacionada à gestão da qualidade e aos seus consumidores. Ao mesmo tempo, a revisão serve de suporte ao referencial teórico. Quanto à abrangência, a revisão bibliográfica classifica como temática, centrada em um recorte específico sobre sistema produto-serviço, gestão da qualidade e consumidor.

Vale ressaltar que o objetivo da pesquisa bibliográfica realizada não foi investigar a evolução das publicações científicas sobre sistema produto-serviço. Estudos desse tipo já existem no corpo literário, como, por exemplo, o estudo conduzido por Beuren, Ferreira e Miguel (2013). Nesse estudo, os autores apresentam uma visão consolidada da evolução da literatura sobre o sistema produto-serviço no período de 2006 a 2012.

Quanto à função, a revisão bibliográfica classifica-se como de atualização, pois o intuito é identificar os trabalhos mais significativos sobre o tema abordado. Quanto ao tratamento e abordagem dos dados, trata-se de um trabalho bibliográfico, sem apontamento crítico aprofundado. Embora com ressalvas, o trabalho objetiva servir como subsídio para comparação das diferentes fontes, permitindo uma seleção daquelas de mais interesse relativo ao tema sistema produto-serviço, gestão da qualidade e consumidor

Tranfield e Smart (2003) e Davarzani e Norrman (2015) sugerem três estágios de uma revisão sistemática de literatura: a) planejamento da pesquisa; b) execução de revisão bibliográfica sistemática; c) conclusões.

a) Planejamento da pesquisa

Para executar a RBS foi estruturado um protocolo de pesquisa, com as seguintes informações: base de dados para a busca, palavras-chave, definição de idioma, tipos de estudo e horizonte temporal, critérios de inclusão dos artigos na amostra, procedimentos para busca e seleção dos estudos e a forma de análise do conteúdo.

As bases de dados selecionadas para a busca foram *Scopus* e *ISI Web of Knowledge (Web of Science)*, pois são as mais utilizadas na área de Engenharia de Produção. Nesta, são bases indexadas no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que permitem a exportação de metadados para as análises das publicações, citações e referências.

As palavras-chave definidas para a busca foram: *product-service system, product service offerings, servitization, transition from products to service, integrated product-service, productization*. As mesmas foram definidas com base no critério indicado por Eloranta e Turunen (2015) ao utilizar artigos que realizaram RBS para identificar algum aspecto relacionado ao PSS. Portanto, os estudos dos seguintes autores embasaram a escolha das palavras-chave: Reim, Parida e Örtqvist (2015), Beuren, Ferreira e Miguel (2013), Datta e Roy (2011), Meier, Roy e Seliger (2010), Baines *et al.* (2007, 2009) e Oliva e Kallenberg (2003). Para confirmar o rigor da relação das palavras-chave definidas, pesquisas foram realizadas nas bases de dados com as mesmas antes de se proceder à execução da RBS, o que confirmou a adesão de ambas.

Três filtros foram utilizados na seleção dos artigos: tipo de documento, idioma e horizonte temporal. Foram incluídos na amostra artigos escritos em inglês, publicados em periódicos até 2015. Segundo Eloranta e Turunen (2015) e Seuring e Müller (2008), os artigos publicados em periódicos passam por processos criteriosos de avaliação por pares em sua versão completa. Após a utilização dos filtros, foram selecionados os artigos que continham o termo de busca em pelo menos um dos campos título, resumo, palavras-chave.

Após a formação da primeira amostra de artigos, foi realizada uma segunda seleção. Dessa vez utilizou-se o seguinte critério de inclusão dos artigos: estudos que realizaram pesquisas empíricas com os consumidores

do PSS. Estudos empíricos são aqueles cujos dados foram coletados diretamente pelos autores da pesquisa a partir das unidades de análise, nesse caso, o consumidor do PSS. Especificamente, os critérios de inclusão dos artigos na segunda amostra foram:

- a) Artigos cujo objetivo principal foi identificar empiricamente os requisitos do consumidor;
- b) Artigos que utilizaram os requisitos do consumidor identificados empiricamente como complemento do objetivo principal;
- c) Artigos que citaram os requisitos dos consumidores do PSS identificados em outros estudos empíricos.

Após selecionados os artigos, os seus metadados (autores, título, resumo, palavras-chave e referências) foram exportados para o *software* de gestão bibliográfica *EndNote X5*. O uso desse *software* auxilia a manipulação dos metadados dos artigos. Os dados extraídos dos artigos foram manipulados na planilha do *Microsoft Excel*.

b) Execução da revisão bibliográfica sistemática

A execução da RBS foi realizada com base nos filtros e critérios de inclusão dos artigos na amostra por meio das bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Assim, a primeira fase da busca formou dois conjuntos de artigos para cada palavra-chave, conforme mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Fases para a definição da amostra final de artigos

Palavras-chave utilizadas	Bases de dados		Total de artigos
	1ª fase	<i>Scopus</i> <i>ISI/Web of Science</i>	
<i>Product-service system (s)</i>	364	159	523
<i>Product service offering (s)</i>	35	8	43
<i>Servitization</i>	117	82	254
<i>Transition from products to service</i>	5	1	6
<i>Integrated product-service</i>	23	16	39
<i>Productization</i>	47	13	60
Total bases de dados	591	279	870
2ª fase	332	158	
3ª fase	Total parcial de artigos		269
4ª fase	Total parcial de artigos		31
5ª fase	Total final de artigos		23

Fonte: elaborada pela autora.

Os conjuntos foram armazenados em pastas separadas do *Endnote X5*. A segunda fase foi a eliminação dos artigos duplicados do conjunto de cada base de dados, o que resultou em 332 artigos da base de dados *Scopus* e 158 da *Web of Science*.

Na terceira fase realizaram-se as eliminações de artigos duplicados e cujos textos completos não estavam disponíveis para acesso via biblioteca digital da Universidade Federal de Santa Catarina. A busca sistemática nas bases de dados resultou em uma amostra parcial de 269 artigos.

Os 269 artigos da amostra parcial foram avaliados com base nos seus resultados e conclusões para a formação de um novo conjunto. Essa avaliação teve como base o critério de selecionar estudos que realizaram algum tipo de pesquisa empírica com o consumidor do PSS. Ao final dessa avaliação, uma nova amostra parcial foi obtida com 31 artigos. Após a leitura completa desses artigos, oito foram eliminados, pois não ficou claro se foi realizada pesquisa empírica com o consumidor do PSS. Portanto, ao final da execução da RBS, 23 artigos foram selecionados.

O conjunto de referências dos artigos foi usado como uma fonte secundária de análise da literatura. Após análise das referências, verificou-se que os estudos que realizaram pesquisa empírica com o consumidor do PSS faziam parte da amostra final de artigos. Para cada artigo da amostra final foi atribuído um número ordinal que foi mantido durante toda a análise subsequente. O QUADRO 8 mostra o código, título, autores, periódico e ano de publicação dos estudos da amostra final.

Quadro 8 - Amostra final de artigos - Continua

Código	Título	Autores	Periódico	Ano
1	<i>Development of an integrated product-service roadmap with QFD: A case study on mobile communications</i>	Yoonjung An; Sungjoo Lee; Yongtae Park	<i>International Journal of Service Industry Management</i>	2008
2	<i>Consumer acceptance of product-service systems: Designing for relative advantages and uncertainty reductions</i>	Oskar Rexfelt; Viktor Hiort af Ornäs	<i>Journal of Manufacturing Technology Management</i>	2009

Código	Título	Autores	Periódico	Ano
3	<i>Evaluation of customer satisfaction for PSS design</i>	Koji Kimita; Yoshiki Shimomura, Tamio Arai	<i>Journal of Manufacturing Technology Management</i>	2009
4	<i>What uncertainty? Further insight into why consumers might be distrustful of product service systems</i>	Maurizio Catulli	<i>Journal of Manufacturing Technology Management</i>	2009
5	<i>An integrated approach for rating engineering characteristics' final importance in product-service system development</i>	Xiuli Geng; Xuening Chu; Deyi Xue; Zaifang Zhang	<i>Computers & Industrial Engineering</i>	2010
6	<i>A systematic decision-making approach for the optimal product-service system planning</i>	Xiuli Geng; Xuening Chu; Deyi Xue; Zaifang Zhang	<i>Expert Systems with Applications</i>	2011
7	<i>Customer concerns about uncertainty and willingness to pay in leasing solar power systems</i>	L. H. Shih; T. Y. Chou	<i>International Journal of Environmental Science and Technology</i>	2011
8	<i>An association rule mining and maintaining approach in dynamic database for aiding product-service system conceptual design</i>	Xiuli Geng; Xuening Chu; Zaifang Zhang	<i>The International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i>	2012
9	<i>A new importance-performance analysis approach for customer satisfaction evaluation</i>	Xiuli Geng; Xuening Chu	<i>Expert Systems with Applications</i>	2012

Código	Título	Autores	Periódico	Ano
	<i>supporting PSS design</i>			
10	<i>A value based evaluation method for Product/Service System using design information</i>	Tomohiko Sakao; Mattias Lindahl	<i>CIRP Annals - Manufacturing Technology</i>	2012
11	<i>Developing a process of concept generation for new product-service systems: a QFD and TRIZ-based approach</i>	Sojung Kim; Byungun Yoon	<i>Service Business</i>	2012
12	<i>A method for human resource evaluation to realise high-quality PSSs</i>	Yoshiki Shimomura; Koji Kimita; Takeshi Tateyama; Fumiya Akasaka; Yutaro Nemoto	<i>CIRP Annals - Manufacturing Technology</i>	2013
13	<i>Achieving Customer Satisfaction through Integrated Products and Services: An Exploratory Study</i>	Jawwad Z. Raja; Dorota Bourne; Keith Goffin; Mehmet Çakkol; Veronica Martinez	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	2013
14	<i>Analyzing Lifestyle and Consumption Pattern of Hire Groups under Product Service Systems in Taiwan</i>	Jui-Che Tu; Yu-Chen Huang; Chuan-Ying Hsu; Yu-Wen Cheng	<i>Mathematical Problems in Engineering</i>	2013
15	<i>Assessing the value dimensions of outsourced maintenance services</i>	Amir Toossi; Helen Louise Lockett; Jawwad Z. Raja; Veronica Martinez	<i>Journal of Quality in Maintenance Engineering</i>	2013
16	<i>Development of an extended Kansei engineering method to incorporate experience requirements in</i>	Rui Carreira; Lia Patrício; Renato Natal Jorge; Christopher L. Magee	<i>Journal of Engineering Design</i>	2013

Código	Título	Autores	Periódico	Ano
	<i>product-service system design</i>			
17	<i>Mass customization and personalization software development: a case study eco-design product service system</i>	Tsai Chi Kuo	<i>Journal of Intelligent Manufacturing</i>	2013
18	<i>An Enhanced Tool for Incorporating the Voice of the Customer in Product-Service Systems</i>	Sara Zuluaga Mazo; Milton Borsato	<i>International Journal of Mechanical Engineering and Automation</i>	2014
19	<i>Quality Assessment of technical Product-Service Systems in the Machine Tool Industry</i>	G. Mert; S. Waltemode; Jan C. Aurich	<i>Procedia CIRP</i>	2014
20	<i>Service-Oriented Factors Affecting the Adoption of Smartphones</i>	Youngmo Kang; Mingook Lee; Sungjoo Lee	<i>Journal of Technology Management & Innovation</i>	2014
21	<i>An evaluation scheme for product-service system models: development of evaluation criteria and case studies</i>	Kwang-Jae Kim; Chie-Hyeon Lim; Jun-Yeon Heo; Dong-Hee Lee; Yoo-Suk Hong; Kwangtae Park	<i>Service Business</i>	2015
22	<i>Domain Mapping of Product Service System Oriented on CNC Machine Tools</i>	Zhongqi Sheng; Fangjie Lu; Like Wu	<i>Journal of Control Engineering and Applied Informatics</i>	2015
23	<i>Evaluating new concepts of PSS based on the customer value:</i>	Sora Lee; Youngjung Geum; Sungjoo Lee; Yongtae Park	<i>Expert Systems with Applications</i>	2015

Código	Título	Autores	Periódico	Ano
	<i>Application of ANP and niche theory</i>			

Fonte: elaborada pela autora.

c) Conclusão

Os artigos identificados após a utilização do protocolo de pesquisa foram validados por dois especialistas e pelos dois autores desse estudo. O retorno dado pelos especialistas foi positivo quanto à relação dos artigos com o objetivo desse estudo. Dessa forma, procedeu-se à análise do conteúdo dos 23 artigos selecionados. Segundo Harwood e Garry (2003), a análise do conteúdo permite identificar as informações dos artigos que se enquadram no objetivo proposto pela RBS. Isso permite a redução do fenômeno investigado em categorias definidas, a interpretação do dado e identificar tendências em uma disciplina. Qualquer resultado qualitativo da análise de conteúdo é apoiado por dados quantitativos para substanciar as conclusões.

3.2 Modelagem de equação estrutural

Este capítulo tem como objetivo apresentar o modelo conceitual, o modelo de mensuração e o modelo estrutural. Além disso, pretende-se apresentar as variáveis latentes bem como as manifestas e as hipóteses de pesquisa. A seção seguinte aborda alguns conceitos importantes para a compreensão do modelo.

3.2.1 Principais conceitos utilizados para a modelagem

O modelo conceitual ou teórico da pesquisa tem como meta demonstrar e explicar as relações entre os conceitos estudados na pesquisa empírica (HOYLE; PANTHIER, 1995). Esses mesmo autores sugerem que o modelo seja apresentado por uma figura que mostre a inter-relação entre as variáveis e o uso da terminologia específica da literatura que dá origem à pesquisa, não sendo necessário o uso de conceitos e notações do diagrama de caminhos.

A análise fatorial confirmatória foi realizada utilizando-se a modelagem de equações estruturais (MEE) com a estimação via *Partial Least Squares* (PLS) no *software* SmartPLS. A seleção da MEE para esta pesquisa foi baseada na estrutura do modelo proposto, que é composto de

certo número de interdependências diretas e indiretas entre as variáveis dependentes e independentes. O uso do PLS baseia-se no fato de os dados não serem normais, a amostra ser insuficiente para o uso do LISREL e adequação da técnica conforme pesquisa na literatura.

A modelagem de equação estrutural se constitui na combinação de análise fatorial combinatória (representando fatores não diretamente medidos – variáveis latentes ou construtos) e da análise de caminhos (*path analysis*) que permite estimar uma série de relações de dependência e a partir da análise de dados reais observados para determinar se um modelo proposto é válido (RIGDON, 2009).

A MEE pode receber outros nomes, como LISREL, em referência a um conhecido programa estatístico de mesmo nome – análise de estruturas de covariância, modelagem causal, análise causal, modelagem de equações simultâneas (ULLMAN, 2001). Essa técnica foi utilizada nesta tese por ser aconselhável utilizá-la quando existem construtos latentes; quando as variáveis observadas contêm erros de mensuração; quando a relação desejada é entre as variáveis observáveis e quando existe interdependência entre as variáveis observadas. Essa recomendação se ajusta perfeitamente ao caso desta investigação, sendo a principal utilidade o fato de possibilitar a resolução de problemas de pesquisa relacionados a relações causais entre construtos latentes que são medidos por meio de variáveis observadas.

Segundo Henseler, Ringle e Sinkovics (2009), a modelagem de equações estruturais (MEE) é uma técnica estatística que exige a definição de dois modelos, o estrutural e o de mensuração. Segundo esses mesmos autores, o modelo estrutural especifica a relação entre as variáveis latentes dependentes ou independentes. Por outro lado, o modelo de mensuração especifica a relação entre as variáveis latentes e suas variáveis manifestas ou indicadores, permitindo avaliar a confiabilidade de cada construto ao estimar as relações causais que nele ocorrem. Os modelos representam a interpretação de uma série de relações hipotéticas de causa-feito entre variáveis para uma composição de hipóteses, que considera os padrões de dependência estatística. Os relacionamentos dentro dessa composição são descritos pela magnitude do efeito (direto ou indireto) que as variáveis independentes (observadas ou latentes) têm nas variáveis dependentes (observadas ou latentes) (HERSHBERGER; MARCOULIDES; PARRAMORE, 2003).

As variáveis do modelo podem ter duas características distintas: podem não ser observáveis diretamente ou podem ser observáveis diretamente. Segundo Hair *et al.* (2005), uma variável latente é aquela

variável hipotética ou teórica que não pode ser medida ou observada diretamente, mas pode ser representada por outros indicadores, constituídos pelos itens das escalas ou pela observação do pesquisador, que em conjunto permitirão ao pesquisador obter uma medida indireta razoavelmente precisa da variável latente. Por outro lado, a variável observada diretamente é chamada de indicador ou variável manifesta.

A variável independente, também chamada de exógena, é aquela causadora de um efeito em outra variável do modelo teórico. Por outro lado, a variável dependente, também conhecida como endógena, é aquela que resulta de pelo menos uma relação causal (HAIR *et al.*, 2005). Esses autores explicam que o pesquisador conseguirá distinguir quais variáveis independentes preveem cada variável dependente apoiando-se na teoria e também em suas próprias experiências prévias.

A variável latente pode se relacionar a seus indicadores de modo formativo ou reflexivo (JARVIS *et al.*, 2003). No modelo reflexivo a direção da causalidade é do construto latente para os seus indicadores. Nesse caso, mudanças na variável latente se tornam manifestas nas variáveis observáveis, devendo existir inter-relação entre os itens devido à consistência interna (HENSELLER; RINGLE; SINKOVICS, 2009, p. 289; NETMEYER; BEARDEN; SHARMA, 2003, p. 93). Por outro lado, segundo os mesmos autores, no modelo formativo a direção da causalidade é do indicador para a variável latente, sendo que diferenças individuais nos itens explicam a diferença nas variáveis latentes. Assim, a variável latente é definida como uma pontuação ponderada dos indicadores, sendo que cada um deles representa uma dimensão independente. No caso do modelo formativo, a consistência interna não é um requisito, não sendo obrigatória a intercorrelação entre seus indicadores.

A MEE começa com a especificação de um modelo teórico a ser estimado, o qual estabelece a natureza da relação entre as suas variáveis. A representação gráfica dessas relações é feita com o uso do diagrama de caminhos, cujos elementos básicos são as setas e as variáveis (CAMPANA *et al.* 2009; HOYLE; PANTHER, 1995). Segundo Hoyle e Panther (1995), o modelo teórico ou conceitual da pesquisa tem a finalidade de demonstrar a relação entre os conceitos que serão operacionalizados na pesquisa empírica. No que se refere aos dados da pesquisa, a MEE baseia-se em três premissas: a) as observações são independentes; b) a amostragem é aleatória; c) existe linearidade de todas as relações.

Para atender à premissa de observações serem independentes, ao preparar o instrumento de pesquisa, deve-se garantir que cada membro da amostra contribua respondendo apenas uma vez o questionário. A garantia de a amostragem ser aleatória é obtida quando o pesquisador forma sua amostra de pesquisa, tendo “oferecido” à população em geral oportunidades iguais de participar da amostra, seja por sorteio, estratificação ou por um sistema de escolhas. A linearidade implica prever valores que recaem numa reta, que têm uma mudança com unidade constante da variável dependente em relação a uma mudança constante da variável independente (CAMPANA *et al.*, 2009). Para a verificação do atendimento a esse requisito são necessários testes de correlação.

Uma vez proposto o modelo, iniciam-se as análises do ajuste do modelo. Nesse sentido, elas são feitas em dois momentos: primeiro, avaliam-se os modelos de mensuração e após os ajustes destes avalia-se o modelo de caminhos (GÖTZ *et al.*, 2010; HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009).

O modelo de mensuração envolve a validação dos construtos ou variáveis latentes. A validação do construto é uma avaliação do grau com que uma medida realmente mede o construto que ela intenciona medir (NETEMEYER; BEARDEN; SHARMA, 2003). A validação do construto (modelo de mensuração) é feita utilizando-se os seguintes critérios de validade e confiabilidade: a) validade de conteúdo; b) validade convergente; c) validade discriminante; d) confiabilidade composta e alfa de Cronbach; e) validade nomológica. Uma vez validado o modelo de medição, as relações estruturais entre as variáveis latentes são estimadas (HAIR *et al.*, 1995).

A validação de conteúdo constitui-se numa verificação da adequação teórica dos construtos, indicadores, modelo e instrumento de pesquisa que pode ser feito por um colegiado de professores especialistas e executivos da área a que a pesquisa se refere (Hair *et al.*, 2014).

A validade convergente significa que um conjunto de indicadores mede a unidimensionalidade de um construto. Descreve também o grau a que os indicadores designados para medir um construto estão relacionados. Fornell e Lacker (1981) sugerem o uso da *average variance extracted* (AVE) como critério de validade convergente. Para esses autores, a $AVE \geq 0,50$ é o valor aceitável para a análise de validade convergente. Esse valor significa que uma variável latente pode ser explicada em mais da metade pela variância dos indicadores sobre a média. A variância média extraída representa a variância dos indicadores

capturada pelo construto em relação à variância total (NETEMEYER; BEARDEN; SHARMA, 2003, p.11).

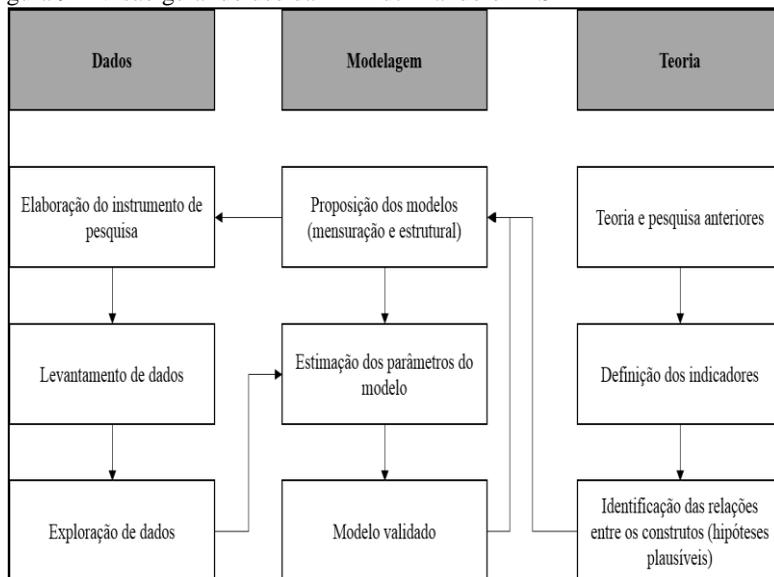
A validade discriminante requer que uma medida não se apresente altamente correlacionada com aquelas das quais supostamente deveria divergir (NETEMEYER; BEARDEN; SHARMA, 2003, p. 13). A validade discriminante será verificada pelo critério empregado por Zwicker, Souza e Bido (2008), o qual, segundo os autores, foi sugerido por Fornell e Larcker (1981) e Chin (1998, p. 321) e consiste na comparação da correlação entre as variáveis latentes com a análise fatorial exploratória (AFE) de cada uma delas. Espera-se que a correlação entre uma variável latente e as demais seja sempre menor do que sua AVE, que representa a relação entre uma variável latente e seus indicadores.

O coeficiente α de Cronbach (1951) é o mais amplamente utilizado para testar a confiabilidade. Quanto mais alto o coeficiente alfa de Cronbach, maior a confiabilidade da escala utilizada na medição da variável latente. Entretanto, há críticas ao uso do coeficiente α de Cronbach quando se testam construtos em um modelo estrutural (Chin, 1998). Por isso, recomenda-se avaliar a confiabilidade utilizando-se a consistência interna dos itens que compõem a variável latente. A consistência interna mede a inter-relação entre os itens de escala. Ela é medida pela confiabilidade composta (CC). Segundo Henseler, Ringle e Sinkovics (2009), o valor de CC ordem de 0,7 é aceitável para o estágio inicial da pesquisa, sendo valores acima de 0,80 ou 0,9 aceitáveis para estágios mais avançados da pesquisa. Segundo esses autores, o valor da CC abaixo de 0,60 indica ausência de confiabilidade.

Por último, a validade nomológica verifica se as relações, as correlações e o sentido entre os construtos presentes são significativos e condizentes com as teorias e conceitos apresentados (HAIR *et al.*, 1995). Essa modalidade de validade deve partir de relações consagradas na literatura especializada e é medida pelos fatores: a) R^2 que, segundo Cohen (1977, p. 412-414), é considerado baixo quando o valor é da ordem de 0,02; médio quando o valor é 0,13; e grande, com valores superiores a 0,26; b) pelo *goodness of fit* (GOF), que deve ser maior ou igual a 0,5.

As cargas fatoriais dos indicadores devem ser maiores que 0,6, conforme Zwicker *et al.* (2008). Hulland (1999) afirma que são aceitáveis cargas fatoriais até o limite inferior de 0,40. A FIG. 9 mostra resumidamente os passos que precisam ser seguidos para a modelagem de equações estruturais com a utilização do PLS.

Figura 9 – Visão geral do uso da MEE utilizando o PLS



Fonte: Padovani (2012)

Conforme mostra a Fig. 9, o presente estudo partiu da teoria publicada sobre o tema cujas informações relevantes foram discutidas no capítulo 2. As relações entre as variáveis latentes também tiveram origem no estudo da literatura publicada sobre o tema. Assim, foi possível propor os modelos (conceitual, mensuração e estrutural) e também elaborar o instrumento de pesquisa para o levantamento de dados empíricos juntos aos executivos. Após o levantamento dos dados empiricamente, os mesmos foram explorados segundo a técnica de estimação dos parâmetros PLS. Por fim, como resultado da aplicação desse técnica, obteve-se o modelo validado.

O modelo estrutural pode ser estimado por meio de *bootstrapping*, forma de reamostragem na qual os dados originais são repetidamente amostrados com substituição para a estimação do modelo (HAIR *et al.*, 2005, p. 466). Com o objetivo de verificar se os coeficientes padronizados têm significância, executa-se o procedimento *bootstrapping* novamente e nível de significância considerado. A técnica de *bootstrapping*, no SmartPLS, apresenta os resultados do teste de distribuição t-Student, considerando-se várias amostras. De acordo com o valor de t, pode-se definir se os coeficientes padronizados (*path coefficients*) são

significativos. A hipótese nula H_0 é que os coeficientes sejam iguais a zero. Quando o t-Student for superior a 1,96, indica que há menos de 5% de chance de rejeitar H_0 . Quanto maior o t, menor o risco de rejeitar H_0 e com H_0 não rejeitada, a correlação é significativa (COSTA, 2010, p. 133). O objetivo aqui é avaliar se as correlações são significantes ($p \leq 0,05$). Se $p > 0,05$ aceitam-se as H_0 s e deve-se repensar a inclusão de variáveis latentes ou indicadores de mensuração no MEE.

Analisa-se o coeficiente de determinação ou explicação R^2 , pois ele indica a explicação da variância de cada variável do modelo. Esse valor é representado somente nas variáveis endógenas. Cohen (1977) determina que $R^2 = 0,02$ é considerado um efeito pequeno, $R^2 = 0,13$ é efeito médio e $R^2 = 0,26$ é efeito grande. Por fim, verifica-se o ajuste geral do modelo. Para verificar esse ajuste, Tenenhuas *et al.* (2005) propuseram um índice de adequação do modelo (GoF – *Goodness of Fit*). Esse índice é a média geométrica entre o R^2 médio (adequação do modelo estrutural) e a média ponderada das cargas fatoriais (adequação do modelo de mensuração). Para a avaliação desse indicador, Wetzels *et al.* (2009) sugerem o valor de 0,36 como adequado para as áreas de ciências sociais e do comportamento.

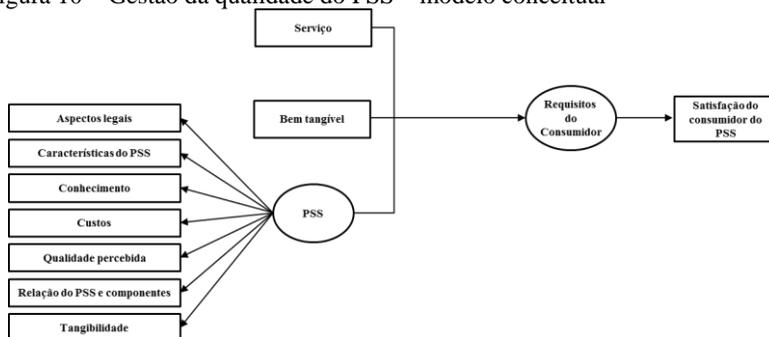
3.2.2 Modelo conceitual proposto

O modelo de gestão qualidade do PSS considera três dimensões básicas, que são as mesmas utilizadas neste trabalho para classificar esses requisitos. A dimensão 1 centra-se nas características dos bens tangíveis que estão agregados ao PSS. A dimensão 2 refere-se à geração e desenvolvimento do serviço. Essa dimensão prioriza os requisitos que devem particularizar os serviços que estão incluídos no PSS. Finalmente, a área 3 diz respeito à integração dos elementos que compõem o PSS.

Vale ressaltar que o modelo proposto tem como principal objetivo alinhar o consumo da solução produto-serviço aos requisitos que são necessários para a sua operação no negócio das empresas do setor de telecomunicações. Portanto, esse modelo auxilia a seleção do fornecedor que atende os requisitos imprescindíveis para a eficácia do resultado entregue pelo PSS no negócio. Outro benefício da aplicação do modelo é o alinhamento entre os diferentes níveis hierárquicos de uma empresa. As aquisições do PSS sempre serão alinhadas estrategicamente já que o corpo executivo conhece e determina como a estratégia do negócio deve ser atendida.

A FIG. 10 apresenta o modelo. O modelo proposto para esta tese é reflexivo e é composto de 12 variáveis latentes, sendo 9 de primeira ordem e três de segunda ordem. 42 itens mensuram as variáveis latentes. O modelo foi delineado com base no objetivo principal deste estudo: estruturar um modelo de gestão da qualidade do sistema produto-serviço (PSS) com foco no seu consumidor. As variáveis endógenas são: Serviço, Bem tangível e Aspectos gerais do PSS. As demais variáveis são exógenas, ou seja, dependem de outras variáveis.

Figura 10 – Gestão da qualidade do PSS – modelo conceitual



Fonte: elaborado pela autora.

O modelo determina que a variável requisitos do consumidor é formada pelas variáveis bem tangível, serviço e aspectos gerais do PSS. Qualquer alteração em uma dessas variáveis acarretará uma modificação em seus indicadores. Consequentemente, os requisitos do consumidor se manifestam em forma de satisfação. Desse modo, qualquer variação da variável requisitos do consumidor altera a satisfação do consumidor.

A variável latente serviço corresponde aos atributos de qualidade que são diretamente relacionados ao fornecedor do PSS. Essa variável pode ser mensurada por meio de 12 indicadores que são descritos no QUADRO 9. As ações gerenciais dessa dimensão dividem-se em três fases: produção, atendimento e percepção. Os procedimentos gerenciais da fase de produção do serviço envolvem a infraestrutura necessária para que ele possa ser gerado, que são as características tangíveis do serviço. A fase do atendimento evidencia a interação direta do prestador de serviço com o consumidor. Em síntese: são as características de operação do serviço quando em contato direto com o usuário. Já a terceira fase inclui todo o esforço do modelo gerencial para garantir que o usuário tenha elevados níveis de qualidade percebida no serviço. A primeira prioridade

do modelo gerencial aqui é garantir que haja perfeita adequação entre o serviço prometido e o que foi entregue.

Quadro 9 - Requisitos do serviço

Fornecedor do PSS	Confiabilidade	PO01	Cumprimento do que é prometido ao consumidor de forma precisa pelo fornecedor.
	Garantia do serviço	PO02	Conhecimento e habilidades dos colaboradores do fornecedor do PSS que inspiram confiança no consumidor.
	Garantia do PSS	PO03	Respaldo dado ao consumidor pelo provedor do PSS de que problemas e defeitos tanto do bem tangível quanto do resultado entregue pelo PSS sejam solucionados.
	Outsourcing	PO04	Habilidade do fornecedor do PSS em contratar outra empresa para suprir necessidades do seu consumidor.
	Localização	PO05	A distância do fornecedor ao local de utilização do PSS pelo do consumidor.
	Comunicação	PO06	A disponibilidade e eficácia da comunicação de seu fornecedor.
	Responsividade	PO07	O tempo de resposta do seu fornecedor quando acionado.
	Nível de serviço acordado	PO08	O fornecedor deve cumprir o nível de serviço acordado com o consumidor do PSS.
	Empatia	PO09	Grau de cuidado e atenção pessoal dispensado aos consumidores pelo provedor do PSS.
	Proatividade	PO10	Capacidade do provedor do PSS em prever a situação e agir antes que ela aconteça.
	Suporte	PO11	Assistência despendida pelo fornecedor para garantir o funcionamento do PSS após a sua contratação.
	Capacidade técnica	PO12	Habilidades, competências, conhecimento técnico e gerencial do provedor sobre o PSS.

Fonte: elaborado pela autora.

A variável latente de segunda ordem bem tangível é composta de cinco indicadores. Essa variável corresponde aos atributos de qualidade

dos consumidores do PSS relacionados ao bem tangível. Os indicadores são descritos no QUADRO 10. Três indicadores referem-se à capacidade máxima, substituição e atualização do bem tangível. Dois indicadores referem-se a questões discutidas na literatura sobre a propriedade do bem tangível, já que alguns autores afirmam que a sua posse pode influenciar o consumo do PSS.

Considera-se que as ações gerenciais relacionadas a essa dimensão são voltadas para a qualidade de projeto e a qualidade de conformação. As ações da qualidade de projeto devem garantir que o bem tangível atenderá às especificações dos seus consumidores. A qualidade do projeto fixa os itens básicos de funcionamento do bem tangível, agrega as características técnicas que diferenciam o bem tangível em relação a seus concorrentes, investe em itens que pesquisas de mercado indicam como relevante para os consumidores e envolve os meios para garantir o acesso do consumidor ao bem tangível. Já a qualidade de conformação deve garantir que o produto esteja adequado ao projeto. Trata-se da conformidade do bem tangível ao que foi previsto para ele. Aqui, tem-se, tipicamente, gestão da qualidade no processo.

Quadro 10 - Requisitos do bem tangível

Bem tangível	Capacidade máxima do bem tangível	BT01	O PSS possibilita a utilização da capacidade máxima do bem tangível.
	Substituição do bem tangível	BT02	O PSS oferece a possibilidade de substituição garantida pelo fornecedor do PSS em caso de dano, falha e má utilização pelo consumidor
	Atualização do bem tangível	BT03	O consumidor prefere o consumo do PSS caso o bem tangível associado a ele é constantemente atualizado.
	Propriedade do bem tangível	PR01	Os benefícios proporcionados pelo PSS compensam a não propriedade do bem tangível associado.
	Propriedade do bem tangível	PR02	A propriedade do bem tangível é relevante para o consumo do PSS.

Fonte: elaborado pela autora.

Os elementos considerados além daqueles relacionados ao bem tangível e ao serviço são relacionados à tangibilidade do PSS, relação do PSS com seus componentes isolados, custos, conhecimento do consumidor, aspectos legais e qualidade percebida. Esses elementos são variáveis de primeira ordem do modelo que possuem a mesma causa, o PSS. Portanto, qualquer alteração do PSS se refletirá em suas variáveis de

primeira ordem. A variável aspectos gerais do PSS é composta de sete variáveis, conforme mostra o QUADRO 11.

Quadro 11 - Requisitos da variável aspectos gerais do PSS – continua

PSS	Característica do PSS	Durabilidade do PSS	CS01	O tempo de vida útil do PSS.
		Customização do PSS	CS02	Personalização e adaptação do PSS às necessidades dos consumidores.
		Sustentabilidade e impacto ambiental	CS03	Os impactos ambientais ocasionados pelo PSS.
	Tangibilidade	Estética	TA01	As características estéticas do PSS.
		Tangibilidade do serviço	TA02	Os aspectos físicos do PSS que são perceptíveis para o seu consumidor.
	Conhecimento	Treinamento	CO01	Treinamento ao consumidor disponibilizado pelo fornecedor do PSS.
		Funcionalidades do PSS	CO02	O conhecimento das funcionalidades do PSS.
		Redução de custos e posse do bem tangível	CO03	O conhecimento da redução de custos obtida pela aquisição da solução produto-serviço sem a posse do bem tangível.
		Responsabilidades do provedor e do consumidor	CO04	Quando o consumidor conhece as responsabilidades do consumidor e do fornecedor durante o seu ciclo de vida.
	Aspectos legais	Suporte	AL01	A existência de um contrato de manutenção.
		Contrato	AL02	Quando existe o contrato de garantia dos requisitos de funcionamento do PSS.
		Cumprimento normativo e regulatório	AL03	O cumprimento das exigências da legislação influencia fortemente a decisão pelo consumo da solução produto-serviço.

continua

	Custo	Custos a longo prazo	CU01	Os custos recorrentes em longo prazo após a aquisição da solução produto-serviço influenciam fortemente a decisão pelo seu consumo.
		Custo do PSS	CU02	O preço de aquisição da solução produto-serviço é menor quando comparado à aquisição isolada de seus componentes.
		Custo - obsolescência	CU03	Os custos por obsolescência são menores.
PSS	PSS e componentes isolados	Tradeoff do PSS - estabilidade do PSS	REL01	O sistema produto-serviço apresenta maior constância de seu desempenho do que seus componentes isolados.
		Tradeoff do PSS - desempenho técnico e funcional do PSS	REL02	O PSS apresenta melhor desempenho em relação a seus componentes isolados.
		Tradeoff do PSS - facilidade e conveniência de uso	REL03	Características que suplementam o funcionamento básico do PSS que facilita a sua compra, uso e descarte, mais que seus componentes isolados.
		Tradeoff do PSS - disponibilidade do PSS	REL04	A disponibilidade do PSS para sua utilização é maior do que seus componentes isolados.
		Tradeoff do PSS - confiabilidade do PSS	REL05	O PSS possui menor probabilidade de falhar durante o seu uso.
		Tradeoff do PSS – manutenibilidade do PSS	REL06	O PSS apresenta maior facilidade de manutenção do que seus componentes isolados.
		Tradeoff do PSS – manutenção do bem tangível	REL07	O PSS apresenta maior possibilidade de realização da

				manutenção do bem tangível do que a sua aquisição isolada
--	--	--	--	---

conclui

	Qualidade percebida e da marca	Tradeoff do PSS - variedade do PSS	REL08	O PSS deve permitir encontrar diferentes soluções que não seria possível com a compra isolada de seus componentes.
		Qualidade percebida do PSS	QP01	A referência dos outros consumidores é relevante para o consumidor.
		Qualidade percebida do PSS	QP02	O que interessa ao consumidor é o resultado da solução independentemente do seu fornecedor.

Fonte: elaborado pela autora.

A variável de 1ª ordem PSS e componentes isolados contém os indicadores de qualidade associados à referência de seus componentes isolados: desempenho, conveniência de uso, disponibilidade, confiabilidade, conformidade e impacto no negócio. Os indicadores relacionados ao tempo de vida útil, sua customização e seus impactos ambientais formam a variável de primeira ordem “características do PSS”. Os custos recorrentes em longo prazo após a aquisição do PSS, o seu custo de aquisição comparado com a aquisição isolada de seus componentes e os seus custos por obsolescência constituem os indicadores da variável de primeira ordem “custos”. A tangibilidade é mensurada pelas características estéticas e pelos aspectos físicos do PSS que são perceptíveis.

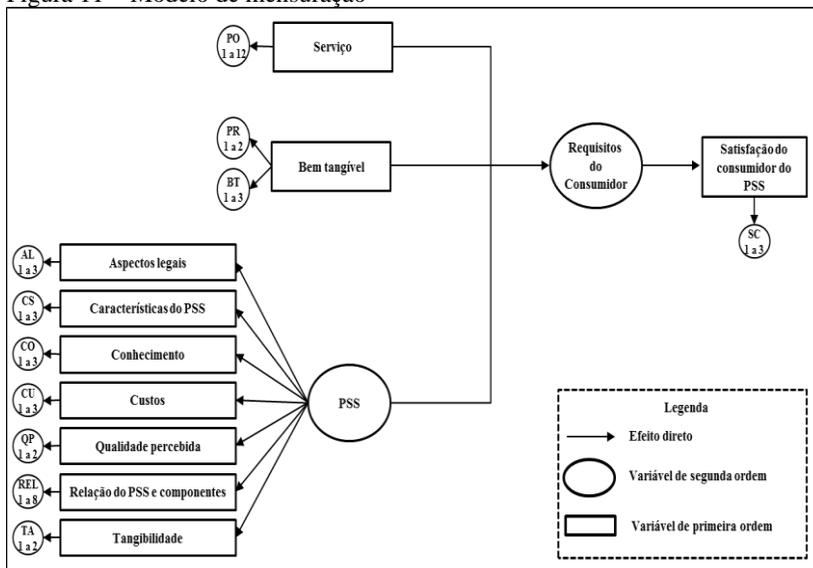
A variável de 1ª ordem, “conhecimento”, é formada pelos indicadores que ressaltam o conhecimento das funcionalidades do PSS, da redução de custos obtida pela sua aquisição sem a posse do bem tangível e das responsabilidades do consumidor e do fornecedor. O cumprimento das exigências da legislação pelo fornecedor do PSS bem como a existência de contrato de manutenção e dos requisitos mínimos de funcionamento constituem os indicadores da variável latente de primeira ordem, “aspectos legais”. A variável “qualidade percebida e da marca” é mensurada pelos indicadores que remetem à referência de outros

consumidores do PSS e também da *performance* do fornecedor e o resultado do PSS.

Os requisitos dos consumidores influenciam o construto “satisfação do consumidor”, que contém os indicadores: maior potencial de aumentar a satisfação do consumidor em relação a seus componentes isolados, a influência positiva no negócio e o auxílio à tomada de decisão estratégica.

A FIG. 11 mostra uma representação esquemática do modelo de mensuração, que traz como informações complementares ao modelo conceitual a indicação das questões do instrumento de pesquisa que tornaram possível a validação do modelo.

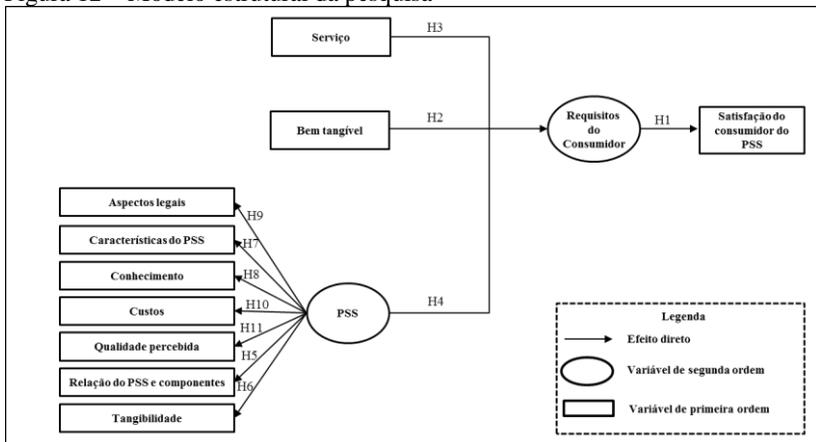
Figura 11 – Modelo de mensuração



Fonte: elaborada pela autora.

O modelo estrutural especifica a relação entre as variáveis não observáveis, ou seja, as variáveis latentes de 2ª ordem, e traz uma representação das hipóteses de pesquisa. A fundamentação teórica permitiu formular 11 hipóteses de pesquisa, conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 – Modelo estrutural da pesquisa



Fonte: elaborada pela autora.

As hipóteses a serem testadas são:

H1: Os requisitos do consumidor do PSS relacionam-se positiva e diretamente com a sua satisfação.

H2: Os requisitos do consumidor são relacionados ao bem tangível, um dos componentes do PSS.

H3: Os requisitos do consumidor são relacionados ao serviço, um dos componentes do PSS.

H4: Os requisitos dos consumidores do PSS relacionam-se a aspectos além do bem tangível e do serviço, considerando elementos que compõem o PSS.

H5: Os requisitos dos consumidores do PSS amparam-se na relação do PSS e seus componentes isolados.

H6: Para o consumidor, a tangibilidade é um dos requisitos dos elementos que compõem o PSS além do bem tangível e serviço.

H7: Para o consumidor, um dos requisitos do PSS são as características relacionadas à sua durabilidade, à sua customização e ao seu impacto ambiental.

H8: Para o consumidor, um dos requisitos do PSS daqueles elementos além do bem tangível e serviço é o conhecimento das suas particularidades.

H9: Para o consumidor, o cumprimento normativo, regulatório e contratual é requisito para o consumo do PSS.

H10: Para o consumidor, o custo envolvido na aquisição e utilização do PSS é um requisito para a decisão pelo seu consumo.

H11: A qualidade percebida do PSS é requisito para o seu consumidor.

O modelo proposto e validado que se encontra no capítulo 4 começou a ser utilizado pelos departamentos de compras e aquisições da empresa do setor de telecomunicações como meio de avaliação da qualidade do PSS. Com o uso do modelo, a empresa começou a exigir dos fornecedores, dentre as opções disponíveis das soluções produto-serviço, o grau de atendimento de cada um dos requisitos considerados importantes para o negócio. Portanto, o modelo auxilia a seleção do fornecedor que atende aqueles requisitos imprescindíveis para a eficácia do resultado entregue pelo PSS no negócio.

Em seguida, é apresentado o referencial teórico sobre análise fatorial exploratória.

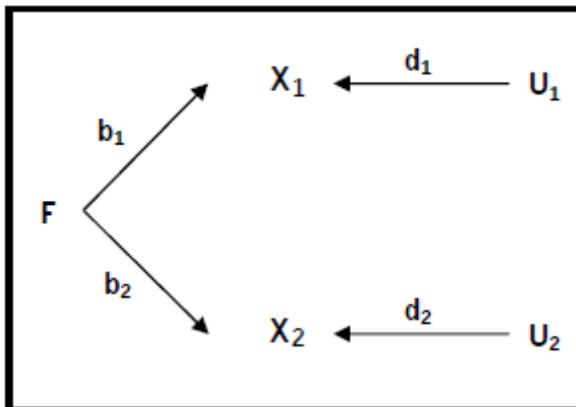
3.3 Análise fatorial

Segundo Bezerra (2009, p. 75): “a análise fatorial é uma técnica estatística que busca, através da avaliação de um conjunto de variáveis, a identificação de dimensões de variabilidade comuns existentes em um conjunto de fenômenos [...]”. Cada uma das dimensões de variabilidade comum recebe o nome de fator. Hair *et al.* (2005) definem fator como a combinação linear das variáveis (estatísticas) originais.

Segundo Hair *et al.* (2009), análise fatorial é uma técnica de interdependência cujo propósito principal é definir a estrutura inerente entre as variáveis na análise. A análise fatorial é uma técnica multivariada para analisar a estrutura das inter-relações em um grande número de variáveis definindo um conjunto de variáveis que são fortemente inter-relacionadas, conhecidos como fatores. Esses fatores que são por definição altamente inter correlacionadas, são considerados como representantes de dimensões dentro dos dados.

A FIG. 13 ilustra a relação entre variáveis diretamente observadas e os seus respectivos fatores.

Figura 13 - Modelo das vias para duas variáveis, modelo de um fator comum



Fonte: Asher (1983).

Na FIG. 13, X_1 e X_2 são variáveis observadas: X_1 é causado por F e por U_1 . Da mesma forma, X_2 é causado por F e por U_2 . Na medida em que F é comum a X_1 e X_2 ele é considerado um fator comum. Contrariamente, tanto U_1 quanto U_2 são considerados fatores únicos já que são restritos a X_1 e X_2 , respectivamente (Asher, 1983).

De acordo com Kim e Mueller (1978, p. 12), "a análise fatorial se baseia no pressuposto fundamental de que alguns fatores subjacentes, que são em menor número que as variáveis observadas, são responsáveis pela covariação entre as variáveis". Nesse exemplo F , U_1 e U_2 são considerados fatores (não podem ser diretamente observados) enquanto que X_1 e X_2 são as variáveis que o pesquisador pode observar diretamente. É nesse sentido que "a análise fatorial supõe que as variáveis observadas (medidas) são combinações lineares de algumas variáveis-fonte subjacentes (fatores). Isto é, ela supõe a existência de um sistema de fatores subjacentes e um sistema de variáveis observadas" (KIM; MUELLER, 1978, p. 7-8).

A análise fatorial (AF) tem como objetivo principal descrever a variabilidade de um conjunto de variáveis em termos de um número menor de variáveis que estão relacionadas ao grupo original a partir do

modelo linear, sem perda de informação. A AF parte do pressuposto de que a correlação entre as variáveis surge porque essas variáveis estão relacionadas ao mesmo fator. No entanto, Hair *et al.* (2005, p. 96) reconhece que é necessária a base conceitual para as variáveis analisadas. Assim, a AF pode ser utilizada para as seguintes finalidades (BEZERRA, 2009):

- a) Redução do número de variáveis a serem consideradas em uma pesquisa;
- b) Sumarização de dados;
- c) Eliminação das correlações existentes entre as variáveis observadas para utilização de técnicas estatísticas que pressupõem a não existência de correlação.

3.3.1 Tipos de análise fatorial

A literatura destaca duas modalidades de análise fatorial: exploratória e confirmatória (TABACHINICK; FIDELL, 2007).

A análise fatorial exploratória (AFE) geralmente é utilizada nos estágios mais embrionários da pesquisa, para explorar os dados. Nessa fase, procura-se explorar a relação entre um conjunto de variáveis, identificando padrões de correlação. Além disso, a AFE pode ser utilizada para criar variáveis independentes ou dependentes que podem ser utilizadas posteriormente em modelos de regressão. Segundo Bezerra (2009), a AFE não exige o conhecimento prévio do pesquisador da relação de dependência entre as variáveis.

Conforme Bezerra (2009), a capacidade de análise dos fatores é fundamental na AFE. E como as variáveis são agrupadas em fatores, cabe ao pesquisador interpretar o que significam os agrupamentos propostos na AFE. Assim, uma AFE será mais útil quanto maior for a sua capacidade de produzir fatores que possam ser traduzidos.

Por sua vez, a análise fatorial confirmatória (AFC) é utilizada para testar hipóteses. O pesquisador parte de uma hipótese de relacionamento preconcebida entre um conjunto de variáveis e alguns fatores latentes. Como nesta tese não se tinha certeza de que as variáveis identificadas na revisão de literatura possuíam uma estrutura de relacionamento além da AFE, realizou-se a AFC.

3.3.2 Adequabilidade da base de dados da análise fatorial exploratória

Segundo Bezerra (2009) e Hair *et al.* (2005), inicialmente deve-se determinar a existência ou não de fatores nos dados. Para isso, é preciso verificar alguns itens como as correlações parciais, que devem ser pequenas. Se as correlações parciais forem altas, então não há fatores latentes e a AF não é indicada (BEZERRA; 2009). Como em outras técnicas, o ponto de partida é verificar a adequabilidade da base de dados. Em relação ao nível de mensuração, a literatura recomenda apenas a utilização de variáveis contínuas ou discretas. Hair *et al.* (2005) aconselham a evitar a inclusão de variáveis categóricas, e caso seja necessário, recomenda-se a inclusão de variáveis *dummies*.

Em relação ao número de casos, quanto maior, melhor. Hair *et al.* (2005) indica que a amostra deve ser superior a 50 observações. Para verificar se os dados originais viabilizam a utilização da AFE de forma satisfatória, utilizam-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (*Measure of Sampling Adequacy* – MSA), análise da matriz de anti-imagem e o teste Bartlett de esfericidade. O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) varia entre zero e um. Quanto mais perto de 1, tanto melhor. Pallant (2007) sugere 0,6 como um limite razoável. Já Hair *et al.* (2006) adotam 0,50 como o patamar mínimo de adequabilidade. O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA) indica o grau de explicação dos dados a partir dos fatores encontrados na AFE. A estatística Bartlett *Test of Sphericity* (BTS) deve ser significativa ($p < 0,05$). O teste de Bartlett de esfericidade fornece a probabilidade estatística que a matriz de correlação tenha correlações significantes entre pelo menos algumas das variáveis.

A matriz de anti-imagem indica o poder de explicação dos fatores em cada uma das variáveis analisadas. Os fatores inferiores a 0,50 são considerados muito pequenos para análise e nesse caso indicam variáveis que podem ser retiradas da análise (BEZERRA, 2009). O teste final para a inclusão ou exclusão da variável será o nível de associação entre a variável e o fator extraído, sinalizado pelo valor da comunalidade. As comunalidades representam a proporção da variância para cada variável incluída na análise, que é explicada pelos componentes extraídos. Hair *et al.* (2009) afirmam que a comunalidade de uma variável é a estimativa de sua variância compartilhada, ou em comum, entre as variáveis como representadas pelos fatores obtidos. Geralmente, o valor mínimo aceitável é de 0,50. Logo, caso o pesquisador encontre alguma comunalidade

abaixo desse patamar, a variável deve ser excluída e a análise fatorial deve ser realizada novamente.

3.3.3 Método de extração dos fatores da AFE

Os principais métodos de extração de fatores são a análise dos componentes principais (ACP) e a análise de fatores comuns. A primeira leva em consideração a variância total dos dados e a segunda os fatores não estimados com base na variância comum.

A adoção da ACP é recomendada quando o pesquisador buscar determinar fatores que contenham o maior grau de explicação da variância possível e também para o tratamento dos dados para utilização em outras técnicas estatísticas que sejam prejudicadas pela correlação entre as variáveis analisadas. Hair *et al.* (2005) explicam que esse método deve ser escolhido quando o objetivo é que um número mínimo de fatores venha explicar a parcela máxima de variância existente nas variáveis originais. Ainda complementa que ACP é ideal quando se tem o conhecimento prévio das variáveis.

A adoção da análise de fatores comuns é indicada quando os pesquisadores têm como objetivo principal a análise das estruturas subjacentes de relacionamento entre as variáveis. Segundo Bezerra (2009), esse método deve ser utilizado quando o pesquisador possuir bom conhecimento das variáveis analisadas, quando estará capacitado a fazer maior número de inferências sobre os relacionamentos criados na AF.

Para Tabachnick e Fidell (2007), a ACP é a melhor escolha para quando se deseja somente um resumo empírico dos dados. Garson (2016) recomenda que a análise de componentes principais deve ser utilizada para fins de redução de dados, enquanto a análise fatorial comum é, em geral, preferida quando o objetivo da pesquisa é detectar a estrutura dos dados ou a modelagem causal. De acordo com Hair *et al.* (2005), na maioria dos casos, tanto a ACP quanto a AF chegam aos mesmos resultados se o número de variáveis superar 30 ou se as comunalidades excederem 0,60 para a maior parte das variáveis.

Hair *et al.* (2009) afirmam que a análise de componentes principais é mais adequada quando a redução de dados é uma preocupação prioritária. Já a análise de fatores é mais apropriada quando o objetivo prioritário é identificar as dimensões ou construtos latentes representados

na variável original. O presente estudo utiliza a análise dos componentes principais, por ser o mais usado (PALLANT, 2007).

3.3.4 Número de fatores

Depois de decidir o método de extração, o pesquisador deve determinar o número de fatores que serão extraídos. O objetivo da extração dos fatores (*factor extraction*) é determinar a quantidade de fatores que melhor representa o padrão de correlação entre as variáveis observadas. A solução ótima é identificar o número mínimo de fatores que maximiza a quantidade de variância total explicada.

A escolha do número de fatores é de extrema importância na elaboração da AFE, pois os fatores têm como objetivo a sumarização ou substituição do conjunto de variáveis, sendo natural que o número de fatores seja inferior ao número de variáveis (Hair et al., 2009). De acordo com Corrar *et al.* (2009), como os fatores têm o objetivo de sumarização de um conjunto de variáveis, é de se esperar que o número de fatores seja menor que o número de variáveis.

Apesar de não existir um critério consensual para definir quantos fatores devem ser extraídos, a literatura referencia alguns métodos que podem auxiliar o pesquisador na hora de tomar essa decisão. Alguns dos métodos são descritos a seguir.

- a) Critério de Kaiser (autovalor): nesse critério, apenas os fatores com autovalores acima de 1,0 são considerados. O autovalor (*eigenvalue*) corresponde a quanto da variância total dos dados pode ser associada ao fator. Então, se o fator apresenta baixo *eigenvalue*, ele está contribuindo pouco para explicar a variância nas variáveis originais. Esse critério também é conhecido como critério da raiz latente ou Kaiser *test*. Tabachnick e Fidell (2007) aduzem que esse método funciona melhor quando o pesquisador utiliza entre 20 e 50 variáveis;
- b) Critério do gráfico de declive ou *scree plot*: é a forma gráfica de definição dos fatores. Catell (1978) analisa graficamente a dispersão do número de fatores até que a curva da variância individual de cada fator se torne horizontal ou sofra uma queda abrupta. Em ambas as situações, isso indica que muita variância foi perdida e, por isso, deve-se parar de extrair fatores. O ponto

de suavização da curva é ponto de definição do número de fatores.

Pode-se aplicar mais de uma técnica para confirmar os resultados obtidos (CORRAR *et al.*, 2009). Aranha e Zambaldi (2008) identificam que o critério mais frequentemente utilizado é o do autovalor (*eigenvalue*). Adicionalmente, o pesquisador pode utilizar o critério da variância acumulada para determinar a quantidade de fatores que devem ser extraídos. “O objetivo é garantir significância prática para os fatores determinados, garantindo que expliquem pelo menos um montante especificado de variância” (HAIR *et al.*, 2005, p. 102). Hair *et al.* (2006) estabelecem o patamar de 60% como sendo aceitável. Dessa forma, a extração dos fatores deve continuar até que o referido patamar seja alcançado.

3.3.5 Rotação dos fatores

Depois de verificar a adequabilidade da base de dados e determinar a técnica de extração e o número dos fatores, o pesquisador deve seguir para o terceiro estágio: decidir o tipo de rotação dos fatores. Segundo Hair *et al.* (2009) talvez a ferramenta mais importante na interpretação de fatores seja a rotação fatorial. O efeito final de rotacionar a matriz fatorial é redistribuir a variância dos primeiros fatores para os últimos com o objetivo de atingir um padrão fatorial mais simples e teoricamente mais significativo.

Bezerra (2009) destaca que a interpretação dos fatores é possível por meio das cargas fatoriais, sendo esses parâmetros da AFE que relacionam os fatores com as variáveis. Em alguns casos é possível que mais de um fator explique o comportamento de uma variável. Quando isso ocorre, é preciso buscar soluções que expliquem o mesmo grau de variância total, mas que gerem melhores resultados em relação à interpretação. Nesses casos, utiliza-se a rotação de fatores (HAIR *et al.* (2005),

A rotação de fatores refere-se ao método matemático que rotaciona os eixos no espaço geométrico. Assim, consegue-se determinar quais são as variáveis em análise que serão carregadas nos componentes. O principal objetivo da rotação dos fatores é facilitar a interpretação da AFE, conservando as suas propriedades estatísticas. Tabachinick e Fidell (2007) abordam dois principais tipos de rotação: ortogonal e oblíqua. Na

ortogonal, os eixos são mantidos a 90° e na oblíqua os eixos não precisam ser ortogonais (HAIR *et al.*, 2005, p. 104).

As rotações ortogonais são mais fáceis de reportar e de interpretar. No entanto, o pesquisador deve assumir que os construtos são independentes (na prática, esse pressuposto é mais difícil de ser respeitado). Por outro lado, as rotações oblíquas permitem que os fatores sejam correlacionados. Todavia, são mais difíceis de descrever e interpretar. Em geral, as duas formas de rotação produzem resultados bastante semelhantes, principalmente quando o padrão de correlação entre as variáveis utilizadas é claro (HAIR *et al.*, 2006; PALLANT, 2007).

Bezerra (2009) considera que a rotação não altera a variância total obtida na etapa anterior. O que ocorre é um rearranjo de valores. Existem diversas maneiras de realizar a rotação dos fatores, entre elas:

- a) Varimax – rotação ortogonal que tem como característica o fator de minimizar a ocorrência de uma variável possuir altas cargas fatoriais para diferentes fatores;
- b) quartmax – rotação ortogonal que minimiza o número de fatores necessário para explicar cada variável. Tende a concentrar grande parte das variáveis em um único fator.

Hair *et al.* (2005, p. 106) argumentam que não há regras definidas para determinar o método de rotação, mas, “[...] se o objetivo do pesquisador é reduzir o número de variáveis originais, com o cuidado de quão significativos os fatores possam ser, a solução apropriada poderá ser a rotação ortogonal”. Pallant (2007) acrescenta que o tipo de rotação ortogonal Varimax é o mais comumente utilizado (esse método procura minimizar o número de variáveis que apresentam altas cargas em cada fator), o que justifica o uso desse tipo de rotação de fatores neste estudo.

Uma vez selecionado o método rotacional, é preciso interpretar a matriz fatorial rotacionada. Hair *et al.* (2005, p. 108) explicam que se uma rotação oblíqua for selecionada, duas matrizes de cargas serão fornecidas, matriz de padrão fatorial e matriz de estrutura fatorial. Na primeira, as cargas representam a contribuição única de cada variável ao fator e na segunda tem-se a correlação simples entre variáveis e fatores, mas essas cargas contêm tanto a variância única entre as variáveis e fatores quanto a correlação entre fatores. Na matriz de estrutura fatorial torna-se difícil distinguir quais variáveis têm cargas únicas em cada fator, desse modo, a maioria dos pesquisadores adota a matriz de padrão fatorial.

Para a interpretação da matriz fatorial rotacional, Hair *et al.* (2005) ensinam que se deve seguir os seguintes passos: identificar a carga fatorial para cada variável, avaliar as comunalidades das variáveis e nomear os fatores. Uma carga fatorial representa a correlação entre uma variável original e seu fator. Para que uma carga fatorial seja considerada significativa, o tamanho da amostra deve atender aos requisitos apresentados na TAB. 6.

Tabela 6 – Orientação para identificação das cargas fatoriais significantes com base no tamanho da amostra

Carga fatorial	Tamanho necessário da amostra para significância
0,30	350
0,35	300
0,40	250
0,45	150
0,50	120
0,55	100
0,60	85
0,65	70
0,70	60
0,75	50

Fonte: adaptado de Hair *et al.* (2005, p. 107).

No entanto, Hair *et al.* (2005, p. 108) posicionam-se: “[...] para amostras menores que 100, a menor carga fatorial a ser considerada significativa seria, na maioria dos casos, $\pm 0,30$ ”.

3.4 Levantamento tipo *survey* e definição da amostra de pesquisa

Bikfalvi *et al.* (2013) compararam os enfoques metodológicos que os estudos sobre sistema produto-serviço utilizam em suas abordagens. A análise desses autores mostrou que os procedimentos metodológicos estudo de caso e pesquisa bibliográfica constituem a maioria dos procedimentos utilizados nos estudos. Ressaltam, ainda, que para uma investigação profunda dos mecanismos relacionados ao PSS e para investigar os construtos e problemas de pesquisa que buscam avaliar a relação entre variáveis dependentes e independentes, essas abordagens são adequadas. Para comprovar esses construtos, é necessário expandir o conjunto de observações para garantir a validade e representatividade dos resultados, no entanto, a estratégia de pesquisa deveria ser complementada por uma análise baseada em uma *survey*.

Portanto, para verificar os requisitos dos consumidores identificados na literatura, foi utilizada uma *survey* com executivos do setor de telecomunicações de uma empresa que utiliza o PSS em suas operações. Trata-se, portanto, da validação dos itens com os consumidores de PSS. Um pré-teste do questionário foi realizado com os 5 executivos que validaram o conteúdo dos itens. Os comentários e sugestões feitos por eles foram realizados, resultando na versão final do questionário de coleta de dados.

Mattar (1996) conceitua amostragem não probabilística como aquela em que a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende, ao menos em parte, do julgamento do pesquisador ou do entrevistador no campo. A população de executivos foi identificada a partir de um conjunto de dados fornecido por uma grande empresa do setor de telecomunicações. Portanto, a amostra de executivos foi definida por conveniência devido à facilidade de acesso e disponibilidade para responder à pesquisa, já que a autora deste estudo foi colaboradora da empresa do setor de telecomunicações. A pesquisa tipo *survey* de caráter quantitativo-exploratório foi realizada com base em uma amostra não probabilística.

Os executivos, a partir deste ponto do estudo, serão chamados de consumidores. Por executivos consideraram-se diretores, média gerência ou executivos que atuam dando suporte à alta gerência. Esse público foi escolhido, pois se entende que esses profissionais estão habilitados para responderem sobre assuntos relacionados ao consumo do PSS.

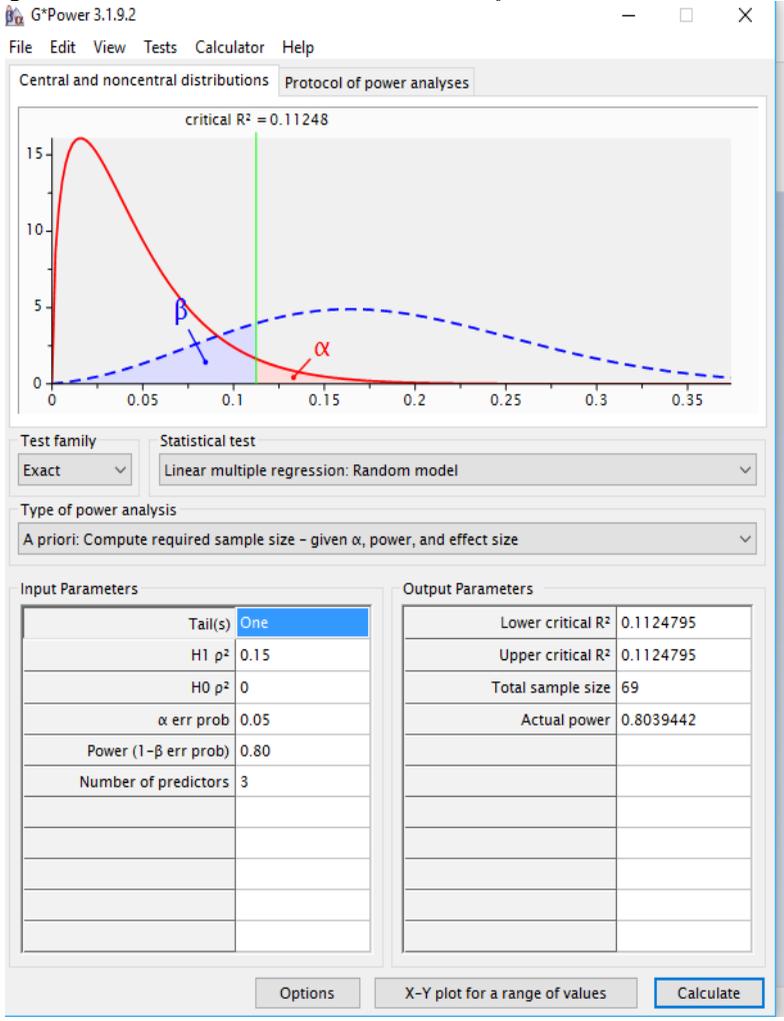
Mesmo tendo optado por uma amostra não probabilística, procurou-se atender aos requisitos necessários para um teste de análise multivariada a partir da modelagem de equações estruturais. Quanto ao tamanho da amostra, Hair *et al.* (2005) sugerem um número mínimo de observações cinco vezes superior ao número de variáveis a serem analisadas, apesar de que o tamanho mais aceitável seria de 10 para um. E Henseler, Ringle e Sinkovics (2009) acentuam que essa regra pode levar a poderes estatísticos de baixos níveis de aceitação.

Uma regra geralmente aceita quando os parâmetros de estimação são via PLS é a de Barclay, Higgins e Thompson (1995), que estabelece que o tamanho da amostra deverá ser: a) 10 vezes ou mais o número de indicadores da escala com o maior número de indicadores formativos; ou b) 10 vezes o número de caminhos direcionados para um determinado construto do modelo estrutural (aquele que tiver mais setas de chegada). Essa regra, porém, pode levar a um poder estatístico muito baixo ou à necessidade de um tamanho de amostra inviável (HENSELER; RINGLE;

SINKOVICKS, 2009). O modelo da pesquisa é essencialmente reflexivo, portanto, a regra (a) não se aplica. Quanto à regra (b), a variável latente tem três setas de chegada, sendo a amostra, nesse caso, igual a 420. Hair *et al.* (1995) advertem que, mesmo existindo casos de utilização da com tamanhos de amostra pequenos, da ordem de 50, isso não é recomendado, devido ao erro embutido. Nesse sentido, esses autores propõem que o tamanho crítico da amostra para rodar o teste de hipóteses, utilizando-se o PLS ou outros modelos de estimativas como o EQS e o LISREL, seja entre 100 e 200.

O método *Partial Least Squares* (PLS), a ser utilizado nesta pesquisa, admite a utilização de menor número de casos para a estimação dos parâmetros do modelo. Nessa tese utilizou-se *software G*Power 3.0* (FAUL *et al.*, 2007), disponível no *site* <http://www.psych.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/>, para o cálculo do tamanho da amostra. Os parâmetros adotados para a determinação do tamanho da amostra foram regressão linear múltipla: modelo randômico como método, relação direcional (*one tailed*) no campo “*Input Parameters*”, pois o modelo proposto é reflexivo, tem uma direção de dependência. Para o tamanho do efeito ($H1^2$), adotou-se o valor de 0,15, classificado por Cohen (1977) como de efeito médio. Especificou-se nível de significância de 0,05, poder requerido (*Power*) de 80%, de acordo com a recomendação de Faul *et al.* (2007) e três variáveis preditoras, resultando em uma amostra de 69 respondentes, conforme mostra a FIG. 14.

Figura 14 – Cálculo do tamanho da amostra no *software* G*Power 3.0



Fonte: G*Power 3.1.9.2

Considerando-se esses parâmetros, o R^2 previsto para o modelo é de 11%, o que, segundo Cohen (1977, p. 80), indica médio poder de explicação da variável dependente pelas variáveis independentes.

A empresa na qual a pesquisa tipo *survey* foi realizada possui 200 executivos que participam da tomada de decisão pelo consumo do PSS, sendo também seus consumidores. Após contato com a diretoria responsável pela concessão da permissão da realização da *survey*, *e-mail* foi enviado para os 200 executivos. Posteriormente, os executivos se mostraram receptivos à participação na pesquisa. Foi feito planejamento para a realização das pesquisas individuais. Ao longo do período de fevereiro de 2015 a julho do mesmo ano, 196 entrevistas foram realizadas individualmente com cada gestor. Desse conjunto, 36% eram mulheres e 64% homens. Sobre o nível hierárquico de gerência, 33% eram gerentes júniores, 61% gerentes seniores e 6% diretores. Em relação ao tempo de trabalho no setor de telecomunicações, tem-se o seguinte panorama: 21% dos executivos tinham entre 2 e 10 anos de experiência no setor, 52% entre 11 e 18 anos, 13% entre 19 e 26 anos, 4% entre 27 e 33 anos e 5% mais de 34 anos.

Para a condução das entrevistas foi utilizado um questionário estruturado em 45 questões, cuja opção de resposta foi baseada em uma escala Likert de cinco pontos.

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos por meio da utilização dos métodos de pesquisa adotados.

4.1 Análise descritiva dos dados coletados por meio do questionário

Nesta seção é realizada a análise descritiva das variáveis do modelo conceitual proposto após a coleta de dados com os executivos. Foram analisados os valores das medidas de tendência central média, mediana e moda, pois indicam a localização dos dados de uma amostra. O objetivo, nesse caso, não é o cálculo das medidas, mas a identificação as relações entre as três medidas de posição que levam à conclusão sobre os dados.

Quando a média e mediana são iguais, significa que a distribuição da amostra é simétrica. A média é influenciada por valores muito altos ou muito baixos, o que justifica a análise conjunta com a mediana. Quando a média for maior que a mediana, a amostra possui distribuição assimétrica enviesada para a direita. Quando a média for menor que a mediana, a distribuição nesse caso é assimétrica enviesada para a esquerda. A moda permite identificar o valor mais frequente da amostra.

Para facilitar a análise e interpretação dos dados, as frequências de respostas das questões foram agrupadas em três graus de concordância, sendo: discordância (≤ 2), neutralidade (=3) e concordância (≥ 4). O percentual de concordância foi ordenado em ordem decrescente nas tabelas. A mesma apresenta os valores da média, mediana e moda de cada indicador associado às variáveis.

4.1.1 Serviço

A variável latente de primeira ordem de serviço (PO) é composta de 12 indicadores, variáveis manifestas. A TAB. 7 apresenta os valores das medidas de posição da variável serviço.

Tabela 7 – Estatística descritiva da variável serviço

Indica- dor	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
PO01	4,9	5	5	0	0%	0%	0	196	100%
PO02	4,9	5	5	0	0%	0	0	196	100%
PO03	4,9	5	5	0	0%	0	0	196	100%
PO04	4,9	5	5	0	0%	1	1%	195	99%
PO05	4,3	4	5	2	1%	18	9%	176	90%
PO06	4,8	5	5	2	1%	0	0%	194	99%
PO07	4,9	5	5	0	0%	0	0	196	100%
PO08	4,9	5	5	0	0%	0	0	196	100%
PO09	4,4	4	4	0	0%	12	6%	184	94%
PO10	4,4	4	5	2	1%	4	2%	190	97%
PO11	4,9	5	5	0	0%	0%	0	196	100%
PO12	4,5	5	5	2	1%	18	9%	176	90%

Fonte: elaborada pela autora.

Os indicadores PO01, PO02, PO03, PO07, PO08 e PO11 possuem a moda e a mediana iguais a 5. Além disso, o grau de concordância com os temas abordados por esses indicadores foi de 100% pelos consumidores consultados. Os demais indicadores podem ser considerados como mais relevantes pelos consumidores na avaliação da qualidade do PSS.

(Qualidade de conformação) - o indicador PO01 refere-se à confiabilidade do serviço do PSS. Os consumidores consideram que essa confiança é promovida pelo cumprimento, de forma precisa, do que é prometido pelo fornecedor do PSS. A garantia do serviço, verificada no indicador do PO02, é percebida pelos consumidores consultados como o resultado do conhecimento e habilidades dos colaboradores do fornecedor do PSS que estão envolvidos no seu fornecimento. Adicionalmente, os consumidores consideram relevante o respaldo dado pelo fornecedor para que problemas e defeitos do PSS sejam resolvidos. Dessa forma, a garantia do funcionamento do PSS pode ser obtida, aspecto abordado no indicador PO03.

O tempo de resposta do fornecedor do PSS, quando acionado, é mensurado pelo indicador PO07. Nesse caso, a responsividade do fornecedor é um atributo de qualidade relevante para os consumidores consultados. A exigência do cumprimento do nível de serviço acordado é evidente nas transações B2B, já que o resultado fornecido pelo PSS impacta o negócio do seu consumidor. Esse item é mensurado pelo indicador PO08. Lógico que, para o cumprimento do nível do serviço

acordado, o suporte dado pelo fornecedor torna-se essencial. O indicador PO11 refere-se à assistência despendida pelo fornecedor do PSS para garantir o seu funcionamento, atributo considerado relevante pelos consumidores consultados.

Para um dos executivos consultados, se um requisito técnico do PSS de grande importância para a operação da empresa, como, por exemplo, o cumprimento de um item do órgão regulatório, tolera-se uma variação do prazo de entrega.

Os indicadores PO04, PO06 e PO12 apresentam o valor de média e mediana iguais a cinco. No entanto, o percentual de concordância considerado pelos consumidores consultados é menor que 100%, já que alguns consumidores concordaram parcialmente que esses itens são atributos de qualidade do PSS. O item PO04 refere-se à habilidade do fornecedor do PSS em contratar outra empresa para suprir necessidades do seu consumidor em caso de necessidade. Para os consumidores, esse atributo tende a ser mais importante para empresas de grande porte em que o PSS impacta diretamente a operação do negócio.

A comunicação do fornecedor com o consumidor do PSS é tratada no item PO06. Os consumidores concordam que a comunicação com o fornecedor do PSS é relevante para o seu funcionamento. No entanto, os consumidores consideram que a comunicação é dependente dos meios que a viabilizam. Por exemplo, a disponibilidade de um atendimento *on-line* tem se mostrado como uma opção para a melhoria da comunicação com os fornecedores do PSS. No entanto, um dos executivos consultados destacou que a disponibilidade de atendimento *on-line* para o consumidor relaciona-se à criticidade do resultado para o negócio que o PSS fornece.

O item PO12 aborda as habilidades, competências, conhecimento técnico e gerencial do fornecedor do PSS. Para os consumidores consultados, por se tratar uma transação B2B, o fornecedor do PSS que não apresentar o conhecimento específico necessário nem é uma opção de consumo. A capacidade do fornecedor também é avaliada, conforme declaração de um dos executivos, pela sua saúde financeira, pela carteira de clientes, o investimento programado, intenção de aquisição de outras empresas, enfim, aspectos que comprovam a capacidade de sobrevivência em longo prazo da empresa.

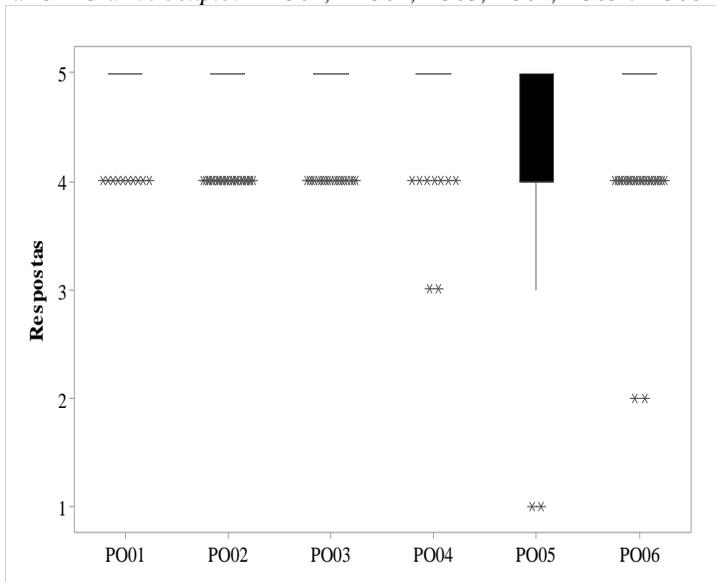
Os indicadores PO05, PO09 e PO10 têm valores de mediana e moda diferentes. A mediana foi igual a quatro, o que significa que mais da metade dos consumidores consultados mostrou-se neutra ou concordou parcialmente com esses itens. A média desses itens também

aproxima mais de quatro do que de cinco, como nos demais. Portanto, o grau de parcialidade é maior que nos demais itens.

O item PO05 abordou a localização do fornecedor do PSS ao seu local de consumo. Para os consumidores consultados, a localização do fornecedor do PSS pode impactar o suporte e quando a sua utilização não for em um local fixo. No tocante à empatia abordada no item PO09, os consumidores concordaram parcialmente, já que o resultado efetivo do PSS pode compensar algum descuido do fornecedor em relação ao grau de cuidado e atenção despendido durante o período de contrato.

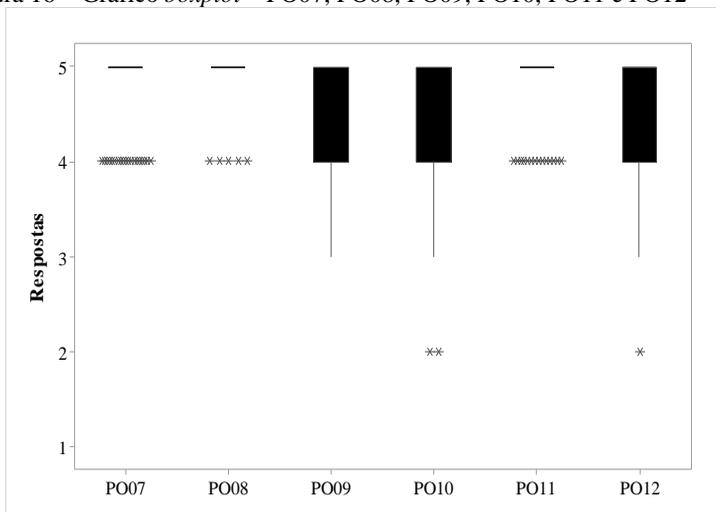
O item PO10 que se refere à proatividade do fornecedor do PSS é considerado por alguns fornecedores como algo intrínseco desse tipo item comercializado. O PSS conjuga dois componentes numa única oferta, portanto, o fornecedor que não for capaz de prever a situação que pode acontecer e impedir o seu funcionamento pode ter a sua sobrevivência no mercado ameaçada.

As FIG. 15 e 16 mostram os gráficos de caixa (*boxplot*) para cada indicador relacionado ao serviço. Os indicadores PO01, PO02, PO03, PO04 e PO06 apresentam *outliers*. O padrão de frequência de respostas é o mesmo para esses indicadores. As respostas concentram-se na opção 5 em que os respondentes destacam que concordam totalmente com o tema abordado pelo item.

Figura 15 – Gráfico *boxplot* – PO01, LPO02, PO03, PO04, PO05 e PO06

Fonte: saída Minitab® 17.

A FIG. 16 mostra que os indicadores PO07, PO08, PO10, PO11 e PO12 apresentam *outliers*. Os *outliers* dos indicadores PO07 (oito *outliers*), PO08 (dois) e PO11 (cinco) possuem valor igual a quatro. As demais respostas concentram-se na opção 5 - “concordo totalmente”. Isso demonstra a concordância total ao tema abordado pelos indicadores pelos respondentes. Já os indicadores PO09, PO10 e PO12 possuem mais dispersão das respostas entre os valores quatro e cinco do que os demais indicadores. Portanto, o grau de concordância em relação aos itens abordados transita da parcialidade para a totalidade segundo os respondentes. Os indicadores PO10 e PO12 têm um *outlier* cada, com valor igual a dois. Ou seja, um respondente discordou parcialmente em cada um desses indicadores.

Figura 16 – Gráfico *boxplot* – PO07, PO08, PO09, PO10, PO11 e PO12

Fonte: saída Minitab® 17.

Em seguida, a estatística descritiva dos dados correspondentes à variável bem tangível é apresentada.

4.1.2 Bem tangível (BT)

A variável latente de primeira ordem bem tangível é composta de cinco indicadores, as suas variáveis manifestas. Os indicadores são: BT01 (capacidade máxima do bem tangível), BT02 (substituição do bem tangível), BT03 (atualização do bem tangível), PR01 e PR02 (propriedade do bem tangível). A TAB. 8 informa os valores das medidas de posição da variável bem tangível.

Tabela 8 – Estatística descritiva da variável Bem tangível

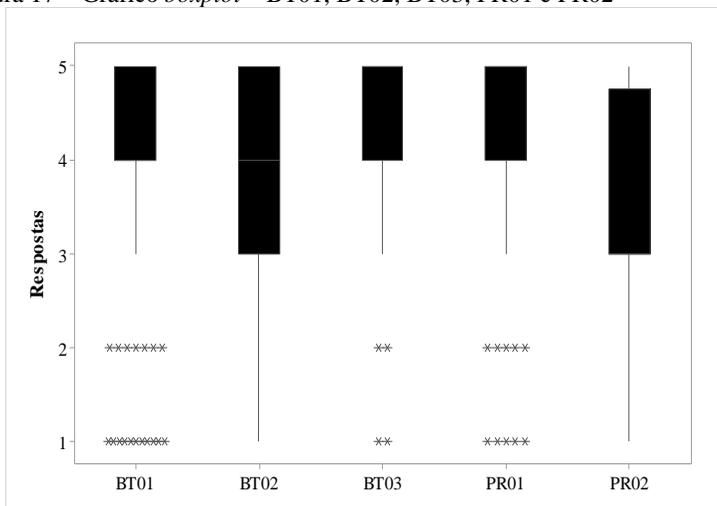
Indicador	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
BT01	4	4	5	20	10%	27	14%	149	76%
BT02	4	4	5	31	16%	24	12%	141	72%
BT03	5	5	5	4	2%	20	10%	172	88%
PR01	5	5	5	10	5%	22	11%	164	84%
PR02	3,5	3	3	26	13%	76	39%	94	48%

Fonte: elaborada pela autora.

Os percentuais de concordância dos consumidores com os temas abordados pelos indicadores são menores que os das variáveis manifestas relacionadas ao serviço. A FIG. 17 mostra a dispersão dos dados dos indicadores. O indicador BT02 tem mais dispersão dos dados em relação aos demais. O grau de discordância desse item é o maior entre os demais indicadores. Sendo a média e mediana iguais a quatro tanto para BT01 quanto para BT02, pode-se concluir que o grau de concordância dos executivos em relação aos temas é parcial. Tanto a utilização da capacidade máxima do bem tangível quanto a sua substituição, quando necessária, são relevantes para os consumidores, porém em grau parcial.

Um dos executivos afirmou que a empresa só usufruirá da capacidade máxima do bem tangível associado ao PSS quando o seu fornecedor realizar o serviço certo e de qualidade. Dessa forma, quando a capacidade máxima do bem tangível é utilizada, a mesma pode ser compartilhada com outros consumidores, como no caso do PSS orientado ao uso.

Os indicadores BT03 e PR01 apresentam o mesmo comportamento. Apesar de alguns respondentes discordaram ou se mostrarem neutros em relação ao tema abordado, pode-se concluir que o grau de concordância é alto, já que a média, mediana e moda possuem o mesmo valor. Dessa forma, tanto a atualização quanto os benefícios gerados pelo bem tangível que compensam a falta da sua posse são relevantes para o consumidor do PSS. Um dos executivos afirmou que as atualizações do bem tangível devem trazer algum benefício para o negócio de para ser um atributo decisivo. Portanto, a atualização do bem tangível só é um atributo importante sob a ótica de seu objetivo na solução. Se a mesma for para evolução da solução produto-serviço, influencia o consumo do PSS, se não, ela não influencia.

Figura 17 – Gráfico *boxplot* – BT01, BT02, BT03, PR01 e PR02

Fonte: saída Minitab® 17

Por fim, o indicador PR02 é indiferente para os autores consultados, pois a frequência maior de respostas centra-se na opção 3. Dessa forma, a posse do bem tangível é irrelevante para os consumidores consultados. No setor de telecomunicações brasileiro, é tendência que os consumidores do PSS não detenham a propriedade do bem tangível a ele associado.

4.1.3 Aspectos gerais do PSS

A variável latente de segunda ordem PSS é composta de sete variáveis de primeira ordem, com seus respectivos indicadores. A variável características do PSS é composta de três variáveis: CS01 (durabilidade do PSS), CS02 (customização do PSS) e CS03 (sustentabilidade e impacto ambiental). A TAB. 9 apresenta os dados para essa variável.

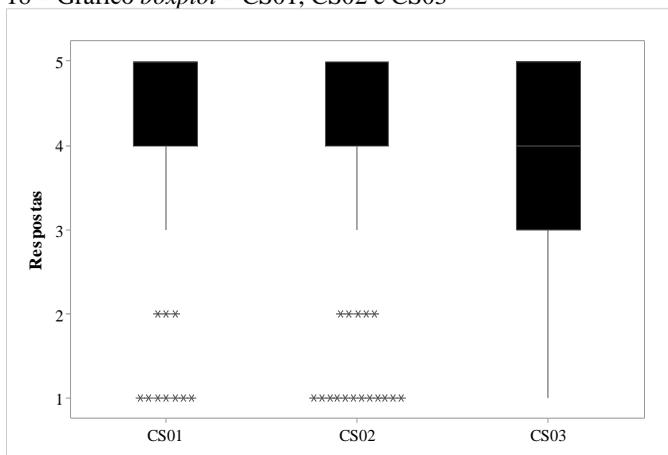
Tabela 9 – Estatística descritiva da variável características do PSS

Indicador	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
CS01	4	5	5	9	5%	17	9%	170	87%
CS02	4	4	5	14	7%	20	10%	162	83%
CS03	4	4	4	8	4%	67	34%	121	62%

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG.18 mostra que as variáveis CS01 e CS02 apresentam o mesmo comportamento. As respostas com valores iguais a 2 e 3 são os *outliers* desses indicadores. O grau de concordância é acima de 80% para ambos os indicadores. No entanto, a concordância do indicador CS01 é maior que a do indicador CS02, conforme informam os valores da média, moda e mediana. Tanto o tempo de vida útil quanto a personalização e adaptação do PSS às necessidades dos consumidores são relevantes para os executivos consultados. Ambos os dados dessas variáveis possuem distribuição assimétrica, com concentração dos dados à direita.

Para um dos executivos consultados, o setor de telecomunicações necessita constantemente de customização, devido à evolução das tecnologias envolvidas no negócio, que proporcionam mais dinamismo às necessidades do seu mercado consumidor final.

Figura 18 – Gráfico *boxplot* – CS01, CS02 e CS03

Fonte: saída Minitab® 17.

A frequência de respostas do indicador CS03 não apresentou a mesma tendência que a dos demais. Os dados desse indicador apresentam mais variabilidade. Observa-se que 34% dos respondentes são indiferentes aos impactos ambientais e sustentabilidade do PSS. A frequência de resposta é maior para opção de resposta 4, o que mostra a parcialidade da relevância do tema para a decisão de consumo do PSS.

A variável tangibilidade é composta de duas variáveis: TA01 (estética do PSS) e TA02 (aspectos físicos do PSS). A TAB. 10 apresenta a estatística descritiva dessa variável.

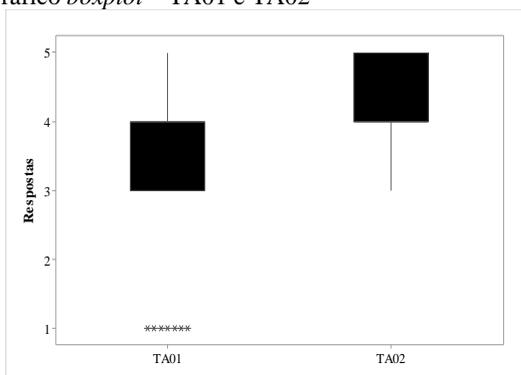
Tabela 10 – Estatística descritiva da variável tangibilidade

Indicador	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq	%	Freq.	%	Freq	%
TA01	3,6	4	4	7	4%	69	35%	120	61%
TA02	4,1	4	4	0	0%	26	13%	170	87%

Fonte: elaborada pela autora.

O grau de concordância é maior para ambos os indicadores, TA01 e TA02. O indicador TA02 apresenta maior grau de concordância que o indicador TA01. Isso significa que os consumidores são mais sensíveis aos aspectos físicos do PSS que são perceptíveis do que a sua estética. O grau de neutralidade é maior para o indicador TA01, que aborda a estética do PSS. A FIG. 19 ilustra o diagrama de caixa para a variável tangibilidade. O indicador TA01 apresenta *outliers* com valores iguais a 1, que mostra que nem todos os respondentes concordam que a estética do PSS é um atributo de qualidade.

Figura 19 – Gráfico *boxplot* – TA01 e TA02



Fonte: saída Minitab® 17.

A variabilidade dos dados da questão TA01 concentra-se nas respostas 3 e 4, enquanto que os dados da questão TA02 concentram-se nas questões 4 e 5. Um dos aspectos físicos frequentemente citados pelos entrevistados é a documentação envolvida na contratação do PSS no quesito organização e apresentação desses documentos.

A Tabela 11 traz os dados da variável custos. Essa variável é composta de três indicadores: CU01 (custos a longo prazo), CU02 (custos do PSS) e CU03 (custos por obsolescência). O grau de concordância dos respondentes com os temas abordados por esses indicadores é acima de 80%. Os respondentes se mostraram mais sensíveis à existência de custos recorrentes em longo prazo após a aquisição da solução produto-serviço.

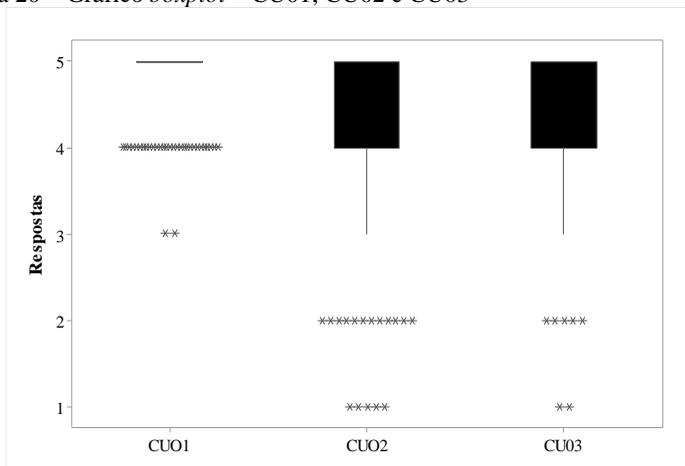
Tabela 11– Estatística descritiva da variável custos

Indicador	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
CU01	4,8	5	5	0	0%	2	1%	194	99%
CU02	4,2	5	5	18	9%	20	10%	158	82%
CU03	4,6	5	5	7	4%	7	4%	182	93%

Fonte: elaborada pela autora.

A variabilidade de respostas é encontrada nos indicadores CU02 e CU03, conforme mostra a FIG. 20. Todos os indicadores apresentam *outliers*. No entanto, o indicador CU01 possui *outliers* que se concentram na opção de resposta 4, o que confirma a maior concordância em relação a esse item pelos respondentes. Alguns executivos destacaram a importância da discriminação dos custos recorrentes durante o uso do PSS no contrato.

Para os entrevistados, não é a questão do custo do PSS que é relevante, mas sim o retorno do investimento que ele traz para o negócio, o que justifica a maior variação das respostas. Acrescentaram também que o custo de aquisição do PSS é relativo e não mandatário em relação aos seus componentes isolados. Um dos executivos ressaltou que no cenário do setor de telecomunicações, a compra isolada dos componentes do PSS tem se mostrado mais custosa para as empresas. Um dos executivos afirmou que uma das maiores vantagens do PSS é o seu baixo custo de obsolescência.

Figura 20 – Gráfico *boxplot* – CU01, CU02 e CU03

Fonte: saída Minitab® 17.

A TAB. 12 traz os dados da variável REL. Essa variável de primeira ordem é composta de oito indicadores. Todos os indicadores consideram os componentes, serviço e produto do PSS como o ponto de referência dos atributos mencionados. A TAB. 12 e a FIG. 21 permitem identificar a variabilidade e grau de concordância dos executivos aos temas abordados pelos indicadores. Os indicadores com maiores médias são aqueles com maior grau de concordância dos consumidores com o tema abordado.

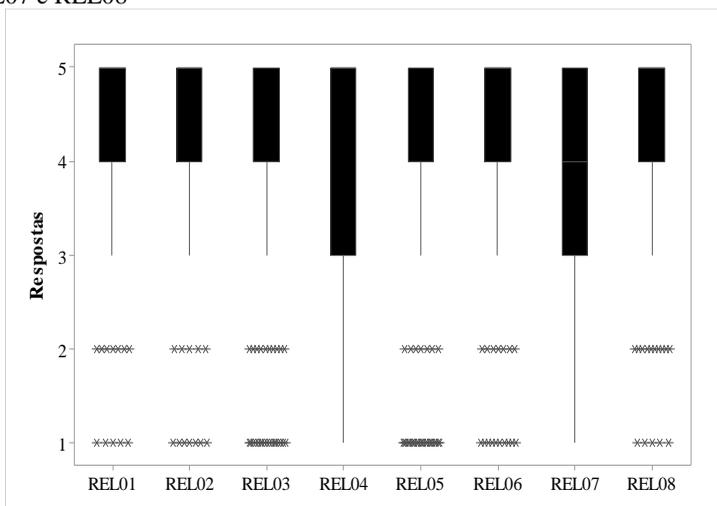
Tabela 12 – Estatística da variável PSS e componentes isolados (REL)

Indicador	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
REL01	4,5	5	5	12	6%	8	4%	176	90%
REL02	4,2	5	5	12	6%	10	5%	174	89%
REL06	4,4	5	5	18	9%	10	5%	169	86%
REL08	4,4	5	5	14	7%	14	7%	169	86%
REL05	4	5	5	29	15%	12	6%	155	79%
REL03	4	4	4	25	13%	18	9%	153	78%
REL04	4	5	5	29	15%	22	11%	145	74%
REL07	3,8	4	5	33	17%	25	13%	137	70%

Fonte: elaborada pela autora.

Os indicadores REL 04 e REL07 apresentam mais dispersão das respostas dos executivos. Esses indicadores possuem os maiores graus de discordância e neutralidade em relação aos itens abordados. O indicador REL 04 refere-se à relação entre o grau de disponibilidade para utilização do PSS comparado com seus componentes isolados. E o indicador REL07 refere-se à maior possibilidade de realização da manutenção do bem tangível do que à sua aquisição isolada.

Figura 21 – Gráfico *boxplot* – REL01, REL02, REL03, REL04, REL05, REL06, REL07 e REL08



Fonte: saída Minitab® 17.

Os indicadores REL01, REL2, REL03, REL05, REL06 e REL08 apresentam o mesmo comportamento tanto na concentração de respostas quanto da existência de *outliers*. Portanto, os consumidores consultados concordam que a relação entre o PSS e seus componentes isolados no tocante à estabilidade do seu desempenho (REL01), ao seu desempenho técnico e funcional (REL02), à sua facilidade e conveniência de uso (REL03), à sua confiabilidade (REL05), à manutenibilidade do PSS (REL06) e à sua variedade (REL08) constitui fator de decisão para o seu consumo. O grau de neutralidade dos indicadores varia de 4 a 13% e o grau de discordância também apresenta variação entre 6 e 17%.

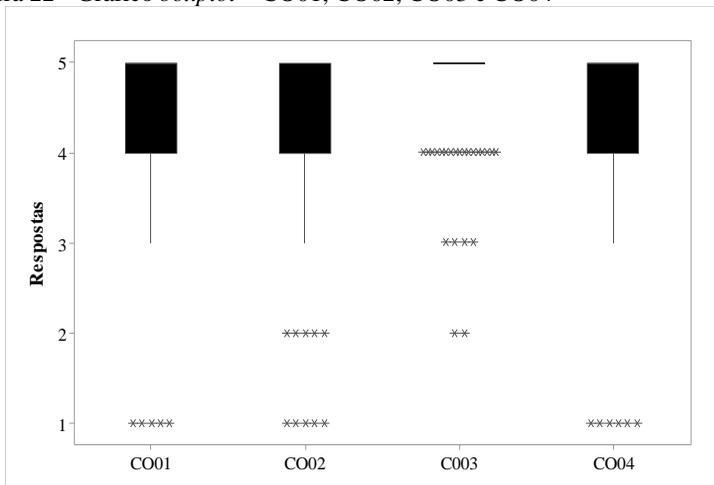
No entanto, para os indicadores REL 03 e REL 07 o grau de concordância é maior, mas concentra-se na opção “concordo

CO03	4,8	5	5	4	2%	4	2%	188	96 %
CO04	4,5	5	5	4	2%	10	5%	182	93 %
CO01	4,4	5	5	6	3%	25	13 %	165	84 %
CO02	4,2	4	5	10	5%	24	12 %	163	83 %

Fonte: elaborada pela autora.

O grau de concordância com os temas abordados pelos consumidores é maior que 80% para todos os indicadores. A ordem de importância para os consumidores consultados é, em primeiro lugar, o conhecimento da redução de custos trazida pelo PSS (CO03), seguida pelo conhecimento das responsabilidades do fornecedor e do consumidor do PSS (CO04) e em terceiro lugar o conhecimento do fornecedor disseminado em forma de treinamento (CO01) e, por último, o conhecimento das funcionalidades do PSS.

Figura 22 - Gráfico *boxplot* – CO01, CO02, CO03 e CO04



Fonte: saída Minitab® 17.

A mediana e a moda são iguais a cinco para os indicadores CO01, CO03 e CO04. Existe um deslocamento da mediana em relação à moda no indicador CO02, pois a frequência de resposta igual a quatro foi

praticamente a mesma que a opção 5. Pode-se concluir que a concordância total não foi absoluta nesse caso, como nos outros.

A FIG. 21 traz o gráfico *boxplot* para a variável conhecimento. Por meio dele é possível verificar que todos os indicadores (CO01, CO02, CO03 e CO04) apresentam *outliers*. Os indicadores CO01, CO02 e CO04 têm mais dispersão dos dados, ao passo que o indicador CO03 apresenta a concentração das respostas em torno da opção 5. Os indicadores CO01, CO02 e CO04 possuem distribuição assimétrica, com variabilidade homogênea.

Um dos executivos ressaltou que o treinamento deve estar sujeito às necessidades dos consumidores ao longo da utilização do PSS, não somente no início da sua contratação. O conhecimento das funcionalidades do PSS deve ser conhecido, assim como as dos seus componentes isolados, afirmou outro executivo. A funcionalidade do PSS deve estar relacionada à necessidade do consumidor. Para outro executivo, o conhecimento das responsabilidades tanto do consumidor quanto do fornecedor relaciona-se diretamente com o grau de conhecimento que o consumidor tem do PSS.

A variável aspectos legais é composta de três indicadores: contrato de suporte (AL01), contrato (AL02) e cumprimento normativo e regulatório (AL03). A TAB. 14 mostra os dados para a variável aspectos legais. A mediana e a moda mostram que os aspectos legais são relevantes para a decisão de consumo pelos consumidores consultados. As variáveis AL01, AL02 e AL03 tiveram mais de 90% de concordância pelos consumidores consultados.

Tabela 14 - Estatística descritiva da variável aspectos legais

Indicador	Médi a	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
AL03	4,6	5	5	0	0%	2	1%	194	99%
AL02	4,7	5	5	8	4%	4	2%	184	94%
AL01	4,7	5	5	10	5%	8	4%	178	91%

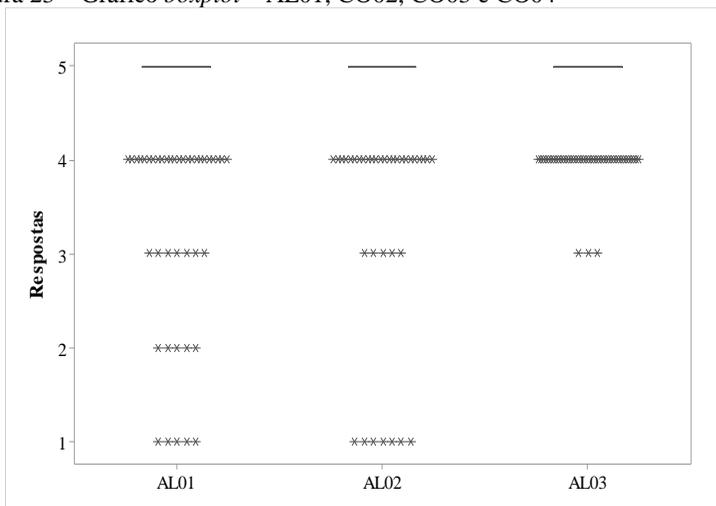
Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 22 mostra a dispersão dos dados da amostra. Ambos os dados das variáveis seguem distribuição assimétrica. Um dos executivos consultados ressaltou a importância do cumprimento das exigências da legislação pelo fornecedor (AL03) devido às exigências do órgão regulamentador Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

Portanto, é fundamental para o setor de telecomunicações o cumprimento, pelo fornecedor, das exigências das legislações impostas por esse órgão.

Um dos executivos opinou que o contrato de manutenção tem relação com a necessidade do negócio, pois a existência do contrato pode onerar os custos de aquisição. A fala de outro executivo foi que, para o PSS voltado para soluções de tecnologia da informação para o setor de telecomunicações, um dos itens a serem avaliados é como será o fim do contrato com o fornecedor. No caso citado, os dados dos consumidores são da empresa contratante e o ambiente onde os mesmos são armazenados são de posse do fornecedor. Se acaso o contrato se finda, torna-se muito caro para a empresa montar a infraestrutura necessária para manter a operação do PSS adquirido. Um dos itens avaliados é a devolução da infraestrutura do PSS ao final do contrato.

Figura 23 – Gráfico *boxplot* – AL01, CO02, CO03 e CO04



Fonte: saída Minitab® 17.

A TAB. 15 apresenta a análise da variável qualidade percebida. Essa variável é composta de dois indicadores, um que aborda a qualidade percebida por meio das referências de outros consumidores do PSS (QP01) e outro que mensura a qualidade percebida por meio do resultado do PSS independente do seu fornecedor (QP02). A questão QP01 apresentou 96% de concordância dos respondentes, o que significa que os consumidores do PSS procuram se basear na referência de outros usuários

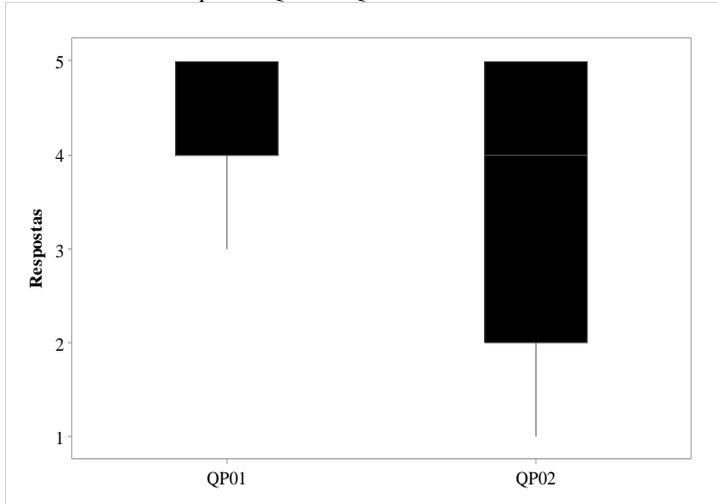
da solução produto-serviço para a tomada de decisão do seu consumo. Por outro lado, o resultado do PSS independente do fornecedor foi uma questão com mais variabilidade de respostas, como mostra a FIG. 23.

Tabela 15 – Estatística descritiva da variável qualidade percebida e da marca

Indicador	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
QP01	4,4	4	4	0	0%	8	4%	188	96%
QP02	3,3	4	5	67	34%	2	1%	127	65%

Fonte: elaborada pela autora.

O percentual de discordância do indicador QP02 é um dos mais altos entre os demais analisados. Esse indicador também possui a maior variabilidade dos dados. Isso reflete o que ocorre no consumo do PSS no setor de telecomunicações, em que as relações com os fornecedores são mais duradouras e existem poucas empresas que fornecem PSS. Um dos executivos destacou que o resultado do PSS não pode ser desassociado do fornecedor, já que para as empresas do setor de telecomunicações a aquisição da solução produto-serviço é fortemente impactada pela confiança no seu fornecedor. Alguns executivos possuem a visão de que os demais atributos avaliados só serão entregues se o fornecedor for de confiança total da empresa. Nesse caso, a idoneidade e capacidade de sobrevivência do fornecedor são relevantes.

Figura 24 – Gráfico *boxplot* – QP01 e QP02

Fonte: saída Minitab® 17.

A variável satisfação do consumidor é composta de três indicadores que mensuram o impacto do PSS na satisfação do consumidor. A mediana e moda são iguais a cinco em todos os indicadores, conforme mostra a TAB. 16. Dessa forma, os executivos concordam que o PSS tem o maior potencial de aumentar a sua satisfação do que a compra separada de seus componentes. Além disso, o PSS auxilia a componente estratégica da tomada de decisão, pois influencia positivamente o negócio.

Tabela 16 – Estatística da variável satisfação do consumidor (SC)

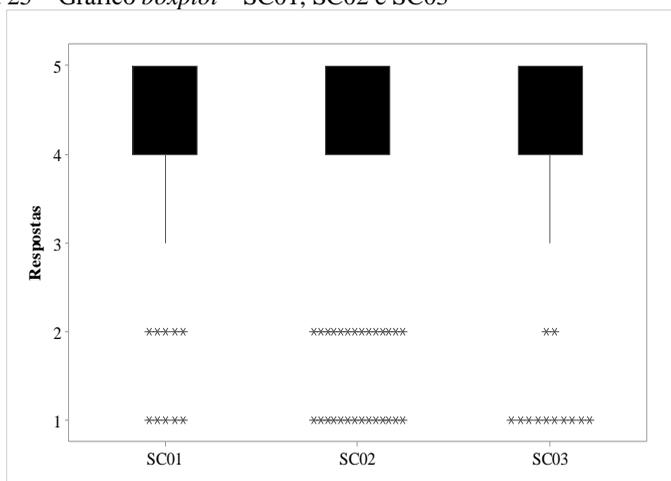
Indicador	Média	Mediana	Moda	Discordância		Neutralidade		Concordância	
				Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
SC03	4,3	5	5	12	6%	18	9%	167	85%
SC01	4,3	5	5	0	5%	24	12%	163	83%
SC02	4,2	5	5	29	15%	18	9%	151	77%

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 25 apresenta o diagrama de caixa para a variável satisfação do consumidor. Observa-se que a concentração de *outliers* é maior para a

questão SC02, já que apresenta o maior percentual de discordância dos consumidores de que o PSS influencia positivamente o negócio.

Figura 25 – Gráfico *boxplot* – SC01, SC02 e SC03



Fonte: saída Minitab® 17.

Um dos gestores ressaltou que a influência positiva do PSS sobre o negócio depende do sucesso da sua implementação. Além disso, outros executivos destacaram que a influência do PSS depende do relacionamento que a empresa tem com o seu fornecedor. Dessa forma, o PSS tem impacto na estratégia da empresa quando o relacionamento com o seu fornecedor é maduro e sólido. Outro gestor acrescentou que essa influência no negócio diretamente só ocorre quando o PSS fornece o resultado para alguma questão *core* da empresa.

4.2 Resultados da análise fatorial exploratória

Nesta seção serão descritos os resultados encontrados por meio da utilização da técnica estatística multivariada análise fatorial exploratória (AFE). Para a realização dos cálculos foi utilizado o *software* IBM *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) *Statistics* versão 19. O principal objetivo da AFE é sumarizar um conjunto de variáveis por meio de fatores. Segundo Corrar *et al.* (2009), é de se esperar que o número de fatores seja menor que o número de variáveis. Existem diferentes técnicas para a definição do número de fatores: a) o critério do autovalor ou de

Kaiser; b) o critério do gráfico de declive ou *scree plot* e; c) porcentagem da variância explicada. Neste estudo foi utilizada a primeira técnica.

Podem existir indicadores que possuem pequeno (ou nenhum) relacionamento com os demais, o que leva a AFE a resultados não satisfatórios na primeira tentativa de cálculo, sendo necessárias várias rodadas de cálculos para que se chegue ao modelo considerado o mais adequado. Nesse caso, foram realizadas cinco rodadas para que todos os indicadores de qualidade do modelo fossem válidos, sendo que a rotação convergiu na 27ª iteração. O modelo final foi formado por nove fatores. O método de extração dos fatores “análise do componente principal” foi utilizado neste estudo. O método de rotação: varimax com normalização de Kaiser.

Na primeira rodada, todos os 45 indicadores foram incluídos, o que resultou em uma matriz de correlação com baixo índice de correlação entre os indicadores, sendo que muitos se encontravam abaixo de 0,40. Na parte inferior da matriz de correlação, os valores de significância (p-test) estavam muito acima de zero, sendo que uma boa AFE deve ter valores próximos de zero (CORRAR *et al.*, 2009).

Realizou-se também, na primeira rodada da AFE, o teste de adequação da amostra (*Measure of Sampling Adequacy* - MSA) de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que indica o grau de explicação dos dados a partir dos fatores encontrados. O resultado de KMO foi igual a 0,4, abaixo do nível de 0,5, que é um dos limitadores da aplicação da AFE. Esse valor indicou baixo poder de explicação entre os fatores e as variáveis.

O teste de esfericidade de Bartlett foi realizado. Esse teste indica se existe relação eficiente entre os indicadores para a aplicação da AF, sendo recomendado que o valor do teste de significância (sig.) não seja superior a 0,05. O resultado encontrado ficou abaixo desse valor. A TAB. 17 mostra os resultados dos testes de KMO e Bartlett da primeira rodada da AFE.

Tabela 17 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 1ª rodada da AFE

Teste de KMO e Bartlett - 1ª rodada		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin	0,4	
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. qui-quadrado	146
	df	5
	Sig	990
		0

Fonte: elaborada pela autora.

A análise da matriz de anti-imagem permite escolher quais indicadores devem ser excluídos da AF para ser realizada uma segunda rodada de cálculos. Essa matriz indica o poder de explicação dos fatores de cada uma das variáveis analisadas. Pode-se calcular uma medida de adequação da amostra, ou *measure of sampling adequacy* (MSA), para cada indicador. Os valores da diagonal na parte inferior dessa matriz devem ser acima de 0,5 para o MSA individual (HAIR *et al.*, 2005). Sendo assim, os valores de MSA da matriz anti-imagem inferiores a 0,5 devem ser excluídos da AF. Quanto maiores forem os valores do MSA, melhor será a utilização da AFE.

Os valores de MSA individuais apresentaram valores menores que 0,5 para os indicadores: PO04, PO05, PO06, PO12, AL01, QP02 e SC02. Esses indicadores foram excluídos do modelo e uma nova rodada foi realizada. Esses indicadores referem-se aos seguintes temas: capacidade de *outsourcing* do fornecedor (PO04), localização do provedor do PSS (PO05), comunicação do fornecedor (PO06), conhecimento do fornecedor do PSS (PO12), contrato de manutenção (AL01), interesse do consumidor pelo resultado do PSS independentemente do seu fornecedor (QP02) e a influência positiva do PSS sobre o negócio (SC02).

A TAB. 18 apresenta os resultados das comunalidades para a primeira rodada da AF. Os valores das comunalidades para essa rodada situam-se entre 0,6 e 0,8

Tabela 18 – Comunalidades dos 45 indicadores da 1ª rodada da AFE

Comunalidades					
Indicadore	Inicial	Extração	Indicadores	Inicial	Extraçã
s					o
PO01	1,0	0,6	CO04	1,0	0,7
PO02	1,0	0,7	AL01	1,0	0,8
PO03	1,0	0,6	AL02	1,0	0,7
PO04	1,0	0,7	AL03	1,0	0,8
PO05	1,0	0,7	CU01	1,0	0,7
PO06	1,0	0,8	CU02	1,0	0,6
PO07	1,0	0,7	CU03	1,0	0,7
PO08	1,0	0,7	REL01	1,0	0,8
PO09	1,0	0,7	REL02	1,0	0,7
PO10	1,0	0,7	REL03	1,0	0,8
PO11	1,0	0,8	REL04	1,0	0,8
PO12	1,0	0,7	REL05	1,0	0,8
BT01	1,0	0,6	REL06	1,0	0,7
BT02	1,0	0,8	REL07	1,0	0,7
BT03	1,0	0,8	REL08	1,0	0,7

CS01	1,0	0,7	QP01	1,0	0,7
CS02	1,0	0,7	QP02	1,0	0,8
CS03	1,0	0,8	PR01	1,0	0,6
TA01	1,0	0,7	PR02	1,0	0,8
TA02	1,0	0,7	SC01	1,0	0,8
CO01	1,0	0,7	SC02	1,0	0,7
CO02	1,0	0,7	SC03	1,0	0,7
CO03	1,0	0,8			

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora

A primeira rodada da AFE convergiu com 17 fatores após 29 interações. A variância total explicada pelos 16 fatores extraídos pelo critério de Kaiser é de 74,4% conforme mostra a TAB. 19 e 20.

Tabela 19 – Variância total explicada pelos componentes na 1ª rodada da AFE - contínua

Componente	Variância total explicada					
	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	5,0	11,1	11,1	5,0	11,1	11,1
2	3,4	7,7	18,7	3,4	7,7	18,7
3	2,8	6,3	25,0	2,8	6,3	25,0
4	2,4	5,4	30,4	2,4	5,4	30,4
5	2,3	5,1	35,6	2,3	5,1	35,6
6	1,9	4,3	39,9	1,9	4,3	39,9
7	1,9	4,2	44,0	1,9	4,2	44,0
8	1,8	4,0	48,0	1,8	4,0	48,0
9	1,6	3,6	51,6	1,6	3,6	51,6
10	1,6	3,5	55,1	1,6	3,5	55,1
11	1,5	3,3	58,4	1,5	3,3	58,4
12	1,4	3,2	61,6	1,4	3,2	61,6
13	1,4	3,0	64,6	1,4	3,0	64,6
14	1,2	2,8	67,4	1,2	2,8	67,4
15	1,1	2,5	69,9	1,1	2,5	69,9
16	1,0	2,3	72,2	1,0	2,3	72,2
17	1,0	2,2	74,4			
18	0,9	2,1	76,5			
19	0,9	2,0	78,5			
20	0,8	1,8	80,3			

21	0,8	1,7	82,0
22	0,7	1,7	83,7
23	0,7	1,5	85,2
24	0,6	1,4	86,7
25	0,6	1,3	87,9
26	0,5	1,2	89,1
27	0,5	1,1	90,2
28	0,5	1,0	91,3
29	0,4	1,0	92,2
30	0,4	0,9	93,2
31	0,4	0,9	94,1
32	0,3	0,8	94,8
33	0,3	0,7	95,5
34	0,3	0,7	96,2

Tabela 20 – Variância total explicada pelos componentes na 1ª rodada da AFE - concluí

Componente	Variância total explicada				
	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado	
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância cumulativa
35	0,3	0,6	96,8		
36	0,3	0,6	97,4		
37	0,2	0,5	97,9		
38	0,2	0,4	98,3		
39	0,2	0,4	98,7		
40	0,2	0,3	99,0		
41	0,1	0,3	99,3		
42	0,1	0,2	99,6		
43	0,1	0,2	99,7		
44	0,1	0,1	99,9		
45	0,1	0,1	100,0		

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

Os resultados encontrados são satisfatórios e permitem aprofundar as análises sobre os fatores gerados pela AFE. Assim, foi realizada uma segunda rodada sem os indicadores PO04, PO05, PO06, PO12, AL01, QP02 e SC02.

A segunda rodada com 38 indicadores AF mostrou melhora no teste de KMO, que foi de 0,54. O teste de esfericidade de Bartlett validou

a utilização da AFE, pois o *p-value* foi menor que 0,05. A TAB. 21 mostra os dados da segunda rodada para os testes realizados.

Tabela 21 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 2ª rodada da AF

Teste de KMO e Bartlett - 2ª rodada			
Medida Kaiser-Meyer-Olkin	0,54		
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox.	qui-	107
	quadrado		7
	df		703
	Sig		0

Fonte: elaborada pela autora.

Pela matriz de anti-imagem, os valores individuais de MSA estão acima de 0,5, com exceção das variáveis PO01, CO01, AL03, PR02 e SC03. Esses indicadores podem ser retirados da análise. Os indicadores são relacionados à confiabilidade do serviço (PO01), capacidade de fornecer treinamento do fornecedor (CO01), cumprimento normativo e regulatório pelo fornecedor (AL03), a dependência à propriedade do bem tangível para o consumo do PSS (PR02) e o PSS como componente estratégico da tomada de decisão (SC03).

A TAB. 22 mostra os valores das comunalidades da segunda rodada. Verifica-se que as comunalidades estão entre 0,6 e 0,8. Apesar de alguns indicadores possuírem pouca relação com os fatores, a maior parte deles apresentou alto poder de explicação.

Tabela 22 – Comunalidades dos 38 indicadores na 2ª rodada da AFE

Comunalidades - 2ª rodada					
Indicadores	Inicial	Extração	Indicadores	Inicial	Extração
PO01	1,0	0,6	CO04	1,0	0,7
PO02	1,0	0,6	AL02	1,0	0,8
PO03	1,0	0,7	AL03	1,0	0,8
PO07	1,0	0,7	CU01	1,0	0,7
PO08	1,0	0,8	CU02	1,0	0,7
PO09	1,0	0,7	CU03	1,0	0,8
PO10	1,0	0,7	REL01	1,0	0,7
PO11	1,0	0,8	REL02	1,0	0,7
BT01	1,0	0,6	REL03	1,0	0,7
BT02	1,0	0,7	REL04	1,0	0,7
BT03	1,0	0,8	REL05	1,0	0,7
CS01	1,0	0,7	REL06	1,0	0,6

CS02	1,0	0,7	REL07	1,0	0,7
CS03	1,0	0,8	REL08	1,0	0,7
TA01	1,0	0,7	QP01	1,0	0,6
TA02	1,0	0,8	PR01	1,0	0,8
CO01	1,0	0,8	PR02	1,0	0,7
CO02	1,0	0,7	SC01	1,0	0,7
CO03	1,0	0,7	SC03	1,0	0,7

Método de extração: análise de componente principal

Fonte: elaborada pela autora.

A análise da variância total explicada gerada na 2ª rodada de análise resultou numa variância total explicada por 14 fatores extraídos pelo critério de Kaiser de 71,9%, valor menor quando comparado com o resultado da primeira simulação, como mostra a TAB. 23. Isso significa que houve perda no poder de explicação do modelo na 2ª rodada. Mesmo assim, os resultados mostrados até aqui são considerados satisfatórios, o que permite aprofundar a análise sobre os fatores gerados pela AFE. A TAB. 24 auxilia a conclusão dos dados.

Tabela 23 – Variância total explicada pelos componentes na 2ª rodada da AFE

Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	4,8	12,7	12,7	4,8	12,7	12,7
2	3,3	8,8	21,5	3,3	8,8	21,5
3	2,7	7,1	28,5	2,7	7,1	28,5
4	2,2	5,8	34,3	2,2	5,8	34,3
5	2,1	5,6	39,9	2,1	5,6	39,9
6	1,8	4,7	44,6	1,8	4,7	44,6
7	1,6	4,2	48,7	1,6	4,2	48,7
8	1,5	4,0	52,7	1,5	4,0	52,7
9	1,4	3,7	56,4	1,4	3,7	56,4
10	1,4	3,6	60,0	1,4	3,6	60,0
11	1,3	3,4	63,4	1,3	3,4	63,4
12	1,1	3,0	66,4	1,1	3,0	66,4
13	1,1	2,8	69,2	1,1	2,8	69,2
14	1,0	2,7	71,9	1,0	2,7	71,9
15	0,9	2,4	74,3			
16	0,9	2,3	76,6			
17	0,8	2,2	78,9			
18	0,7	2,0	80,8			

19	0,7	1,9	82,7
20	0,7	1,8	84,4
21	0,6	1,7	86,1
22	0,6	1,5	87,6
23	0,5	1,3	88,9
24	0,5	1,2	90,2
25	0,5	1,2	91,4
26	0,4	1,2	92,5
27	0,4	1,1	93,6
28	0,4	0,9	94,5
29	0,3	0,9	95,4
30	0,3	0,8	96,2
31	0,3	0,7	96,9
32	0,2	0,7	97,6
33	0,2	0,5	98,1
34	0,2	0,5	98,6

Tabela 24 – Variância total explicada pelos componentes na 2ª rodada da AFE

Componente	Valores próprios iniciais		Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			
	Total	% variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
35	0,2	0,4	99,0			
36	0,1	0,4	99,4			
37	0,1	0,3	99,7			
38	0,1	0,3	100,0			

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

Como houve pequena perda do poder de explicação e levando-se em consideração que alguns indicadores apresentaram baixa correlação com os fatores, optou-se por retirar da análise os indicadores PO01, CO01, AL03, PR02, SC03 e fazer uma nova rodada com a AFE.

A TAB. 25 mostra os resultados dos testes de KMO e Bartlett para a terceira rodada da AF. Houve melhora da estatística do teste de KMO, passando de 0,54 para 0,60. O teste de esfericidade continuou validando a utilização da AF com sig. <0,05.

Tabela 25 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 3ª rodada da AFE

Teste de KMO e Bartlett - 3ª rodada	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin	0,6

Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. qui-quadrado	882
	df	528
	Sig	0

Fonte: elaborada pela autora.

A TAB. 26 aborda as comunalidades para os indicadores da 3ª rodada da AF. Registra-se que dois indicadores apresentaram valores menor que 0,6 - o GR02 e QP01. Os demais têm valores de comunalidade situados entre 0,6 e 0,8.

Tabela 26 – Comunalidades dos 33 indicadores na 3ª rodada da AF

Comunalidades - 3ª rodada					
Indicadores	Inicial	Extração	Indicadores	Inicial	Extração
PO02	1,0	0,7	CO04	1,0	0,7
PO03	1,0	0,8	AL02	1,0	0,7
PO07	1,0	0,7	CU01	1,0	0,6
PO08	1,0	0,4	CU02	1,0	0,6
PO09	1,0	0,6	CU03	1,0	0,7
PO10	1,0	0,7	REL01	1,0	0,8
PO11	1,0	0,8	REL02	1,0	0,7
BT01	1,0	0,6	REL03	1,0	0,6
BT02	1,0	0,7	REL04	1,0	0,7
BT03	1,0	0,8	REL05	1,0	0,7
CS01	1,0	0,7	REL06	1,0	0,7
CS02	1,0	0,6	REL07	1,0	0,6
CS03	1,0	0,7	REL08	1,0	0,7
TA01	1,0	0,7	QP01	1,0	0,5
TA02	1,0	0,7	PR01	1,0	0,7
CO02	1,0	0,7	SC01	1,0	0,7
CO03	1,0	0,7			

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

A variância total explicada diminuiu em relação à rodada anterior, porém, mantém o poder de explicação do modelo. Conforme mostra a TAB. 27, o poder de explicação encontrado na 3ª rodada da AF convergiu com 11 fatores após 10 iterações.

Tabela 27 – Variância total explicada pelos componentes na 3ª rodada da AF

Variância total explicada		
Componente	Valores próprios iniciais	Somas de extração de carregamentos ao quadrado

	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	4,8	14,5	14,5	4,8	14,5	14,5
2	3,1	9,4	23,9	3,1	9,4	23,9
3	2,6	7,8	31,7	2,6	7,8	31,7
4	2,0	6,2	37,9	2,0	6,2	37,9
5	1,9	5,8	43,7	1,9	5,8	43,7
6	1,6	4,9	48,6	1,6	4,9	48,6
7	1,4	4,2	52,8	1,4	4,2	52,8
8	1,3	4,0	56,8	1,3	4,0	56,8
9	1,2	3,8	60,6	1,2	3,8	60,6
10	1,2	3,5	64,1	1,2	3,5	64,1
11	1,0	3,2	67,3	1,0	3,2	67,3
12	1,0	3,0	70,2			
13	0,9	2,7	73,0			
14	0,9	2,7	75,7			
15	0,8	2,6	78,2			
16	0,7	2,2	80,4			
17	0,7	2,1	82,5			
18	0,6	1,9	84,5			
19	0,6	1,8	86,3			
20	0,5	1,6	87,9			
21	0,5	1,5	89,4			
22	0,5	1,5	90,9			
23	0,5	1,4	92,3			
24	0,4	1,2	93,5			
25	0,4	1,1	94,6			
26	0,4	1,1	95,7			
27	0,3	0,9	96,6			
28	0,2	0,7	97,4			
29	0,2	0,7	98,0			
30	0,2	0,6	98,7			
31	0,2	0,5	99,2			
32	0,1	0,4	99,6			
33	0,1	0,4	100,0			

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

Após análise da matriz de anti-imagem da terceira tentativa de AF, resultou que todos os indicadores possuem valores individuais de MSA acima de 0,5, com exceção dos indicadores PO09, BT03, TA01, TA02, CU03 e PR01. Esses indicadores dizem respeito à empatia do fornecedor

do PSS (PO09), à atualização do bem tangível (BT03), às características estéticas do PSS (TA01), aos aspectos físicos que são perceptíveis (TA02), aos custos por obsolescência (CU03) e aos benefícios gerados pelo PSS que compensam a não propriedade do seu bem tangível (PR01). Assim, optou-se pela 4ª rodada da AFE sem esses indicadores.

A TAB. 28 mostra os resultados dos testes de KMO e Bartlett para a 4ª rodada da AFE. Houve melhora da estatística do teste de KMO, passando de 0,60 para 0,63. O teste de esfericidade ainda valida a utilização da AFE com sig. <0,05.

Tabela 28 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 4ª rodada da AF

Teste de KMO e Bartlett - 4ª rodada		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin	0,63	
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. qui-quadrado	715
	df	351
	Sig	0

Fonte: elaborada pela autora.

A TAB. 29 mostra que os valores das comunalidades estão acima de 0,6 para os 27 indicadores da 4ª rodada da AFE. Isso mostra que cada indicador explica pelo menos 60% do modelo.

Tabela 29 – Comunalidades dos 27 indicadores na 4ª rodada da AFE

Comunalidades					
Indicadore	Inicial	Extração	Indicadores	Inicial	Extração
s					
PO02	1,0	0,6	AL02	1,0	0,6
PO03	1,0	0,7	CU01	1,0	0,7
PO07	1,0	0,6	CU02	1,0	0,7
PO08	1,0	0,6	REL01	1,0	0,8
PO10	1,0	0,6	REL02	1,0	0,7
PO11	1,0	0,8	REL03	1,0	0,6
BT01	1,0	0,6	REL04	1,0	0,7
BT02	1,0	0,7	REL05	1,0	0,7
CS01	1,0	0,6	REL06	1,0	0,7
CS02	1,0	0,6	REL07	1,0	0,6
CS03	1,0	0,6	REL08	1,0	0,6
CO02	1,0	0,7	QP01	1,0	0,7
CO03	1,0	0,7	SC01	1,0	0,6
CO04	1,0	0,6			

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

A variância total explicada na 4ª rodada é de 70,9%, valor com ligeira melhora em relação ao cálculo da tentativa anterior, como mostra a TAB. 30. No entanto, a 4ª rodada mostrou que 10 fatores explicam o modelo em questão, enquanto que na terceira tentativa o número de fatores encontrado foi 12. A rotação dos componentes falhou ao convergir em 32 iterações

Tabela 30 – Variância total explicada pelos componentes na 4ª rodada da AFE

Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	4,6	16,9	16,9	4,6	16,9	16,9
2	2,9	10,8	27,7	2,9	10,8	27,7
3	2,4	8,9	36,7	2,4	8,9	36,7
4	1,8	6,7	43,4	1,8	6,7	43,4
5	1,6	6,0	49,3	1,6	6,0	49,3
6	1,5	5,4	54,8	1,5	5,4	54,8
7	1,2	4,5	59,3	1,2	4,5	59,3
8	1,1	4,2	63,4	1,1	4,2	63,4
9	1,0	3,8	67,2	1,0	3,8	67,2
10	1,0	3,6	70,9			
11	0,8	3,1	74,0			
12	0,8	2,9	76,9			
13	0,7	2,7	79,5			
14	0,7	2,4	82,0			
15	0,6	2,4	84,4			
16	0,6	2,1	86,5			
17	0,5	2,0	88,5			
18	0,5	1,9	90,4			
19	0,5	1,7	92,1			
20	0,4	1,6	93,7			
21	0,4	1,4	95,0			
22	0,3	1,2	96,3			
23	0,3	1,0	97,3			
24	0,2	0,8	98,1			
25	0,2	0,7	98,8			
26	0,2	0,7	99,5			
27	0,1	0,5	100,0			

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

Os indicadores possuem valores individuais de MSA da matriz de anti-imagem acima de 0,5, com exceção da pergunta PO10. Esse indicador aborda a proatividade do fornecedor do PSS. Assim, optou-se pela quinta tentativa da AF.

A TAB. 31 mostra os resultados dos testes de KMO e Bartlett para a quinta tentativa da AF. O teste de esfericidade continua válido (sig. <0,05). O teste de Kaiser apresentou melhora no seu valor em relação à 4ª rodada. Optou-se pelos resultados da quinta tentativa, pois nova tentativa da AF não mostrou diferença significativa em ambos os testes de KMO e Bartlett.

Tabela 31 – Resultados dos testes de KMO e Bartlett – 5ª rodada da AF

Teste de KMO e Bartlett - 5ª rodada		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin	0,71	
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	683
	df	325
	Sig	0

Fonte: elaborada pela autora

A comunalidade dos indicadores situou-se acima de 0,6, com valor máximo de 0,8. A média das comunalidades para os 27 indicadores da 5ª rodada é de 0,7. A TAB. 32 mostra os valores das comunalidades.

Tabela 32 – Comunalidades dos 26 indicadores na 5ª rodada da AF

Indicadores	Comunalidades		Indicadores	Comunalidades	
	Inicia l	Extração		Inicia l	Extração
PO02	1	0,6	AL02	1	0,6
PO03	1	0,8	CU01	1	0,7
PO07	1	0,7	CU02	1	0,6
PO08	1	0,6	REL01	1	0,8
PO11	1	0,8	REL02	1	0,7
BT01	1	0,6	REL03	1	0,6
BT02	1	0,8	REL04	1	0,8
CS01	1	0,6	REL05	1	0,7
CS02	1	0,6	REL06	1	0,7
CS03	1	0,7	REL07	1	0,7
CO02	1	0,6	REL08	1	0,6
CO03	1	0,7	QP01	1	0,7
CO04	1	0,7	SC01	1	0,6

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

A matriz anti-imagem mostrou que os valores individuais de MAS para os indicadores estão acima de 0,55. Esses resultados são adequados para a análise, conforme mostra a TAB. 33.

Tabela 33 – Valores de MSA da matriz de anti-imagem – 5ª rodada de AF

Indicador	Valor MSA	Indicador	Valor MSA
BT02	0,52	AL02	0,65
CU01	0,55	PO11	0,65
SC01	0,55	REL07	0,65
CO02	0,56	CU02	0,68
CS03	0,57	PO02	0,68
REL05	0,57	QP01	0,68
BT01	0,58	REL02	0,68
CS01	0,58	REL03	0,68
REL06	0,59	REL08	0,68
PO08	0,6	REL01	0,69
REL04	0,6	CS02	0,73
CO03	0,63	CO04	0,74
PO07	0,64	PO03	0,75

Fonte: elaborada pela autora

Por meio do critério de Kaiser, a TAB. 34 acusa que nove componentes explicam 68,3% da variância, piora de 3,67% em relação à rodada anterior.

Tabela 34 – Variância total explicada pelos componentes na 5ª rodada da AFE

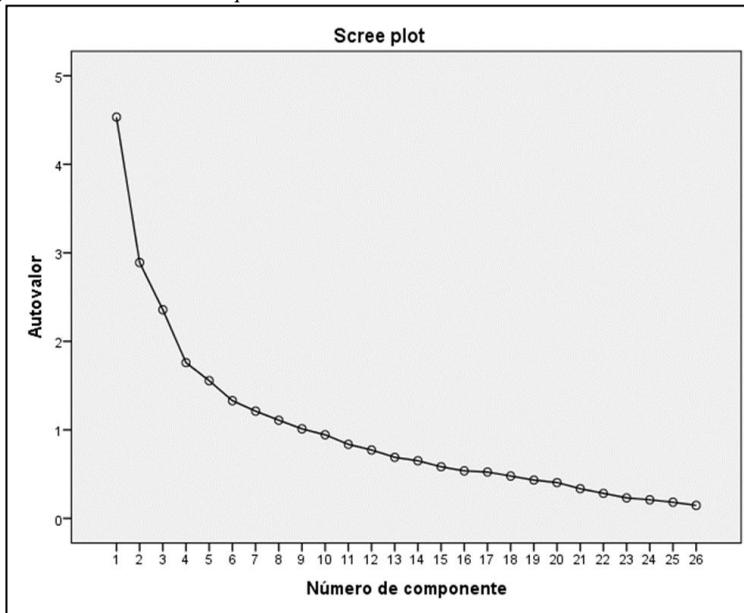
Componente	Valores próprios iniciais			Somas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	4,5	17,4	17,4	4,5	17,4	17,4
2	2,9	11,1	28,5	2,9	11,1	28,5
3	2,4	9,1	37,6	2,4	9,1	37,6
4	1,8	6,8	44,4	1,8	6,8	44,4
5	1,6	6,0	50,4	1,6	6,0	50,4
6	1,3	5,1	55,5	1,3	5,1	55,5
7	1,2	4,7	60,1	1,2	4,7	60,1

8	1,1	4,3	64,4	1,1	4,3	64,4
9	1,0	3,9	68,3	1,0	3,9	68,3
10	0,9	3,6	71,9			
11	0,8	3,2	75,1			
12	0,8	3,0	78,1			
13	0,7	2,7	80,8			
14	0,7	2,5	83,3			
15	0,6	2,2	85,5			
16	0,5	2,1	87,6			
17	0,5	2,0	89,6			
18	0,5	1,8	91,4			
19	0,4	1,7	93,1			
20	0,4	1,6	94,7			
21	0,3	1,3	95,9			
22	0,3	1,1	97,0			
23	0,2	0,9	97,9			
24	0,2	0,8	98,7			
25	0,2	0,7	99,4			
26	0,1	0,6	100,0			

Método de extração: análise de componente principal.

Fonte: elaborada pela autora.

Pelo gráfico *scree plot* percebe-se ligeira mudança da tendência da curva do componente 9 para o 10, que coincide com o limite do autovalor igual a 1,0 do critério de Kaiser, conforme mostra a FIG. 26.

Figura 26 – Gráfico *scree plot*

Fonte: saída SPSS.

A TAB. 35 apresenta a matriz dos componentes rotacionados obtida na quinta rodada da AFE. As cargas fatoriais dos indicadores selecionados para compor os fatores estão positivamente relacionadas. Por meio dessa tabela é possível identificar a composição dos nove fatores obtidos pela análise fatorial exploratória. Os indicadores de cada fator estão destacados na cor cinza em cada coluna. O modelo teórico é composto de 12 fatores, ao passo que o resultado da análise fatorial mostrou que os indicadores incluídos no modelo são agrupados em nove fatores.

A carga fatorial dos indicadores varia de 0,5 a 0,8. Os fatores da análise fatorial exploratória não são os mesmos do modelo teórico, com exceção da variável “qualidade percebida e da marca”. Porém, nesta última, somente um indicador foi mantido. O agrupamento dos indicadores foi diferente do modelo teórico proposto. Os indicadores da variável “PSS e componentes isolados” do modelo teórico foram todos incluídos na AFE. No entanto, os mesmos foram distribuídos em três fatores da AFE, com agrupamentos diferentes. As variáveis que se

referem à tangibilidade e propriedade do bem tangível do PSS não foram incluídos na AFE.

Tabela 35 – Matriz de componentes rotacionados

Indicadores	Matriz de componente rotativa								
	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
REL05	0,7	0,2	0,1	0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,2	0,2
REL04	0,7	0,1	0,3	0,0	0,1	-0,2	0,1	0,3	0,1
REL06	0,6	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,1	-0,4
BT01	0,6	0,1	0,4	-0,1	0,0	0,1	-0,1	-0,1	-0,2
AL02	0,2	0,8	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	-0,1
CO04	0,0	0,7	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1
CO02	0,4	0,6	0,2	-0,2	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1
CO03	0,0	0,6	0,0	0,4	0,3	0,1	-0,1	0,3	0,1
SC01	0,2	0,1	0,7	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,1
REL08	0,2	0,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
REL03	0,1	0,1	0,5	0,0	-0,2	0,0	0,4	-0,3	0,3
REL07	0,3	-0,2	0,5	0,0	0,3	0,1	0,0	0,4	0,0
PO03	0,1	0,0	-0,1	0,9	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1
PO11	-0,1	0,4	0,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,3	-0,1
PO07	0,0	-0,1	0,2	0,7	0,3	0,0	0,2	-0,1	0,1
CU01	0,3	0,1	-0,3	0,2	0,7	0,1	0,0	-0,1	0,0
CS01	-0,1	0,4	0,1	0,1	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1
CS03	-0,2	0,2	0,4	0,0	0,6	0,1	0,1	-0,2	0,2
REL02	-0,1	-0,2	0,3	0,1	0,1	0,7	0,2	0,0	-0,3
REL01	-0,1	-0,1	0,4	-0,1	0,1	0,6	-0,2	0,3	0,2
PO08	0,4	0,1	-0,2	-0,1	0,1	0,6	0,1	0,0	0,1
PO02	-0,2	0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,6	0,1	0,1	0,4
CU02	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,7	0,1	0,0
CS02	0,1	0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,3	0,6	0,1	0,0
BT02	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,2	0,8	0,3
QP01	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,8

Método de extração: análise de componente principal.

Método de rotação: varimax com normalização de Kaiser.

Fonte: elaborada pela autora.

O fator 1 explica 17,4% da variância dos dados. Esse fator é o que mais justifica a variância dos dados. O mesmo apresenta o percentual de variância maior em relação aos demais oito fatores do modelo da AF. Portanto, os indicadores relacionados a esse fator têm mais influência na satisfação do consumidor do PSS orientado a resultado.

O fator 1 é composto de três indicadores que comparam três dimensões da qualidade de Garvin do PSS com seus componentes isolados. O primeiro é o REL05, que aborda a confiabilidade do PSS em relação ao bem tangível e ao serviço. O segundo trata a probabilidade de falha do PSS durante o seu uso em relação aos seus componentes isolados (REL04). O indicador REL06 aborda a maior facilidade de manutenção do PSS em relação ao bem tangível e ao serviço. O último indicador desse fator aborda a utilização da capacidade máxima do bem tangível quando o mesmo faz parte de uma solução produto-serviço. Nesse caso, a capacidade máxima diz respeito à melhor utilização das características técnicas e funcionais com conferem mais cumprimento da função principal do bem tangível.

O fator 2 explica 11,1% da variância dos dados. Esse fator é composto de quatro indicadores. Verifica-se que três indicadores da variável conhecimento do modelo teórico foram agrupados com o indicador que aborda a existência do contrato, que garante o cumprimento dos requisitos de funcionamento do PSS. De modo geral, o contrato garante que as responsabilidades do consumidor e do fornecedor durante o ciclo de vida do PSS definidas na sua contratação sejam cumpridas. Além disso, as funcionalidades do PSS conhecidas pelo consumidor devem ser cumpridas durante o seu ciclo de vida. Nesse caso, o contrato também funciona como um instrumento de garantia do funcionamento dessas funcionalidades. Os consumidores parecem se sentir seguros de que o contrato garantirá a redução de custos sem a posse do bem tangível.

O fator 3 explica 9,1% dos dados. É composto de quatro indicadores que se baseiam em uma comparação entre a aquisição do PSS e de seus componentes isolados. Desse modo, essa relação centra-se na análise da satisfação do consumidor, na conveniência de uso do PSS, em conformidade às especificações técnicas. O fator 4 explica 6,8% da variância dos dados. O mesmo contempla três dos quatro indicadores relacionados ao serviço, que foram mantidos no modelo após AFE. Esses indicadores são: PO03, PO11 e PO07. O indicador PO03 refere-se à garantia dada pelo fornecedor que defeitos do PSS serão corrigidos durante o uso do PSS. Um dos meios para que os defeitos sejam corrigidos é a resposta do fornecedor ao chamado do consumidor do PSS. Nesse caso, o tempo de resposta é um atributo considerado pelo consumidor do PSS, o indicador PO07. Tanto para garantir o funcionamento como para atender a um chamado do consumidor, o fornecedor deve dar assistência por meio de suporte, aspecto abordado pelo indicador PO11. O fator 4

contempla três das cinco dimensões da qualidade do serviço de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1991).

O fator 5 explica 6,0% da variância dos dados e agrupa um indicador relacionado aos custos e outros dois relacionados às características do PSS. Esses indicadores são o CU01, CS01 e CS03. Os custos recorrentes em longo prazo após a aquisição do PSS são abordados no primeiro indicador. Já o tempo de vida útil e os impactos ambientais ocasionados pelo PSS são abordados nos outros dois. Não é possível verificar uma relação direta entre esses três indicadores para serem agrupados no mesmo fator.

O fator 6 explica 5,1% da variância dos dados. O mesmo relaciona dois indicadores à avaliação de atributos entre consumir o PSS ou seus componentes isolados e dois indicadores relacionados ao serviço do PSS. Os indicadores REL02 e REL01 abordam a estabilidade e o desempenho do PSS, respectivamente. Ambos os atributos são afetados pelo cumprimento do nível do serviço acordado pelo fornecedor do PSS (PO08) e também pelo conhecimento e habilidade dos colaboradores desse fornecedor (PO02).

O fator 7 explica 4,7% da variância dos dados. Esse fator é composto de dois indicadores, CU02 e CS02. Esses indicadores agrupados nesse fator relacionam o custo de aquisição do PSS à sua customização. O fator 8 é composto de um indicador, BT02, que explica 4,3% dos dados. Esse indicador aborda a substituição do bem tangível pelo fornecedor do PSS, quando necessário. E, por último, o fator 9 é também composto de somente um indicador, o QP01, que aborda a referência dos outros consumidores do PSS como atributo de decisão do seu consumidor.

Em seguida, os resultados da análise confirmatória são apresentados.

4.3 Resultado da análise fatorial confirmatória

A análise fatorial confirmatória foi realizada utilizando-se a modelagem de equações estruturais (MEE) com a estimação via *Partial Least Squares* (PLS) no *software* SmartPLS, para o modelo teórico. Devido à multidimensionalidade das variáveis latentes serviço, bem tangível, aspectos gerais do PSS, requisitos do consumidor e satisfação

do consumidor, o modelo se apresenta em diferentes níveis 1^a e 2^a ordem, o que inviabiliza o cálculo do modelo completo pelo *software* SmartPLS.

Conforme recomendado por Hair *et al.* (2014), o SmartPLS pode ser utilizado para gerar os escores das variáveis latentes de 1^a ordem, desde que se aplique uma técnica para deixar todas as variáveis no mesmo nível. Na etapa seguinte, os escores gerados no SmartPLS devem ser utilizados como indicadores em um modelo revisado, de modo que o cálculo do restante do modelo seja possível com uma planilha eletrônica. Seguindo a recomendação de Hair *et al.* (2014), a análise do modelo de mensuração inicia-se com a apresentação dos escores das duas variáveis latentes de 1^a ordem - bem tangível e serviço -, que são relacionadas às variáveis requisitos do consumidor. Posteriormente, as variáveis de 1^a ordem aspectos legais, características do PSS, conhecimento, custos, qualidade percebida, relação do PSS e seus componentes e tangibilidade do PSS foram validadas. Em seguida, os cálculos para as variáveis de 2^a ordem são apresentados (aspectos gerais do PSS e requisitos do consumidor). Os mesmos passos são realizados para a avaliação da variável satisfação do consumidor (SC). Essas análises são mostradas nas seções a seguir.

Conforme visto anteriormente, para que a validação do modelo teórico proposto seja possível, a primeira tarefa é fazer uma validação dos construtos, que avaliará se os indicadores propostos estão medindo a variável latente adequadamente. Foram realizados dois momentos: primeiro, avaliaram-se os modelos de mensuração e após os ajustes destes avaliou-se o modelo de caminhos (GÖTZ *et al.*, 2010; HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009). A primeira tarefa realizada para a execução da análise fatorial confirmatória foi a construção do modelo conceitual, proposto no capítulo 3, no *software* SMARTPLS e importação do arquivo de dados referente às respostas coletadas com a pesquisa com os executivos.

Nesse modelo, todas as variáveis latentes foram vinculadas a seus respectivos indicadores (variáveis de medição). Após executar o algoritmo PLS com a configuração *path weighting scheme* para validar o modelo de mensuração, as cargas fatoriais foram exibidas, como mostra a figura de cada rodada da validação do modelo de mensuração.

Como apresentado no capítulo 3, os construtos do modelo teórico precisam passar por um processo de validação. Esse processo subdivide-se nas etapas de validade de conteúdo e face, análise de consistência interna, com a avaliação da confiabilidade composta, validade convergente, validade discriminante e validade nomológica.

O QUADRO 12 apresenta um resumo dos critérios de validação e respectivas fontes de referência. A etapa de validação de conteúdo foi realizada com cinco executivos da organização do estudo de caso e também com o professor doutor orientador desta tese. As demais etapas de validação foram realizadas sequencialmente, ocorrendo, em muitos casos, retorno à etapa anterior para exclusão de algum indicador, caso alguma das condições de validação apresentadas no QUADRO 12 não fosse atendida.

Quadro 12 - Critérios de validação dos construtos do modelo conceitual proposto

Etapas de validação do construto	Definição	Critérios para validação do construto	Fonte de referência
1. Validade de conteúdo e face	Verificação da adequação teórica dos construtos, indicadores, modelo e instrumento de pesquisa	Validação por professores especialistas e executivos.	Hair <i>et al.</i> (2009)
2. Consistência interna	Grau de inter-relação entre os itens de uma escala	Confiabilidade composta (CC) > 0,70; Cargas fatoriais > 0,60	Henseler, Ringle e Sinkovics (2009); Hair <i>et al.</i> (2005, p.107)
3. Validade convergente	Grau com que um conjunto de indicadores representa um construto subjacente e é demonstrado por sua unidimensionalidade	Variância média extraída (AVE) > 0,50	Fornell e Lacker (1981)
4. Validade discriminante	Grau de correlação de uma medida em relação a outra da qual deveria divergir. Esse grau de correlação deve ser baixo	Correlação entre uma variável latente e as demais seja sempre menor que sua AVE.	Fornell e Lacker (1981); Chin (1998, p. 321).
5. Validade nomológica	Grau com que as predições realizadas a partir de uma rede teórica são confirmadas	$R^2 = 0,02$ – efeito pequeno; $R^2 = 0,13$ – efeito médio; $R^2 = 0,26$ – efeito grande <i>Goodness off it</i> (GoF) > 0,50	Cohen (1997)

Fonte: elaborado pela autora.

A primeira validação realizada nas análises foi a de consistência interna, utilizando como critério as cargas fatoriais dos indicadores. Para que os indicadores fossem mantidos nas análises, foi utilizado o critério de Hair *et al.* (2005), de que as cargas fatoriais devem ser maiores que 0,6 para que sejam considerados consistentes internamente. A consistência interna mostra o grau de inter-relação entre os itens de uma variável.

Quando se verificou que alguns valores das cargas fatoriais eram menores que 0,6, seguiu-se para a análise da variância média extraída (AVE). A AVE mede o grau com que um conjunto de indicadores representa um construto. Detalhadamente, a AVE é a porção dos dados (nas respectivas variáveis) que é explicada por cada um dos construtos ou VL, respectivos aos seus conjuntos de variáveis ou quanto, em média, as variáveis se correlacionam positivamente com os seus respectivos construtos ou VL. Para avaliar a validade convergente, foi utilizado o critério de Fornell e Lacker (1981), em que a AVE deve ser maior que 0,5. Após análise da AVE, eliminavam-se os indicadores com cargas fatoriais menores que 0,6 das variáveis que apresentaram valor de AVE menor que 0,5. Como a AVE é a média das cargas fatoriais elevada ao quadrado, para se elevar o valor da AVE devem-se eliminar as variáveis com cargas fatoriais (correlações) de menor valor.

Além disso, ao final da análise tanto das cargas fatoriais quanto da variância média extraída, apuraram-se os valores da confiabilidade composta para determinar a aceitação dos itens e validade das variáveis latentes introduzidas no modelo. Assim, sempre que possível, foram retiradas do modelo as questões que impactaram os resultados dos critérios aqui adotados até se obter um valor aceitável.

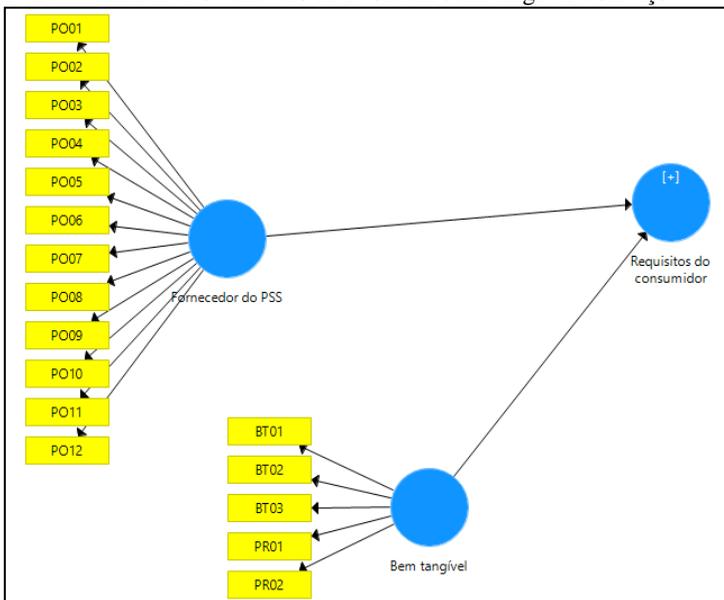
Para este trabalho, adotou-se como critério o número mínimo de dois indicadores por variável. Marsh *et al.* (1998, p. 182) informam que parece haver consenso geral de que pelo menos três indicadores são desejáveis por fator, mas sob determinadas circunstâncias dois podem ser suficientes. Esse critério é sustentado por Kline (2011, p. 358) ao ponderar que modelos de mensuração com mais de um fator normalmente requerem apenas dois indicadores para identificar um fator.

Em seguida, os resultados das análises de cada variável latente são apresentados.

4.3.1 Análise das variáveis de primeira ordem bem tangível e serviço

O modelo teórico mostra que foram criadas as variáveis latentes de primeira bem tangível e serviço ligadas diretamente à variável de 2ª ordem requisitos do consumidor (FIG. 27). Após revisão de literatura, foram identificados cinco requisitos dos consumidores que são associados ao bem tangível. Dessa forma, essa variável latente possui cinco indicadores de mensuração. Da mesma forma, 12 requisitos dos consumidores foram identificados na mesma revisão que se relaciona ao serviço, componente do PSS. Assim, 12 indicadores mensuram essa variável latente de primeira ordem.

Figura 27 - Validade das variáveis de 1ª ordem bem tangível e serviço



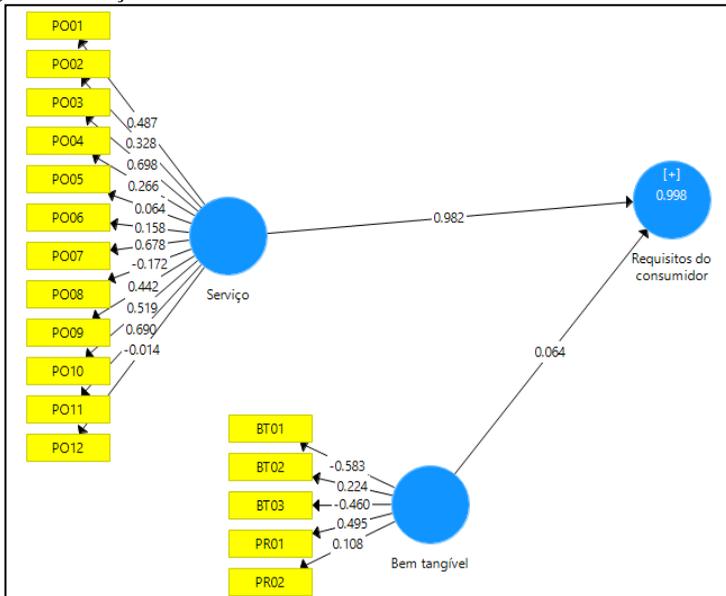
Fonte: saída SmartPLS.

Para a configuração das variáveis bem tangível e serviço, verifica-se, com base em Henseler, Ringle e Sinkovics (2009), que o modelo é reflexivo. Ou seja, qualquer alteração nos componentes do PSS, bem tangível e serviço torna-se manifesta nos indicadores que a mensuram. Esta seção apresenta a validade do modelo de mensuração em que foram avaliadas a validade convergente das variáveis latentes e a consistência interna dos indicadores.

A FIG, 28 exhibe os valores das cargas fatoriais dos indicadores das variáveis bem tangível e serviço. As cargas fatoriais dos indicadores

PO03, PO07 e PO11 são maiores que 0,6, o que valida o critério de Hair *et al.* (2009). Os demais indicadores apresentam cargas menores que 0,6 e, portanto, a variância média extraída das variáveis necessita ser avaliada.

Figura 28 - Primeira rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço



Fonte: saída do SmartPLS.

Na TAB. 36, ambas as variáveis - bem tangível e serviço - apresentam AVE menor que 0,5. Esse valor não atende ao critério proposto por Fornell e Larcker (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009) de que a variância média extraída deve ser maior que 0,5. Nessas situações, conforme recomendam Hair *et al.* (2009), devem-se eliminar os indicadores que apresentam a $AVE < 0,50$.

Tabela 36 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 1ª rodada

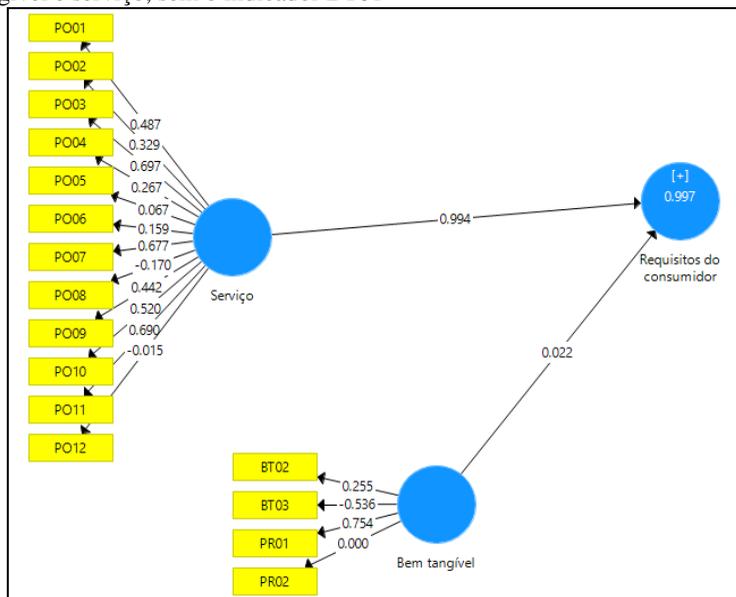
Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,49	0,08	0,18
Serviço	0,52	0,64	0,20

Fonte: elaborada pela autora.

Nenhuma das variáveis atendeu ao critério de validade convergente. A variável bem tangível apresentou AVE menor que 0,5 e valor menor que o da variável serviço. Seus indicadores foram analisados. Nesse caso, o indicador com menor carga fatorial é BT01. Esse indicador refere-se à capacidade máxima do bem tangível. O indicador BT01 foi eliminado e uma nova rodada foi realizada.

A FIG. 29 ilustra os valores das cargas fatoriais dos indicadores após a segunda rodada de cálculos. Os valores das cargas fatoriais dos indicadores mudaram em relação à rodada anterior. No entanto, os valores continuam abaixo de 0,6, com exceção dos indicadores PO03, PO07, PO11 e PR01. Dessa forma, os valores de AVE foram analisados.

Figura 29 - Segunda rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador BT01



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 37 apresenta os valores da AVE para as variáveis. Tanto a variável bem tangível quanto serviço têm AVE menor que 0,5, o que não atende ao critério de validade convergente. No entanto, esta última apresenta menor valor de AVE. Desta, os indicadores da variável serviço foram analisados. O indicador PO08 foi eliminado. Esse indicador refere-

se ao cumprimento do nível de serviço acordado pelo fornecedor do PSS. Uma nova rodada de cálculos foi realizada sem o indicador PO08.

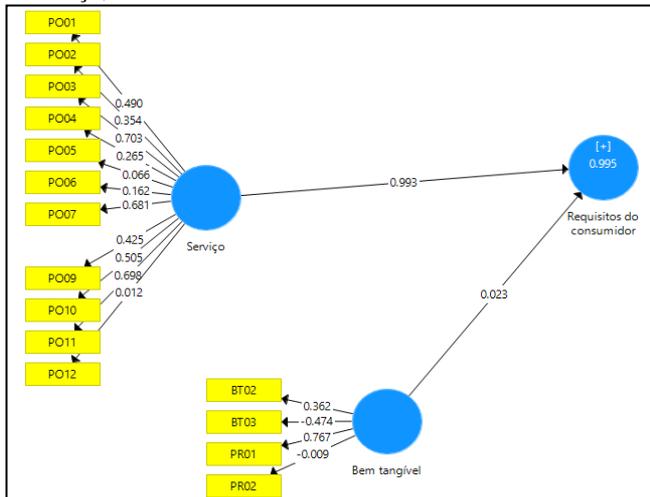
Tabela 37 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 2ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,50	0,22	0,25
Serviço	0,52	0,64	0,20

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 30 demonstra os valores das cargas fatoriais dos indicadores obtidos na terceira rodada de cálculos. Os indicadores PO03, PO07, PO11 e PR01 continuam com consistência interna. Os demais indicadores ainda continuam sem relação com as outras questões das variáveis. Para verificar a validade convergente das variáveis, analisaram-se os valores de AVE das mesmas.

Figura 30 - Terceira rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO08



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 38 traz os resultados da análise de convergência dos fatores para o caso do modelo teórico inicial. O critério de validade convergente não foi atendido por alguma das variáveis. No entanto, a variável latente

“serviço” apresenta a menor AVE. Seus indicadores foram analisados. O indicador PO12 foi eliminado, pois apresenta a menor carga fatorial. O mesmo refere-se às habilidades, competências, conhecimento técnico e gerencial do fornecedor do PSS. Uma nova rodada de cálculos foi realizada. Esse indicador não pode ser agrupado à variável de primeira ordem conhecimento, pois a mesma se refere ao conhecimento do consumidor e não do fornecedor do PSS.

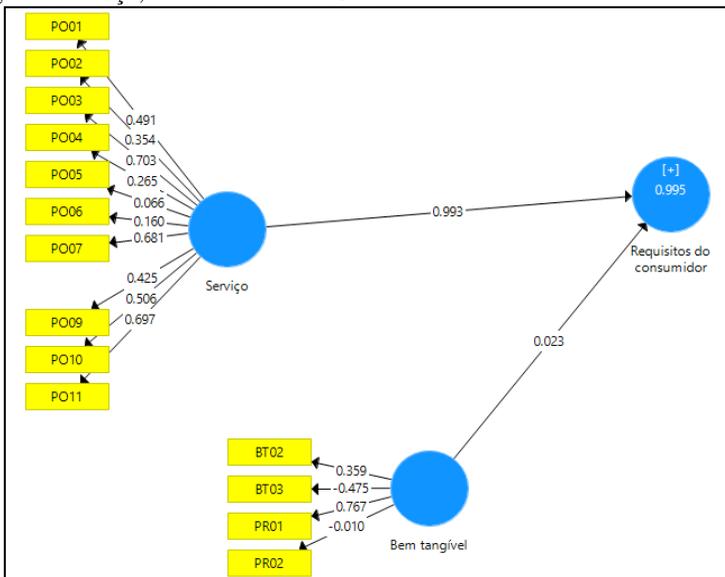
Tabela 38 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 3ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,50	0,26	0,26
Serviço	0,56	0,68	0,21

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 31 mostra os valores das cargas fatoriais dos indicadores após a quarta rodada de cálculos. Os indicadores PO03, PO07, PO11 e PR01 mantiveram-se com cargas fatoriais acima de 0,6. Os demais continuam não apresentando consistência interna.

Figura 31 – Quarta rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO12



Fonte: saída do SmartPLS.

A análise dos resultados da AVE apresentados na TAB. 39 confirma a necessidade de eliminação de um dos indicadores da variável serviço. O indicador PO05 apresenta menor valor de carga fatorial entre os demais. Esse indicador corresponde à localização do fornecedor do PSS. Uma nova rodada de cálculos foi realizada após a eliminação do indicador PO05.

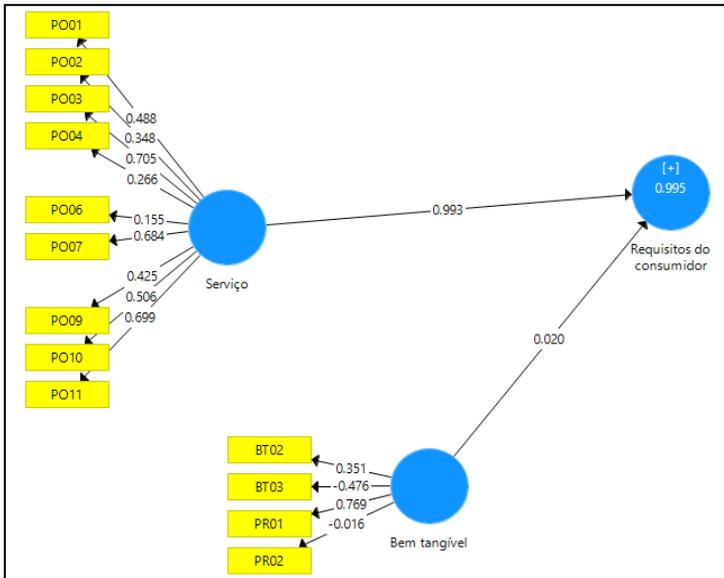
Tabela 39 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 4ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,50	0,25	0,26
Serviço	0,59	0,71	0,24

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 32 apresenta os valores das cargas fatoriais obtidas na quinta rodada de cálculos. Apesar da eliminação de três indicadores da variável serviço, as cargas fatoriais não apresentaram melhora significativa. Conforme rodadas anteriores, os indicadores PO03, PO07, PO11 e PR01 possuem consistência interna. Os indicadores da variável bem tangível mantiveram o mesmo comportamento em que somente o indicador PR01 apresenta consistência interna.

Figura 32 – Quinta rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO05



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 40 mostra que os valores de AVE das variáveis continuam abaixo de 0,5. Dessa forma, os indicadores da variável com menor AVE, no caso bem tangível, foram avaliados. O indicador PR02 apresentou carga fatorial menor que 0,6 e valor menor que a dos demais indicadores. Dessa forma, esse indicador foi eliminado e uma nova rodada de cálculo foi realizada. O indicador PR02 refere-se à relevância da propriedade do bem tangível para o consumo do PSS.

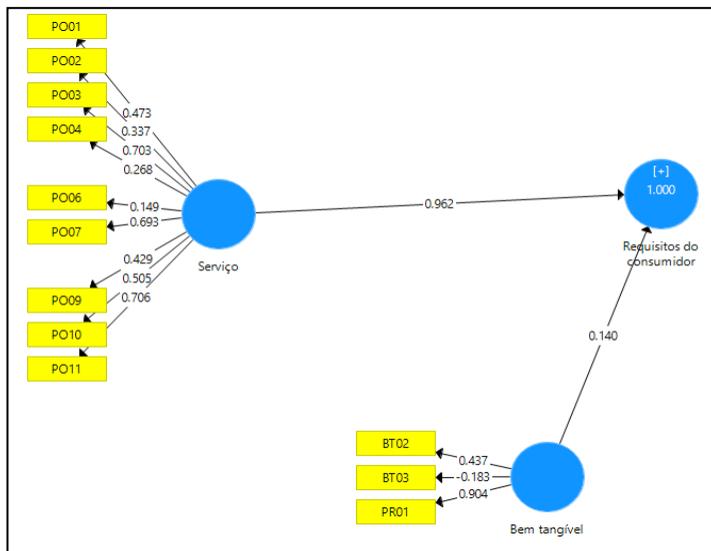
Tabela 40 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 5ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,50	0,25	0,25
Serviço	0,61	0,73	0,26

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 33 mostra que oito dos 12 indicadores remanescentes no modelo não apresentam consistência interna. Os indicadores com consistência interna são os mesmos da rodada anterior: PO03, PO07, PO11 e PR01.

Figura 33 – Sexta rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PR02



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 41 mostra que a validade convergente ainda não foi obtida na sexta rodada de cálculos. No entanto, houve significativa melhora no valor de AVE da variável bem tangível após a eliminação do indicador PR02. A variável serviço apresenta menor AVE que a variável bem tangível. O indicador PO06 apresenta menor carga fatorial entre os demais da variável serviço. Esse indicador refere-se à disponibilidade e eficácia da comunicação de seu fornecedor. Uma nova rodada de cálculos foi realizada.

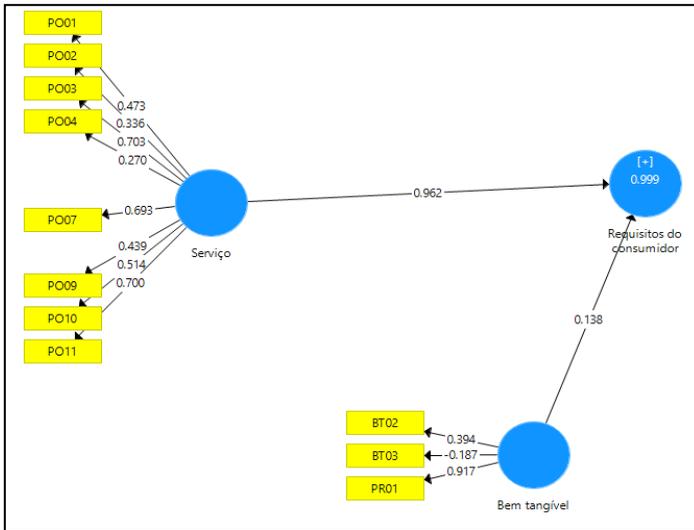
Tabela 41 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 6ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,52	0,41	0,35
Serviço	0,61	0,73	0,26

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 34 mostra que a consistência interna dos indicadores tanto da variável serviço quanto da variável bem tangível ainda não foi obtida. Assim, deve-se proceder à análise da validade convergente.

Figura 34 - Sétima rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO06



Fonte: saída do SmartPLS.

Observa-se que houve piora da AVE da variável bem tangível e ligeira melhora do valor da variável serviço, conforme mostra a TAB. 42. No entanto, ambas as variáveis não apresentam validade convergente. A variável serviço tem menor AVE e seus indicadores foram analisados. PO04 que se refere à habilidade do fornecedor do PSS em contratar outras empresas para suprir as necessidades do seu consumidor apresenta menor carga fatorial que os demais. Uma nova rodada de cálculos foi realizada sem esse indicador.

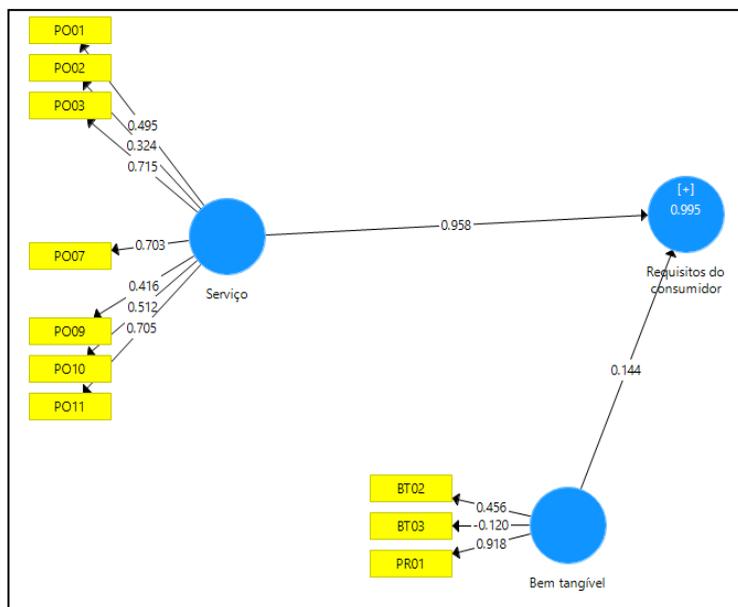
Tabela 42 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 7ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,52	0,39	0,34
Serviço	0,63	0,75	0,29

Fonte: elaborada pela autora.

Por meio da FIG. 35 pode-se concluir que novas rodadas são necessárias para validar o modelo teórico, já que somente quatro indicadores têm consistência interna.

Figura 35 – Oitava rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO04



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 43 mostra que o valor de AVE obtido para a variável serviço, apesar de ligeira melhora, ainda é menor que 0,5. Portanto, seus indicadores foram analisados. O indicador da variável serviço que possui menor carga fatorial e valor inferior a 0,6 foi PO02. Esse indicador refere-se ao conhecimento e às habilidades dos colaboradores do fornecedor do PSS que inspiram confiança no consumidor. Dessa forma, esse indicador foi eliminado e uma nova rodada foi realizada.

Tabela 43 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 8ª rodada

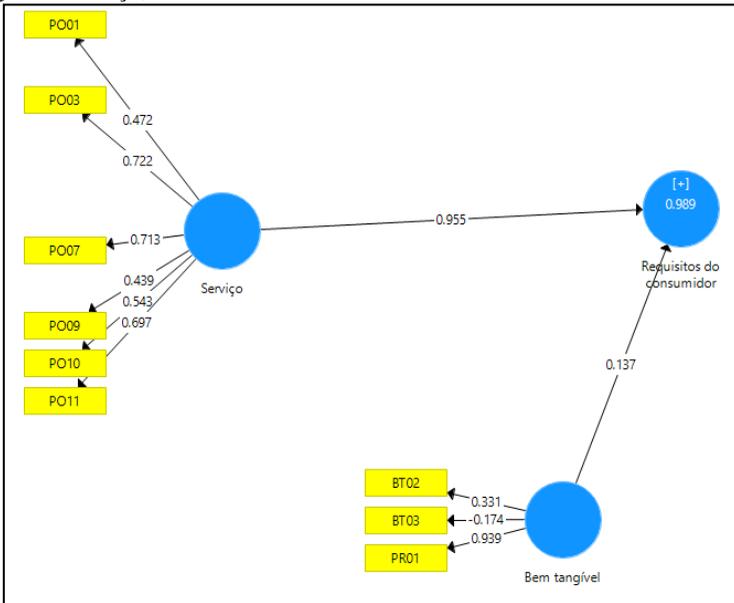
Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,52	0,45	0,36
Serviço	0,64	0,76	0,33

Fonte: elaborada pela autora.

Na FIG. 36, cinco indicadores do total remanescente ainda não possuem consistência interna, o que leva à necessidade de análise dos critérios de ajuste do modelo. A TAB. 35 mostra que a validade

convergente das variáveis bem tangível e serviço não foram obtidas na 9ª rodada.

Figura 36 – Nona rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO02



Fonte: saída do SmartPLS.

Nessa rodada, a validade convergente ainda não foi obtida. O valor de AVE da variável bem tangível é menor que 0,5 e menor que o valor da variável serviço. Nesse caso, os indicadores que não se relacionam a essa variável, ou seja, não têm consistência interna, precisam ser retirados do modelo. O indicador BT03 foi eliminado, pois apresentou menor carga fatorial que os demais. Esse indicador diz respeito à atualização do bem tangível, quando necessário, pelo consumidor do PSS. Uma nova rodada de cálculos foi realizada, conforme mostra Tab. 44.

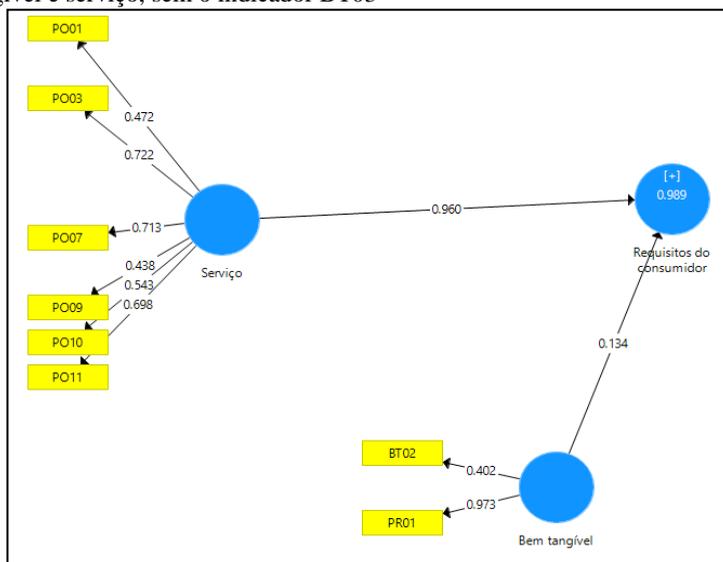
Tabela 44 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 9ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Bem tangível	0,52	0,38	0,34
Serviço	0,65	0,77	0,37

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 37 mostra os valores das cargas fatoriais obtidas após a 10ª rodada de cálculos. Os indicadores PO03, PO07, PO11 e PR01 são os únicos com consistência interna.

Figura 37 – Décima rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador BT03



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 45 mostra que foi obtida a validade convergente para a variável bem tangível. No entanto, o indicador BT02 não apresentou consistência interna. Optou-se por manter esse indicador no modelo até a validação completa da variável serviço. Essa variável ainda apresenta valor de AVE menor que 0,5. Dessa forma, o indicador PO09 foi eliminado por não apresentar consistência interna. Esse indicador refere-se ao grau de cuidado e atenção pessoal desempenhados pelo fornecedor do PSS. Portanto, uma nova rodada de cálculos foi realizada.

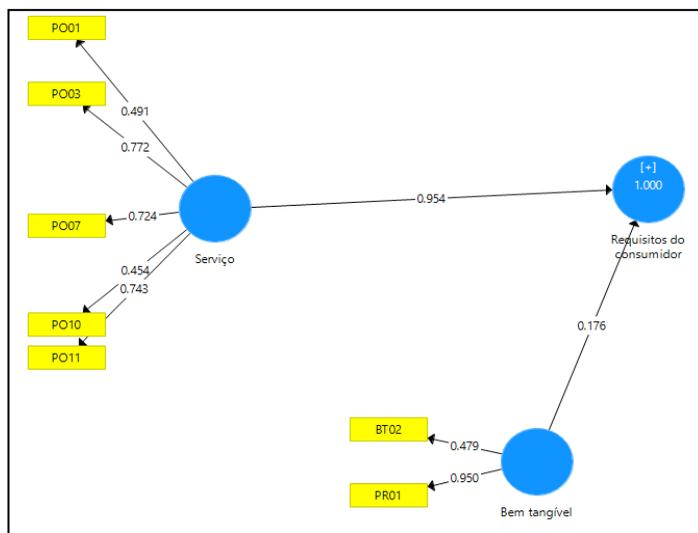
Tabela 45 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 10ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,60	0,7	0,55
Serviço	0,65	0,77	0,37

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 38 mostra os valores das cargas fatoriais obtidos na 11ª rodada de cálculos. Os valores de cargas fatoriais obtidos nessa rodada apresentaram ligeira rodada em relação à rodada anterior. No entanto, os indicadores PO01, PO10 e BT02 apresentaram carga fatorial menor que 0,6. Nesse caso, a AVE das variáveis precisa ser analisada.

Figura 38 – 11ª rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO09



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 46 salienta que ainda não foi obtida a validade convergente da variável latente serviço. Nesse caso, um dos seus indicadores precisa ser excluído. O indicador PO10 será eliminado e uma nova rodada será realizada. Esse indicador diz respeito à capacidade do fornecedor do PSS em prever a situação e agir antes que ela aconteça.

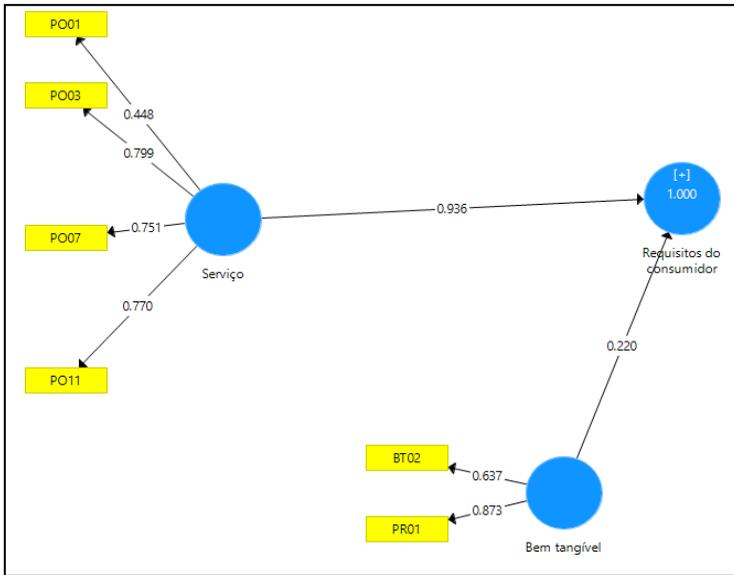
Tabela 46 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 11ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,60	0,70	0,57
Serviço	0,65	0,78	0,42

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 39 mostra as cargas fatoriais dos indicadores obtidas após a 12ª rodada de cálculos. Ao contrário do que foi obtido das outras rodadas, o indicador BT02 apresentou consistência interna. Somente o indicador PO01 não teve consistência interna na 12ª rodada.

Figura 39 – 12ª rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO10



Fonte: saída do SmartPLS.

A Tabela 47 mostra que não foi obtida a validade convergente para a variável serviço. Dessa forma, o indicador PO01 será eliminado e uma nova rodada de cálculos será realizada. O indicador PO01 não apresenta consistência interna. O mesmo diz respeito ao cumprimento do que é prometido de forma precisa pelo fornecedor do PSS.

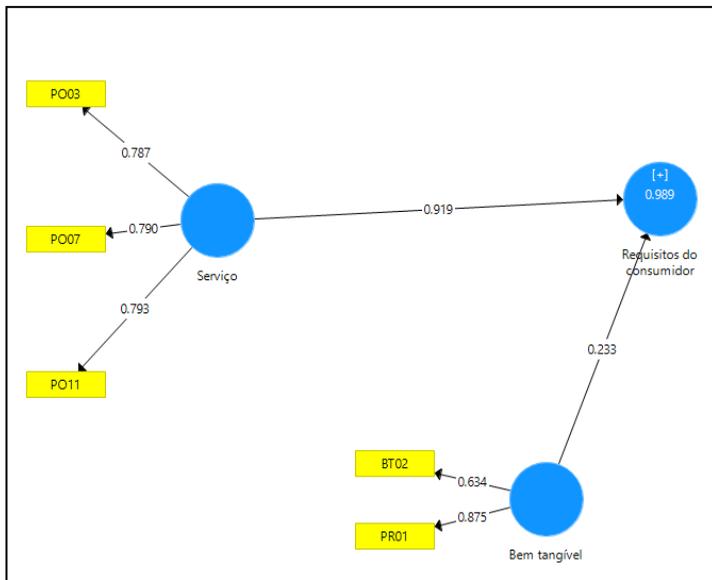
Tabela 47 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 12ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,63	0,73	0,58
Serviço	0,65	0,79	0,49

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 40 enfatiza que após a 13ª rodada de cálculos a consistência interna foi obtida para os indicadores que permaneceram no modelo.

Figura 40 – 13ª rodada de cálculos para a validação das variáveis bem tangível e serviço, sem o indicador PO01



Fonte: saída do SmartPLS.

A TAB. 48 refere que foi obtida a validade convergente para as variáveis bem tangível e serviço, já que a AVE é maior que 0,5. Além disso, o critério de confiabilidade de escala dos indicadores foi atendido, pois o alfa de Cronbach é maior que 0,6. A confiabilidade composta de ambas as variáveis foi atendida, já que o valor encontrado é maior que 0,7, conforme recomendam Hair *et al.* (2005, p. 107).

Tabela 48 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis bem tangível e serviço 13ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Bem tangível	0,63	0,73	0,58
Serviço	0,70	0,83	0,62

No total, foram realizadas 13 rodadas para a obtenção da validação das variáveis latentes de primeira ordem bem tangível e serviço. Nesse processo foram excluídos do modelo nove indicadores da variável serviço: PO01, PO02, PO04, PO05, PO06, PO08, PO09, PO10 e PO12. No caso da variável latente bem tangível, três indicadores foram excluídos: BT01, BT03 e PR02. O QUADRO 13 resume as rodadas para a validação dessas variáveis. A manutenção da variável bem tangível com

dois indicadores tem suporte na teoria, estando de acordo com os trabalhos de Marsh et al. (1998) e Kline (2011).

Quadro 13 - Resumo das rodadas de cálculos e os indicadores excluídos do modelo

Rodadas para validação	Indicador Excluído	Questão do instrumento de pesquisa
1ª	BT01	O PSS permite utilizar a capacidade máxima do bem tangível.
2ª	PO08	É importante que o fornecedor do PSS cumpra o nível de serviço acordado com o seu consumidor
3ª	PO12	As habilidades, competências, conhecimento técnico e gerencial do fornecedor do PSS são relevantes para o seu consumidor.
4ª	PO05	A distância do fornecedor ao local de utilização do PSS pelo consumidor é requisito para o seu consumo.
5ª	PR02	A propriedade do bem tangível componente do PSS é relevante para o seu consumidor.
6ª	PO06	A disponibilidade e eficácia da comunicação de fornecedor do PSS são relevantes para o seu consumo.
7ª	PO04	A habilidade do fornecedor do PSS em contratar outras empresas para suprir as necessidades do seu consumidor é relevante para a tomada de decisão do seu consumo.
8ª	PO02	O conhecimento e as habilidades dos colaboradores do fornecedor do PSS que inspiram confiança no consumidor são relevantes para o seu consumo.
9ª	BT03	A atualização do bem tangível deve ser realizada, quando necessária, pelo consumidor do PSS.
10ª	PO09	O grau de cuidado e atenção pessoal desempenhado pelo fornecedor do PSS é relevante para o consumidor.
11ª	PO10	O fornecedor do PSS deve prever a situação e agir antes que ela aconteça, o que demonstra a sua proatividade.
12ª	PO01	O fornecedor do PSS deve cumprir o que foi prometido ao seu consumidor de forma precisa.

Fonte: elaborada pela autora.

Após a validação da consistência interna dos indicadores e da validade convergente das variáveis latentes de primeira ordem bem

tangível e serviço, foi realizada a validação discriminante. Para tanto, foram utilizados dois critérios. O primeiro, de Fornell-Lacker (1981), prevê que, para que exista validade discriminante, a raiz quadrada da AVE de uma variável latente deve ser maior que suas correlações com as demais variáveis latentes. O segundo, da avaliação das cargas cruzadas, prevê que para que haja validade discriminante a carga fatorial de cada indicador deve ser maior com a sua variável latente, quando comparada com qualquer outra variável latente.

O *SmartPLS* exibe um relatório chamado “*Quality Criteria Variable Correlation*”, em que é possível obter as correlações entre cada variável latente. O valor da AVE já havia sido calculado anteriormente, conforme apresentado na TAB. 45. A TAB. 49 demonstra na diagonal os valores da raiz da AVE para cada variável latente de primeira ordem bem tangível e serviço e os valores das correlações entre as variáveis latentes de GPP extraídas do relatório “*Quality Criteria Variable Correlation*”.

Tabela 49 – Análise da validade discriminante (bem tangível e serviço) – critério de Fornell-Lacker (1981)

	Bem tangível	Serviço
Bem tangível	0,76	
Serviço	0,21	0,79

Fonte: elaborada pela autora.

Conforme a TAB. 50, foi obtida a validade discriminante pelo critério de Fornell-Lacker (1981). O próximo passo para análise da validade discriminante é verificar se o critério da matriz de cargas cruzadas foi atendido. A matriz de cargas cruzadas é apresentada na TAB. 50. Como se pode observar, o critério da análise das cargas cruzadas foi também atendido, como mostram os valores em negrito.

Tabela 50 – Avaliação das cargas cruzadas dos indicadores das variáveis latentes de 1ª ordem bem tangível e serviço

	Bem tangível	Serviço
PO03	0,07	0,78
PO07	0,16	0,79
PO11	0,25	0,80
BT02	0,64	0,10
PR01	0,87	0,20

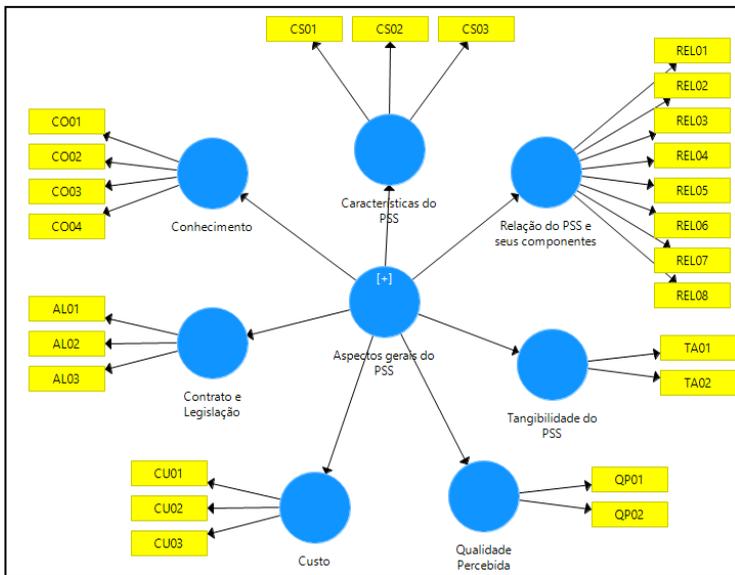
Fonte: elaborada pela autora.

Portanto, nesta seção foram apresentados os passos que levaram à verificação da consistência interna dos indicadores e validade

convergente e discriminante das variáveis de primeira ordem bem tangível e serviço. A validação nomológica da variável de segunda ordem “requisitos do consumidor” será realizada posteriormente. A seguir são apresentados os passos para a validação do modelo para a variável de segunda ordem aspectos gerais do PSS e suas variáveis de primeira ordem.

4.3.2 Validação da variável aspectos gerais do PSS e suas variáveis componentes

Como mostra o modelo teórico na FIG. 41, foi criada a variável latente PSS como um fator de segunda ordem, à qual sete variáveis de primeira ordem foram vinculadas a 25 itens de medição (indicadores). Para essa configuração, verifica-se, de acordo com Henseler, Ringle e Sinkovics (2009), o modelo é reflexivo. Qualquer alteração no PSS resultará em uma alteração nas variáveis de primeira ordem e em seus itens de mensuração. As variáveis de primeira ordem são: características do PSS, conhecimento, contrato e legislação, custos do PSS, tangibilidade do PSS, relação do PSS e seus componentes e qualidade percebida.

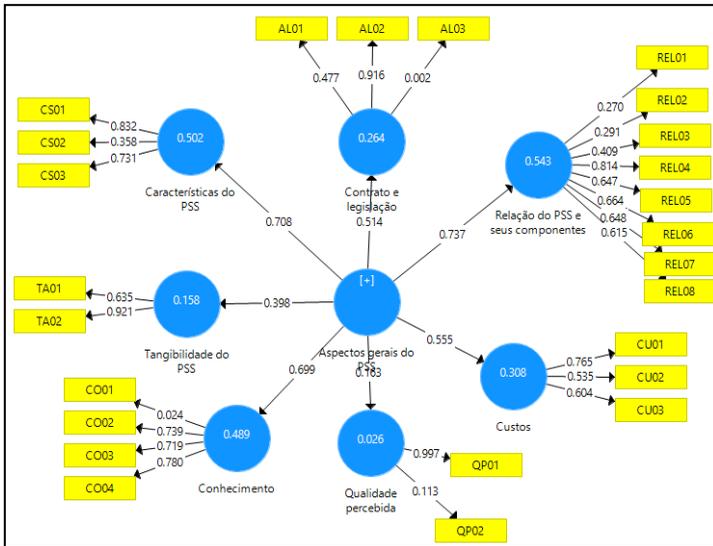


Fonte: saída SmartPLS.

Nesta seção serão realizadas a verificação da consistência interna dos indicadores das variáveis de primeira ordem. Em seguida, a validade convergente e nomológica das variáveis de primeira ordem foram verificadas.

A FIG. 42 mostra os valores das cargas fatoriais obtidos na primeira rodada de cálculo. Como se pode observar, nove dos 25 indicadores não têm consistência interna, como, por exemplo, o indicador REL01. Portanto, alguns indicadores devem ser retirados do modelo e uma nova rodada deve ser realizada. Para tanto, a validade convergente com base na AVE deve ser analisada.

Figura 42 - Primeira rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes



Fonte: Smart PLS.

A TAB. 51 informa aos valores de AVE, confiabilidade composta e alfa de Cronbach para as variáveis de segunda ordem. Somente duas variáveis de primeira ordem apresentam AVE com valor igual ou acima de 0,5: qualidade percebida e tangibilidade do PSS. A variável com menor AVE entre as demais foi “relação do PSS e seus componentes”. Portanto, um dos seus indicadores precisa ser excluído do modelo. O indicador REL01 tem a menor carga fatorial, o que não valida a sua consistência interna. Esse indicador refere-se à comparação entre o desempenho do PSS e o de seus componentes isolados. O mesmo foi eliminado e uma nova rodada foi realizada.

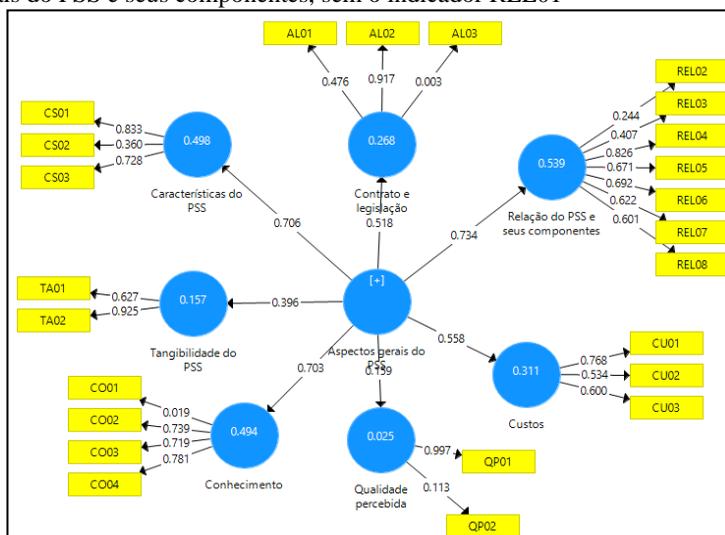
Tabela 51 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 1ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Características do PSS	0,33	0,69	0,45
Conhecimento	0,40	0,69	0,42
Contrato e legislação	0,08	0,50	0,36
Custos	0,28	0,67	0,41
Qualidade percebida	0,08	0,55	0,50
Relação do PSS e seus componentes	0,70	0,78	0,33
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,63

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 43 reporta que existem indicadores com cargas fatoriais abaixo de 0,6. Esses indicadores possuem baixo grau de relacionamento com os demais indicadores da mesma variável latente. Dessa forma, a AVE das variáveis precisa ser analisada para embasar a decisão de qual indicador deve ser retirado do modelo.

Figura 43 – Segunda rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL01



Fonte: Smart PLS.

Na TAB. 52 verifica-se que a variável latente com menor AVE e valor menor que 0,5 foi contrato e legislação. Na FIG. 43 consta-se que o

indicador com menor carga fatorial é o AL03. Esse indicador refere-se ao cumprimento das exigências da legislação pelo provedor do PSS. Portanto, uma nova rodada de cálculos torna-se necessária após a exclusão desse indicador.

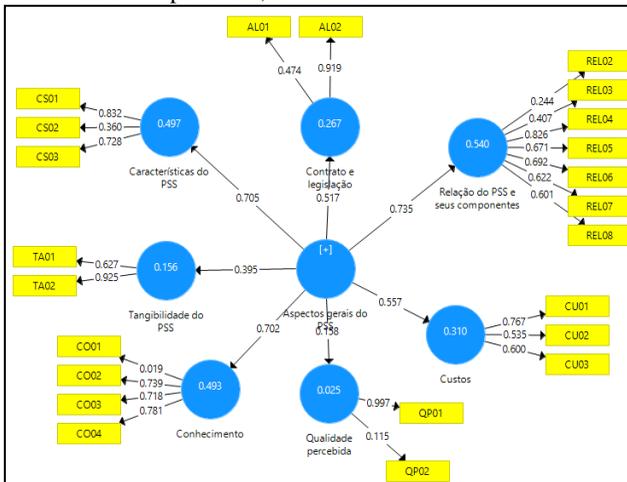
Tabela 52 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 2ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,33	0,69	0,45
Conhecimento	0,40	0,69	0,42
Contrato e legislação	0,08	0,50	0,36
Custos	0,28	0,67	0,41
Qualidade percebida	0,08	0,55	0,50
Relação do PSS e seus componentes	0,71	0,79	0,37
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

Na FIG. 44 visualizam-se os valores das cargas fatoriais da terceira rodada do modelo de mensuração da variável aspectos gerais do PSS. O modelo ainda possui indicadores sem consistência interna: AL01, CS02, CO01, CU02, QP02, REL02 e REL04.

Figura 44 – Terceira rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador AL03



Fonte: Smart PLS.

A TAB. 53 mostra que novamente a AVE da variável relação do PSS e seus componentes apresentaram o menor valor entre as demais, sendo que o mesmo não atende ao critério proposto por (HAIR *et al.*, 2005). Dessa forma, optou-se por uma nova rodada de cálculos sem o seu indicador de menor carga fatorial. O indicador REL02 foi eliminado do modelo. O mesmo se refere ao desempenho do PSS em relação a seus componentes isolados.

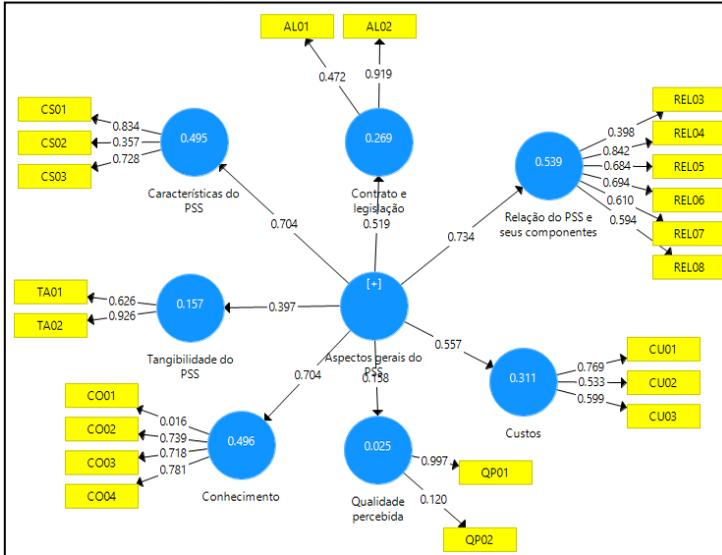
Tabela 53 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 3ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,33	0,69	0,45
Conhecimento	0,40	0,69	0,42
Contrato e legislação	0,16	0,68	0,53
Custos	0,28	0,67	0,41
Qualidade percebida	0,08	0,56	0,50
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,79	0,37
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 45 mostra os valores das cargas fatoriais obtidas na quarta rodada de validação do modelo. Nem todos os indicadores do modelo apresentam consistência interna ,o que justifica a análise da AVE para identificar qual indicador deve ser excluído do modelo.

Figura 45 – Quarta rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL02



Fonte: Smart PLS.

Como mostra a TAB. 54, quatro das setes variáveis latentes não tiveram validade convergente. A variável latente custos possui o menor valor de AVE entre as demais. O indicador CU02 não apresentou consistência interna e foi eliminado do modelo. Esse indicador refere-se à questão em que o PSS é uma opção de consumo quando seu preço é menor do que a aquisição isolada de seus componentes. Uma nova rodada de cálculos foi realizada.

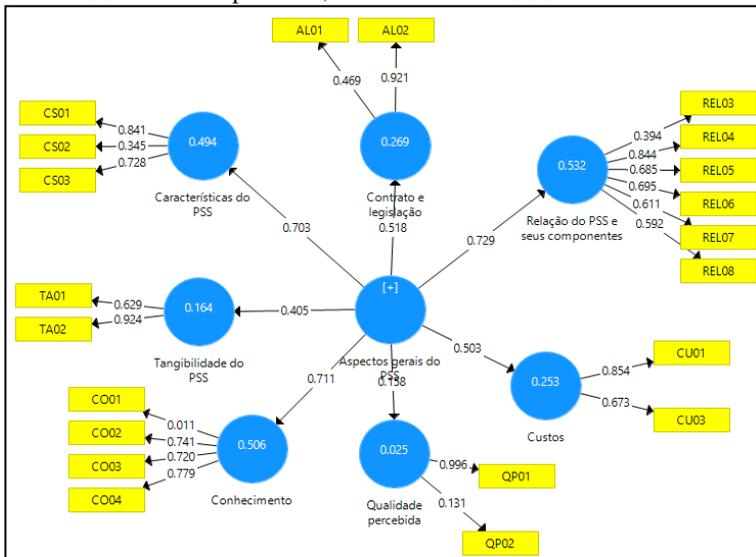
Tabela 54 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 4ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,33	0,69	0,45
Conhecimento	0,40	0,69	0,42
Contrato e legislação	0,16	0,68	0,53
Custos	0,28	0,67	0,41
Qualidade percebida	0,08	0,56	0,50
Relação do PSS e seus componentes	0,73	0,81	0,42
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

Na quinta roda de cálculos, os indicadores AL01, CS02, CO01, QP02 e REL03 não apresentaram consistência interna, como mostra a FIG. 46. Por meio da análise da AVE, um dos indicadores do modelo será excluído.

Figura 46 – Quinta rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CU02



Fonte: Smart PLS.

A TAB. 55 aborda os resultados da análise de convergência das variáveis latentes. A variável conhecimento possui menor AVE entre as que não atingiram validade convergente. Portanto, o seu indicador CO01 foi eliminado, já que o mesmo não atingiu o critério de consistência interna nessa rodada. Esse indicador refere-se ao treinamento sobre o uso do PSS oferecido pelo seu fornecedor. Uma nova rodada de cálculos foi realizada.

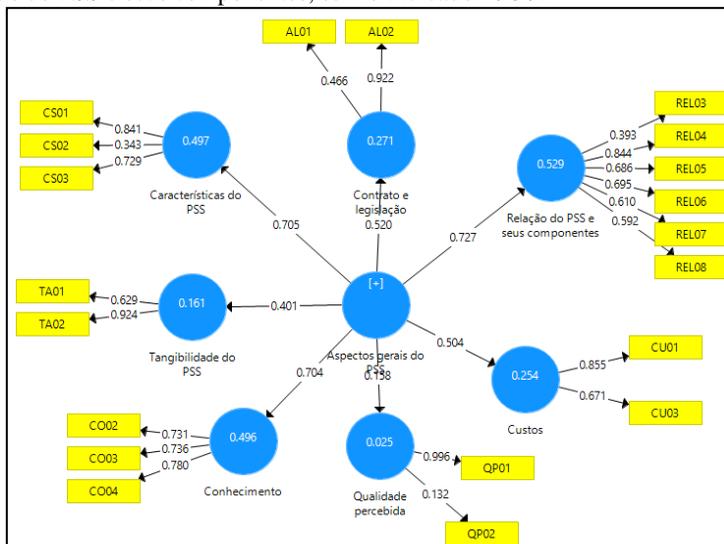
Tabela 55 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 5ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Características do PSS	0,33	0,69	0,45
Conhecimento	0,40	0,69	0,42
Contrato e legislação	0,16	0,67	0,53
Custos	0,61	0,74	0,59
Qualidade percebida	0,08	0,56	0,50
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,81	0,42
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,63

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 47 ressalta os valores das cargas fatoriais, após a exclusão do indicador CO01. As cargas fatoriais dos indicadores AL01, CS02, QP02 e REL03 continuam não validando o critério de consistência interna. Dessa forma, um desses indicadores deve ser eliminado.

Figura 47 – Sexta rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CO01



Fonte: Smart PLS.

A análise dos resultados apresentados na TAB. 56 confirma a necessidade de eliminação do indicador REL03 da variável relação do PSS e seus componentes, pois o valor de AVE obtido não valida o critério

de validade convergente. Esse indicador refere-se às facilidades e conveniência de uso do PSS quando comparado com os seus componentes isolados. Optou-se por realizar uma nova rodada de cálculos.

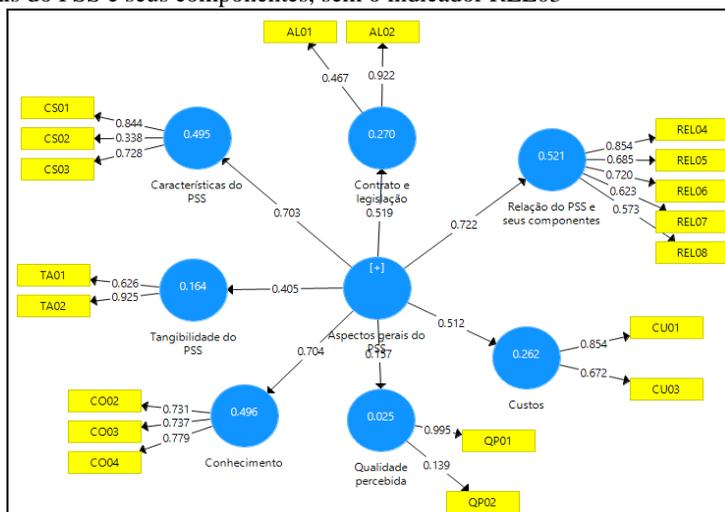
Tabela 56 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 6ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,33	0,69	0,45
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Contrato e legislação	0,16	0,67	0,53
Custos	0,61	0,74	0,59
Qualidade percebida	0,08	0,56	0,50
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,81	0,42
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,63

Fonte: elaborada pela autora.

Os valores de carga fatorial obtidos após a sétima rodada de cálculos mostra que não foi obtida a consistência interna para todos os indicadores. Logo, justifica-se análise dos valores de AVE das variáveis latentes, como comprova a FIG. 48.

Figura 48 – Sétima rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL03



Fonte: Smart PLS.

Os valores de AVE das variáveis características do PSS e relação do PSS e seus componentes resultaram menor que 0,5, o que não tem validade convergente. No entanto, a AVE da variável características do PSS possui menor valor (TAB. 56). O indicador CS02 foi eliminado já que não apresentou consistência interna. O mesmo se refere à personalização e adaptação do PSS às necessidades dos consumidores. Optou-se por uma nova rodada de cálculos.

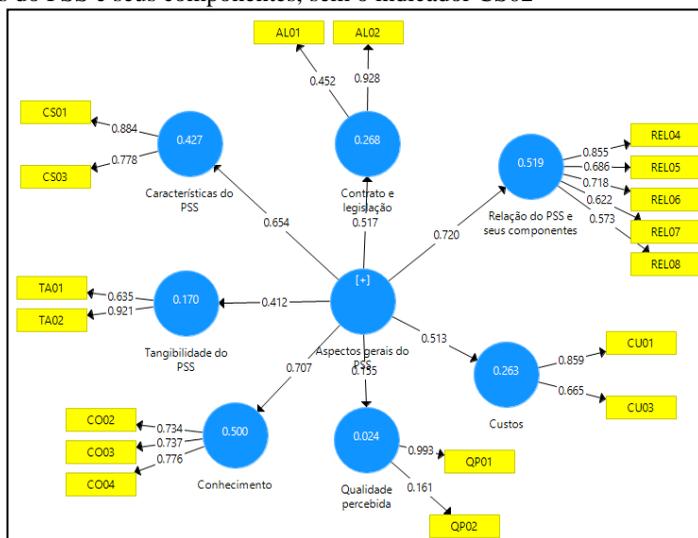
Tabela 57 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 7ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Características do PSS	0,33	0,69	0,45
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Contrato e legislação	0,16	0,67	0,53
Custos	0,32	0,74	0,59
Qualidade percebida	0,08	0,57	0,51
Relação do PSS e seus componentes	0,73	0,82	0,49
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

Na FIG. 49 percebe-se que uma nova rodada de cálculos será necessária, já que os indicadores AL01, QP02 e REL08 possuem carga fatorial menor que 0,6.

Figura 49 – Oitava rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CS02



Fonte: Smart PLS.

Na oitava rodada, a variável de primeira ordem “relação do PSS e seus componentes” apresentou AVE menor que 0,5, de acordo com a TAB. 58. Portanto, seus indicadores foram analisados. O indicador REL08 não apresentou consistência interna, pois seu valor de carga fatorial resultou menor que 0,6. Portanto, o mesmo foi excluído e uma nova rodada foi realizada. Esse indicador refere-se ao fato de o PSS entregar diferentes soluções, o que não seria possível com a compra isolada de seus componentes.

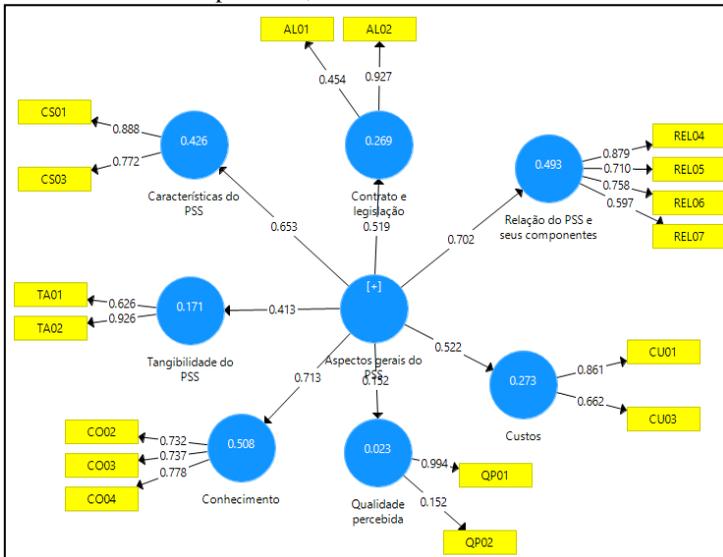
Tabela 58 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 8ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Características do PSS	0,56	0,82	0,69
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Contrato e legislação	0,16	0,67	0,53
Custos	0,61	0,74	0,59
Qualidade percebida	0,08	0,57	0,51
Relação do PSS e seus componentes	0,73	0,82	0,49
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,63

Fonte: elaborada pela autora.

Uma nova rodada foi realizada sem o indicador REL 08. A FIG. 50 exibe que a consistência interna não foi obtida para os indicadores AL01, QP02 e REL 07. Este último será mantido, pois seu valor é muito próximo de 0,6.

Figura 50 – Nona rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador REL08



Fonte: Smart PLS.

A TAB. 59 mostra que os valores de AVE resultaram maiores que 0,5 na nova rodada de cálculos. Portanto, a validade convergente das variáveis latentes de primeira ordem foram obtidas. No entanto, os critérios que validam a confiabilidade composta e alfa de Cronbach não foram atendidos pelas variáveis contrato e legislação e qualidade percebida. A confiabilidade composta é um dos critérios que, junto com o valor da carga fatorial do indicador, garante que existe inter-relação entre os indicadores de uma variável. O alfa de Cronbach testa a confiabilidade da escala dos construtos.

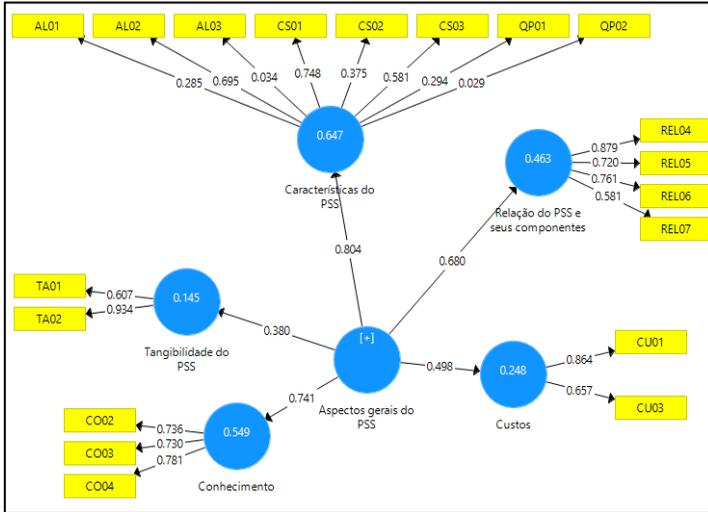
Tabela 59 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 9ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,56	0,82	0,69
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Contrato e legislação	0,16	0,67	0,53
Custos	0,61	0,74	0,59
Qualidade percebida	0,08	0,57	0,51
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

Os autores Marsh *et al.* (1998) e Kline (2011) recomendam que uma variável latente deve possuir mais que um indicador para mensurá-la. Como os indicadores AL01 e QP02 apresentaram valor de carga fatorial menor que 0,5, os mesmos deveriam ser excluídos do modelo e uma nova rodada de validação do modelo deveria ser realizada. No entanto, as variáveis contrato e legislação e qualidade percebida seriam mensuradas por somente um indicador, o que não atende à recomendação de Marsh *et al.* (1998) e Kline (2011). Dessa forma, em vez de excluir os indicadores AL01 e QP02 do modelo, optou-se por avaliá-los como indicadores da variável latente características do PSS. Dessa forma procedeu-se uma décima rodada com os indicadores AL01, AL02, AL03, QP01 e QP02 associados à variável características do PSS. O indicador CS02 foi incluído novamente no modelo. A FIG. 51 relata os valores das cargas fatoriais obtidos após a 10ª rodada de cálculos.

Figura 51 – Décima rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes



Fonte: Smart PLS.

Na TAB. 60 nota-se que os critérios de validação do modelo não foram atendidos pela variável características do PSS. Dos oitos indicadores que agora compõem essa variável, somente dois atendem a um dos critérios que garantem consistência interna. A FIG. 57 demonstra que o indicador QP02 teve o menor valor de carga fatorial entre os demais. Esse indicador refere-se ao interesse do consumidor pelo resultado gerado pelo PSS, independentemente do seu fornecedor. Esse indicador foi excluído e uma nova rodada de cálculos foi realizada.

Tabela 60 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 10ª rodada

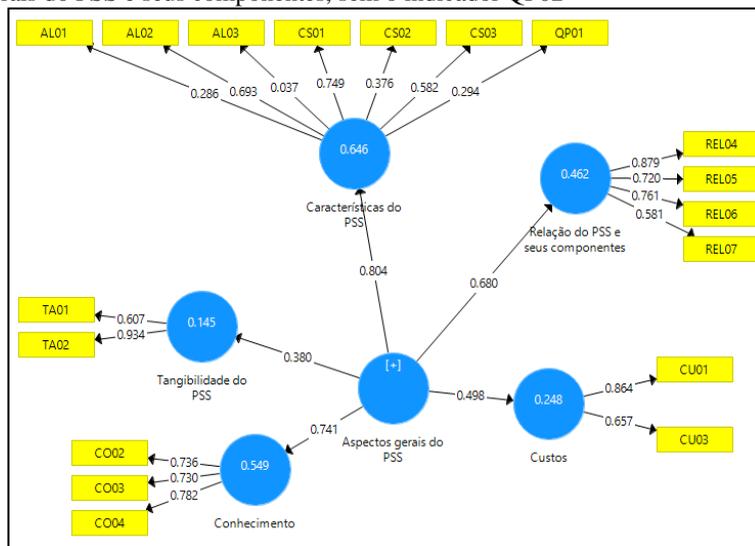
Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Características do PSS	0,39	0,59	0,21
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Custos	0,61	0,74	0,59
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 52 descreve os valores das cargas fatoriais dos indicadores das variáveis latentes após a exclusão de QP02. Os indicadores sem

consistência interna da variável latente características do PSS mantiveram-se com o mesmo comportamento nessa rodada.

Figura 52 – 11ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador QP02



Fonte: Smart PLS.

Apesar de resultar em um valor melhor que o da rodada anterior, a AVE obtida não confirma a validade convergente da variável latente características do PSS (TAB. 61). Para melhorar esse valor, o indicador AL03, que possui a menor carga fatorial dessa variável, foi eliminado. Esse indicador refere-se ao cumprimento das exigências da legislação pelo fornecedor do PSS.

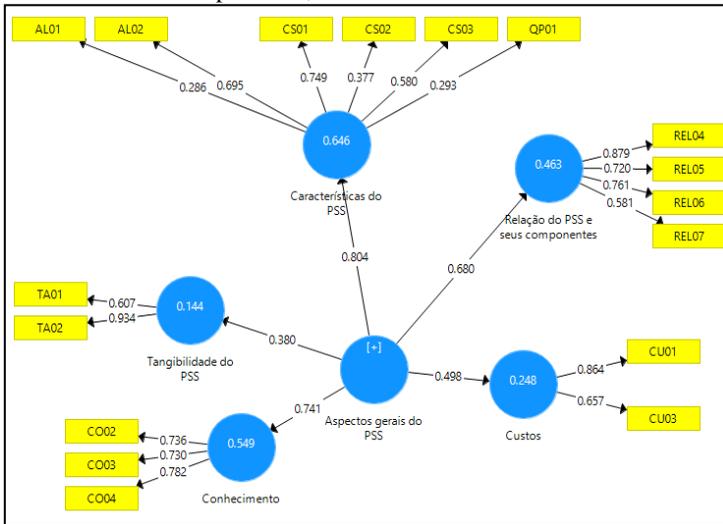
Tabela 61 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 11ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,45	0,63	0,24
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Custos	0,61	0,74	0,59
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 53 mostra que os indicadores AL02 e CS01 da variável latente características do PSS têm consistência interna. Os demais indicadores dessa variável não apresentaram melhora no valor da carga fatorial obtida nessa rodada.

Figura 53 – 12ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador AL03



Fonte: Smart PLS.

A TAB. 62 destaca que a variável características do PSS continua com AVE menor que 0,5, enquanto que as demais variáveis latentes do modelo validam todos os critérios apresentados. O indicador AL01 resultou em menor valor de carga fatorial entre os demais e, portanto, foi eliminado. Esse indicador refere-se à existência de um contrato que garante a assistência ao consumidor durante o uso do PSS. Uma nova rodada de cálculos foi realizada.

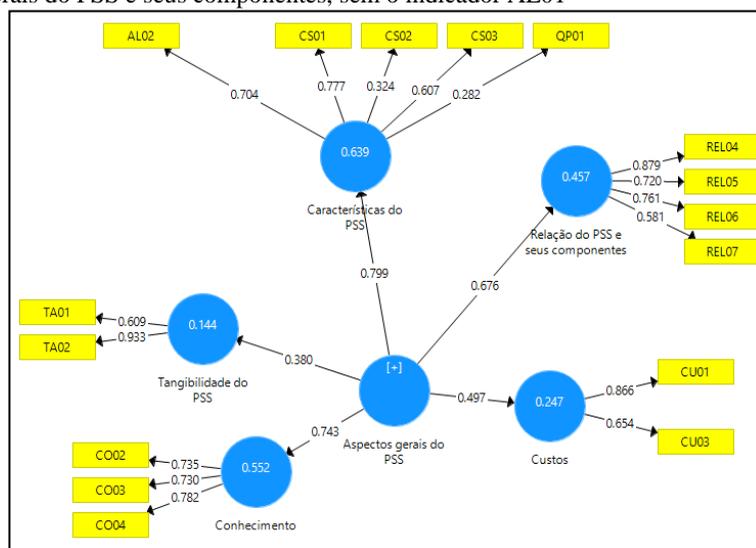
Tabela 62 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,48	0,67	0,28
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Custos	0,61	0,74	0,59
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

Após a exclusão do indicador AL01 do modelo, o valor da carga fatorial validou um dos critérios de consistência interna, de acordo com a FIG. 54. No entanto, os indicadores CS02 e QP01 não possuem carga fatorial acima de 0,6.

Figura 54 – 13ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador AL01



Fonte: Smart PLS.

Na TAB. 63 comprova-se que a AVE da variável características do PSS resultou em valor melhor que o obtido na rodada anterior. Entre os três indicadores que não atenderem ao critério da carga fatorial acima de 0,6, o QP01 é o que apresenta o menor valor. Esse indicador foi excluído do modelo e uma nova rodada de cálculos foi realizada. Esse indicador

refere-se à questão em que o consumidor utiliza a referência de outros consumidores para tomar a decisão pelo consumo do PSS.

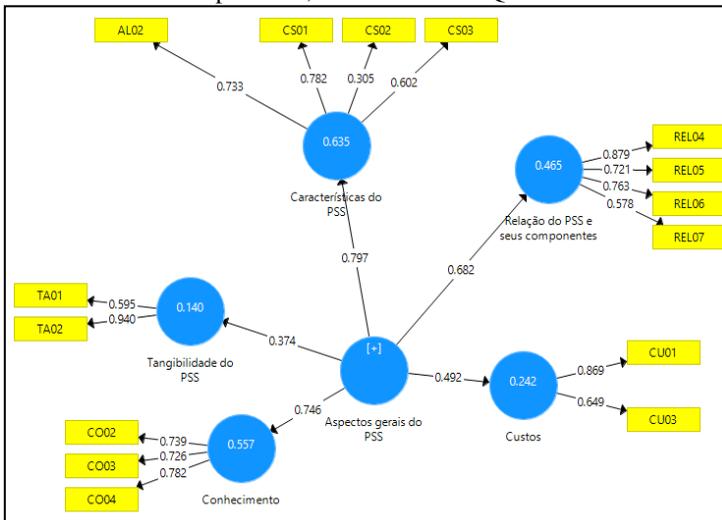
Tabela 63 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 13ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Características do PSS	0,52	0,70	0,35
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Custos	0,61	0,74	0,59
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

Os valores das cargas fatoriais obtidos após a 14ª rodada de cálculos são mostrados na FIG. 55. O indicador CS02 apresenta valor de carga fatorial menor que 0,6. O indicador REL07 apresenta valor muito próximo de 0,6 e será mantido no modelo.

Figura 55 – 14ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador QP01



Fonte: Smart PLS.

A TAB. 64 mostra que os valores dos indicadores de qualidade de ajuste obtidos para a variável características do PSS melhoraram em relação à rodada anterior. No entanto, o valor de AVE dessa variável não

valida o critério de validade convergente. O indicador CS02 apresenta carga fatorial abaixo de 0,6, portanto, será eliminado. Esse indicador refere-se à personalização e adaptação do PSS às necessidades dos consumidores.

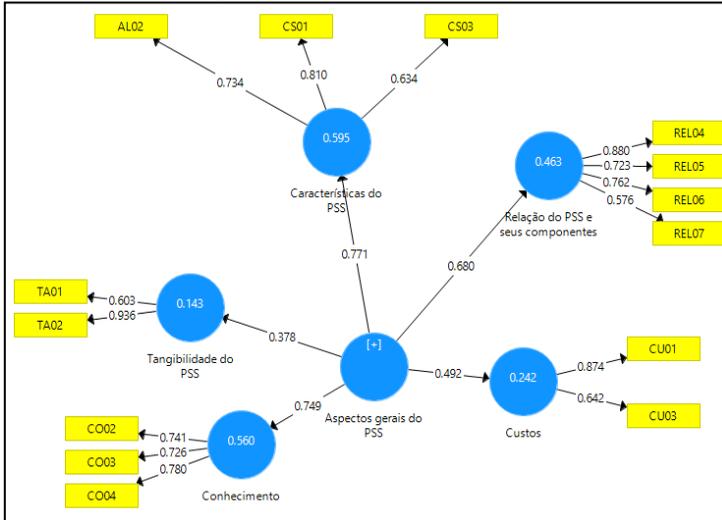
Tabela 64 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 14ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Características do PSS	0,54	0,71	0,40
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Custos	0,61	0,74	0,59
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 56 traz os novos valores das cargas fatoriais após a eliminação de CS02. Como se pode observar, não existe mais alguma carga fatorial abaixo de 0,6, com exceção do indicador REL07, que será mantido no modelo.

Figura 56 – 15ª rodada do modelo de mensuração para a variável aspectos gerais do PSS e seus componentes, sem o indicador CS02



Fonte: Smart PLS.

A análise da TAB. 65 revela que a AVE para todas as variáveis latentes de primeira ordem são maiores que 0,5, a confiabilidade composta de todas as variáveis é superior a 0,70 e o valor de alfa de Cronbach é maior que 0,6, exceto para características do PSS. Como o valor de alfa de Cronbach da variável características do PSS é muito próximo de 0,6, optou-se por mantê-la sem alterações no modelo. Desse modo, a consistência interna e validade convergente foram obtidas para todas as variáveis latentes que compõem a variável de segunda ordem aspectos gerais do PSS.

Tabela 65 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis de segunda ordem 15ª rodada

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta	AVE
Características do PSS	0,56	0,77	0,53
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Custos	0,61	0,74	0,59
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Tangibilidade do PSS	0,64	0,76	0,62

Fonte: elaborada pela autora.

No total foram realizadas 15 rodadas para a verificação da consistência interna e validade convergente das variáveis de primeira ordem que compõem a variável latente aspectos gerais do PSS. Nesse processo foram excluídos do modelo 11 indicadores: REL01, AL03, REL02, CU02, CO01, REL03, CS02, REL08, QP02, AL01, QP01. O QUADRO 14 apresenta um resumo das rodadas para a validação dessas variáveis. A manutenção das variáveis custos e tangibilidade com dois indicadores tem suporte na teoria, estando de acordo com os trabalhos de Marsh *et al.* (1998) e Kline (2011).

Quadro 14 - Resumo das rodadas de cálculos e os indicadores excluídos

Rodadas para validação	Indicador Excluído	Questão do instrumento de pesquisa
1 ^a	REL01	O PSS tem um desempenho mais estável do que seus componentes isolados.
2 ^a	AL03	O cumprimento das exigências da legislação pelo fornecedor do PSS.
3 ^a	REL02	O desempenho técnico e funcional do PSS em relação a seus componentes isolados.
4 ^a	CU02	O PSS é uma opção de consumo quando seu preço é menor do que a aquisição isolada de seus componentes.
5 ^a	CO01	O treinamento sobre o uso do PSS oferecido pelo seu fornecedor.
6 ^a	REL03	Esse indicador refere-se à facilidade e à conveniência de uso do PSS quando comparado com os seus componentes isolados.
7 ^a	CS02	Esse indicador refere-se à personalização e adaptação do PSS às necessidades dos consumidores.
8 ^a	REL08	O PSS permite encontrar diferentes soluções que não seria possível com a compra isolada de seus componentes.
9 ^a	QP02	Refere-se ao interesse do consumidor pelo resultado gerado pelo PSS, independente do seu fornecedor.
10 ^a	Reagrupamento dos indicadores	
11 ^a	AL03	Refere-se ao cumprimento das exigências da legislação pelo fornecedor do PSS.
12 ^a	AL01	A existência de um contrato que garante a assistência ao consumidor durante o uso do PSS.

13 ^a	QP01	O consumidor utiliza a referência de outros consumidores para tomar a decisão pelo consumo do PSS.
14 ^a	CS02	Esse indicador refere-se à personalização e adaptação do PSS às necessidades dos consumidores.

Fonte: elaborada pela autora.

O próximo passo foi a análise de validade discriminante. O primeiro critério utilizado para essa análise foi o de Fornell-Lacker (1981). A TAB. 66 mostra que todos os valores das raízes da AVE das variáveis que estão na diagonal e em negrito são maiores que as correlações dessas com as demais. Os valores das raízes da AVE são representados pela diagonal da matriz. Assim, o critério de Fornell-Lacker foi atendido.

Tabela 66 - Análise da validade discriminante – critério de Fornell-Lacker (1981)

	Características do PSS	Conhecimento	Custos	Tangibilidade do PSS	Relação do PSS e seus componentes
Características do PSS	0,73				
Conhecimento	0,56	0,75			
Custos	0,31	0,27	0,77		
Tangibilidade do PSS	0,24	0,29	0,19	0,74	
Relação do PSS e seus componentes	0,24	0,07	0,24	0,20	0,79

Fonte: elaborada pela autora

O próximo passo para a análise da validade discriminante é verificar se o critério da matriz de cargas cruzadas foi atendido. Segundo esse critério, as cargas das variáveis componentes de um dado fator são maiores que suas cargas em todos os outros fatores. A matriz de cargas cruzadas é apresentada na TAB. 67. Como se apreende, o critério da análise das cargas cruzadas também foi atendido. Portanto, as variáveis latentes de primeira ordem componentes da variável latente aspectos gerais do PSS possuem validade discriminante.

Tabela 67 – Avaliação das cargas cruzadas dos indicadores das variáveis latentes de 1ª ordem

Indicador	Característica do PSS	Conhecimento	Custos	Angustia de PSS	Relação do PSS e seus componentes
AL02	0,67	0,58	0,11	0,26	0,04
CO02	0,35	0,74	0,06	0,39	0,09
CO03	0,46	0,74	0,39	0,11	0,04
CO04	0,44	0,78	0,15	0,16	0,03
CS01	0,85	0,40	0,37	0,19	0,25
CS03	0,66	0,26	0,14	0,06	0,21
CU01	0,30	0,30	0,88	0,17	0,14
CU03	0,15	0,08	0,64	0,11	0,25
REL04	0,22	0,28	0,09	0,88	0,21
REL05	0,15	0,22	0,12	0,72	0,10
REL06	0,20	0,26	0,21	0,76	0,15
REL07	0,12	0,07	0,14	0,58	0,12
TA01	0,18	0,04	0,0	0,0	0,61
TA02	0,21	0,07	0,29	0,25	0,93

Fonte: elaborada pela autora.

O próximo passo desta etapa foi o analisar a consistência interna e validade composta da variável de segunda ordem aspectos gerais do PSS. Para o cálculo, os valores das cargas fatoriais das setas que ligam a variável latente de segunda ordem às de primeira ordem são obtidos visualmente pela figura gerada no *SMartPLS* (FIG. 57). O valor da AVE da variável aspectos gerais do PSS é calculado pela divisão do somatório do quadrado das cargas fatoriais das variáveis latentes de primeira ordem que a compõem pela soma desse somatório com o erro de medição de cada variável. Resultou em 0,65 o valor de AVE para a variável aspectos gerais do PSS. Por outro lado, a confiabilidade composta de aspectos gerais do PSS é calculada pela soma das cargas ao quadrado, dividida pela soma das cargas ao quadrado, multiplicada pela soma de um menos o quadrado das cargas. Assim, a confiabilidade composta da variável latente de segunda ordem aspectos gerais do PSS foi obtida, pois o valor encontrado foi igual a 0,9.

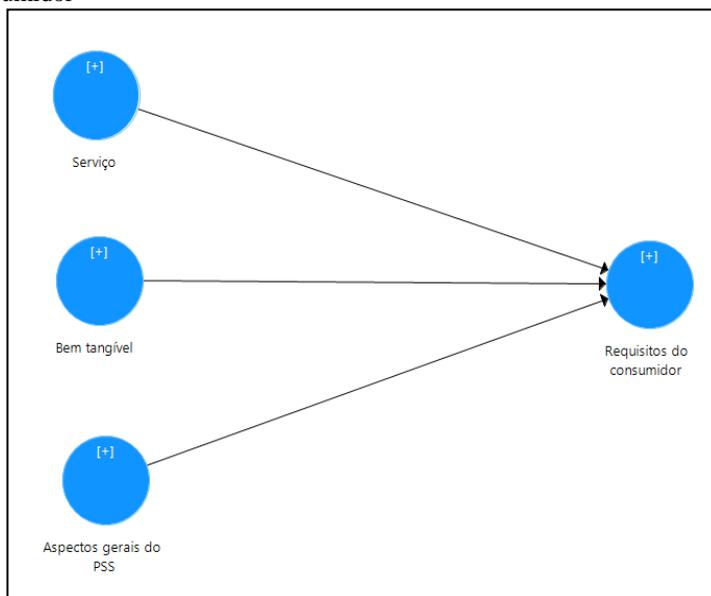
Portanto, os critérios de validação da consistência interna e validade convergente foram atendidos para as variáveis de primeira e segunda ordem, apresentadas nesta seção. A seguir são relatados os

resultados da validação da variável de segunda ordem requisitos do consumidor.

4.3.3 Validação da variável de segunda ordem requisitos do consumidor

Conforme recomendado por Hair et al. (2014), primeiro gera-se os escores das variáveis de primeira ordem como foi realizado nas seções anteriores. Em seguida, os cálculos para as variáveis de segunda ordem são apresentados. Conforme mostra a FIG. 57, a variável Aspectos gerais do PSS recebeu todo os indicadores das variáveis de 1ª ordem que a compõe. Nesse caso, essa variável foi transformada em uma variável de 1ª ordem. Portanto, nesse caso é possível realizar a verificação da consistência interna e da validade convergente da variável Requisitos do consumidor. Para facilitar a análise, os indicadores foram ocultados.

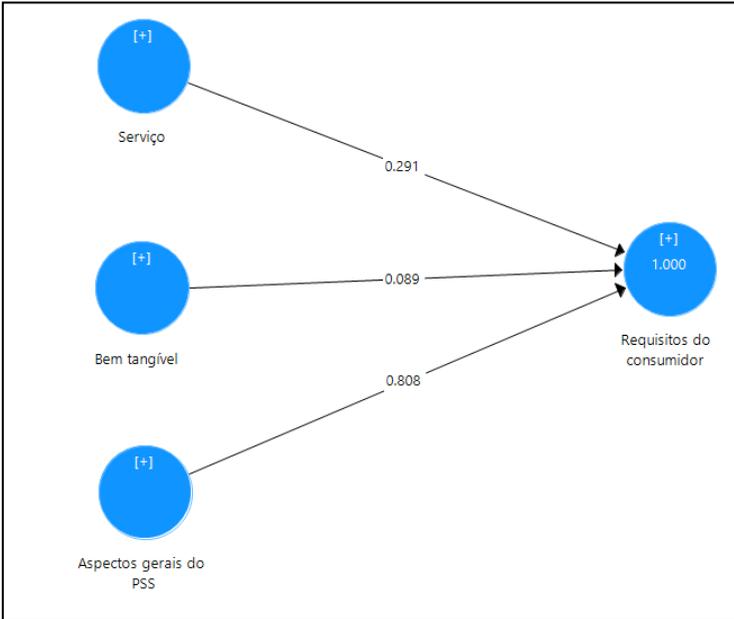
Figura 57 – Modelo de mensuração da variável latente de 2ª ordem requisitos do consumidor



Fonte: SmartPLS.

Para o cálculo tanto da AVE quanto da confiabilidade composta da variável latente requisitos do consumidor, foi utilizada planilha eletrônica. Para o cálculo, os valores das cargas fatoriais das variáveis latentes foram obtidos a partir do resultado de uma rodada de cálculos no *SmartPLS* utilizando o *PLS Algorithm*. O resultado é mostrado na FIG. 58.

Figura 58 – Cálculo das cargas fatoriais das variáveis componentes da variável requisitos do consumidor



Fonte: SmartPLS.

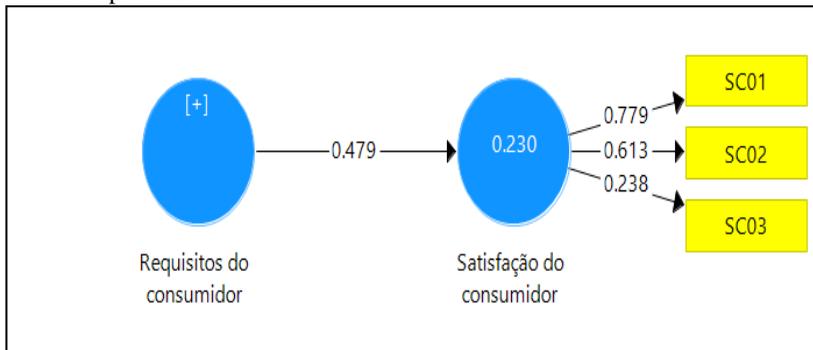
O valor da AVE de requisitos do consumidor é calculado pela divisão do somatório do quadrado das cargas fatoriais das variáveis latentes de primeira ordem que a compõem pela soma deste somatório com o erro de medição de cada variável. Portanto, foi obtida a validade convergente dessa variável já que a AVE resultou em 0,59. A confiabilidade composta de requisitos do consumidor é calculada pela soma das cargas ao quadrado, dividida pela soma das cargas ao quadrado, multiplicada pela soma de um, menos o quadrado das cargas. O critério de confiabilidade composta também foi atendido, pois após os cálculos o seu valor foi 0,73. Em seguida, é apresentada a validação do modelo para a variável satisfação do consumidor.

4.3.4 Validação da variável de primeira ordem satisfação do consumidor

A variável requisitos do consumidor desdobra-se em uma variável latente de primeira ordem satisfação do consumidor. Essa variável é

composta de três indicadores: SC01, SC02 e SC03. Seguindo a recomendação de Ringle *et al.* (2014), todos os indicadores das variáveis bem tangível, serviço e aspectos gerais do PSS foram vinculados diretamente à variável latente requisitos do consumidor. Os indicadores da variável requisitos do consumidor foram mantidos ocultos para facilitar a análise. A FIG. 59 mostra os valores das cargas fatoriais dos indicadores da variável latente satisfação do consumidor.

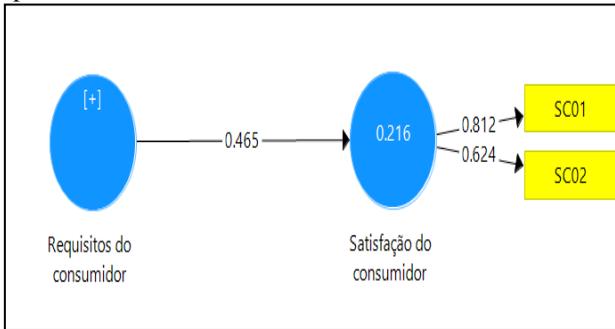
Figura 59 – Variável latente satisfação do consumidor com parâmetros estimados pelo PLS – 1ª rodada



Fonte: SmartPLS 3.

O indicador SC03 apresenta valor de carga fatorial que não atende ao critério proposto por Hair *et al.* (2005). Os valores de ajuste do modelo para a variável latente satisfação do consumidor foram: AVE (0,35), confiabilidade composta (0,58) e alfa de Cronbach (0,35). Portanto, não há consistência interna e validade convergente. O indicador SC03 foi eliminado e uma nova rodada de cálculos foi realizada. Esse indicador refere-se ao PSS como suporte à componente estratégica das tomadas de decisão.

Figura 60 – Variável latente satisfação do consumidor com parâmetros estimados pelo PLS – 1ª rodada



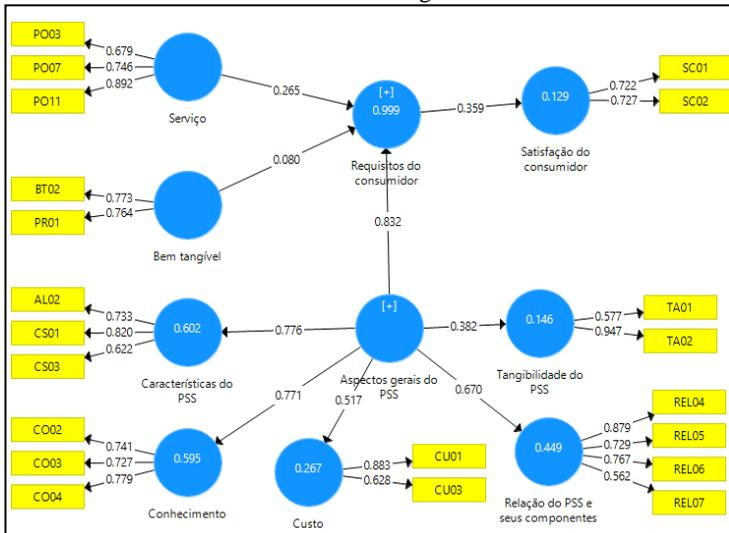
Fonte: SmartPLS 3.

A FIG. 60 demonstra que todos os indicadores da variável latente satisfação do consumidor atendem ao critério proposto por Hair *et al.* (2005), em que, para haver consistência interna, um dos requisitos é que o valor de carga fatorial seja maior que 0,6. A AVE teve valor de 0,59, a confiabilidade composta foi próxima de 0,78 e o alfa de Cronbach igual a 0,63. Portanto, verifica-se que há validade convergente e consistência interna. A validade discriminante para satisfação do consumidor foi atendida tanto pelo critério de Fornell-Lacker (1981) quanto pelas cargas cruzadas dos indicadores. Em seguida, é apresentada a validação nomológica do modelo.

4.3.5 Validação nomológica do modelo

A validade nomológica é verificada por meio de dois indicadores: o coeficiente de determinação de Pearson (R^2) e o indicador de ajuste geral do modelo *Goodness of Fit*.

O valor de R^2 obtido para as variáveis indica a explicação da variância de cada variável do modelo. O R^2 é representado no centro dos círculos de cada variável latente do PLS (FIG. 61). Nessa figura também são apresentados os valores de cargas fatoriais dos indicadores. As variáveis latentes que não recebem setas são consideradas exógenas, portanto, as mesmas possuem $R^2=0$. Isso significa que essas variáveis não são explicadas pelo modelo estrutural. As variáveis aspectos gerais do PSS, bem tangível e serviço são exógenas. Cohen (1988) sugere que $R^2=2\%$ o efeito seja classificado como pequeno, $R^2=13\%$ como efeito médio e $R^2=26\%$ como efeito grande.

Figura 61 – Valores de R^2 das variáveis endógenas

Fonte: SmartPLS 3.

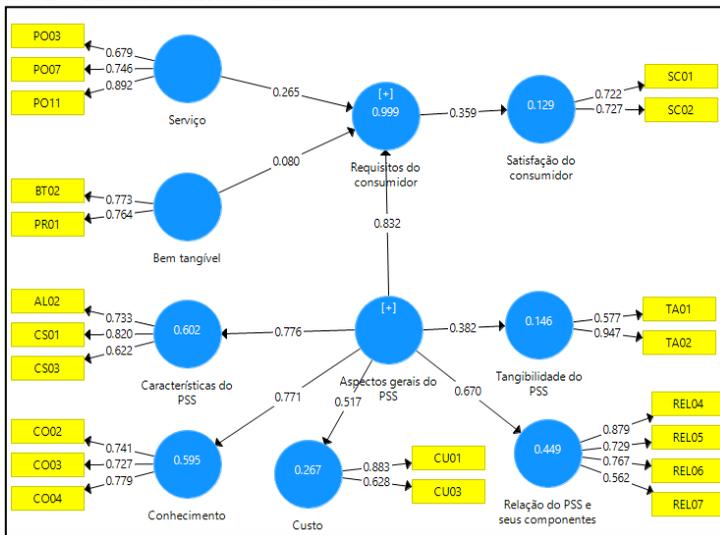
A análise do modelo acusa que o valor de R^2 obtido para requisitos do consumidor é igual a 0,99, o que, segundo Cohen (1977), representa um grande poder de explicação dos requisitos dos consumidores do PSS pelo modelo proposto. Os valores de R^2 para as variáveis endógenas características do PSS, conhecimento, custo e relação do PSS e seus componentes são considerados de efeito grande segundo o critério de Cohen (1988). Essas variáveis são mais afetadas por qualquer variação do PSS. A variável tangibilidade do PSS apresenta grau médio de explicação pela variável aspectos gerais do PSS. A variável requisitos do consumidor explica 13% da variância da variável satisfação do consumidor. Portanto, a satisfação do consumidor do PSS pode ser explicada por um grau médio pelos requisitos dos consumidores considerados.

O cálculo do indicador de ajuste geral do modelo *Goodness-of-fit* (GoF) resultou em um valor igual a 0,54, maior que 0,5, conforme recomendado pela literatura consultada. Esse indicador mede o quanto da variância é explicada pelo modelo, proposto por Tenenhaus *et al.* (2005). O cálculo desse indicador é a média geométrica da multiplicação da média das AVEs das variáveis pelo R^2 médio das variáveis endógenas. Portanto, a validade nomológica do modelo proposto foi confirmada.

4.3.6 Validação do modelo de mensuração final

Diante dos resultados das validações anteriores, o modelo teórico validado apresentou variação em relação ao proposto no capítulo 3, conforme mostra a FIG. 62. Ao todo, foram necessárias 28 rodadas de cálculos para validar o modelo de mensuração. A variável bem tangível foi proposta com cinco indicadores de mensuração. No entanto, essa variável foi mantida no modelo com dois indicadores (BT02 e PR01). A manutenção da variável latente serviço no modelo só foi possível após a eliminação de nove dos 13 indicadores que foram propostos. Nesse caso, permaneceram no modelo PO03, PO07 e PO11.

Figura 62 – Modelo teórico validado



Fonte: SmartPLS 3.

Ao contrário do modelo teórico proposto, ao final da validação a variável aspectos gerais do PSS é composta de cinco variáveis latentes de primeira ordem: características do PSS, conhecimento, custos, relação do PSS e seus componentes e tangibilidade do PSS. As variáveis contrato e legislação e qualidade percebida não convergiram para uma variável latente. Após agrupamento de seus indicadores para a variável características do PSS foi possível manter somente o indicador AL02 no modelo. Além desse, a variável características do PSS é mensurada pelos indicadores CS01 e CS03. Três dos quatro indicadores propostos

inicialmente para mensurar a variável conhecimento foram mantidos no modelo: CO02, CO03 e CO04.

A variável custo é mensurado por dois dos três indicadores propostos no modelo teórico inicial: CU01 e CU03. REL04, REL05, REL06 e REL07 foram mantidos no modelo para mensurar a variável relação do PSS e seus componentes. A variável tangibilidade do PSS manteve-se com a mesma estrutura de indicadores conforme o modelo teórico inicial.

De acordo com a FIG. 63, todos os indicadores têm carga fatorial acima de 0,6, exceto TA01 e REL07. Esses indicadores foram mantidos no modelo, pois os valores de carga fatorial estão muito próximos de 0,6. Além disso, a validade convergente e a consistência interna das variáveis que eles mensuram foram verificadas. A TAB. 68 mostra que os critérios de validade convergente e consistência interna foram atendidos de acordo com a estrutura final do modelo. As variáveis aspectos gerais do PSS e requisitos do consumidor também apresentaram validade convergente e consistência interna, conforme mostrado nas seções anteriores.

Tabela 68 – Valores da qualidade de ajuste das variáveis latentes

Variável latente de 1ª ordem	Alfa de Cronbach	Confiabilidade de composta	AVE
Bem tangível	0,63	0,74	0,59
Características do PSS	0,59	0,77	0,53
Conhecimento	0,61	0,79	0,56
Custos	0,62	0,73	0,59
Relação do PSS e seus componentes	0,72	0,83	0,55
Satisfação do consumidor	0,63	0,70	0,53
Serviço	0,70	0,82	0,61
Tangibilidade do PSS	0,64	0,75	0,62

Fonte: elaborada pela autora

Na TAB. 69, o critério de Fornell-Larcker (1981) foi atendido. As raízes quadradas da variância média extraída das variáveis latentes apresentaram valores superiores aos das correlações entre as demais variáveis. Ou seja, as raízes quadradas das AVEs são maiores que as correlações entre os construtos. A TAB. 70 mostra que as cargas fatoriais mais altas ocorrem nas respectivas variáveis latentes às quais os indicadores pertencem, de acordo com Chin (1998). Portanto, existe validade discriminante.

O próximo passo consiste na análise do modelo estrutural proposto. A mesma é descrita na seção seguinte.

Tabela 69 – Valores da raiz quadra de AVE e correlações entre variáveis

	Bem tangível	Características do PSS	Conhecimento	Custos	Relação do PSS e seus componentes	Satisfação do consumidor	Serviço	Tangibilidade do PSS
Bem tangível	0,77							
Características do PSS	0,07	0,73						
Conhecimento	0,15	0,58	0,75					
Custos	0,08	0,30	0,27	0,77				
Relação do PSS e seus componentes	0,14	0,25	0,30	0,19	0,74			
Satisfação do consumidor	0,04	0,24	0,31	0,06	0,36	0,72		
Serviço	0,23	0,37	0,35	0,06	0,36	0,17	0,78	
Tangibilidade do PSS	0,11	0,22	0,07	0,24	0,21	0,01	0,19	0,78

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 70 – Matriz de carga cruzada dos indicadores

	Bem tangível	Características do PSS	Conhecimento	Custos	Relação do PSS e seus componentes	Satisfação do consumidor	Serviço	Tangibilidade do PSS
AL02	0,08	0,73	0,58	0,11	0,26	0,13	0,21	0,05
BT02	0,77	0,03	0,18	0,01	0,13	0,02	0,13	0,12
CO02	0,01	0,38	0,74	0,06	0,39	0,31	0,02	0,10
CO03	0,25	0,47	0,73	0,39	0,11	0,16	0,55	0,04
CO04	0,07	0,46	0,78	0,15	0,16	0,21	0,22	0,02
CS01	0,09	0,82	0,40	0,37	0,19	0,14	0,36	0,25
CS03	-0,04	0,62	0,26	0,14	0,06	0,40	0,23	0,21
CU01	-0,02	0,29	0,30	0,88	0,17	0,07	0,31	0,15
CU03	0,20	0,14	0,07	0,63	0,11	0,01	0,35	0,26
PO03	0,08	0,02	0,06	0,23	0,03	0,27	0,68	0,15
PO07	0,13	0,21	0,06	0,26	0,13	0,19	0,75	0,21
PO11	0,25	0,46	0,50	0,41	0,18	0,18	0,89	0,12
REL04	0,22	0,23	0,28	0,09	0,88	0,30	0,14	0,22
REL05	-0,03	0,17	0,22	0,12	0,73	0,28	0,14	0,10
REL06	0,09	0,21	0,26	0,21	0,77	0,23	0,11	0,16
REL07	0,13	0,10	0,07	0,14	0,56	0,29	0,11	0,12
SC01	0,14	0,18	0,17	-0,07	0,33	0,72	0,08	0,09
SC02	-0,09	0,16	0,27	0,15	0,19	0,73	0,17	-0,07
TA01	0,13	0,16	0,04	-0,01	-0,02	-0,06	0,09	0,58
TA02	0,08	0,20	0,07	0,29	0,25	0,04	0,19	0,95

Fonte: elaborada pela autora

4.3.7 Validação do modelo estrutural

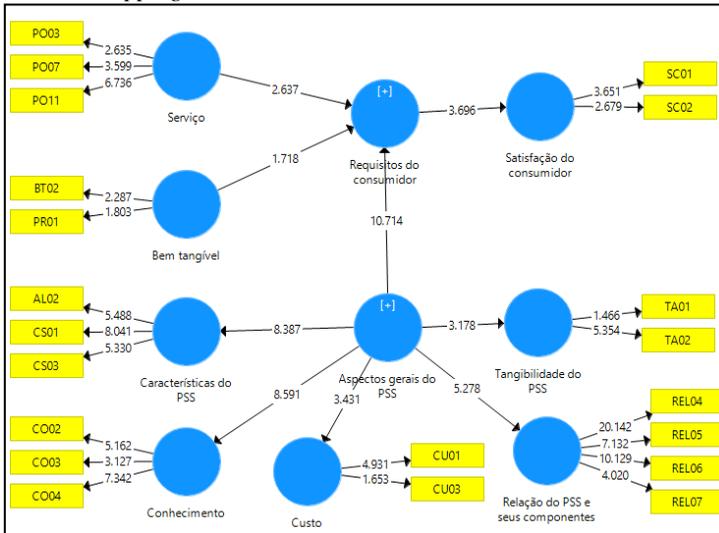
Nesta etapa do estudo, pretende-se verificar se existe relação significativa e positiva entre as variáveis aspectos gerais do PSS, bem tangível e serviço e a variável requisito do consumidor. Além disso, busca-se confirmar se a satisfação do consumidor é influenciada positivamente e diretamente pelos requisitos do consumidor identificados na literatura. Todas as hipóteses construídas a partir da literatura e apresentadas na seção 3 serão aqui testadas.

O modelo estrutural foi estimado por meio de *bootstrapping*, forma de reamostragem na qual os dados originais são repetidamente mostrados com substituição para a estimação do modelo (HAIR *et al.*, 2005, p. 466). Como o objetivo de verificar se os coeficientes padronizados têm significância, foi executado o procedimento de *bootstrapping* no *SmartPLS* para $n=196$ e com 500 interações. Para a validação do modelo estrutural, a técnica de *bootstrapping*, no *SmartPLS*, apresenta os resultados do teste de distribuição t-Student, considerando-se várias amostras. De acordo com o t-Student, pode-se verificar se os coeficientes padronizados (*path coefficients*) são significativos. Especificamente, o *software* calcula testes t-Student entre os valores originais dos dados e aqueles obtidos pela técnica de reamostragem, para cada relação de correlação entre indicador e variável latente e para cada relação entre variável latente e outra variável latente.

A hipótese nula H_0 é que os coeficientes sejam iguais a zero. Para altos valores de n (tamanho da amostra), o t-Student superior a 1,96 indica que há menos de 5% de risco de rejeitar H_0 . Quanto maior o t , menor o risco de rejeitar H_0 , e com H_0 não rejeitada a correlação é significativa (COSTA, 2010, p. 133). O objetivo aqui é avaliar se as correlações são significantes ($p \leq 0,05$). Se $p > 0,05$, aceitam-se as hipóteses nulas e deve-se repensar a inclusão de variáveis latentes ou indicadores de mensuração no MEE.

A FIG. 63 mostra os valores de t-Student para o modelo teórico final obtido após os testes apresentados nos itens anteriores.

Figura 63 – Modelo com os valores dos testes t-Student obtidos por meio do módulo *bootstrapping* do SmartPLS



Fonte: saída do Smart PLS 3.

Complementarmente, podem-se observar na TAB. 71 os valores de t-Student e de p-valor para as correlações entre cada variável considerada como requisito do consumidor do PSS. A hipótese 1 foi validada, já que o t-Student para a relação requisitos do consumidor e satisfação do consumidor é igual a 3,7, portanto, maior que 1,96, com p-valor igual a zero.

H1: Os requisitos do consumidor do PSS relacionam-se positivamente e diretamente à sua satisfação

Para as variáveis ligadas diretamente à variável requisitos do consumidor, a única correlação não significativa é com a variável bem tangível, valor abaixo da referência de 1,96. Portanto, não se pode afirmar que as correlações e os coeficientes de regressão são significantes entre essas duas variáveis.

Tabela 71 – Resultados *bootstrapping* - t-Student e p-value – aspectos gerais do PSS, bem tangível e serviço

Correlações	t-Student	P-value
Aspectos gerais do PSS >requisitos do consumidor	9,95	0,0
Bem tangível > requisitos do consumidor	1,72	0,09
Serviço> requisitos do consumidor	2,54	0,01

Fonte: elaborada pela autora.

Assim, pode-se verificar que a hipótese H2 desta pesquisa - “os requisitos do consumidor são relacionados ao bem tangível, um dos componentes do PSS” não foi validada.

As hipóteses H02 e H03 foram validadas.

H3: Os requisitos do consumidor são relacionados ao serviço, um dos componentes do PSS.

H4: Os requisitos dos consumidores do PSS relacionam-se a aspectos além do bem tangível e do serviço, considerando elementos que compõem o PSS.

4.3.7.1 Análise das relações entre os componentes da variável aspectos gerais do PSS e requisitos do consumidor

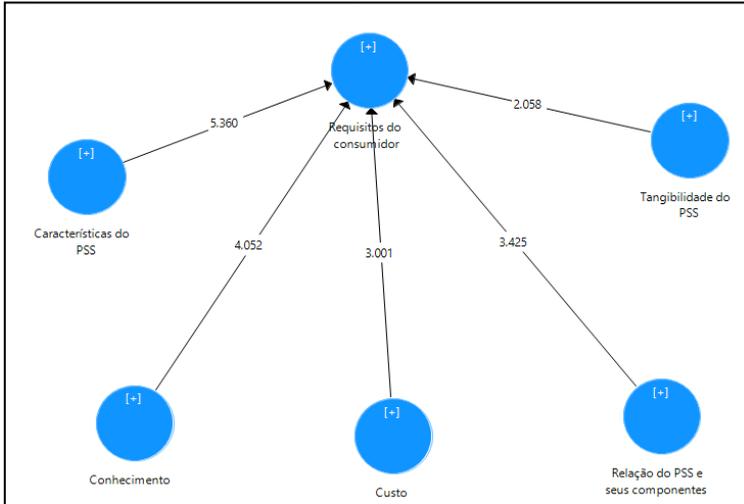
Nesta seção, o objetivo consiste em verificar se as dimensões incluídas no modelo como elementos do PSS que vão além do bem tangível e serviço são requisitos do consumidor. Dessa forma, submeteu-se ao PLS um modelo contendo as variáveis de primeira ordem que compõem aspectos gerais do PSS ligadas diretamente à variável latente requisitos do consumidor. O resultado é apresentado na FIG. 64. Os valores dos indicadores encontram-se ocultos para facilitar a clareza.

Como as dimensões contrato e legislação e qualidade percebida não convergiram para uma variável latente, as hipóteses H9 e H11 não foram validadas.

H9: Para o consumidor, o cumprimento normativo, regulatório e contratual é requisito para o consumo do PSS.

H11: a qualidade percebida do PSS é um requisito para o seu consumidor.

Figura 64 – Modelo estrutural com as dimensões da variável aspectos gerais do PSS ligadas diretamente à variável requisitos do consumidor



Fonte: saída do Smart PLS 3.

A TAB. 72 complementa as informações da FIG. 63, apresentando os valores de t-Student e de p-valor para as correlações entre cada variável. Observa-se que todos os valores de p são menores que 0,05, o que valida o teste de t-Student. Portanto, todas as relações são significantes para 95% de confiança.

Tabela 72 – Resultados *bootstrapping* - t-Student e p-value – Componentes da variável aspectos gerais do PSS

Correlações	t-Student	P-value
Características do PSS > requisitos do consumidor	5,36	0,0
Conhecimento > requisitos do consumidor	4,05	0,0
Custo > requisitos do consumidor	3,00	0,0
Relação do PSS e seus componentes do consumidor > requisitos do consumidor	3,43	0,0
Tangibilidade do PSS > requisitos do consumidor	2,06	0,02

Fonte: elaborada pela autora

Concluiu-se que existem correlações entre as variáveis características do PSS, conhecimento, custos, relação do PSS e tangibilidade do PSS e a variável requisitos do consumidor. Portanto, as

variáveis de primeira ordem componentes da variável aspectos gerais do PSS são requisitos dos consumidores consultados. As hipóteses H5, H6, H7, H8 e H10 foram validadas.

H5: Os requisitos dos consumidores do PSS amparam-se na relação do PSS e seus componentes isolados.

H6: Para o consumidor, a tangibilidade é um dos requisitos dos elementos que compõem o PSS além do bem tangível e serviço.

H7: Para o consumidor, um dos requisitos do PSS são as características relacionadas à sua durabilidade, à sua customização e ao seu impacto ambiental.

H8: Para o consumidor, um dos requisitos do PSS daqueles elementos além do bem tangível e serviço é o conhecimento das suas particularidades.

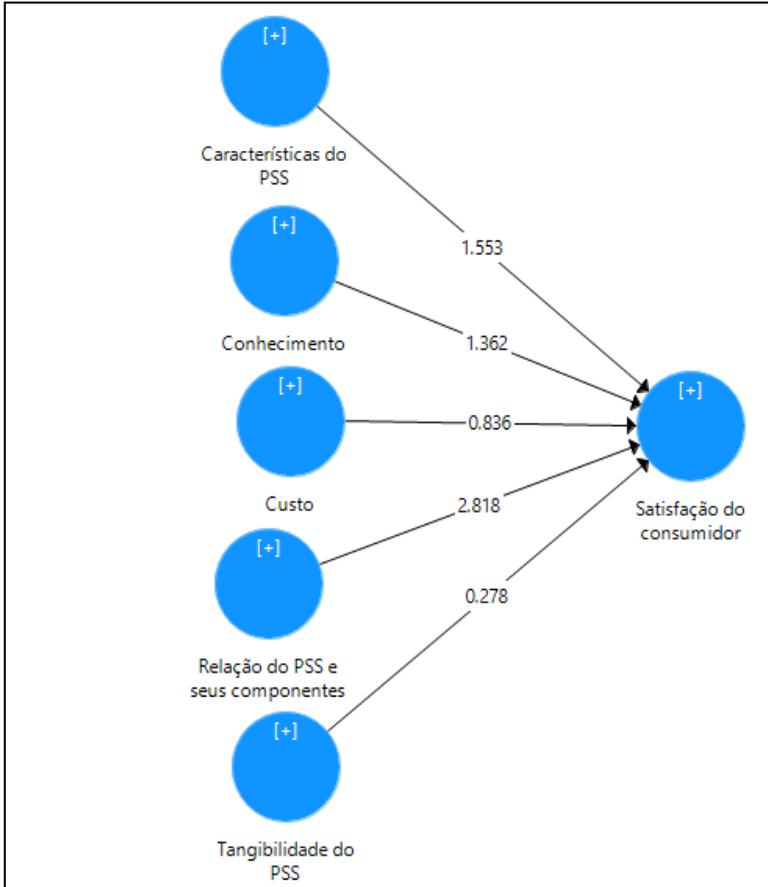
H10: Para o consumidor, o custo envolvido na aquisição e utilização do PSS é um requisito para a decisão pelo seu consumo.

Após a execução do PLS *Algorithm*, verificou-se que a variável requisitos do consumidor é 100% explicada pelas outras variáveis do modelo analisado nessa seção.

4.3.7.2 Análise das relações entre as variáveis latentes propostas e a satisfação do consumidor

Nesta seção é realizada uma análise para verificar se as relações entre as variáveis latentes propostas e a satisfação do consumidor são positivas e significativas. Primeiramente, foi submetido ao PLS um modelo em que as dimensões da variável latente aspectos gerais do PSS são associadas diretamente à variável satisfação do consumidor. O resultado é visualizado na FIG. 65. Os valores dos indicadores encontram-se ocultos, para facilitar a clareza.

Figura 65 – Modelo estrutural com as dimensões da variável aspectos gerais do PSS ligadas diretamente à variável Satisfação do consumidor



Fonte: saída do Smart PLS 3.

A Tabela 73 apresenta os valores do t-Student e o p-valor das correlações entre as variáveis do modelo. A única relação significativa é entre relação do PSS e satisfação do consumidor, com t-Student igual a 2,8 e o p-valor menor que 0,05. A relação do PSS e seus componentes isolados influencia a satisfação do seu consumidor.

Tabela 73 – Resultados *bootstrapping* - t-Student e p-value – componentes da variável aspectos gerais do PSS e satisfação do consumidor

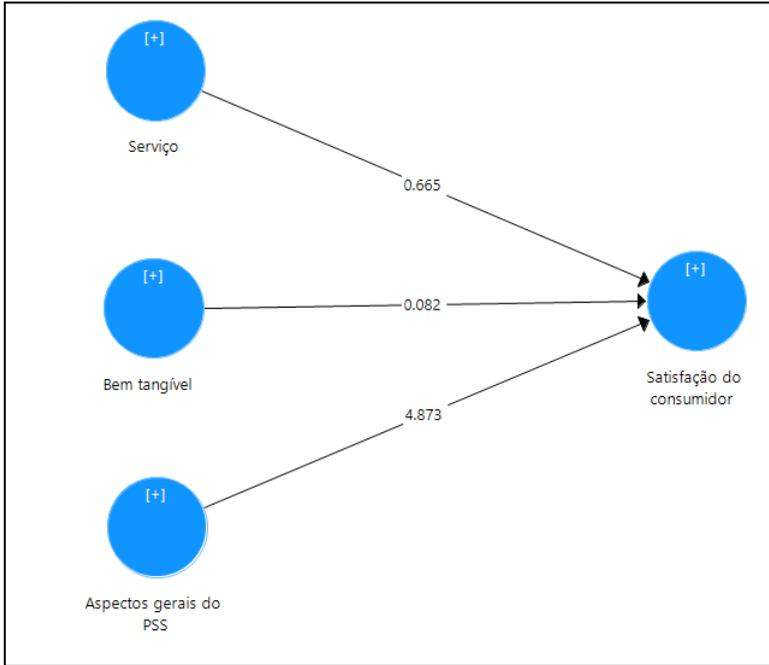
Correlações	t-Student	P-value
Características do PSS > satisfação do consumidor	1,55	0,12
Conhecimento > satisfação do consumidor	1,36	0,17
Custo > satisfação do consumidor	0,84	0,40
Relação do PSS e seus componentes > satisfação do consumidor	2,82	0,00
Tangibilidade do PSS > satisfação do consumidor	0,28	0,78

Fonte elaborada pela autora

Todas as demais componentes da variável PSS não apresentam relação significativa com a satisfação do consumidor, pois o valor de t-Student é menor que 1,96, para 95% de confiança. Portanto, a comparação dos diversos requisitos necessários com os componentes do PSS é um fator importante para decisão de consumo do PSS. Também é possível verificar na TAB. 73 que o valor de t-Student obtido para as relações características-satisfação e conhecimento-satisfação muito próximo de 1,99 indica que devam ser realizadas novas pesquisas com tamanho de amostra maior e com o instrumento de pesquisa revisado de modo a incluir maior número de indicadores.

Outra análise realizada foi se existe relação positiva e significativa entre as variáveis bem tangível, serviço e aspectos gerais com a satisfação do consumidor. A FIG. 66 mostra os resultados após a execução do *bootstrapping*.

Figura 66 – Modelo estrutural com as variáveis bem tangível, serviço e aspectos gerais ligadas diretamente à satisfação do consumidor



Fonte: saída do Smart PLS 3.

Na TAB. 74, a única relação positiva e significativa foi entre aspectos gerais do PSS e satisfação do consumidor. Após a execução do PLS *Algorithm* foi possível verificar que os aspectos gerais do PSS explicam 21% da satisfação do consumidor. Esse efeito é considerado médio por Cohen (1977).

Tabela 74 – Resultados *bootstrapping* - t-Student e p-value – aspectos gerais do PSS, bem tangível, serviço e satisfação do consumidor

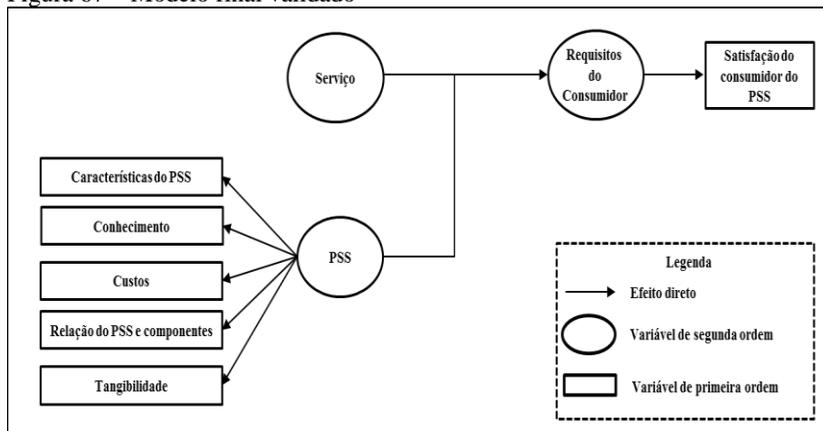
Correlações	T Statistics	P Values
Aspectos gerais do PSS > satisfação do consumidor	4,87	0,00
Bem tangível > satisfação do consumidor	0,08	0,94
Serviço > satisfação do consumidor	0,07	0,51

Fonte: elaborada pela autora.

A FIG. 67 esquematiza o modelo final da pesquisa, com todas as relações que se mostraram significativas. Como as variáveis bem

tangível, contrato e legislação e qualidade percebida não foram validadas no modelo estrutural e de mensuração, as mesmas foram excluídas do modelo.

Figura 67 – Modelo final validado



Fonte: elaborada pela autora.

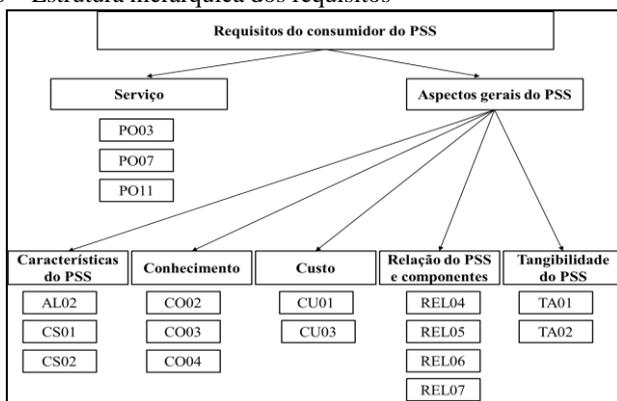
4.4 Definição dos graus de importância dos indicadores

Para a definição do grau de importância dos indicadores do modelo teórico validado, foi utilizado o método AHP (Analytic Hierarchy Process). Para cada variável latente foi estimado o grau de prioridade para 17 consumidores consultados.

O funcionamento do método AHP está fundamentado na estrutura hierárquica dos seus dados, que é composta de vários níveis de informações, entre elas: o objetivo geral (foco principal); os critérios (também conhecidos como entidades); subcritérios (se existirem) e no alicerce da estrutura as alternativas. Saaty (1991) define hierarquia como “um tipo de sistema particular, que é baseado no conceito de que as entidades, que tenhamos identificado, podem ser agrupadas em conjuntos distintos” e afirma que os elementos de cada nível são independentes entre si. A partir dessa estrutura, o decisor pode obter prioridades por meio da comparação par a par (comparação paritária) feita pelo usuário.

A FIG. 68 mostra a estrutura hierárquica com os critérios e subcritérios. O objetivo é identificar a ordem de prioridade de cada subcritério. Ou seja, pretende-se determinar a prioridade de cada requisito dentro de cada fator.

Figura 68 – Estrutura hierárquica dos requisitos



Fonte: elaborada pela autora.

O QUADRO 15 faz um resumo dos critérios e subcritérios que foram avaliados pelos consumidores do PSS consultado.

Quadro 15 – Critérios e subcritérios da estrutura hierárquica

Critério	Subcritérios
Serviço	Garantia do PSS (PO03)
	Responsividade (PO07)
	Suporte (PO11)
Características do PSS	Contrato (AL02)
	Durabilidade (CS01)
	Customização (CS02)
Conhecimento	Funcionalidades do PSS (CO02)
	Redução de custos (CO03)
	Responsabilidades do fornecedor e do consumidor (CO04)
Custos	Custos recorrentes em longo prazo (CU01)
	Custos por obsolescência (CU03)
Relação do PSS e seus componentes	<i>Trade-off</i> - Disponibilidade (REL04)
	<i>Trade-off</i> - Confiabilidade (REL05)
	<i>Trade-off</i> - Manutenibilidade (REL06)
	<i>Trade-off</i> - Conformidade (REL07)
Tangibilidade do PSS	Estética (TA01)
	Aspectos físicos do PSS (TA02)

Fonte: elaborada pela autora.

Após a estruturação do problema, é necessário encontrar as prioridades dos elementos de um nível em relação aos de outro nível, obtidos por meio de julgamentos paritários (comparação par a par)

realizado pelos julgadores, que resultará em uma matriz de decisão para cada critério ou subcritério e dos critérios em relação ao foco principal. Para se construir uma matriz de decisão A, é necessária uma quantidade “x” de julgamentos, que é dada pela Equação 1, em que n é a ordem da matriz.

$$x = \frac{n(n-1)}{2} \quad (1)$$

A ordem máxima das matrizes utilizadas nessa análise foi quatro. Nesse caso, para construir a matriz de decisão, seriam necessários seis julgamentos. No entanto, foram recrutados 17 consumidores para realizar os julgamentos dos critérios. Cada consumidor estabeleceu o grau de importância de cada critério. O QUADRO 16 apresenta a escala sugerida por Saaty (2000), conhecida na literatura como escala fundamental de Saaty.

Quadro 16 – Escala fundamental

Importância	Definição	Interpretação
1	Mesma importância	Os dois fatores são igualmente importantes/preferíveis
3	Pouca importância de uma sobre a outra	Importância/preferência moderada por um dos fatores
5	Muita importância ou essencial	Importância/preferência forte por um dos fatores
7	Muitíssima importância ou demonstrada	Importância/preferência muito forte por um dos fatores
9	Importância absoluta	Importância/preferência absolutamente maior por um dos fatores

Fonte: Adaptado de Saaty (2000).

A partir dos julgamentos, foi possível calcular o grau de importância médio dos subcritérios para cada critério. As TAB. 75, 76, 77, 78, 79 e 80 mostram os índices encontrados após os julgamentos. Os números nas células das tabelas correspondem aos valores médios de importância segundo o julgamento dos 17 consumidores consultados. Os julgamentos realizados foram paritários, ou seja, o consumidor sempre avaliou um critério em relação a outro dentro de uma mesma variável.

Tabela 75 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados ao serviço

	PO03	PO07	PO11
PO03	1,00	1,81	2,22
PO07	3,83	1,00	4,56
PO11	1,08	0,68	1,00

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 76 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados às características do PSS

	AL02	CS01	CS02
AL02	1,00	3,85	3,86
CS01	1,70	1,00	3,39
CS02	1,37	2,14	1,00

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 77 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados ao conhecimento do consumidor

	CO02	CO03	CO04
CO02	1,00	4,17	5,17
CO03	1,46	1,00	5,33
CO04	1,00	0,19	1,00

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 78 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados aos custos

	CU01	CU03
CU01	1,00	0,70
CU03	4,17	1,00

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 79 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados à relação entre o PSS e seus componentes

	REL04	REL05	REL07	REL06
REL04	1,00	5,33	4,67	4,33
REL05	0,18	1,00	1,55	2,05
REL07	0,36	1,06	1,00	1,38
REL06	0,48	2,61	2,72	1,00

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 80 – Grau de importância médio dos requisitos relacionados à tangibilidade do PSS

	TA01	TA02
TA01	1,00	0,72
TA02	1,67	1,00

Fonte: elaborada pela autora.

As matrizes de julgamento devem ser normalizadas para posteriormente serem obtidas as prioridades médias locais e as prioridades globais. Saaty (1991) relaciona vários métodos para a normalização da matriz. Em um desses métodos, somam-se os valores das colunas da matriz, depois se divide cada elemento da matriz pela soma dos valores da sua própria coluna, o que resultará no quadro normalizado. As TAB. 81, 82, 83, 84, 85 e 86 mostram as matrizes de julgamento normalizadas. A normalização de uma matriz de julgamentos resultará em outra matriz e para se encontrar as prioridades médias dos critérios, os pesos, é necessário somar as linhas da nova matriz e dividir pelo número de colunas.

Tabela 81 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável Serviço

	PO03	PO07	PO11	Peso
PO03	0,17	0,52	0,29	32%
PO07	0,65	0,29	0,59	51%
PO11	0,18	0,20	0,13	17%

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 82 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável características do PSS

	AL02	CS01	CS02	Peso
AL02	0,25	0,55	0,47	42%
CS01	0,42	0,14	0,41	32%
CS02	0,34	0,31	0,12	25%

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 83 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável conhecimento

	CO02	CO03	CO04	Soma
CO02	0,29	0,78	0,45	51%
CO03	0,42	0,19	0,46	36%
CO04	0,29	0,03	0,09	14%

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 84 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável conhecimento

	CU01	CU03	Soma
CU01	0,19	0,41	30%
CU03	0,81	0,59	70%

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 85 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável relação do PSS e seus componentes

	REL04	REL05	REL07	REL06	Soma
REL04	0,50	0,53	0,47	0,49	50%
REL05	0,09	0,10	0,16	0,23	14%
REL07	0,18	0,11	0,10	0,16	14%
REL06	0,24	0,26	0,27	0,11	22%

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 86 – Matriz normalizada e pesos dos requisitos da variável tangibilidade do PSS

	TA01	TA02	PML
TA01	0,38	0,42	40%
TA02	0,63	0,58	60%

Fonte: elaborada pela autora..

Observa-se que os atributos considerados prioritários pelo grupo de consumidores consultados estão relacionados. A disponibilidade do PSS (REL04) está relacionada às suas funcionalidades (CO02), o que é garantido por meio de um contrato entre consumidor e fornecedor (AL02). A indisponibilidade do PSS resultará em um acionamento do seu consumidor em que o fornecedor deve atender ao chamado dentro de um prazo adequado (PO07). Os custos por obsolescência (CU03) e os aspectos físicos que são perceptíveis (TA02) não se relacionam aos demais requisitos. Em seguida, são apresentadas as conclusões do estudo.

4.5 Proposta de indicadores gerenciais para cada dimensão do modelo

Observa-se, nos resultados apresentados ao longo das seções do presente capítulo, que na dimensão serviço do modelo proposto os requisitos relacionados à fase de atendimento permaneceram, enquanto que os demais foram excluídos. Os requisitos relacionados à infraestrutura necessária para que o serviço possa ser gerado não foram priorizados e incluídos no modelo validado. O fornecedor do PSS deve ter como prioridade a manutenção de altos padrões de qualidade para os

contatos realizados pelo consumidor após a contratação do PSS. Nesse sentido, propõem-se indicadores relacionados ao ambiente da qualidade para a gestão do modelo proposto:

a) Garantia do PSS:

- Período disponibilizado para a solução de defeitos e problemas do PSS sem custos é o esperado pelo consumidor (ambiente *off-line*).
- Custo zero para a solução de defeitos e problemas do PSS dentro do período de garantia (ambiente *on-line*).
- Tempo de resposta aos acionamentos relacionados à execução da garantia seja igual aos demais (ambiente *in-line*).
- Percentual zero de reabertura de acionamentos relacionados a defeitos e problemas resolvidos durante o período de garantia (ambiente *in-line*).

b) Responsividade:

- Tempo de resposta após acionamento do consumidor (ambiente *in-line*)
- Possibilidade de atendimento ao consumidor fora do horário comercial (ambiente *in-line*).
- Extensão do atendimento ao consumidor fora do horário comercial (ambiente *in-line*).
- Existência de tempo de resposta em função da criticidade do tipo de atendimento (ambiente *in-line*).

c) Suporte:

- Contratação e manutenção de mão de obra especializada para suporte (ambiente *off-line*)
- Customização da assistência técnica (ambiente *off-line*).
- Reabertura de chamados após assistência técnica (ambiente *in-line*) com baixo índice.
- Percentual de acionamentos resolvidos no primeiro atendimento (primeiro nível) (ambiente *in-line*).
- Percentual de chamados de suporte cuja solução foi dada por equipe que trabalha *off-line* (ambiente *in-line*).
- Formas de contato disponibilizado pelo provedor para assistência técnica (por exemplo, *help desk*) (ambiente *off-line*).

No tocante à dimensão bem tangível, os consumidores priorizaram os requisitos relacionados à substituição e propriedade do bem tangível. Dessa forma, os requisitos mínimos de funcionamento do bem tangível são mantidos com a substituição do bem tangível. No contexto B2B, em que as ações devem ocorrer no menor tempo possível, a substituição do bem tangível tende a ser a mais efetiva para a manutenção do funcionamento do PSS. Assim, o fornecedor do PSS deve elaborar um plano para a substituição do bem tangível de maneira que os consumidores percebam os benefícios proporcionados pelo PSS sem a posse desse bem.

d) Substituição e propriedade do bem tangível:

- Determinação do estoque mínimo para a substituição do bem tangível caso seja necessário (ambiente *off-line*).
- Manutenção de estoque mínimo do bem tangível que possibilita a sua substituição (ambiente *off-line*).
- Possibilidade de transferência da posse do bem tangível para o consumidor (ambiente *off-line*).
- Tempo médio de substituição do bem tangível caso seja necessário (ambiente *in-line*).
- Garantia de manutenção do resultado entregue pelo PSS caso seja necessária a substituição do bem tangível (ambiente *off-line*).
- Planejamento e execução do plano de manutenção preventiva do bem tangível (ambiente *in-line* e *off-line*).

Em determinadas situações, pode ser necessário, ou conveniente, que o consumidor tenha a propriedade do bem tangível. São situações em que ele pode, por exemplo, querer alterar a estrutura física ou o próprio funcionamento do bem tangível e, por isso, deve ser dono dele. Não é uma situação usual, mas é um caso que deve ser previsto no modelo gerencial do PSS.

A dimensão aspectos gerais do PSS possui a maior concentração dos requisitos no modelo final validado. Portanto, para os consumidores consultados, os elementos que permitem a integração entre o bem tangível e o serviço possuem mais peso na decisão pelo consumo do PSS. Os itens dessa dimensão tratam dos efeitos multiplicadores da relação com o consumidor. Portanto, contribuem para a percepção do consumidor de que ele está consumindo uma solução integrada. Após a validação do modelo final, constata-se que a variável tangibilidade do PSS manteve

100% dos seus indicadores inicialmente propostos. Dessa forma, elementos relacionados à estética e aos aspectos tangíveis que são perceptíveis devem ser prioridades para a gestão do fornecedor do PSS.

e) Tangibilidade do PSS: no caso dessa variável, propõem-se ações para monitorar o cumprimento dos requisitos do modelo gerencial.

- Grau de formalidade dos colaboradores envolvidos na oferta do PSS (ambiente *in-line*).
- Adequação da maneira de vestir ao ambiente do consumidor do PSS (ambiente *in-line*).
- Aparência e forma do material de comunicação gerado pelo provedor do PSS (relatórios, apresentações, entre outros) PSS (ambiente *off-line*).
- Limpeza e conservação do bem tangível (ambiente *in-line*).
- *Design* que favorece a utilização do bem tangível (ambiente *off-line*).

A variável conhecimento manteve-se com 75% dos indicadores inicialmente propostos no modelo teórico. No que se refere a essa variável, cabe ao fornecedor mapear as competências necessárias dos recursos humanos para a oferta do PSS, além de conhecer o grau de domínio técnico que a empresa precisa ter para continuar oferecendo o PSS no mercado. Existem diversas opções para a empresa ampliar o seu conhecimento e, conseqüentemente, o do consumidor, como, por exemplo, o intercâmbio com centros de excelência no mundo. A capacidade de repassar essas informações qualificadas ao consumidor é um ponto a ser considerado pelo fornecedor do PSS. Torna-se, então, necessária a estruturação de modelos formais de transmissão de informações entre as partes envolvidas no PSS. Além das informações em si, é necessário estruturar os meios de comunicação utilizados, que dependem, claro, de hábitos e valores do consumidor. Cabe ao fornecedor do PSS estruturar meios que permitam recolher informações oriundas do seu uso. Essas informações podem ampliar a adequação do PSS ao uso do consumidor.

f) Conhecimento

- Percentual de mapeamento das competências dos recursos humanos necessárias para o funcionamento do PSS (ambiente *off-line*).

- Realização de apresentação sobre a redução de custos obtidas pela posse do PSS (ambiente *off-line*).
- Grau de domínio das funcionalidades do PSS pelos colaboradores envolvidos na sua oferta (ambiente *off-line*).
- Existência de treinamentos estruturados para o conhecimento e utilização das funcionalidades do PSS (ambiente *off-line*).
- Caracterização das responsabilidades entre as partes envolvidas na oferta do PSS (ambiente *off-line*).
- Definição das normas de uso do PSS (ambiente *off-line*).
- Grau de conhecimento jurídico por parte do fornecedor do PSS que permitem oficializar as responsabilidades entre as partes (ambiente *off-line*).

Pela própria natureza de um PSS, o provedor deve ser plenamente responsável pela manutenção de excelentes condições do produto fornecido durante todo o uso. De igual modo, ainda que seja responsável por ações que lhe são próprias, como pagamentos e boas condições locais de operação, espera-se que o consumidor tenha menos responsabilidade pelo uso do produto em si. Ele apenas deve seguir as normas de uso. No contexto B2B, a identificação do responsável pela manutenção do PSS é motivo de reclamações e desacordos comerciais.

A variável custo apresentou, ao final da validação do modelo teórico, 67% dos indicadores inicialmente propostos. Apesar de a pesquisa empírica mostrar que o consumidor não considera o preço do PSS requisito para o seu consumo, questões relacionadas a essa temática devem ser cuidadosamente tratadas pelo seu fornecedor. Em qualquer hipótese, deve ficar bem visível que o custo de aquisição, uso e manutenção dos conjuntos bem tangível e serviço é menor do que o mesmo para bens ou serviços adquiridos isoladamente.

Os consumidores consultados opinaram que o custo de obsolescência e os custos recorrentes em longo prazo após a aquisição do PSS são considerados requisitos para o seu consumo. No B2B a relação de longo prazo é conveniente para economia de escala. Dessa forma, quando houver custos recorrentes, os mesmos precisam ser discriminados por meio de um documento acordado entre as partes. A variável custo é de extrema importância e determinante na manutenção de uma relação duradoura entre as partes.

g) Custos

- Redução do custo por obsolescência do bem tangível em percentuais acordados em contrato (ambiente *off-line*).
- Variação percentual do custo recorrente em longo prazo dentro de um limite acordado com o consumidor (ambiente *off-line*).
- Manutenção dos custos recorrentes em longo prazo (ambiente *off-line*).
- Garantir que o consumidor conheça, com exatidão, os custos com que vai arcar ao consumir o PSS (ambiente *off-line*).
- Percentual máximo do custo recorrente sobre o custo total de aquisição do PSS (ambiente *off-line*).

No modelo validado, 50% dos indicadores da variável relação do PSS e seus componentes foram mantidos. Esse requisito visa criar um método de análise que possa comparar processos diversos de aquisição de vários itens do PSS, isoladamente ou formando subconjuntos. A ideia é oferecer várias opções ao consumidor. A partir do conjunto completo, podem-se balancear as opções de aquisições de partes do sistema ou até mesmo de itens particulares.

h) Relação do PSS e seus componentes (os indicadores aqui apresentados são dependentes do componente bem tangível do PSS)

- Percentual de disponibilidade das funções do PSS (ambiente *in-line*).
- Tempo médio de funcionamento sem falhas do PSS dentro de um período específico (ambiente *in-line*).
- Frequência de falhas do PSS em um período específico (ambiente *in-line*).
- Percentual de componentes do bem tangível que são passíveis de manutenção (ambiente *off-line*).
- Grau de efetividade da manutenção do PSS (ambiente *in-line*).
- Frequência de manutenção preventiva (ambiente *in-line*).
- Plano de manutenção do resultado entregue pelo resultado do PSS (ambiente *off-line*).
- Percentual de itens de segurança atendidos pelo funcionamento do PSS (ambiente *off-line*).
- Percentual de características técnicas cumpridas pelo PSS (ambiente *in-line*).
- Atendimento às normas técnicas que impactam o fornecimento do PSS (ambiente *off-line*).

Por fim, a variável com menor índice de manutenção dos indicadores inicialmente propostos foi características do PSS. O agrupamento dos indicadores das variáveis aspectos legais e qualidade percebida resultou no total de oito indicadores para a variável características do PSS. Ao final, 38% dos indicadores inicialmente propostos permaneceram no modelo validado. Todos os itens abordados anteriormente são garantidos por meio de um contrato. Portanto, o modelo gerencial deve estar atento para garantir nítida clareza, suficiente detalhamento, pleno entendimento, adesão efetiva, acesso facilitado e ausência de duplicidade de interpretação em todos os itens contratuais.

A customização do PSS relaciona-se à variedade de possíveis combinações entre o bem tangível e serviço. A meta aqui é evidenciar particularidades próprias do consumidor e inseri-las em um processo de personalização do PSS. Esse processo pode criar faixas de mercado bem definidas para a empresa, o que facilita o modelo de gestão. A customização é um requisito que exige flexibilidade do fornecedor do PSS. A durabilidade do PSS envolve o tempo de vida útil do resultado entregue e frequência de manutenção exigida.

5 CONCLUSÕES

O quinto e último capítulo desta tese discute os resultados obtidos na seção anterior, procurando estabelecer uma relação com a teoria e com os objetivos propostos. Também serão apresentadas as limitações do estudo e sugestões para novas pesquisas.

Neste capítulo são formuladas as principais conclusões com base na pesquisa teórica e empírica realizadas para alcançar o objetivo proposto. As conclusões consideram o estágio atual do PSS orientado ao resultado no contexto empresarial (contexto B2B). Modelos de PSS que atuam no contexto B2B têm características próprias, que são diferentes quando se considera o âmbito das negociações B2C. Implicações gerenciais do modelo são diversas quando se comparam os dois ambientes.

5.1 Conceito de qualidade envolvido na oferta do PSS

O estudo mostrou que os consumidores são ávidos por soluções sustentáveis, mas esse não é o principal motivo de consumo do PSS, como afirmam Mont (2004a) e Manzini e Vezzoli (2005). Os requisitos dos consumidores vão muito mais além do que as questões sustentáveis do meio ambiente, o que confirma as declarações de Chou, Chen e Conley (2015) e Vezzoli *et al.* (2015). Os consumidores preferem, crescentemente, soluções integradas de bens tangíveis e serviços. Consideram que essas soluções agregam valor aos produtos porque satisfazem necessidades, atendem às expectativas e preenchem requisitos de forma prática, conforme afirmam Yoon, Kim e Rhee (2012). No entanto, não só o atendimento das necessidades dos consumidores impulsiona o consumo do PSS. O estudo empírico confirma que o PSS não só atende às necessidades dos seus consumidores, essa solução integrada oferece conveniência, comodidade e conforto, conforme também destacado por Catulli (2012). Esses itens agregam valor na visão dos consumidores.

Portanto, o modelo de negócio envolvido na oferta do PSS não cria, necessariamente, meios para satisfazer novas necessidades. Eles investem muito mais em conveniência.

Um dos princípios da gestão da qualidade total é o foco no consumidor. Alinhar estrategicamente o produto ao seu consumidor é um dos objetivos da gestão estratégica da qualidade. Dessa forma, como a adequação ao uso (em suas múltiplas concepções) é crítica na

configuração do PSS (até pelas considerações anteriores), é fundamental compreender perfeitamente os requisitos de qualidade do consumidor e transformá-los em especificações do bem tangível ou do serviço. Diante do dinamismo do mercado atual, os consumidores mudam de preferência e necessidades continuamente. A manutenção das posições de mercado das empresas fornecedoras do PSS exige, portanto, constante atualização dos requisitos dos seus consumidores. Não só a coleta de informações que visam à melhoria contínua do PSS é necessária, mas sim a atualização do projeto e produção do PSS. O PSS deixa de ser preferível se não atender aos critérios de conveniência de uso.

Nesse sentido, é importante tanto dispor de informações de mercado quanto compreendê-las corretamente, transmitindo-as ao projeto do PSS. Esse processo caracteriza o conceito de qualidade de projeto do PSS. A capacidade de viabilizar as exigências dos consumidores no PSS determina o conceito de qualidade de conformação do modelo.

Compreender os conceitos de qualidade envolvidos na oferta do PSS permite direcionar os esforços para melhorar a satisfação do seu consumidor. Assim como não existe um único modelo de consumidor ou mesmo um único mercado em qualquer atividade produtiva, também não há uma única “satisfação” do consumidor. Dito de outro modo, a satisfação do consumidor depende da faixa de mercado visada pelo PSS e, mesmo no interior de determinada faixa de mercado, cria-se diferentes atrativos para tipos diversos de consumidores.

5.2 Implicações gerenciais do modelo de gestão qualidade proposto

Inicialmente, é importante destacar que o PSS envolve bens tangíveis e serviços. Desse modo, é importante que o consumidor perceba que consumir o bem tangível e o serviço oferecidos de forma separada é sempre menos útil, menos prático e menos barato do que utilizar a solução integrada. Seguindo a lógica do consumo de produtos de forma integrada, o PSS torna-se mais atrativo ao consumidor se estiver associado a outros parceiros que possam contribuir efetivamente para agregar valor à rede de bens tangíveis ou serviços fornecidos. Esse mecanismo amplia o poder de alcance do PSS em diversas faixas de mercado.

A organização do PSS pode desdobrar-se em três áreas. A primeira trata da componente tangível do PSS; a segunda da dimensão intangível; e a terceira da integração desses aspectos. Ou seja: a área 1 prioriza o processo produtivo da organização (que fabrica os itens tangíveis); a área

2 ocupa-se do desenvolvimento dos serviços a agregar no PSS; e a área 3 cuida da interação organizada dessas duas áreas.

Inicialmente, deve-se observar que as características estratégicas do modelo de gestão da qualidade do PSS priorizam a criação de valor ao produto sob a ótica do seu consumidor. A empresa que fornece o PSS deve gerar diferenciais perante os seus concorrentes em termos de praticidade de uso oriunda da combinação entre o bem tangível e o serviço. O modelo de gestão da qualidade proposto no presente estudo visa preservar a utilização ótima do PSS pelo seu consumidor, além de promover avaliação às empresas sobre quais elementos de qualidade devem ser inseridos no PSS para viabilizar a melhoria contínua da sua adequação ao uso. Nesse sentido, sugerem-se as seguintes ações:

- a) Evidenciar características de praticidade, comodidade e conveniência das soluções integradas oferecidas pelo PSS. Devem sempre ficar claras, para o consumidor, as vantagens de consumir o bem tangível e o serviço de forma agregada.
- b) Divulgar, maciçamente, características sustentáveis do PSS, com campanhas de marketing e publicidade bem estruturadas.
- c) Classificar as exigências e solicitações dos consumidores. Muitos dos requisitos dos consumidores podem não ser viáveis no momento, seja por razões técnicas, financeiras ou mesmo de incompatibilidade com as políticas de atuação ou normas de funcionamento da empresa. Nesses casos, a classificação dos itens requeridos a atender deve sempre contemplar níveis crescentes de satisfação do consumidor. Esse deveria ser o critério básico para priorizar a inclusão de itens ao PSS.
- d) As empresas que fornecem o PSS devem estar abertas à integração com novos parceiros externos à organização. Oferecendo bens tangíveis e serviços complementares ou ampliando o alcance deles, dilata-se o raio de alcance do sistema; conquistam-se novos mercados e, sobretudo, consolida-se o grau de atratividade do PSS entre os atuais consumidores e potenciais consumidores.
- e) Pesquisas de mercado são sempre necessárias e devem ser consideradas como parte integrante do processo gerencial de estruturação do PSS. Além disso, pesquisas de mercado que monitorem o comportamento e as preferências do consumidor também devem ser realizadas. Mudanças em ambos os aspectos

- são comuns e devem ser consideradas em alterações de projeto do PSS no menor espaço de tempo possível.
- f) As mudanças que houver na oferta do PSS devem ser cuidadosamente apresentadas aos seus consumidores.
 - g) Pesquisas de mercado não são suficientes para garantir o correto direcionamento de bens tangíveis e serviços ao consumidor. É necessária a perfeita compreensão do que quer o consumidor e também a capacidade de transformar suas exigências em parâmetros de operação do serviço e tipificação do bem tangível.
 - h) Os fornecedores do PSS devem investir tanto em características concretas do produto (seja bem tangível ou serviço) quanto nas especificidades imateriais. Marca do produto e imagem da organização, por exemplo, são tão críticas quanto os elementos funcionais do produto em si.

A componente tática da gestão da qualidade do PSS envolve um aspecto primordial para a permanência da empresa no mercado: flexibilidade para atender às mudanças do mercado. Dessa forma, as empresas devem se empenhar para atender a normas técnicas, regulamentos e legislação compatíveis com o bem tangível e o serviço componentes do PSS, modificando os seus métodos e processos quando necessário. Já sem o cumprimento normativo, regulatório e legislativo, a empresa não será considerada uma opção de consumo. Também são necessários constantes investimentos nos recursos envolvidos na oferta do PSS, seja em termos de formação ou qualificação, seja em termos de motivação e envolvimento.

Já a dimensão operacional exige que os processos produtivos da organização sejam eficientes e capazes de dar sustentação às diretrizes de operação do PSS. Esse aspecto costuma ser bastante crítico, porque se trata, em última análise, da viabilização do que foi prometido ao mercado.

O modelo de gestão da qualidade do PSS prevê que o seu fornecedor deve ser proativo. Assim, mudanças no sistema devem ser feitas não apenas quando transformações no comportamento do mercado foram detectadas (comportamento reativo). Mas, principalmente, o modelo de gestão da qualidade deve ser voltado para antecipar-se a essas alterações, sempre tendo em vista que o consumidor atual é dinâmico.

Como o sucesso do PSS depende criticamente da aceitação da proposta feita ao consumidor, características próprias do mercado acabam sendo críticas na definição do modelo a adotar. Nesse sentido, características culturais devem ser levadas em consideração, assim como

hábitos regionais; estilos de vida mais usuais; prioridades de consumo; posturas mais ou menos consolidadas (como a associação do consumo a datas especiais); conduta no processo de compra (ou mais ou menos inclinação local para o *e-commerce*, por exemplo); nível de concorrência, etc.

Por fim, no modelo gerencial do PSS, a capacidade de entender o que quer o consumidor determina a eficácia do modelo. Já o empenho em viabilizar estas disposições de consumo e agregá-las de forma adequada ao PSS configura a eficiência do modelo.

Há diferentes posturas gerenciais quando se considera os modelos B2B e B2C. Em geral, as diferenças estão associadas ao tipo de cliente e ao modelo de operação.

5.2.1 Implicações gerenciais no modelo B2B

No contexto B2B, o produto adquirido nem sempre é para consumo próprio, mas pode envolver revenda e alimentação de partes subsequentes da cadeia produtiva. Por isso, o modelo de gestão da qualidade deve considerar toda a cadeia em que o PSS vai ser inserido e não apenas o consumidor imediato. Assim, o nível de exigência costuma ter características corporativas. Dessa forma, deve-se dar atenção aos traços culturais da organização consumidora, e cuidados com o modelo de gestão por ela adotado são relevantes.

Por envolver ações mais amplas, como venda por atacado, o PSS tende a ampliar o volume de oferta sem diversificar significativamente os bens tangíveis ou serviços oferecidos. As transações comerciais singulares nesse contexto envolvem maior montante financeiro. Alguns consumidores podem representar, individualmente, percentuais elevados do montante total das transações feitas. Portanto, o modelo de atendimento a esses consumidores deve ser individualizado. As necessidades desses consumidores tendem a ser mais específicas, exigindo customização e personalização do PSS. O requisito CS02 diz respeito a essa temática e foi um dos requisitos válidos do modelo de gestão da qualidade validado. Por envolver elevados montantes financeiros, essas transações são fundamentais por meio de contratos que garantem os requisitos de funcionamento (AL02). Como muitas empresas que consomem o PSS dependem dele para o atendimento a seus consumidores finais, é imprescindível que o PSS esteja disponível durante todo o período de trabalho. O contrato garante a disponibilidade do PSS (REL04), o tempo de resposta do fornecedor caso algum problema ocorra

durante o seu uso (PO07) e garante o atendimento aos chamados dos consumidores (PO11).

Nesse modelo de transação, as relações são essencialmente pessoais. Características específicas do que será consumido são fixadas pelo comprador e devem ser atendidas pela empresa fornecedora. Não há muito espaço para ações fora do que foi contratado pelas partes. Por isso, destaca-se a necessidade de conhecimento das responsabilidades das partes, que devem ser conhecidas e especificadas conforme abordado no indicador CO04. Por outro lado, nas transações entre empresas é comum bom nível de fidelização nesse processo.

No contexto B2B, os preços são fundamentais, levando-se em consideração a economia de escala. Dessa forma, diante dos impactos no negócio que podem ser provocados pelo PSS, as aquisições são precedidas de análises demoradas, detalhadas e com forte ação de critérios técnicos. Portanto, a conformidade do PSS às especificações técnicas é essencial para a manutenção do seu consumo (REL07). Dessa forma, os consumidores priorizam a garantia de efetivo fornecimento (PO03); prazos de entrega e facilidades nos pagamentos (já que envolvem montantes mais elevados). Este último item inclui crédito e, por isso, requer maior capital de giro da empresa que dá suporte ao PSS. As empresas que fornecem o PSS devem oferecer opções de faturamento parcelado e limites de créditos para aumentar a confiança do seu consumidor e manter relações de longo prazo.

5.2.2 Implicações gerenciais para o modelo B2C

No contexto B2C, o produto adquirido costuma ser para consumo próprio e, assim, é suficiente traçar o perfil do seu consumidor para estruturar o PSS. No entanto, o nível de exigência costuma envolver características pessoais. Dessa forma, o modelo de gestão da qualidade envolve elementos subjetivos e, portanto, a generalização do modelo torna-se mais restrita. Ainda que envolva elementos subjetivos, o campo de análises é mais restrito. Como o volume das transações individuais é pequeno, a multiplicidade dos itens oferecidos é importante. Portanto, o fornecedor apresenta ao consumidor uma variedade de combinações possíveis entre o bem tangível e serviço.

Em geral, nesse modelo a relação direta com o consumidor cria características particulares que envolvem emotividade, subjetividade e personalismo. Portanto, os requisitos relacionados ao serviço devem ser

priorizados no modelo de gestão da qualidade. Normalmente o consumidor tende a consumir o bem tangível e o serviço de forma isolada, em pequena escala. Dessa forma, o preço acaba sendo um elemento decisório em situações nas quais os diversos concorrentes oferecem produtos que, à primeira vista, parecem de mesmo nível na percepção do mercado. Por isso, investimentos na diferenciação do PSS acabam sendo determinantes para criar um diferencial atrativo para o consumidor.

5.3. Considerações finais

O objetivo geral dessa tese foi o de estruturar um modelo de gestão da qualidade do sistema produto-serviço, baseado nas percepções de seus consumidores, no contexto do setor de telecomunicações. Após o cumprimento das etapas metodológicas previstas no capítulo 3, evidencia-se que o objetivo foi cumprido.

Após análise longitudinal de artigos publicados sobre o PSS até o ano de 2015, foi possível confirmar a afirmação de alguns autores de que estudos empíricos sobre os consumidores do PSS são escassos. Nesse sentido, após a análise de conteúdo de 23 artigos sobre o consumidor do PSS, foi possível identificar 45 requisitos associados a 12 diferentes variáveis consolidados em um modelo da gestão da qualidade do PSS.

Para a validação do modelo, contou-se com a participação de 196 executivos da empresa sob estudo, em sua grande parte com mais de 10 anos de experiência na aquisição do PSS. Pode-se afirmar que o panorama dos estudos empíricos sobre o consumidor do PSS começou a mudar. A pesquisa prática possibilitou verificar que os requisitos dos consumidores do PSS relacionam-se, em sua maioria, aos elementos que integram o bem tangível ao serviço. Não necessariamente os consumidores procuram soluções sustentáveis: eles procuram soluções que agregam valor ao negócio e conferem praticidade, conveniência, e claro, redução de custos.

O setor de telecomunicações caracteriza-se pela intensa necessidade de investimento em infraestrutura e atualização constante das práticas e bens tangíveis utilizados no fornecimento dos serviços frente ao rápido avanço tecnológico e crescimento da demanda. Dessa forma, o PSS exerce grande influência na estratégia de redução de custos e atualização tecnológica presente nas empresas desse setor no Brasil. A identificação dos requisitos que as empresas desse setor necessitam ao adquirir um PSS permite direcionar os esforços dos fornecedores ao atendimento de qualidade desses itens e focar esforço da melhoria contínua dos níveis necessários para a sua manutenção nesse mercado.

Cabe aos fornecedores do PSS utilizarem o modelo aqui proposto e agregarem continuamente valor a suas ofertas.

5.4. Recomendações para trabalhos futuros

Sugere-se que o modelo proposto seja validado empiricamente em outras empresas do setor de telecomunicações para a comparação dos resultados. Recomenda-se também que o número de executivos consultados seja maior do que o utilizado na amostra do estudo. Além disso, recomenda-se que a validação do modelo ocorra em outros setores da economia. Dessa forma, a identificação das necessidades dos consumidores do PSS pode ser melhor compreendida para favorecer a adequação do PSS ao seu mercado consumidor. Sugere-se também que a natureza dinâmica desses requisitos seja investigada por pesquisa empíricas.

Os indicadores gerenciais propostos no capítulo 4 podem ser implementados nas empresas do setor de telecomunicações bem como em outras organizações de outros setores. Isso pode auxiliar os provedores a avaliarem a qualidade do PSS para consolidar e desenvolver suas lideranças em qualidade. Finalmente, sugere-se estudos que foquem na avaliação de PSS em operação segundo os requisitos aqui propostos.

Referências

- AHN, J.S; SOHN, S.Y. Customer pattern search for after-sales service in manufacturing. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 3, p. 5371-5375, 2009.
- AKASAKA, F. *et al.* Development of a knowledge-based design support system for Product-Service Systems. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 309-318, 2012.
- ALFIAN, G. *et al.* Performance comparison of reservation based and instant access one-way car sharing service through discrete event simulation. **Sustainability (Switzerland)**, v. 7, n. 9, p. 12465-12489, 2015.
- ALVAREZ, R.L.P. **Uma proposta de modelo de maturidade aplicada à servitização de empresas de bens de consumo duráveis**. Tese (Doutorado em Engenharia Naval e Oceânica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012. 225 p.
- ALVAREZ, R.L.P.; MARTINS, M.R.; SILVA, M.T. Applying the maturity model concept to the servitization process of consumer durables companies in Brazil. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 8, p. 1086-1106, 2015.
- ALVAREZ, R.L.P.; MARTINS, M.R.; SILVA, M.T. Impactos organizacionais decorrentes da servitização em empresas tipicamente manufatureiras. *In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - MATURIDADE E DESAFIOS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: COMPETITIVIDADE DAS EMPRESAS, CONDIÇÕES DE TRABALHO, MEIO AMBIENTE*. São Carlos, SP, Brasil, 12 a 15 de outubro de 2010. **Anais...**, 2010.
- AN, Y.; LEE, S.; PARK, Y. Development of an integrated product-service roadmap with QFD: A case study on mobile communications. **International Journal of Service Industry Management**, v. 19, n. 5, p. 621-638, 2008.
- ARANHA, F.; ZAMBALDI, F. **Análise Fatorial em Administração**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- ARMSTRONG, C.M. *et al.* Sustainable product-service systems for clothing: Exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 30-39, 2015.
- ASHER, H. B. **Causal Modeling**. Beverly Hills, CA: Sage, 1983.
- AURICH, J.C. *et al.* Configuration of product: service systems. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 591-605, 2009.

- AURICH, J.C.; FUCHS, C.; DEVRIES, F. **An approach to life cycle oriented technical service design**. *Annals of the CIRP*, v. 53, n. 1, p. 151-154, 2004.
- 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.
- BAINES, T. *et al.* Servitization of manufacture: Exploring the deployment and skills of people critical to the delivery of advanced services. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 24, n. 4, p. 637- 646, 2013.
- BAINES, T. *et al.* Towards an operations strategy for product-centric servitization. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 29, n. 5, p. 494-519, 2009.
- BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.W. Servitization of the manufacturing firm: Exploring the operations practices and technologies that deliver advanced services. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 34, n. 1, p. 2-35, 2014.
- BAINES, T.; 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.S. *et al.* State-of-the-art in product-service systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B. **Journal of Engineering Manufacture**, v. 221, n. 10, p. 1543-1552, 2007.
- BAINES, T.S.; LIGHTFOOT, H.W.; KAY, J.M. 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.
- BAINES, T.S.; LIGHTFOOT, H.W.; 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, 2012.
- BARCLAY, C.; OSEY-BRISON, K-M. Project performance development framework: an approach for developing performance criterias & measures for information systems (IS) projects.
- BASTL, M. *et al.* 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.
- BENEDETTINI, O.; NEELY, A.; SWINK, M. Why do servitized firms fail? A risk-based explanation. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 35, n. 6, p. 946-979, 2015.
- BERRY, L. L.; PARASURAMAN, A. **Serviços de Marketing: competindo através da qualidade**. 3. ed. São Paulo: Maltese, 1995.
- BERTONI, A. Analyzing product-service systems conceptual design: The effect of color-coded 3D representation. **Design Studies**, v. 34, n. 6, p. 763-793, 2013.
- BEUREN, F. H.; FERREIRA, M. G. G.; MIGUEL, P. A. Product-service systems: a literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 222-231, 2013.
- BEZERRA, F. A. **Análise Fatorial**. In: CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Ed.). *Análise Multivariada: Para Os Cursos De Administração, Ciências Contábeis E Economia*. São Paulo: Atlas, 2009.
- BIANCHI, N.P. *et al.* Influencing factors of successful transitions towards product-service systems: A simulation approach. **International Journal of Mathematics and Computers in Simulation**, v. 3, n. 1, p. 30-43, 2009.
- BIDO, D. S. **Modelagem de equações estruturais com estimação via Partial Least Squares**.
- BIKFALVI, A. *et al.* Servitization and networking: large-scale survey findings on product-related services. **Service Business**, v. 7, n. 1, p 61-82, Mar., 2013.
- BINDEL, A. *et al.* Product life cycle information management in the electronics supply chain. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: **Journal of Engineering Manufacture**, v. 226, n. 80, p. 1388-1400, 2012.
- BIOLCHINI, J. *et al.* **Systematic review in software engineering**. Technical report RT-ES 679/05. PESC - COPPE/UFRJ, 2005.
- BJURKLO, M.; EDVARDSSON, B.; GEBAUER, H. The role of competence in initiating the transition from products to service. **Managing Service Quality**, v. 19, n. 5, p. 493-510, 2009.
- BOWEN, J.; FORD, R. C. Managing service organizations: does having a “thing” make a difference? **Journal of Management**, v. 28, n. 3, 2002.
- BREZET, J.C. *et al.* **The Design of Eco-efficient Services**. Design for Sustainability Program, Delft University of Technology, Delft, 2001.

- BUSTINZA, O.F. *et al.* Supply and demand chain management: The effect of adding services to product offerings. **Supply Chain Management**, v. 18, n. 6, p. 618-629, 2013.
- CAMPANA, A. N.; TAVARES, M.C., SILVA, D. Modelagem de Equações Estruturais: Apresentação de uma abordagem estatística multivariada para pesquisas em educação física. Fundação Técnica e Científica do Desporto. **Motricidade**, v.5, n.4, p. 59-80, 2009.
- CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed., São Paulo: Atlas, v. 1, 2012. 241 p.
- CARPINETTI, L.C.R.; MIGUEL, P.A.C.; GEROLAMO, M.C. **Gestão da qualidade ISO 9001:2008: princípios e requisitos**. 4. ed., São Paulo: Atlas, 2011.
- CARREIRA, R. *et al.* Development of an extended Kansei engineering method to incorporate experience requirements in product-service system design. **Journal of Engineering Design**, v. 24, n. 10, p. 738-764, 2013.
- CASSIA, F. *et al.* Service-based vs. goods-based positioning of the product concept. **TQM Journal**, v. 27, n. 2, p. 247-255, 2015.
- CATTELL, R. B. **The Scientific Use of Factor Analysis in Behavioral and Life Sciences**. Nova York: Plenum, 1978.
- CATULLI, M. What uncertainty? Further insight into why consumers might be distrustful of product service systems. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 6, p.780-793, 2012.
- CATULLI, M. What uncertainty? **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, p. 780–793, 2009.
- CAVALIERI S.; GAIARDELLI, P.; IERACE, S. Aligning strategic profiles with operational metrics in after sales service, Special Issue of Performance Measurement and Management Systems: Public and Private. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n. 5/6, p. 436-455, 2007.
- CESCHIN, F. Critical factors for implementing and diffusing sustainable product-Service systems: Insights from innovation studies and companies' experiences. **Journal of Cleaner Production**, v. 45, p. 74,88, 2013.
- CHAKKOL, M. *et al.* From goods to solutions: How does the content of an offering affect network configuration? **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 44, n. 1, p. 132-154, 2014.
- CHATHA, K.A.; BUTT, I.; TARIQ, A. Research methodologies and publication trends I manufacturing strategy. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 35, n. 4, p. 487-546, 2015.

- CHEN, D. *et al.* PSS solution evaluation considering sustainability under hybrid uncertain environments. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 14, p. 5822-5838, 2015.
- CHIN, W.W. **The partial least squares approach for structural equation modeling**. Marcoulides, George A. (Ed). Modern methods for business research. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1998, 437 pp.
- CHOU, C.-J.; CHEN, C.-W.; CONLEY, C. An approach to assessing sustainable product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 86, p. 277-284, 2015.
- CLAYTON, R.J.; BACKHOUSE, C.J.; DANI, S. Evaluating existing approaches to product-service system design: A comparison with industrial practice. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 3, p. 272-298, 2012.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed., New York: Academic Press, 1977.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd ed. New York: Psychology Press, 1988.
- COLENGHI, V.M. **O&M e qualidade total: uma integração perfeita**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.
- COOK, M. Fluid transitions to more sustainable product service systems. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 12, p. 1-13, 2014.
- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- CORRÊA, L. H.; CAON, M. **Gestão de Serviços**. São Paulo: Atlas, 2008.
- COSTA, L. V. **A relação entre a percepção de sucesso na carreira e o comprometimento organizacional: um estudo entre professores de universidades privadas selecionadas da grande São Paulo**. Tese (doutorado), FEA (USP), São Paulo, 2010.
- CRESWELL, J.W. **Research design: qualitative and quantitative approaches**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994.
- DANGAYACH, G.S.; DESHMUKH, S.G. Manufacturing strategy: literature review and some issues. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 7, p. 884-932, 2001.

- DATTA, P.P.; ROY, R. Operations strategy for the effective delivery of integrated industrial product - service offerings: Two exploratory defence industry case studies. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 31, n. 5, p. 579-603, 2011.
- DAVARZANI, H.; NORRMAN, A. Toward a relevant agenda for warehousing research: literature review and practitioners' input. **Logistics Research**, v. 8, n. 1, p. 1-18, 2015.
- DEDEKE, A. Service quality: a fulfilment-oriented and interactions-centred approach. **Managing Service Quality**, v. 13, n. 4, p. 276-289, 2003.
- DEMING, E. W. **Qualidade: a revolução na produtividade**. Rio de Janeiro, Marques Saraiva, 1990.
- DEPAEPE, F.; VERSCHAFFEL, L.; KELCHTERMANS, G. Pedagogical content knowledge: a systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. **Teaching and Teacher Education**, v. 34, p. 12-25, 2013.
- DING, Y.; CHAI, K. Effects of customer expertise on spillovers between products and services: An exploratory study on mobile communications. **Managing Service Quality**, v. 22, n. 1, p.75-97, 2012.
- DUMAY, J.; GUTHRIE, J.; PUNTILLO, P. IC and public sector: a structured literature review. **Journal of Intellectual Capital**, v. 16, n. 2, p. 267-284, 2015.
- EDVARDSSON, B. *et al.* **New service development and innovation in the New Economy**. Student literature, Lund, 2000.
- ELORANTA, V.; TURUNEN, T. Seeking competitive advantage with service infusion: A systematic literature review. **Journal of Service Management**, v. 26, n. 3, p. 394-425, 2015.
- ENGELHARDT, G. *et al.* **Sustainable products and services: guide for the development of sustainable business**. Joanneum Research, Graz. 2003. Disponível em: www.serviceinnovation.at. Acesso em: março de 2017.
- FAUL, F. *et al.* G*Power 3: A Flexible Statistical Power Analysis Program for the Social, Behavioral, and Biomedical Sciences. **Behavior Research Methods [S.I.]**, v. 39, n. 2, p. 175-191, May 2007.
- FEIGENBAUM, A. V. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- FEIGENBAUM, A.V. **Controle de qualidade total**. 40. ed., São Paulo: Makron Books, v. 1 e 2, 1994.

- FINNE, M.; BRAX, S.; HOLMSTROM, J. Reversed servitization paths: a case analysis of two manufacturers. **Service Business**, v. 7, n. 4, p. 513-537, 2013.
- FIRNKORN, J.; MÜLLER, M. What will be the environmental effects of new free-floating car-sharing systems? The case of car2go in Ulm. **Ecological Economics**, v. 70, n. 8, p. 1519-1528, 2011.
- FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. **Journal of Marketing Research** [S.I.], v. 18, p. 39-50, 1981.
- GADREY, J. Emprego, produtividade e avaliação do desempenho dos serviços. In: SALERNO, M.S. (org). **Relação de serviço: produção e avaliação**. São Paulo: SENAC, p. 23-65, 2001.
- GAIARDELLI, P. *et al.* A classification model for product-service offerings. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, p. 507-519, 2014.
- GAO, J. *et al.* Service-oriented manufacturing: a new product pattern and manufacturing paradigm. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 22, n. 3, p. 435-446, 2011.
- GARFIELD, E. Citation analysis as a tool in journal evaluation. **Science**, v. 178, n. 4060, p. 471- 479, 1972.
- GARSON, G. D. (2016). **Partial Least Squares: Regression and Structural Equation Models**. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishers. Disponível em: <http://info.smartpls.com/data/uploads/ebook_on_pls-sem.pdf>
- GARVIN, D.A. What Does Product Quality Really Mean? **Sloan Management Review**, USA, Fall 1984.
- GELBMANN, U.; HAMMERL, B. Integrative re-use systems as innovative business models for devising sustainable product-service-systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 50-60, 2015.
- GENG, X.; CHU, X. A new importance–performance analysis approach for customer satisfaction evaluation supporting PSS design. **Expert Systems with Applications**, v. 39, p. 1492-1502, 2012.
- GENG, X.; CHU, X.; XUE, D.; ZHANG, Z. A systematic decision-making approach for the optimal product-service system planning. **Expert Systems with Applications**, v. 38, 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.
- GENG, X.; CHU, X.; ZHANG, Z. An association rule mining and maintaining approach in dynamic database for aiding product-service

- system conceptual design. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 62, p. 1-13, 2012.
- GEUM, Y. *et al.* Technology roadmapping for technology-based product-service integration: A case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 28, n. 3, p. 128-146, 2011.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos De Pesquisa**. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 3. ed., São Paulo: Atlas, 1991. 207 p.
- GIL, A.C. **Qualidade total nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1993.
- GOEDKOOP, M.J. *et al.* **Product service systems, ecological and economic basics**. Report for Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs (EZ), 1999.
- GOFFIN, K. Customer support a cross-industry study of distribution channels and strategies. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 29, n. 6, p. 374-394, 1999.
- GÖTZ, O.; LIEHR-GOBBER, K.; KRAFFT, M. **Evaluation of structural equation models using the partial least squares (PLS) approach**. In: V. ESPOSITO VINZI, W. W.; CHIN, J. HENSELER H. WANG (Eds.). **Handbook of partial least squares: Concepts, methods, and applications**. Berlin: Springer-Verlag, 2010.
- GREENOUGH, R.M.; GRUBIC, T. Modelling condition-based maintenance to deliver a service to machine tool users. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, n. 9-12, p. 1117-1132, 2011.
- GRÖNROOS, C. **Marketing: Gerenciamento e Serviços**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- GRIFFITHS, J.; ELSON, B.; AMOS, D.A customer-supplier interaction model to improve customer focus in turbulent markets. **Managing Service Quality**, v. 11, n. 1, p.57-67, 2001.
- GRÖNROOS, C. The perceived service quality concept: a mistake? **Managing Service Quality**, v. 11, n. 3, p. 150- 152, 2001.
- GUPTA, S.; SARKAR, P.; SINGLA, E. Understanding different stakeholders of sustainable product and service-based systems using genetic algorithm. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 17, n. 6, p. 1523-1533, 2015.
- HAIR JR., J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 5. ed. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

- HAIR JR., J.F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 5. ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HAIR JR.; HULT, G. T. M.; RINGLE, C.; SARSTEDT, M. **A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 2014.
- HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009. 688 p.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate Data Analysis**. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 1995.
- HAIR, JR., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Multivariate Data Analysis**. 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006.
- HANNON, M.J.; FOXON, T.J.; GALE, W.F. “Demand pull” government policies to support product-service system activity: the case of energy service companies (ESCos) in the UK. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, part A, p. 900-915, 2015.
- HARWOOD, T.G.; GARRY, T. An overview of content analysis. **The Marketing Review**, v. 3, n. 4, p. 479-498, 2003.
- HEIZER, J.; RENDER, B. **Administração de operações**. 5. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- HENSELER, J.; RINGLE, C.M.; SINKOVICS, R.R. The Use of Partial Least Squares Path Modeling in International Marketing. **Advances in International Marketing**, v. 20, p. 277-319, 2009.
- HENSELER, J.; RINGLE, C.M.; SINKOVICS, R.R. The use of partial least squares path modeling in international marketing. **Advances in international marketing**, v. 20, p.277-319, 2009.
- HERNANDEZ-PARDO, R.J.; BHAMRA, T.; BHAMRA, R. Exploring SME perceptions of sustainable product service systems. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 60, n. 3, p. 483-495, 2013.
- HERSHBERGER, S.L.; MARCOULIDES, G.A.; PARRAMORE, M.M. Structural equation modeling: An introduction. *In*: PUGESEK, B.H.; TOMER, A.; EYE, A.V. (eds.). **Structural equation modeling: Applications in ecological and evolutionary biology** (p. 3-41). Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- HIRSCH, J. E. (2005) An index to quantify an individual's scientific research output. **PNAS**, v. 102, 16569–16572.

HOYLE, R. H.; PANTER, A.T. **Structural equations modeling: concepts, issues, and applications**. Thousands Oaks, CA: Sage Pub, 1995.

<http://www2.gsu.edu/~mkteer/sem.html>. Consultado em 20 de dezembro de 2013.

HUSSAIN, R.; LOCKETT, H.; ANNAMALAI VASANTHA, G.V. A framework to inform PSS Conceptual Design by using system-in-use data. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 319-327, 2012.

IBM FABRIC MANAGER; INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES. IFM; IBM. **Succeeding through service innovation: A service perspective for education, research, business and government**. Cambridge, United Kingdom: University of Cambridge Institute for Manufacturing., 2008. ISBN: 978-1-902546-65-0. Disponível em: <http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Resources/Reports/080428cambridge_ssme_whitepaper.pdf> Acesso em: 23 maio 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Séries estatísticas & séries históricas**. 2015. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 jan 2017.

International Journal of Production Economics, v.124, n.1, p. 272-292, 2010.

JAAKKOLA, E. Unraveling the practices of productization in professional service firms. **Scandinavian Journal of Management**, v. 27, n. 2, p. 221-230, 2011.

JOHANSSON, C. *et al.* Knowledge maturity as a means to support decision making during product-service systems development projects in the aerospace sector. **Project Management Journal**, v. 42, n. 2, p. 32-50, 2011.

JOHNSON, M.; MENA, C. Supply chain management for servitised products: A multi-industry case study. **International Journal Production Economics**, v. 114, n. 1, p. 27-39, 2008.

JOHNSON, R.L.; TSIROS, M.; LANCIONI, R.A. Measuring service quality: a systems approach. **Journal of Services Marketing**, v. 9, n. 5, p. 6-19, 1995.

JOHNSTON, R.L.; CLARK, G. **Administração das operações de serviço**. São Paulo: Atlas, 2002.

JURAN, J.M. **Juran planejando para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

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, Y.; LEE, M.; LEE, S. Service-oriented factors affecting the adoption of smartphones. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 9, 98–117, 2014.
- KAR, E.A.M.V.D. **Service system design approach**. Vandekar Consulting, 2010. Disponível em: <http://www.vandekar.nl/pdf/service_design.pdf>. Acesso em: 13 mai 2013.
- KASTALLI, V.; VAN LOOY, B. Servitization: disentangling the impact of service business model innovation on manufacturing firm performance. **Journal of Operations Management**, v. 31, n. 4, p. 169-180, 2013.
- KATZANJR, H. Foundations of service science concepts and facilities. **Journal of Service Sciences**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2008.
- KIM, J.; MUELLER, C. W. **Factor analysis: Statistical methods and practical issues**. Beverly Hills, CA: Sage, 1978.
- KIM, S. *et al.* Development of an innovation model based on a service-oriented product service system (PSS). **Sustainability (Switzerland)**, v. 7, n. 11, p. 14427-14449, 2015.
- KIM, S.; YOON, B. Developing a process of concept generation for new product-service systems: a QFD and TRIZ-based approach. **Service Business**, v. 6, p. 323-348, 2012.
- 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.
- KLING, R. B. **Principles and Practice of Structural Equation Modeling**. 3rd. ed. New York: The Guilford Press, 2011.
- KOHTAMAKI, M. *et al.* The performance impact of industrial services and service orientation on manufacturing companies. **Journal of Service Theory and Practice**, v. 25, n. 4, p. 463-485, 2015.
- KOWALKOWSKI, C.; KINDSTRÖM, D.; GEBAUER, H. ICT as a catalyst for service business orientation. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 28, n. 6, p. 506-513, 2013.
- KUO, T.C. *et al.* Barrier analysis for product service system using interpretive structural model. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 49, n. 1-4, p. 407-417, 2010.
- KUO, T.C. Mass customization and personalization software development: A case study eco-design product service system. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 24, n. 5, p. 1019-1031, 2013.
- LAINE, T.; PARANKO, J.; SUOMALA, P. Using a business game concept to enhance servitization: a longitudinal case study. **Managing Service Quality**, v. 22, n. 5, p. 428-446, 2012.

- LAPERCHE, B.; PICARD, F. Environmental constraints, Product-Service Systems development and impacts on innovation management: Learning from manufacturing firms in the French context. **Journal of Cleaner Production**, v. 53, p. 118-128, 2013.
- LEE, J.; ABUALI, M. Innovative product advanced service systems (I-PASS): methodology, tools, and applications for dominant service design. The International **Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, n. 9 e 12, p. 1161-1173, 2010.
- LEE, S. *et al.* Evaluating new concepts of PSS based on the customer value: Application of ANP and niche theory. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 9, p. 4556-4566, 2015.
- LEE, S.; GEUM, Y.; LEE, S.; PARK, Y. Evaluating new concepts of PSS based on the customer value: Application of ANP and niche theory. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 9, p. 4556–4566, 2015.
- LEONI, L. Adding service means adding knowledge: An inductive single-case study. **Business Process Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 610-627, 2015.
- LI, H. *et al.* Module partition process model and method of integrated service product. **Computers in Industry**, v. 63, p. 298-308, 2012.
- LIEDTKE, C.; BUHL, J.; AMELI, N. Micro foundations for sustainable growth with eco-intelligent product service-arrangements. **Sustainability (Switzerland)**, v. 5, n. 3, p. 1141-1160, 2013.
- LIGHTFOOT, H.; BAINES, T.; SMART, P. The servitization of manufacturing: A systematic literature review of interdependent trends. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 11/12, p.1408-1434, 2013.
- LIN, K-H. *et al.* Strategy selection for product service systems using case-based reasoning. **African Journal of Business Management**, v. 4, n. 6, p. 987-994, 2010.
- LITTIG, B. **Eco-efficient services for private households: looking at the consumer's side**. In: Summer Academy on Technology Studies, Deutschlandsberg, 9-15 July, 2000.
- LIU, C.H. *et al.* Constructing a sustainable service business model: An S-D logic-based integrated product service system (IPSS). **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 44, n. 1, p. 80-97, 2014.
- LOCKETT, H. *et al.* Product Service Systems and supply network relationships: an exploratory case study. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 3, p. 293-313, 2011.

- LÖFSTRAND, M. *et al.* Evaluating availability of functional products through simulation. **Simulation Modelling Practice and Theory**, v. 47, p. 196-209, 2014.
- LUITEN, H.; KNOT, M.; VAN DER HORST, T. **Sustainable product-service system: the Kathalys method**. In: Proceedings of the Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, IEEE, p. 190-197, 2001.
- LUSCH, R.F.; VARGO, S.; WESSELS, G. Toward a conceptual foundation for Service science: contributions from service-dominant logic. **IBM Systems Journal**, v. 47, n. 1, p. 5-14, 2008.
- LUSCH, R.F.; VARGO, S.L.; O'BRIEN, M. Competing through service: insights from service-dominant logic. **Journal of Retailing**, v. 83, n. 1, p. 5-18, 2007.
- MAGLIO, P. P. *et al.* The service system is the basic abstraction of service science. **Information Systems and e-business Management**, v. 7, p. 395-406, 2009.
- MANZINI, E.; VEZOLLI, C. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the 'environmentally friendly innovation' Italian prize. **Journal of Cleaner Production**, v.11, n. 8, p. 851- 857, 2003.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **Product service systems and sustainability**. UNEP, Division of Technology, Industry and Economics (DTIE), Paris, 2005.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.
- MARQUES, P.; CUNHA, P.F.; VALENTE, F. A methodology for product-service systems development. **Procedia CIRP**, v. 7, p. 371-376, 2013.
- MARSH, H.W.; HAU, K.T.; BALLA, J.R.; GRAYSON, D. Is More Ever Too Much? The Number of Indicators per Factor in Confirmatory Factor Analysis. **Multivariate Behavioral Research**, v. 33, n. 2, p. 181-220, 1998.
- MARTINEZ, V. *et al.* Challenges in transforming manufacturing organisations into product-service providers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 21, n. 4, p.449-469, 2010.
- MARTINS, R. A. **Metodologia De Pesquisa Em Engenharia De Produção**. 2. ed. :São Paulo, Elsevier, 2012. 280 p.
- Material de curso ministrado na Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo de 08 a 20 de maio de 2008.

- MATTAR, F. N. **Pesquisa De Marketing: Metodologia e Planejamento**. São Paulo: Atlas, 1996.
- MAXWELL, D.; VORST, R.V.D. Developing sustainable products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, p. 883-95, 2003.
- MAZO, S.Z.; BORSATO, M. An enhanced tool for incorporating the voice of the customer in product-service systems. **International Journal of Mechanical Engineering and Automation**, v. 1, n. 2, p. 57-76, 2014.
- MCGEE, J.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- MEFFERT, H. **Marketing: Grundlagen markt orientierter Unternehmensführung**. Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele. 9. ed., Wiesbaden: Gabler-Verlag, 2000.
- MEIER, H. *et al.* Dynamic IPS2 networks and operations based on software agents. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 165-173, 2010.
- MEIER, H.; ROY, R.; SELIGER, G. Industrial product-service systems-IPS2. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 59, p. 2, p. 607-627, 2010.
- MELLO, C.H.P. *et al.* **ISO 9001:2000 Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MERT, G.; WALTEMODE, S.; AURICH, J.C. Quality Assessment of technical Product-Service Systems in the Machine Tool Industry. **Procedia CIRP**, v. 16, p. 253-258, 2014.
- MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social - Teoria, Método e Criatividade**. 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. 112 p.
- MINOR, E.D.; HENSLEY, R.L.; WOOD, D.R. A review of empirical manufacturing strategy studies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 1, p. 5-25, 1994.
- MONT, O. Drivers and barriers for shifting towards more service-oriented businesses: analysis of the PSS field and contributions from Sweden. **Journal of Sustainable Product Design**, v. 2, n. 3/4, p. 83-97, 2004a.
- MONT, O. Institutionalisation of sustainable consumption patterns based on shared use. **Ecological Economics**, v. 50, n. 1-2, p. 135-153, 2004b.
- MONT, O. **Introducing and developing a PSS in Sweden**. IIIIEE, Lund University, Lund, 2001.
- MONT, O. **Product service-system**. Swedish Environmental Protection Agency, Sweden, 2000.

- MONT, O.; DALHAMMAR, C.; JACOBSSON, N. A new business model for baby prams based on leasing and product remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1509-1518, 2006.
- MONT, O.; PLEPYS, A. **Customer satisfaction: review of literature and application to the product-service systems**. The Society for Non-traditional Technology, Tokyo, 2003.
- MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1495-150, 2006.
- MORELLI, N. Product-service systems, a perspective shift for designers: a case study e the design of a telecentre. **Design Studies**, v. 24, n. 1, p. 73 - 99, 2003.
- NEELY, A. Exploring the financial consequences of the servitization of manufacturing. **Operations Management Research**, v. 1, p. 103-118, 2008.
- NEELY, A. **The servitization of manufacturing: An analysis of global trends**. POMS College of Service Operations and Euroma Conference. London: London Business School, 2007.
- NETEMEYER, R.G.; BEARDEN, W.O.; SHARMA, S. **Scaling Procedures: issues and applications**. Thousands Oaks: Sage Publications, 2003, 206 p.
- NISHINO, N. *et al.* Categorization and mechanism of platform-type product-service systems in manufacturing. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 61, n. 1, p. 391-394, 2012.
- NORONHA, D.P.; FERREIRA, S.M.S.P. Revisões de literatura. *In*: CAMPELLO, B. S.; CONDÓN, B.V.; KREMER, J.M. (orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- OLHAGER, J.; JOHANSSON, P. Linking long-term capacity management for manufacturing and service operations. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 29, n. 1, p. 22-33, 2012.
- 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.
- OPRESNIK, D.; TAISCH, M. The value of big data in servitization. **International Journal of Production Economics**, v. 165, n. 5966, p. 174-184, 2015.
- OVERHOLM, H. Collectively created opportunities in emerging ecosystems: The case of solar service ventures. **Technovation**, v. 39-40, n. 1, p. 14-25, 2015.

- PADOVANI, M. **Impacto da gestão de portfólio de projetos no desempenho organizacional e de projetos**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2012. 369 p.
- PALADINI, E. P. Perspectiva estratégica da qualidade. *In*: CARVALHO, M.M.; PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 302 p.
- PALADINI, E.P. **Avaliação estratégica da qualidade**. 2. ed., São Paulo: Atlas, 2011.
- PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2006.
- PALADINI, E.P. **Gestão estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos**. 2. ed., São Paulo: Atlas, 2009.
- PALADINI, E.P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. 2 ed., São Paulo: Atlas, 1997. 217 p.
- PALADINI, E.P.; CARVALHO, F.G. Competências produtivas e visão estratégica: um modelo de gestão interativa. **Revista Produção**, v. 20, n. 4, p. 524-537, 2010.
- PALADINI, P.E. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas 2002.
- PALLANT, J. **SPSS Survival Manual**. Open University Press, 2007.
- PAN, J.-N.; NGUYEN, H.T.N. Achieving customer satisfaction through product-service systems. **European Journal of Operational Research**, v. 247, n. 1, p. 179-190, 2015.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V.A.; BERRY, L. A conceptual model of service quality and its implication for future research. **Journal of marketing**, n. 49, p. 41-50, 1985.
- PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. Refinement and reassessment of the SERVQUAL scale. **Journal of Retailing**, v. 67, p. 420, 1991.
- PEREIRA, V.R. **Sistema produto-serviço – PSS: um estudo do relacionamento entre os fatores motivadores e a estruturação das empresas na integração produto-serviço**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012. 194 p.
- PLEWIS, I.; MASON, P. What works and why: Combining quantitative and qualitative approaches in large-scale evaluations. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 8, n. 3, p. 185-194, 2005.

- RADDATS, C.; BURTON, J.; ASHMAN, R. Resource configurations for services success in manufacturing companies. **Journal of Service Management**, v. 26, n. 1, p. 97-116, 2015.
- RAJA, J.Z. *et al.* Achieving customer satisfaction through integrated products and services: an exploratory study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 6, p.1128-1144, 2013.
- RAJA, J.Z.; GREEN, S.D.; LEIRINGER, R. Concurrent and disconnected change programmes: Strategies in support of servitization and the implementation of business partnering. **Human Resource Management Journal**, v. 20, n. 3, p. 258-276, 2010.
- REIM, W.; PARIDA, V.; ÖRTQVIST, D. Product-Service Systems (PSS) business models and tactics - A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 61-75, 2015.
- REXFELT, O.; ORNÅS, 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.
- RICHTER, A.; SADEK, T.; STEVEN, M. Flexibility in industrial product-service systems and use-oriented business models. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 128-134, 2013.
- RIGDON, E. **What is structural equation modeling**. Disponível em:
- RINGLE, C. M.; SILVA, D. DA; BIDO, D. D. S. Modelagem de equações estruturais com utilização do SmartPLS. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 13, n. 2, p. 56-73, 2014.
- ROOS, G.; O'CONNOR, A. Government policy implications of intellectual capital: An Australian manufacturing case study. **Journal of Intellectual Capital**, v. 16, n. 2, p. 364-389, 2015.
- ROOZENBURG, N.F.M.; EEKELS, J. **Product design: fundamentals and methods**. 1st ed., Wiley, Chichester, 1995.
- SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1991.
- SAATY, T.L. **Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with AHP**. RWS Publications, Pittsburg, 2000.
- SACCANI, N.; SONGINI, L.; GAIARDELLI, P. The role and performance measurement of after-sales in the durable consumer goods industries: an empirical study. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 55, n.3/4, p.259-283, 2006.
- SAKAO, T. *et al.* How are product-service combined offers provided in Germany and Italy? Analysis with company sizes and countries. **Journal**

- of **Systems Science and Systems Engineering**, v. 17, n. 3, p. 367-381, 2008.
- SAKAO, T. *et al.* Modeling design objects in CAD system for Service/Product Engineering. **Computer-Aided Design**, v. 41, n. 3, march, p. 197-213, 2009.
- SAKAO, T.; LINDAHL, M. A value based evaluation method for Product/Service System using design information. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 61, n. 1, 2012, p. 51-54.
- SAKAO, T.; ÖHRWALL, A.R.; ÖLUNDH, S.G. Uncovering benefits and risks of integrated product service offerings - Using a case of technology encapsulation. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 22, n. 4, p. 421-439, 2013.
- 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.
- SAKAO, T.; SHIMOMURA, Y. Service engineering: a novel engineering discipline for producers to increase value combining service and product. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 6, p. 590-604, 2007.
- SALAZAR, C.; LELAH, A.; BRISSAUD, D. Eco-designing product service systems by degrading functions while maintaining user satisfaction. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, n. 1, p. 452-462, 2015.
- São Paulo.** Tese (doutorado), FEA (USP), São Paulo, 2010.
- SCHMENNER, R.W. Manufacturing, service, and their integration: some history and theory. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 29, n. 5, pp 431- 443, 2009.
- SCHWEITZER, E.; AURICH, J.C. Continuous improvement of industrial product-service systems. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 158-164, 2010.
- SEURING, S.; MÜLLER, M. From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 1699-1710, 2008.
- SHENG, Z.; LU, F.; WU, L. Domain mapping of product service system oriented on CNC machine tools. **Journal of Control Engineering and Applied Informatics**, v. 17, n. 4, p. 59-70, 2015.
- SHIH, L.H.; CHOU, T.Y. Customer concerns about uncertainty and willingness to pay in leasing solar power systems. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 8, n. 3, p. 523-532, 2011.

- SHIH, L.H.; CHOU, T.Y. Customer concerns about uncertainty and willingness to pay in leasing solar power systems. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 8, p. 523–532, 2011.
- SHIMOMURA, Y. *et al.* A method for human resource evaluation to realise high-quality PSSs. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 62, n. 1, p. 471-474, 2013.
- SHIMOMURA, Y.; NEMOTO, Y.; KIMITA, K. A method for analysing conceptual design process of product-service systems. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 64, n. 1, p. 145-148, 2015.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.
- SLACK, N.; LEWIS, M.; BATES, H. The two worlds of operations management research and practice - can they meet, should they meet? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, n. 3-4, p. 372-387, 2004.
- SLACK, NIGEL; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- SMITH, L.; MAULL, R.; NG, I.C.L. Servitization and operations management: A service dominant-logic approach. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 34, n. 2, p. 242-269, 2014.
- SOLOMON, M.; BAMOSSY, G.; ASKEGAARD, S. **Consumer behaviour**. Pearson Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2007.
- SUCKLING, J.; LEE, J. Redefining scope: the true environmental impact of smartphones? **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, n. 8, p. 1181-1196, 2015.
- SUNDIN, E. *et al.* **Using companyacademia networks for improving product/ service systems at large companies**. In: Sakao, T., Lindahl, M. (Eds.), *Introduction to Product/Service-system Design*. Springer, London, p. 185-196, 2009.
- TABACHNICK, B.; FIDELL, L. **Using multivariate analysis**. Needham Heights: Allyn & Bacon, 2007.
- TABACHNICK, B.; FIDELL, L. **Using multivariate analysis**. Needham Heights: Allyn & Bacon, 2007.
- TAGUCHI, G.; ELSAYED, E.A.; HSIANG, T.C. **Engenharia de qualidade em sistemas de produção**. São Paulo: McGraw Hill, 1990.
- TASAKI, T.; HASHIMOTO, S.; MORIGUCHI, Y. A quantitative method to evaluate the level of material use in lease/reuse systems of electrical and electronic equipment. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1519-1528, 2006.

- TEBOUL, J. **Service is front stage: positioning services for value advantage (INSEAD Business Press)**. Palgrave Macmillan, 2006. 176 p.
- TEIXEIRA, E.L.S.; TIAHJONO, B.; ALFARO, S.C.A. A novel framework to link Prognostics and Health Management and Product-Service Systems using online simulation. **Computers in Industry**, v. 63, n. 7, p. 669-679, 2012.
- TENENHAUS, M.; VINZI, V. E.; CHATELIN, Y.; LAURO, C. PLS path modeling. **Computational Statistics & Data Analysis**, v.48, p.159-205, 2005.
- TONELLI, F.; TATICCHI, P.; SUE, E.S. A framework for assessment and implementation of product-service systems strategies: Learning from an action research in the health-care sector. **WSEAS Transactions on Business and Economics**, v. 6, n. 7, p. 303-319, 2009.
- TOOSI, A. *et al.* Assessing the value dimensions of outsourced maintenance services. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 19, n. 4, p. 348-363, 2013.
- TRANFIELD, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence in formed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207, 2003.
- TU, J.-C. *et al.* Analyzing lifestyle and consumption pattern of hire groups under product service systems in Taiwan. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2013, p. 15, 2013.
- 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.
- TUKKER, A.; TISCHNER, U. **New Business for Old Europe: Product Service Development, Competitiveness and Sustainability**. Greenleaf Publishing, Sheffield, UK, 2006.
- TUKKER, A.; TISCHNER, U. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1552-1556, 2006b.
- TURUNEN, T.; FINNE, M. The organisational environment's impact on the servitization of manufacturers. **European Management Journal**, v. 32, n. 4, p. 603-615, 2014.
- ULLMAN, J. B. **Structural equation modeling**. In: B. G. Tabachnick & L.S. Fidell (Eds.). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn & Bacon, 2001.
- VAN HALEN, C.; VEZZOLI, C.; WIMMER, R. **Methodology for product service system innovation: how to develop clean, clever, and**

competitive strategies in companies. Koninklijke Van Gorcum, Assen, Netherlands, 2005.

VAN OSTAEYEN, J. *et al.* A refined typology of product-service systems based on functional hierarchy modeling. **Journal of Cleaner Production**, v. 51, n. 15, p. 261-276, 2013.

VANDERMERWE, S.; RADA, J. Servitization of business: adding value by adding services. **European Management Journal**, v. 6, n. 4, p. 314 - 324, 1988.

VEZZOLI, C. *et al.* New design challenges to widely implement 'Sustainable Product-Service Systems'. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 1-12. 2015.

WALLIN, J.; PARIDA, V.; ISAKSSON, O. Understanding product-service system innovation capabilities development for manufacturing companies. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 5, p. 763-787, 2015.

WANG, X.; DURUGBO, C. Analysing network uncertainty for industrial product-service delivery: A hybrid fuzzy approach. **Expert Systems with Applications**, v. 40, n. 11, p. 4621-4636, 2013.

WEEKS, R.; BENADE, S. The development of a generic servitization systems framework. **Technology in Society**, v. 43, p. 97-104, 2015.

WETZELS, M.; ODEKERKEN-SCHRÖDER, G.; OPPEN, C.V. **Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: guidelines and empirical illustration.** *MIS Quarterly*, v.33, n.1, p.177-195, 2009.

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.

XU, X.; WANG, X.; ZHANG, R. The research on influence factors of the servitization of the equipment manufacturing industry under the global value chain (GVC) perspective. **International Journal of Security and its Applications**, v. 9, n. 5, p. 289-296, 2015.

XU, Z. *et al.* Towards a new framework: Understanding and managing the supply chain for product-service systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: **Journal of Engineering Manufacture**, v. 228, n. 12, p. 1642-1652, 2014.

- YOON, B.; KIM, S.; RHEE, J. An evaluation method for designing a new product-service system. **Expert Systems with Applications**, n. 39, p. 3100-3108, 2012.
- YU, T.H.; WILLOUGHBY, M. Innovations in service business. An introduction to the special issue from the Global Entrepreneurship and Services Conference, Taiwan, 2011. **Service Business**, v. 6, n. 4, p. 405-409, 2012.
- ZEITHAML, V., PARASURAMAN, A, BERRY, L. L. **Delivering Quality Service**. New York: Free Press, 1990
- ZHEN, L. An analytical study on service-oriented manufacturing strategies. **International Journal of Production Economics**, v. 39, p. 220-228, 2012.
- ZHENG, M. *et al.* A framework for Industrial Product-Service Systems risk management. **Journal of Risk and Reliability**, v. 229, n. 6, p. 501-516, 2015.
- ZHU, H.; GAO, J.; CAI, Q. A product-service system using requirement analysis and knowledge management technologies. **Kybernetes**, v. 44, n. 5, p. 823-842, 2015.
- ZWICKER, R.; SOUZA, C. A.; BIDO, D. S. **Uma revisão do modelo do grau de informatização de empresas**. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – EnANPAD, 32, 2008, Rio de Janeiro. Anais Eletrônicos. Rio de Janeiro: ANPAD 2008. CD-ROM.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS

Bloco 1

Itens	Respostas				
Influencia a minha decisão pelo consumo da solução produto-serviço:	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
A existência de um contrato de manutenção.					
O seu tempo de vida útil.					
A não propriedade do componente do seu bem tangível.					
A disponibilidade e eficácia da comunicação de seu fornecedor.					
Os impactos ambientais ocasionados por ela.					
As suas características estéticas.					
A confiança em seu fornecedor.					
A competência e cortesia estendida ao consumidor pelo seu fornecedor.					
A atenção dispendida pelo seu fornecedor.					
A habilidade do seu em cumprir o que foi prometido.					
Os seus aspectos físicos que são perceptíveis.					

O suporte técnico do seu fornecedor.					
A entrega do resultado solicitado dentro do prazo prometido pelo fornecedor.					
O tempo de resposta do seu fornecedor quando acionado.					
A referência dos outros consumidores					
Eu prefiro o consumo da solução do produto-serviço:					
Porque ela apresenta maior constância de desempenho do que seus componentes isolados.					
Apresentar melhor desempenho em relação a seus componentes isolados.					
Pois ela cumpre mais funções para o meu negócio do que a aquisição de seus componentes isolados.					
Quando as suas funcionalidades são conhecidas.					
Quando existe o contrato de garantia dos requisitos de funcionamento.					
Quando conheço as responsabilidades do consumidor e do fornecedor durante o seu ciclo de vida.					
Porque ela possui características que suplementam o funcionamento básico do PSS que facilita a sua compra, uso e descarte, mais do que seus componentes isolados.					
Porque ela tem menos probabilidade de falhar durante o seu uso.					
Porque a sua disponibilidade para utilização é maior do que seus componentes isolados.					
Quando a habilidade do fornecedor do PSS em contratar outra empresa para suprir necessidades do seu consumidor.					
Porque ela apresenta maior facilidade de manutenção do que seus componentes isolados.					
Quando os seus custos por obsolescência são menores.					
Porque ela permite encontrar diferentes soluções que não seria possível com a compra isolada de seus componentes.					

Porque ela permite utilizar a capacidade máxima do bem tangível.					
Porque os benefícios gerados por ela compensam a não propriedade do seu bem tangível associado.					
Quando o preço do bem tangível que a compõe é alto.					
Fornecedor					
Habilidade do fornecedor do PSS em contratar outra empresa para suprir necessidades do seu consumidor.					
A distância do fornecedor ao local de utilização do PSS pelo do consumidor.					
Capacidade do provedor do PSS em prever a situação e agir antes que ela aconteça.					
O que me interessa é o resultado da solução independente do seu fornecedor.					
O fornecedor deve cumprir o nível de serviço acordado.					

Bloco 2:

Descrição do item	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
A solução produto-serviço:					
Auxilia a componente estratégica das tomadas de decisão.					
Deve influenciar fortemente o negócio.					
Tem maior potencial de aumentar a satisfação do que os seus componentes isolados.					

Sou favorável ao consumo da solução produto-serviço quando:					
O bem tangível associado a ele é constantemente atualizado.					
Ela pode ser customizada.					
Custos:					
Devo conhecer a redução de custos obtida pela aquisição da solução produto-serviço sem a posse do bem tangível.					
O custo de aquisição da solução produto-serviço é menor quando comparado a aquisição isolada de seus componentes					
Os custos recorrentes em longo prazo após a aquisição da solução produto-serviço influenciam fortemente a decisão pelo seu consumo.					
Legislação:					
O cumprimento das exigências da legislação influencia fortemente a decisão pelo consumo da solução produto-serviço.					