

Aline Cervi Imhof

**SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS SOB
A PERSPECTIVA DOS SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO:
CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Paulo Augusto Cauchick Miguel, PhD

Florianópolis
2018

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

Imhof, Aline Cervi
SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS SOB A
PERSPECTIVA DOS SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO :
CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE / Aline Cervi
Imhof ; orientador, Paulo Augusto Cauchick Miguel,
2018.
173 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós
Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis,
2018.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção. 2. Sistemas de
compartilhamento de bicicleta. 3. Sistemas Produto
Serviço. 4. Sustentabilidade. I. Cauchick Miguel,
Paulo Augusto. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção. III. Título.

Aline Cervi Imhof

**SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS SOB
A PERSPECTIVA DOS SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO:
CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE**

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

Florianópolis, 20 de agosto de 2018.

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

Banca Examinadora:

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

Prof. Dr. Diego Castro Fettermann
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a Fernanda Hansch Beuren
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira
Universidade do Estado de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha mãe
Silvana e ao meu marido Ciro.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu marido **Ciro Francisco Imhof Junior**, que soube compreender minha ausência e me apoiar em todos os momentos. Agradeço muito também a minha mãe **Silvana Dirschnabel**, pelo amor incondicional, por toda confiança que sempre depositou em mim e pelas incessáveis orações. Agradeço a Deus por me dar força nos momentos de cansaço, por iluminar meu caminho e colocar nele pessoas tão especiais que me ajudaram a concluir essa jornada. Dentre elas, agradeço meu orientador **Paulo A. Cauchick Miguel**, que esteve sempre presente, criterioso e detalhista, me mostrando que posso melhorar. Jamais esquecerei os valiosos ensinamentos que me passastes. Agradeço a duas queridas amigas que o mestrado me proporcionou, **Suzana Moro** e **Camila Mattos**. Vocês estarão em meu coração para sempre. Agradeço ainda a **Thayla T. Sousa Zomer**, que não entrou na minha vida somente como uma amiga, mas como um anjo. Você me incentivou nos momentos em que achei que não conseguiria, me ensinou quando tive dificuldade e me deu amor de uma amizade sincera de quem torce por mim. Serei eternamente grata a ti. Por fim, não posso deixar de agradecer aos professores do PPGEP que se dedicam para proporcionar um ensino de qualidade. Vocês têm um papel muito importante na minha formação. Obrigada!

RESUMO

Os Sistemas Produto-Serviço (PSS) têm sido discutidos na literatura como modelos de negócio sustentáveis. Contudo, a literatura não apresenta em muitos estudos uma clara relação do PSS com as três dimensões da sustentabilidade: econômica, ambiental e social. Uma categoria de PSS com potencial sustentável são os PSS orientados ao uso. Um exemplo difundido dessa categoria são os sistemas de compartilhamento de bicicletas (ou *bike sharing systems* - BSS), tornando-se exemplos de PSS com grande potencial de análise. No entanto, ainda há relativamente poucos trabalhos que explorem essas soluções sob a perspectiva do PSS e também investiguem os desafios para o sucesso desses sistemas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar seis sistemas de compartilhamento de bicicletas localizados em diferentes países investigando seu potencial sustentável. Para isso, foram realizadas sucessivas análises da literatura para identificar (i) características dos sistemas de compartilhamento de bicicletas e selecionar os BSS a serem estudados, (ii) barreiras para implantação dos BSS e (iii) práticas que podem fornecer maior sustentabilidade aos sistemas de compartilhamento de bicicletas. Para analisar seis BSS selecionados, múltiplas fontes foram consultadas, incluindo os *web sites* oficiais dos provedores do serviço, além de outras fontes de dados como, por exemplo, publicações disponíveis e *web sites* similares. Cada sistema foi analisado quanto à sua estrutura e aos produtos e serviços oferecidos, que são os elementos componentes do PSS. Os resultados mostram que as principais práticas sustentáveis encontradas nos BSS analisados dizem respeito ao projeto de produtos robustos que suportem o uso intensivo, conscientização sobre o uso adequado, uso de tecnologias de monitoramento para acompanhar o desempenho do produto e o uso de energia renovável. Porém, apesar dos BSS terem estrutura semelhante, algumas práticas sustentáveis não são adotados por todos. O estudo confirma que os BSS são uma alternativa para a mobilidade sustentável pois esse modelo de negócio proporciona benefícios econômicos, sociais e ambientais. No entanto, para que viagens de carro sejam substituídas por bicicletas é necessário investigar meios que tornem o uso do BSS mais conveniente que o uso do automóvel.

Palavras-chave: Sistemas de compartilhamento de bicicleta. PSS. Sistemas Produto-Serviço. Barreiras para implantação. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The Product Service-Systems (PSS) have been discussed in the literature as sustainable business models. However, the literature does not present in many studies a clear relation between the PSS and the three dimensions of sustainability: economic, environmental, and social. One category of PSS with sustainable potential are the use-oriented PSS. A popular example of this category are the bike sharing systems (BSS), making them examples of PSS with great potential for analysis. Nevertheless, there are still relatively few studies that explore the sustainable potential of these solutions from the PSS perspective and also investigate the challenges to the success of these systems. In this sense, the objective of this work is to analyze six bike sharing systems located in different countries investigating their sustainable potential. For this purpose, successive literature analyzes were performed to identify (i) characteristics of bicycle sharing systems and to select the BSS to be studied, (ii) barriers to BSS implementation, and (iii) practices that may provide greater sustainability to the bike sharing systems. To analyse six BSS selected, multiple sources were consulted, including the official websites of the service providers as well as other data sources, such as available publications and websites. Each system was analyzed in terms of its structure and the products and services offered, which are the components of the PSS. The results show that the main sustainable practices found in the analyzed BSS are related to the design of robust products that support the intensive use, awareness about the appropriate usage, monitoring technologies to monitor the performance of the product and the use of renewable energy. However, although the BSS have similar structure, some sustainable practices are not adopted by all. The study confirms that BSS are an alternative to sustainable mobility because this business model provides economic, social and environmental benefits. However, for car trips to be replaced by bicycles it is necessary to investigate ways that make the use of BSS more convenient than car use.

Keywords: Bicycle sharing systems. PSS. Product-service systems. Barriers of implementation. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 2.1. Relação das fases e etapas na condução do método de pesquisa com os objetivos específicos e os artigos | 38 |
| Figura 2.2. Etapas da pesquisa, abordagens e resultados | 39 |
| Figura 2.3. Continentes em que estão localizados os BSS citados nas publicações analisadas..... | 41 |
| Figura 2.4. Países em que estão localizados os BSS citados nas publicações analisadas..... | 42 |
| Figura 3.1. Distribuição das cidades estudadas nos artigos | 56 |
| Figura 5.1. Fases adotadas da revisão de literatura | 99 |
| Figura 5.2. Serviços estudados nas publicações sobre PSS orientado ao uso | 103 |
| Figura 5.3. Combinações entre serviços e produtos nos PSS analisados nas publicações..... | 104 |
| Figura 5.4. Abordagem dos artigos analisados | 105 |
| Figura 5.5. Dimensões da sustentabilidade abordadas nos artigos | 109 |
| Figura 5.6. Matriz de práticas para promover a sustentabilidade | 110 |
| Figura 6.1. <i>Framework</i> para modelos de negócio sustentáveis | 117 |
| Figura 6.2. Etapas adotadas para a condução da pesquisa..... | 119 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1.1. Publicações sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas..... | 30 |
| Quadro 1.2. Relação entre os objetivos e capítulos da dissertação com os artigos resultantes | 34 |
| Quadro 2.1. Síntese da estrutura metodológica | 48 |
| Quadro 3.1. Comparação entre a estrutura de funcionamento e os produtos dos sistemas de compartilhamento de bicicletas. | 58 |
| Quadro 4.1. Barreiras para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas | 76 |
| Quadro 6.1. Práticas sustentáveis abordadas na literatura | 125 |
| Quadro 6.2. Descrição dos elementos dos BSS segundo framework proposto por Bocken <i>et al.</i> (2015)..... | 127 |
| Quadro 6.3. Práticas sustentáveis adotadas pelos sistemas de compartilhamento..... | 129 |
| Quadro 6.4. Ações para evitar as barreiras de implantação dos BSS .. | 134 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 5.1. Resultados da busca da revisão bibliográfica sistemática. | 100 |
| Tabela 5.2. Perguntas e seus propósitos para condução da análise da literatura | 101 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BSS - *Bike Sharing System*

PSS - *Product Service- System*

RFID - *Radio-Frequency Identification*

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 25 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 27 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA DA RELEVÂNCIA DO ESTUDO | 27 |
| 1.3 | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO | 32 |
| 2 | MÉTODOS DE PESQUISA | 37 |
| 2.1 | FASE I- COMPREENSÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA | 40 |
| 2.2 | FASE II - DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL | 43 |
| 2.3 | FASE III - ANÁLISE DOS SISTEMAS | 47 |
| 3 | SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS: COMPARATIVO E ANÁLISE ENTRE SISTEMAS DE DIFERENTES PAÍSES | 51 |
| 3.1 | SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO (PSS) | 51 |
| 3.1.1 | Sistemas de Compartilhamento de Bicicletas | 52 |
| 3.2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 54 |
| 3.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 57 |
| 3.3.1 | Análise dos produtos oferecidos e estrutura dos sistemas | 57 |
| 3.3.2 | Análise dos serviços prestados | 61 |
| 3.3.3 | Análise do potencial sustentável | 67 |
| 3.4 | PRINCIPAIS PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS | 68 |
| 3.5 | EVIDÊNCIAS RELACIONADAS AOS DIFERENTES CONTEXTOS | 69 |
| 3.6 | CONCLUSÕES DO CAPÍTULO | 70 |
| 4 | BARREIRAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS: ANÁLISE DO INSUCESSO DE DOIS PSS | 73 |
| 4.1 | SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS.... | 73 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 4.1.1 | Barreiras para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas | 74 |
| 4.2 | MÉTODOS DE PESQUISA PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS BARREIRAS DOS PSS..... | 78 |
| 4.3 | RESULTADOS OBTIDOS | 79 |
| 4.3.1 | Sistemas de compartilhamento de bicicletas X..... | 80 |
| 4.3.2 | Sistemas de compartilhamento de bicicletas Y..... | 81 |
| 4.3.3 | Síntese comparativa entre os BSS..... | 82 |
| 4.4 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS | 83 |
| 4.4.1 | Barreiras organizacionais para implantação..... | 84 |
| 4.4.2 | Barreiras reguladoras para implantação..... | 87 |
| 4.4.3 | Barreiras culturais para implantação | 89 |
| 4.5 | AÇÕES PREVENTIVAS PARA AS PRINCIPAIS BARREIRAS REVELADAS NA ANÁLISE..... | 90 |
| 4.6 | CONCLUSÕES DO CAPÍTULO | 94 |
| 5 | SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO ORIENTADOS AO USO: UMA VISÃO GERAL DA LITERATURA E PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE | 97 |
| 5.1 | SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO ORIENTADOS AO USO | 97 |
| 5.2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 98 |
| 5.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 101 |
| 5.3.1 | Análise da literatura: contexto..... | 101 |
| 5.3.2 | Análise da literatura: classificação dos artigos | 105 |
| 5.3.3 | Análise da literatura | 107 |
| 5.3.3.1 | Perspectivas de redução do consumo no PSS | 107 |
| 5.3.3.2 | Dimensões da sustentabilidade | 108 |
| 5.3.3.3 | Práticas para a sustentabilidade..... | 109 |
| 5.3.3.4 | Adoção do PSS | 112 |
| 5.4 | CONCLUSÕES DO CAPÍTULO..... | 113 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 6 | SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS: ANÁLISE DO POTENCIAL SUSTENTÁVEL .. | 115 |
| 6.1 | SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS COMO SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO | 115 |
| 6.2 | SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO COMO MODELOS DE NEGÓCIO SUSTENTÁVEIS..... | 116 |
| 6.3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 118 |
| 6.3.1 | Etapa 1 – Busca na literatura sobre BSS | 122 |
| 6.3.2 | Etapa 2 - Revisão de literatura sobre PSS orientado ao uso | 123 |
| 6.3.3 | Etapa 3 – Revisão de literatura sobre barreiras dos PSS | 123 |
| 6.3.4 | Etapa 4 - Coleta e análise de dados..... | 124 |
| 6.4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 125 |
| 6.4.1 | Práticas abordadas pela literatura | 125 |
| 6.4.2 | Sustentabilidade nos sistemas de compartilhamento de bicicletas..... | 126 |
| 6.4.2.1 | Análise dos sistemas de compartilhamento de bicicletas | 128 |
| 6.4.2.1.1 | <i>Benefícios ambientais.....</i> | <i>130</i> |
| 6.4.2.1.2 | <i>Benefícios econômicos</i> | <i>131</i> |
| 6.4.2.1.3 | <i>Benefícios sociais.....</i> | <i>133</i> |
| 6.4.3 | Práticas sustentáveis no auxílio a superar as barreiras . | 133 |
| 6.5 | CONCLUSÕES DO CAPÍTULO | 136 |
| 7 | CONCLUSÕES | 139 |
| 8 | REFERÊNCIAS..... | 143 |
| | APÊNDICE A - Primeira página dos quatro artigos apresentados nessa dissertação | 161 |
| | APÊNDICE B - Questionário usado para investigar barreiras para implantação dos BSS..... | 165 |
| | APÊNDICE C - Lista das fontes consultadas para a coleta de dados sobre os BSS estudados..... | 169 |

**APÊNDICE D - Lista das publicações analisadas sobre PSS orientados
ao uso.....170**

1 INTRODUÇÃO

Para alcançar a sustentabilidade as inovações no nível de processo e produto, embora sejam importantes, não são suficientes, sendo necessário deslocar de um foco apenas em melhorias de produtos, para uma abordagem sistêmica mais ampla, que leva em consideração novas formas de satisfazer a demanda social de bem-estar (CESCHIN, 2013). Nesse contexto, para garantir a competitividade a longo prazo, as empresas estão fornecendo serviços como parte integrante de suas ofertas de produtos, resultando em ofertas de produtos e serviços, também conhecidos como Sistemas Produto-Serviço - PSS (WALLIN *et al.*, 2015).

Desde a década de 90 os PSS têm sido anunciados como uma forma eficaz de mover a sociedade para uma utilização eficiente dos recursos (TUKKER, 2015). Os Sistemas Produto-Serviço têm o potencial de diminuir a quantidade de produtos por meio da introdução de cenários alternativos de uso e incentivando os produtores a recolherem seus produtos, renová-los e usá-los novamente, tornando os produtores mais responsáveis por seus serviços e produtos (MONT, 2002). A compreensão desses sistemas proporciona o conhecimento de oportunidades estratégicas (MONT, 2002), dos potenciais do PSS, bem como suas restrições (MANZINI; VEZZOLI, 2003).

Em um ambiente global de negócios, em que a concorrência está cada vez mais intensa, um sistema produto-serviço tornar-se um modelo de negócio promissor que pode satisfazer tanto empresas quanto clientes, com formas inovadoras de convergir produtos e serviços (HONG *et al.*, 2015). O PSS beneficia os provedores pelo aumento da competitividade e do potencial inovador, os consumidores através da redução da responsabilidade sobre serviços de instalação, manutenção e descarte final, o meio ambiente por meio da desmaterialização dos produtos e, por fim, a sociedade pelo menor uso dos recursos naturais e pelos empregos criados pela associação dos serviços aos produtos (BEUREN *et al.*, 2013).

Os PSS são uma das inovações necessárias para levar a sociedade a um futuro mais sustentável, contudo, sua implementação tem sido limitada (COOK, 2018). Nesse sentido, para avaliar um PSS sustentável, deve ser feita uma correlação entre o valor do produto-serviço e o impacto da sustentabilidade nas suas três dimensões: econômica, ambiental e social (CHOU *et al.*, 2015). No entanto, essa ligação clara entre estes critérios não é apresentada em muitos estudos (CHOU *et al.*, 2015). Frequentemente as pesquisas enfatizam os aspectos econômicos

dos modelos de negócio do PSS, devendo os pesquisadores aprofundarem também os aspectos ambientais e sociais (BEUREN *et al.*, 2013).

Nesse contexto, encontram-se os sistemas de compartilhamento de bicicletas, que são um exemplo clássico de PSS (ZHANG *et al.*, 2015), que tem crescido rapidamente nos últimos anos (GOODMAN *et al.*, 2014; FISHMAN *et al.*, 2015). O número de cidades que oferecem o sistema de compartilhamento atualmente é superior a 1.100, com mais de 1.500.000 bicicletas em uso nessas cidades (MEDDIN; DE MAIO, 2016). Esses sistemas estão incluídos em uma política de transporte de sucesso, especialmente em cidades já habituadas com atividade de ciclismo (CASTILHO-MANZANO *et al.*, 2015), que promovem a mobilidade sustentável, podendo tornar-se ainda mais atrativa quando complementam o transporte público (JÄPPINEN *et al.*, 2013).

O fato de que uma bicicleta é um meio de transporte barato e sustentável, com a conseqüente sensação de liberdade que oferece ao usuário, são o cerne da filosofia do compartilhamento de bicicletas (ZHANG *et al.*, 2015). Nos últimos anos, com o reconhecimento dos impactos negativos do uso do automóvel, em termos de congestionamento, poluição atmosférica e sonora, segurança, alterações climáticas e reduções da atividade física, combinado com o pagamento cada vez mais acessível e tecnologias de rastreamento, favoreceram o crescimento significativo dos sistemas de compartilhamento de bicicletas (FISHMAN, 2016). Nesse contexto, os sistemas de compartilhamento de bicicletas desempenham um papel importante no aumento de opções de transporte sustentável, fazendo com que uma compreensão da sua utilização, em diversos tipos de cidades e vários tipos de usuários, torna-se importante (O'BRIEN *et al.*, 2014).

Nesse cenário, o presente estudo tem o propósito de comparar sistemas de compartilhamento de bicicletas em algumas cidades de diferentes países, analisando além dos elementos do PSS contidos em cada um, os aspectos relacionados às perspectivas da sustentabilidade e à operação desses sistemas. Dessa forma, visto a ampla difusão dos sistemas de compartilhamento de bicicletas e sua importância na promoção de uma mobilidade sustentável, o trabalho visa explorar a interação entre os produtos, serviços e infraestrutura desses sistemas, relacionando-os ao PSS e considerando sua inserção em diferentes contextos, como destaca, mais precisamente, os objetivos descritos a seguir.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é comparar sistemas de compartilhamento de bicicletas em diferentes cidades com base nas características dos PSS e analisar seu potencial sustentável. Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Identificar as características dos sistemas de compartilhamento de bicicletas por meio da verificação dos produtos, serviços e infraestrutura ofertados por esses sistemas;
- Examinar as barreiras que dificultam a implantação desses sistemas por meio da compreensão de aspectos que influenciaram no insucesso de sistemas de compartilhamento de bicicletas;
- Ilustrar as características desse tipo de PSS e respectivas contribuições para sustentabilidade através de uma análise da literatura sobre PSS orientados ao uso;
- Analisar comparativamente os sistemas de compartilhamento de bicicletas selecionados verificando a existência dos elementos que promovem a sustentabilidade nas três dimensões - econômica, social e ambiental.

Essa dissertação de mestrado pretende ainda contribuir para o conhecimento sobre Sistemas Produto-Serviço, mais especificamente sobre os sistemas de compartilhamento de bicicletas, considerando sua importância como meio de transporte sustentável. Dessa forma, a análise de sistemas de compartilhamento situados em diferentes cenários visa ainda explorar se suas características são replicadas e apresentar esses sistemas sob a ótica dos Sistemas Produto-Serviço e da sustentabilidade.

1.2 JUSTIFICATIVA DA RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O PSS representa uma oportunidade de partir de uma oferta da venda de produtos para a venda de soluções através do uso dos produtos (BEUREN *et al.*, 2013). Dessa forma, o PSS pode ser visto como um meio adequado de aumentar a competitividade enquanto promove a sustentabilidade (TUKKER, 2004; CESCHIN, 2013). Um PSS

sustentável deve gerar valor satisfatório para os clientes e cumprir os requisitos de sustentabilidade ao mesmo tempo (CHOU *et al.*, 2015).

As pesquisas sobre PSS têm aumentado rapidamente (REIM *et al.*, 2015; TUKKER, 2015). Alguns estudos focam em projetar um ambiente de PSS em segmentos variados, como na indústria de máquinas-ferramenta (AZARENKO *et al.*, 2009) ou nos setores automotivo (CESCHIN; VEZZOLI, 2010), habitacional (COOK *et al.*, 2012), de telecomunicações (DE COSTER, 2011) e de vestuário (ARMSTRONG; LANG, 2013). Outros buscam identificar e melhorar aspectos das organizações que podem contribuir para uma transição para um sistema produto-serviço (DURUGBO *et al.*, 2010; HERNANDEZ-PARDO *et al.*, 2013; HONG *et al.*, 2015; SALAZAR *et al.*, 2015).

Diversos estudos utilizam-se de casos de PSS a fim de verificar seu desenvolvimento (MANZINI; VEZZOLI, 2003; MARTINEZ *et al.*, 2010; LAPERCHE; PICARD, 2013), operação (ANTTONEN, 2010; SMITH; MAULL, 2014; ZHANG *et al.*, 2015) e os fatores críticos de sucesso desses sistemas (CESCHIN, 2013), avaliando desde o comportamento dos consumidores (CATULLI, 2012), as políticas públicas (HANNON *et al.*, 2015), a sustentabilidade do sistema (FIRNKORN; MÜLLER, 2012; FIRNKORN; SHAHEEN, 2016) e a capacidade de inovação (WILLIAMS, 2007; WALLIN *et al.*, 2015). Encontra-se ainda estudos que analisam as metodologias e ferramentas para desenvolvimento de PSS (BANDINELLI; GAMBERI, 2012; CLAYTON *et al.*, 2012) ou desenvolveram um método para avaliar viabilidade de um PSS (YOON *et al.*, 2012).

No entanto, apesar dos benefícios potenciais, a difusão dos Sistemas Produto-Serviço ainda é limitada, principalmente porque esse tipo de conceito de negócio traz desafios empresariais e culturais (KUO, 2011; VEZZOLI *et al.*, 2015). Martinez *et al.* (2010) sugere cinco categorias de desafios que uma empresa tem de considerar quando se desloca de ser uma organização orientada para o produto a uma organização orientada para o produto-serviço: (i) a incorporação da cultura de produto-serviço, (ii) a entrega da oferta integrada, (iii) os processos e recursos internos, (iv) o alinhamento estratégico e (v) o relacionamento com fornecedores.

Os PSS podem ser classificados em três principais categorias (TUKKER, 2004): (i) orientados ao produto – em que são adicionados alguns serviços à venda do produto, (ii) orientados ao uso – em que o produto deixa de ser vendido e passa a ser disponibilizado ao usuário e (iii) orientados ao resultado – no qual provedor e cliente concordam com um resultado. O desenvolvimento, entrega e percepção de valor se

diferem nas três categorias (REIM *et al.*, 2015). Dessa forma, é importante analisar cada categoria de PSS, a fim de identificar particularidades de cada modelo de negócio, uma vez que há diferenças como, por exemplo, quanto ao potencial sustentável de diferentes categorias (TUKKER, 2004; TUKKER; TISCHNER, 2006; REIM *et al.*, 2015).

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas, foco desse trabalho, podem ser considerados um sistema produto-serviço (PSS) orientado ao uso (COOK, 2018), segundo a classificação de Tukker (2004). Os benefícios dos sistemas de compartilhamento de bicicletas vão desde a redução do tráfego e da poluição (DELL'AMICO *et al.*, 2014; KADRI *et al.*, 2015; TRIPODI; PERSIA, 2015), até a promoção de uma mobilidade flexível (FISHMAN *et al.*, 2014), redução dos espaços de estacionamento (ERDOGAN *et al.*, 2015) e incentivo à atividade física (GOODMAN *et al.*, 2014).

Visto a gama de benefícios proporcionado pelo compartilhamento de bicicletas, diversos estudos têm sido realizados nessa área. A maioria dos estudos sobre esses sistemas se concentram principalmente na identificação de tendências de espaço e tempo ou na otimização da localização das estações e do número de bicicletas (JÄPPINEN *et al.*, 2013). Outros tópicos investigados nos estudos sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas são o projeto da infraestrutura, análise de demanda, análise de fluxo de rede de bicicletas e análise de nível de serviço (HO; SZETO, 2014). A literatura existente também pode ser dividida entre os modelos matemáticos que focam no rebalanceamento e os estudos que caracterizam o sistema de compartilhamento de bicicletas por meio de análises, dos quais a maior parte foca em estudos de caso individuais - ainda que existam alguns estudos comparativos entre o número de membros, de estações e de bicicletas; fazendo análises quantitativas com base no tamanho do sistema, conectividade, forma, fluxo, tempo de uso da bicicleta e viagens por dia por bicicleta (DE CHARDON; CARUSO, 2015).

Por meio de uma análise das publicações sobre o tema, percebeu-se que a maior parte dos trabalhos sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas apresentam modelos matemáticos para otimizar o rebalanceamento das bicicletas nas estações ou buscam desenvolver projetos para a rede de trabalho do sistema de compartilhamento de bicicletas, conforme sintetizado no Quadro 1.1. Notou-se ainda um grupo de artigos que analisam aspectos do comportamento dos usuários, como o perfil e os fatores que influenciam o uso de bicicletas compartilhadas. Identificou-se também algumas

publicações que utilizaram dados relativos ao uso das bicicletas, como as taxas de saída (retirada) e chegada (devolução) e a quantificação da permanência das bicicletas nas estações. Por fim, encontram-se poucos trabalhos que analisam fatores no funcionamento de algum sistema de compartilhamento de bicicletas (e.g. FISHMAN *et al.*, 2012; FISHMAN *et al.*, 2013; CHOY *et al.*, 2015), ou apresentam comparativos entre mais de um sistema (e.g. O'BRIEN *et al.*, 2014; ZHANG *et al.*, 2015).

Quadro 1.1. Publicações sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas

| Categorias | Qtd | Referências |
|--|-----|---|
| Rebalanceamento das bicicletas nas estações | 14 | Chemla <i>et al.</i> (2013); Raviv e Kolka (2013); Dell'amico <i>et al.</i> (2014); Ho e Szeto (2014); Papazek <i>et al.</i> (2014); Erdogan <i>et al.</i> (2015); Fadaie e Rad (2015); Forma <i>et al.</i> (2015); Gaspero <i>et al.</i> (2015); Kadri <i>et al.</i> (2015); Labadi <i>et al.</i> (2015); Rainer-harbach <i>et al.</i> (2015); Schlote <i>et al.</i> (2015); Lu (2016) |
| Projeto de modificações no sistema de compartilhamento | 13 | Dell'olio <i>et al.</i> (2011); Lin e Yang Ta-Hui (2011); Sayarschad <i>et al.</i> (2012); Jäppinen <i>et al.</i> (2013); Lin <i>et al.</i> (2013); Shu <i>et al.</i> (2013); Chow e Sayarshad (2014); Guo <i>et al.</i> (2014); Ji <i>et al.</i> (2014); Kaspi <i>et al.</i> (2014); Chen e Sun (2015); Frade e Ribeiro (2015); Liu <i>et al.</i> (2015) |
| Análise do comportamento dos usuários | 12 | Bachand-Marleau <i>et al.</i> (2011); Grenier <i>et al.</i> (2013); Beecham e Wood (2014); Goodman e Cheshire (2014); Goodman <i>et al.</i> (2014); Vogel <i>et al.</i> (2014); Basch <i>et al.</i> (2015); Castilho-Manzano <i>et al.</i> (2015); Ethan <i>et al.</i> (2015); Fishman <i>et al.</i> (2015); Kaplan <i>et al.</i> (2015); Tripodi e Persia (2015) |
| Análise dos dados de uso das bicicletas | 10 | Austwick <i>et al.</i> (2013); Beecham <i>et al.</i> (2014); Etienne e Latifa (2014); Faghih-Imani <i>et al.</i> (2014); Fishman <i>et al.</i> (2014); Randriamanamihaga <i>et al.</i> (2014); De Chardon e Caruso (2015); Faghih-Imani e Eluru (2015); Sakar <i>et al.</i> (2015); Zhou (2015) |
| Análise da estrutura do sistema | 5 | Fishman <i>et al.</i> (2012); Fishman <i>et al.</i> (2013); O'Brien <i>et al.</i> (2014); Choy <i>et al.</i> (2015); Zhang <i>et al.</i> (2015) |

Fonte: elaborado pela autora com base na busca, seleção e análise bibliográfica; mais detalhes sobre as publicações no Capítulo 3.

Ho e Szeto (2014) atentam para o fato de que os sistemas de compartilhamento de bicicletas só têm recebido atenção recentemente. Além disso, como se observa no Quadro 1.1, existe uma escassez de estudos que se dedicaram a analisar os aspectos de operação desses sistemas. Os que o fizeram, não analisaram no contexto dos elementos do PSS sob as três dimensões da sustentabilidade. Embora a sustentabilidade seja uma das características mais importantes do PSS, as pesquisas que abordam as perspectivas da sustentabilidade são limitadas (QU *et al.*, 2016). Ademais, a maioria das publicações na área utiliza apenas um estudo caso (DE CHARDON; CARUSO, 2015).

Dessa forma, a partir da análise da literatura, observou-se a necessidade de expandir a análise dos sistemas de compartilhamento de bicicletas de modo a contemplar seus produtos, serviços e infraestrutura, ou seja, os elementos do PSS e também correlacioná-los à sustentabilidade. Diante do potencial dessa categoria de PSS como modelo de negócio sustentável, o propósito é explorar quais as características desse tipo de PSS e quais os aspectos nele contido que contribuem para o seu potencial sustentável.

Para ajudar a resolver os desafios de implementação dos PSS é necessário compreender como o PSS é desenvolvido e incorporado em cada local (COOK, 2018). Embora diversos exemplos de PSS venham sendo investigados na literatura, uma visão de aplicações empíricas existentes de uma mesma solução de PSS abordando a sustentabilidade em diferentes localidades não é disponível na literatura até o momento. Dessa forma, esta visão de soluções existentes considerando diferentes contextos pode ser importante para o melhor entendimento das características de cada tipo de PSS e respectivas contribuições para sustentabilidade.

Em vista disso, o presente trabalho de pesquisa também tem o propósito de preencher essa lacuna de pesquisa, por meio de um comparativo de seis sistemas de compartilhamento de bicicletas em diferentes cidades, explorando os aspectos desses sistemas na perspectiva do sistema produto-serviço e da sustentabilidade, como já destacado. Na próxima seção é apresentado como essa dissertação foi estruturada para atender ao objetivo proposto.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa dissertação foi desenvolvida seguindo o modelo de coletânea de artigos¹. Isso significa que é uma dissertação baseada em artigos que fazem parte do projeto de pesquisa da candidata e que cumprem os requisitos desta resolução. O Apêndice A apresenta a primeira página de cada artigo contido nesta dissertação e onde foi apresentado, publicado ou submetido.

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos. Na sequência deste capítulo que apresenta as considerações iniciais do trabalho, o Capítulo 2 descreve os métodos e procedimentos de pesquisa, detalhando as fases e suas respectivas etapas no desenvolvimento da dissertação. A pesquisa foi desenvolvida em três fases, em que a Fase I, que consiste na compreensão do problema de pesquisa, contempla a leitura da literatura sobre PSS (Etapa 1), a análise da literatura sobre BSS (Etapa 2) e o comparativo e análise de alguns BSS (Etapa 3.) Na Fase II “Desenvolvimento Conceitual”, foi realizada uma revisão de literatura acerca das barreiras de implantação dos PSS (Etapa 4) e então foram identificados os fatores críticos na implantação dos BSS (Etapa 5). Ainda na Fase II, a Etapa 6 contempla uma revisão da literatura sobre PSS e na Etapa 7 são identificadas as contribuições dos PSS para a sustentabilidade. Por fim, na Fase III “Análise dos Sistemas”, os BSS selecionados são analisados quanto à sustentabilidade e fatores críticos de sucesso (Etapa 8).

Os resultados da pesquisa obtidos por meio dos procedimentos adotados descritos no Capítulo 2, são apresentados nos Capítulos 3, 4, 5 e 6, em que cada capítulo culmina em um artigo. O Quadro 1.2 mostra como cada um desses capítulos está relacionado nessa dissertação com os objetivos, qual sua contribuição e qual o artigo contempla o conteúdo do capítulo.

Conforme pode-se observar no Quadro 1.2, no Capítulo 3 seis sistemas de compartilhamento de bicicletas localizados em diferentes países são analisados, fazendo uma comparação entre eles e correlacionando os aspectos do PSS e seu potencial sustentável. Dados secundários foram utilizados para obter informações dos sistemas e uma análise qualitativa foi conduzida para identificar os elementos do PSS e da sustentabilidade. Os principais resultados mostram que esse modelo de negócio proporciona benefícios econômicos, sociais e ambientais,

¹ Portaria 002/2015 (UFSC 2015) do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

confirmando seu potencial sustentável. Diversas similaridades entre os sistemas foram identificadas, bem como algumas diferenças, principalmente em relação à integração com outros sistemas de transporte, uso de energias renováveis que podem afetar a sua aceitação e eficácia na operação e potencial sustentável das soluções.

A partir da confirmação do potencial sustentável e da importância dos sistemas de compartilhamento de bicicletas como forma de promover a mobilidade sustentável, uma revisão sistemática da literatura foi conduzida para identificar as barreiras para implantação de Sistemas Produto-Serviço (PSS) e analisar quais delas mais impactaram no insucesso de dois sistemas de compartilhamento de bicicletas (BSS) na região sul do Brasil, apresentada no Capítulo 4. Dados secundários e um questionário de pesquisa foram utilizados para obter informações sobre os sistemas. Identificou-se que a resistência à mudança dificulta o processo de desenvolvimento e implantação de BSS, que além de envolver diversos atores, necessita de uma projeção adequada da demanda e dos custos do sistema. São apresentadas alternativas para minimizar o efeito das barreiras e favorecer a implantação de novos sistemas com sucesso, como a integração dos *stakeholders* no desenvolvimento da solução e a promoção de políticas e orientações como forma de estímulo ao consumo consciente.

O Capítulo 5 contempla uma revisão sistemática da literatura conduzida para coletar e analisar as publicações sobre PSS “orientados ao uso”- em que os produtos são disponibilizados aos usuários por meio de serviços tais como aluguel, compartilhamento ou *leasing*, com o propósito de verificar quais modelos de negócio têm sido investigados, qual o enfoque principal dado ao PSS nessas publicações e quais elementos que contribuem para a sustentabilidade podem ser encontrados. Os principais resultados mostram que existe uma predominância de estudos sobre compartilhamento e aluguel (carros, bicicletas, etc.), e que as demais subcategorias têm sido pouco exploradas. Contudo, observa-se que os PSS orientados ao uso têm se confirmado como uma categoria de PSS, visto a gama de exemplos explorados na literatura, sendo a maioria modelos B2C (*business to consumer*). Em relação à sustentabilidade, observa-se que tem sido estudada, mas poucas publicações abordam as três dimensões da sustentabilidade.

Quadro 1.2. Relação entre os objetivos e capítulos da dissertação com os artigos resultantes

| Objetivo Geral | Objetivo Específico | Capítulo/ Descrição | Principais Contribuições | Artigo Resultante |
|---|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Comparar sistemas de compartilhamento de bicicletas em diferentes cidades com base nas características dos PSS e analisar seu potencial sustentável | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as características dos sistemas de compartilhamento de bicicletas por meio da verificação dos produtos, serviços e infraestrutura ofertados por esses sistemas | <p>CAPÍTULO 3: Comparativo entre seis sistemas de compartilhamento de bicicletas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação de similaridades e diferenças entre os sistemas analisados • Confirmação do potencial sustentável | <p>Artigo 1 - Sistemas de compartilhamento de bicicletas: comparativo e análise entre sistemas de diferentes países (publicado na revista GEPROS)</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Examinar as barreiras que dificultam a implantação desses sistemas por meio da compreensão de aspectos que influenciaram no insucesso de sistemas de compartilhamento de bicicletas | <p>CAPÍTULO 4: Análise do insucesso de dois sistemas de compartilhamento de bicicletas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação das barreiras de implantação • Sugestão de alternativas para contrapor essas barreiras | <p>Artigo 2 - Barreiras para a implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas: análise do insucesso de dois PSS (IPSS <i>Conference 2018</i>/ publicado no Procedia CIRP)</p> |

continua

Quadro 1.2. Relação entre os objetivos e capítulos da dissertação com os artigos resultantes - continuação

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ilustrar as características desse tipo de PSS e respectivas contribuições para sustentabilidade através de uma análise da literatura sobre PSS orientados ao uso | <p>CAPÍTULO 5: Revisão da literatura acerca dos PSS orientados ao uso</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação dos serviços e produtos ofertados • Confirmação dos PSS orientados ao uso como uma categoria de PSS • Análise das práticas e das dimensões da sustentabilidade abordadas na literatura | <p>Artigo 3 - Sistemas Produto-Serviço orientados ao uso: uma visão geral da literatura e principais contribuições para a sustentabilidade (submetido para revista RBGN e versão preliminar apresentada no ENEGEP 2017 e publicada nos anais)</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Analisar comparativamente os sistemas de compartilhamento de bicicletas selecionados verificando a existência dos elementos que promovem a sustentabilidade nas três dimensões - econômica, social e ambiental | <p>CAPÍTULO 6: Verificação das práticas sustentáveis nos seis sistemas de compartilhamento de bicicleta</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Análise dos BSS como modelos de negócios sustentáveis • Identificação de elementos sustentáveis que contribuem para superar as barreiras de implantação | <p>Artigo 4 - Sistemas de compartilhamento de bicicletas: análise do potencial sustentável (<i>extended abstract</i> submetido – e aceito - para o EurOMAConference 2018)</p> |

Na sequência, no Capítulo 6 é verificado se os aspectos que contribuem para a sustentabilidade dos PSS orientados ao uso estão presentes nos sistemas de compartilhamento de bicicletas analisados no Capítulo 3, fazendo uma comparação entre eles no que tange às práticas sustentáveis. São analisadas também se as práticas que contribuem para o sucesso de BSS identificados no Capítulo 4 são contemplados por esses modelos de negócio. Dados secundários foram utilizados para obter informações dos sistemas e uma análise qualitativa foi conduzida. Os principais resultados mostram que as estruturas de funcionamento são similares, porém algumas práticas sustentáveis (e.g. o uso de bicicletas elétricas, uso de energia renovável, venda de publicidade) não são contempladas por todos os sistemas analisados. Essas práticas poderiam incrementar o potencial sustentável dos sistemas e contribuir para superar as barreiras enfrentadas por esses sistemas. Contudo, a análise conclui que os BSS podem ser enquadrados como modelos de negócio sustentáveis.

Por fim, o Capítulo 7 apresenta as principais conclusões e contribuições do trabalho, bem como as limitações e perspectivas para trabalhos futuros.

2 MÉTODOS DE PESQUISA

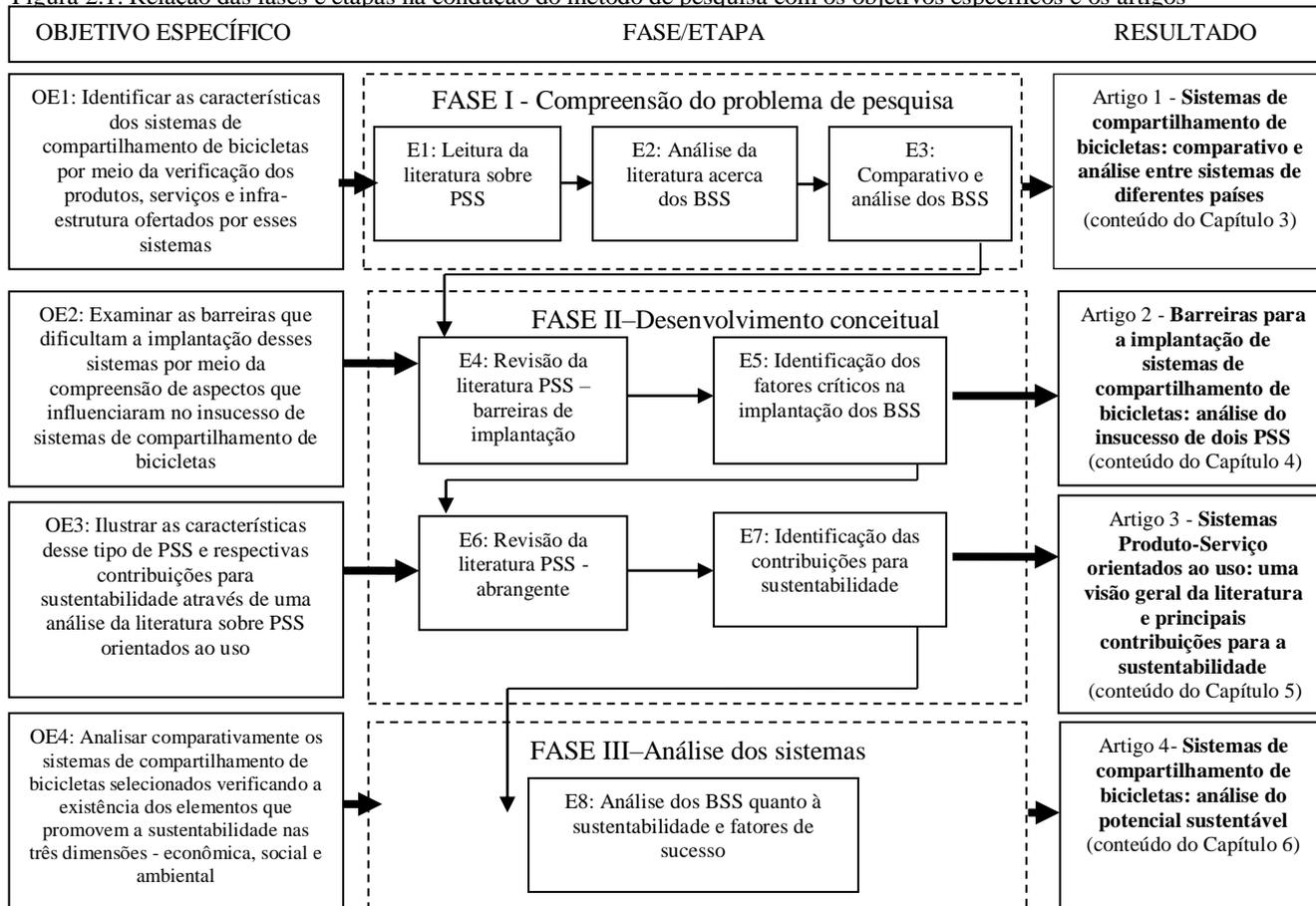
Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos de pesquisa adotados para a condução do presente trabalho. Para atender aos objetivos dessa dissertação, foram estruturadas três fases, (i) compreensão do problema de pesquisa, (ii) desenvolvimento conceitual e (iii) análise dos casos, as quais contêm algumas etapas que foram realizadas. Os resultados dessas etapas são os artigos gerados, cujos conteúdos são apresentados nos Capítulos de 3 a 6, conforme detalhado anteriormente no Quadro 1.2 da Introdução.

A Figura 2.1 apresenta como cada uma das fases e suas etapas estão relacionadas aos objetivos da pesquisa e aos artigos resultantes de cada capítulo. A primeira fase da pesquisa Fase I - Compreensão do problema de pesquisa, foi desenvolvida em três etapas (E1, E2 e E3) para atender ao primeiro objetivo específico (OE1) que consiste em identificar os produtos, serviços e infraestrutura ofertados pelos sistemas de compartilhamento de bicicletas. Os resultados da pesquisa dessa primeira fase geraram o Artigo 1- Sistemas de compartilhamento de bicicletas: comparativo e análise entre sistemas de diferentes países, que consiste no conteúdo do capítulo 3 dessa dissertação.

A Fase II, que é dividida em quatro etapas (E4, E5, E6 e E7), abrange o segundo e terceiro objetivos específicos da pesquisa. Nessa fase, em que foi realizado o desenvolvimento conceitual, buscou-se por meio da revisão da literatura identificar as barreiras que dificultam a implantação dos BSS (OE2), apresentadas no Capítulo 4 e quais as características dessa categoria de PSS que contribuem para a sustentabilidade (OE3), apresentadas no Capítulo 5. O Artigo 2 (Barreiras para a implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas: análise do insucesso de dois PSS) gerado pelo conteúdo do Capítulo 4 e o Artigo 3 (Sistemas Produto-Serviço orientados ao uso: uma visão geral da literatura e principais contribuições para a sustentabilidade) originado pelo conteúdo do Capítulo 5 são os resultados dessa fase.

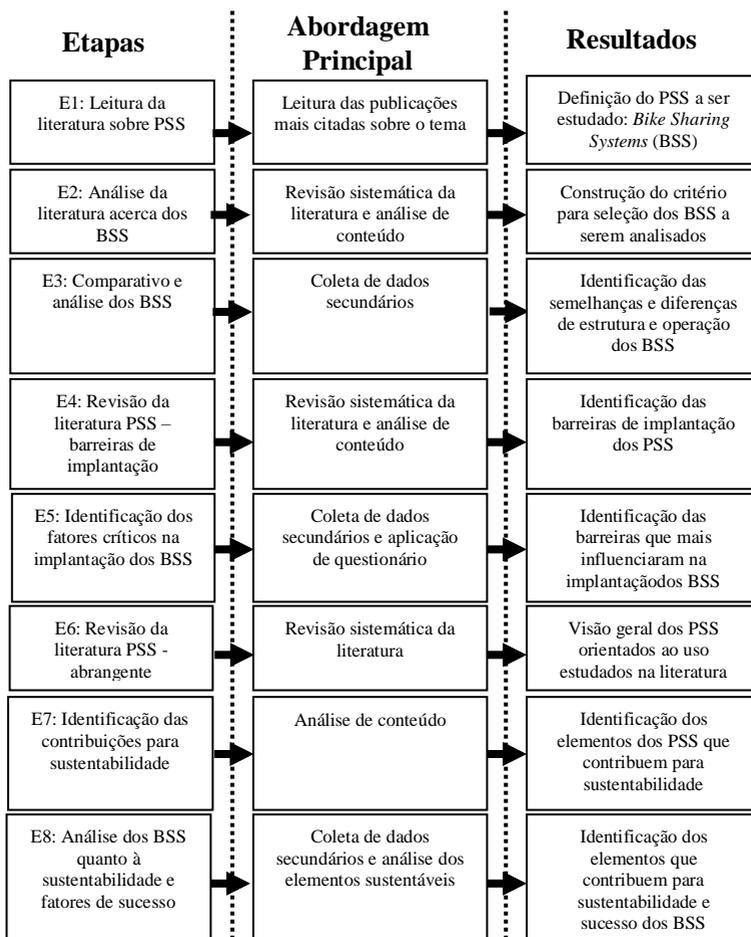
A Fase III finaliza este trabalho de pesquisa, na qual foi realizada a análise dos sistemas de compartilhamento de bicicletas selecionados (E8) no que diz respeito aos elementos que promovem a sustentabilidade nas dimensões ambiental, econômica e social (OE4). O capítulo 6 contempla o conteúdo que resultou o Artigo 4 (Sistemas de compartilhamento de bicicletas: análise do potencial sustentável), resultante dessa fase.

Figura 2.1. Relação das fases e etapas na condução do método de pesquisa com os objetivos específicos e os artigos



Para o desenvolvimento de cada etapa mostrada na Figura 2.1 alguns procedimentos metodológicos foram seguidos. A Figura 2.2 apresenta o resultado de cada etapa gerado por meio dos procedimentos adotados.

Figura 2.2. Etapas da pesquisa, abordagens e resultados



2.1 FASE I- COMPREENSÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Essa primeira fase da pesquisa, que envolve as etapas 1, 2 e 3, visa compreender os Sistemas Produto-Serviço e seus princípios e aprofundar o conhecimento a respeito dos sistemas de compartilhamento de bicicletas, que é um dos tipos de PSS previstos na literatura (e.g. ZHANG *et al.*, 2015; COOK, 2018). Para isso, a Etapa 1 (E1) consistiu na leitura e análise das publicações mais citadas sobre PSS, a fim de verificar as características mais importantes dos Sistemas Produto-Serviço, acentuando o conhecimento sobre esse tema que é o foco da pesquisa e definir qual PSS específico seria estudado.

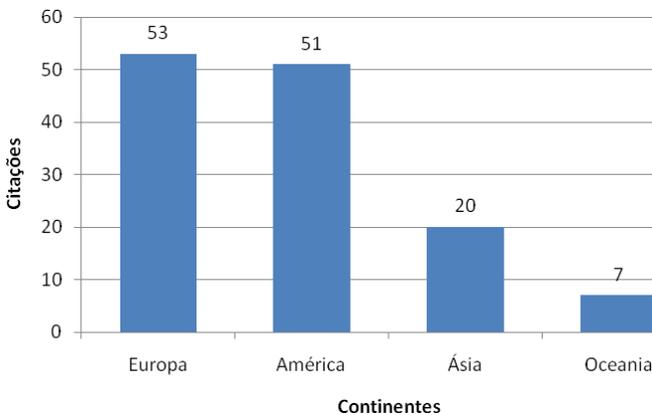
A partir da Etapa 1, observou-se que os sistemas de compartilhamento de bicicletas são um exemplo de PSS bastante difundido e, por isso, viu-se a necessidade de uma análise da literatura específica sobre esses sistemas de compartilhamento, que foi realizada na Etapa 2 (E2). A revisão da literatura existente objetivou mapear o foco dos estudos no que tange aos sistemas de compartilhamento de bicicletas, já apresentado no Quadro 1.1. Também teve como propósito fornecer subsídios para elaboração da proposta da dissertação a partir das oportunidades de pesquisa identificadas.

A busca da literatura, detalhada no Capítulo 3, foi procedida por meio de cinco bases de dados, sendo elas: Web of Science, Scopus, Ebsco, Emerald e Wiley utilizando as palavras-chaves "*bike-sharing system*", "*bikeshare*" ou "*bicycle sharing system*". Após a triagem a busca resultou em 55 artigos disponíveis para análise. Uma vez que um dos propósitos da etapa era obter uma visão geral dos tópicos estudados a respeito dos sistemas de compartilhamento de bicicletas, a diversificação das bases de dados foi importante para minimizar a possibilidade de não considerar publicações importantes no portfólio final das publicações.

A partir da análise de conteúdo identificou-se que poucas publicações analisaram os aspectos da operacionalização desses sistemas, e as que o fizeram não analisaram sob a perspectiva do

PSS. Além disso, a maioria utiliza apenas uma situação para análise. Nesse sentido, observou-se a necessidade de uma análise mais abrangente, que relacione os BSS ao PSS e à sustentabilidade, apresentando uma visão global, e de situações múltiplas. Assim sendo, para a construção do critério de seleção dos BSS a serem analisados, utilizou-se a literatura, tomando como base o número de citações dos BSS. Para isso, foram analisadas (i) em quais cidades estavam localizados os BSS citados na literatura; (ii) a quais países pertencem essas cidades; (iii) em quais continentes se encontram esses países. O resultado da análise mostrou que houve 131 citações de BSS, estando esses localizados em 69 cidades diferentes. Desses, aproximadamente 80% dos BSS analisados estão na Europa ou América, conforme apresenta a Figura 2.3.

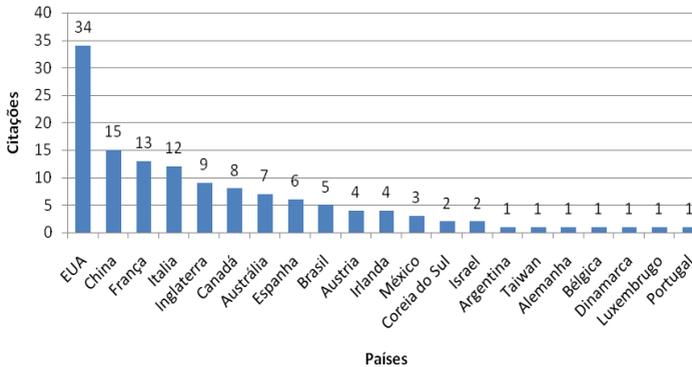
Figura 2.3. Continentes em que estão localizados os BSS citados nas publicações analisadas



Fonte: elaborado pela autora com base na busca, seleção e análise bibliográfica.

Dentre estes quatro continentes, os BSS mencionados na literatura estão distribuídos em 21 países, em que se observou uma predominância nos Estados Unidos da América, conforme mostra a Figura 2.4.

Figura 2.4. Países em que estão localizados os BSS citados nas publicações analisadas



Fonte: elaborado pela autora com base na busca, seleção e análise bibliográfica.

Assim sendo, a fim de aumentar a diversidade dos BSS a serem analisados, o critério para seleção foi estabelecido como sendo as cidades com maior número de citações por continente. Contudo, como a representatividade do continente europeu e americano é alta, optou-se por escolher dois BSS desses continentes. Dessa forma, foram escolhidos os BSS da cidade de Londres e Paris, pois foram as cidades mais referenciadas na Europa. Na América decidiu-se escolher um caso da América do Norte e outro da América do Sul, sendo selecionadas as cidades de Washington, capital do país mais referenciado da América do Norte, e Rio de Janeiro, cidade mais mencionada na América do Sul. Foi escolhida ainda a cidade mais citada do continente asiático, Taipei, e a mais citada da Oceania, Brisbane, resultando em seis BSS para análise. A distribuição de todas as cidades citadas entre os países e continentes pode ser observada na Figura 3.1, do Capítulo 3 dessa dissertação.

Selecionados os BSS para análise, dando continuidade ao planejamento da pesquisa, na Etapa 3 (E3) foi realizado um comparativo entre esses sistemas, cujo foco foi identificar as

características desses sistemas e analisar as similaridades e diferenças tanto na estrutura como na operação dos sistemas. Os dados foram coletados a partir de múltiplas fontes de evidência, incluindo os sites oficiais dos provedores do serviço de cada cidade, publicações disponíveis (e.g. artigos em periódicos) e *web sites* (e.g. Metrobike, Taipei Times). Cada sistema foi analisado quanto à sua estrutura e aos produtos e serviços oferecidos, que são os elementos componentes do PSS. Os BSS também foram avaliados nas três dimensões da sustentabilidade, o que confirmou seu potencial como meio de transporte sustentável, como já apontado por outras publicações (e.g. DELL'AMICO *et al.*, 2014; FISHMAN *et al.*, 2014; ERDOGAN *et al.*, 2015).

Estas três etapas iniciais da pesquisa e seus respectivos resultados compreendem o conteúdo do primeiro artigo dessa dissertação, apresentado no Capítulo 3. Esta primeira fase foi importante para prover uma visão geral acerca dos sistemas de compartilhamento de bicicletas sob a ótica dos Sistemas Produto-Serviço. Com isso, foi possível compreender a estrutura e operação (OE1)² desses sistemas e identificar oportunidades a respeito da sustentabilidade desses sistemas, que serviriam de base para a continuidade da pesquisa, apresentada a seguir.

2.2 FASE II - DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL

Os dados adquiridos na fase anterior serviram de subsídio para desenvolver a fundamentação teórica do estudo. Observou-se que mesmo os sistemas de compartilhamento de bicicletas sendo um exemplo de PSS amplamente difundido, alguns desafios são enfrentados para a implantação desse modelo de negócio. Nesse sentido, percebeu-se a importância de compreender quais as dificuldades enfrentadas, através da identificação das barreiras para implantação, sendo este o segundo objetivo específico dessa dissertação.

² OE1: Identificar as características dos sistemas de compartilhamento de bicicletas por meio da verificação dos produtos, serviços e infraestrutura ofertados por esses sistemas

Para identificar as barreiras para implantação de modelos PSS, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática (Etapa 4–E4), em que foram utilizadas as bases ISI Web of Science e Scopus para a busca, na qual foram feitas combinações de palavras-chave relacionadas a “barreiras” com "*product-service system**", conforme detalhado o Capítulo 4. A escolha das bases de dados deu-se baseada em publicações anteriores que apresentaram o estado da arte sobre os Sistemas Produto-Serviços e utilizaram essas bases de dados (e.g. BEUREN *et al.*, 2013; TUKKER, 2015; QU *et al.*, 2016). As buscas totalizaram 423 artigos, dos quais excluindo os duplicados e após a análise da versão completa dos artigos, foram identificadas 58 publicações que compuseram o portfólio do estudo. Essas publicações foram analisadas criticamente e, seguindo a classificação sugerida por Ceschin (2013), as barreiras identificadas para implantação dos BSS foram divididas em barreiras organizacionais, culturais e reguladoras. O Quadro 4.1, no Capítulo 4, apresenta essas barreiras.

Na sequência, a Etapa 5 (E5) buscou identificar quais os fatores críticos para a implantação dos BSS. Para averiguar a influência das barreiras identificadas na Etapa 4 em casos práticos, foram analisados dois BSS (identificados como X e Y) que foram implantados e posteriormente desativados no sul do Brasil, sendo a região do país uma das mais promissoras em termos econômicos (THE ECONOMIST, 2016). Para a coleta de dados foi construído um questionário (vide Apêndice B) com as barreiras identificadas na etapa anterior, que através de uma escala de 4 pontos (“nenhuma influência”, “baixa influência”, “média influência” e “alta influência”), o respondente avaliava o nível de influência da barreira na implementação do BSS. Esse questionário foi enviado eletronicamente para um gestor de cada BSS que participou da implantação dos sistemas de compartilhamento de bicicletas em cada um dos casos. Com o questionário visou-se identificar a opinião dos gestores sobre as barreiras que mais impactaram para o insucesso. O questionário referente ao BSS X foi respondido por um dos sócios da empresa que obteve a concessão de operação do sistema e o questionário

referente ao BSS Y foi respondido por um funcionário da prefeitura do município que trabalhou na implantação do sistema. Além do questionário, informações adicionais foram obtidas junto as prefeituras e *websites* (e.g. Mobhis, Urbs). Foi realizado cruzamento entre os dados dos questionários e dos dados suplementares no processo de triangulação metodológica de dados, para apoiar o princípio que os fenômenos estão sendo vistos e explorados a partir de múltiplas perspectivas e assegurar a convergência explanatoriamente, como recomendado na literatura (e.g. YIN, 2003; BEVERLAND; LINDGREEN, 2010). Além disso, a triangulação proporciona conhecimento mais abrangente e melhor compreensão dos aspectos investigados (PIEKKARI *et al.*, 2010).

As barreiras identificadas na literatura bem como o resultado da coleta e análise de dados originaram o Artigo 2, apresentado no Capítulo 4. Visto que foram identificadas as dificuldades na implantação dos sistemas de compartilhamento de bicicletas (OE2)³, partiu-se para investigação das características dos PSS orientados ao uso e quais suas contribuições para sustentabilidade.

Assim sendo, a Etapa 6 (E6) compreende uma revisão sistemática abrangente da literatura sobre PSS orientados ao uso conduzida através da adaptação da proposta de Tranfield, Denyer e Smart (2003) para a condução da revisão: (i) identificação dos artigos disponíveis sobre o tema, (ii) extração e análise dos dados. Os termos relacionados a PSS orientados ao uso foram combinados com *product-service system** para condução de uma busca estruturada nas bases de dados Scopus, ISI Web of Science, Science Direct, Compendex e Emerald, resultando em 201 artigos. Essas bases de dados foram selecionadas para tornar a busca abrangente e por indexarem periódicos nas áreas de interesse da pesquisa. Uma vez que o foco foi na seleção de publicações que analisavam algum exemplo de PSS orientado ao

³ OE2: Examinar as barreiras que dificultam a implantação desses sistemas por meio da compreensão de aspectos que influenciaram no insucesso de sistemas de compartilhamento de bicicletas.

uso, aquelas publicações que somente citaram algum PSS como mero exemplo foram descartados. Após triagem, 30 publicações foram analisadas, fornecendo uma visão geral das características desse tipo de PSS (e.g. quais produtos e serviços são ofertados e qual o foco dos estudos). A revisão sistemática de literatura foi selecionada por ser útil para identificação da direção de um efeito, sua dimensão, bem como se é consistente em toda a literatura (PARÉ *et al.*, 2015) e também por ser um procedimento replicável e transparente (CERCHIONE; ESPOSITO, 2016).

Então, na etapa seguinte (E7), o conteúdo das publicações selecionadas na Etapa 6 foi analisado a fim de identificar elementos que promovem a sustentabilidade dos sistemas produtos-serviço orientados ao uso. A análise de conteúdo foi conduzida por ser adequada para revisões sistemáticas, análises qualitativas e quantitativas do conteúdo da literatura em uma determinada área (HARKONEN *et al.*, 2015). Ao final da análise foi possível identificar elementos disponíveis na literatura que podem potencializar a sustentabilidade desses sistemas, cumprindo o terceiro objetivo específico (OE3)⁴ dessa dissertação. Os resultados são apresentados no Capítulo 5, o qual contém o conteúdo do Artigo 3.

Essa segunda fase foi importante para compreender as barreiras que dificultam a implantação dos BSS e para examinar os aspectos que podem contribuir para a sustentabilidade desses sistemas. Nesse sentido, conhecendo as principais dificuldades para a implantação e continuidade dos BSS e quais aspectos contribuem para a sustentabilidade desses sistemas encontradas na literatura, torna-se relevante verificar se esses aspectos se aplicam a sistemas em operação. Assim, tomando como base os exemplos de BSS selecionados na Etapa 2, partiu-se para a última fase da pesquisa.

⁴OE3: Ilustrar as características desse tipo de PSS e respectivas contribuições para sustentabilidade através de uma análise da literatura sobre PSS orientados ao uso.

2.3 FASE III - ANÁLISE DOS SISTEMAS

Para verificar a aplicação empírica dos aspectos identificados na fase anterior, a Fase III traz essa visão nos sistemas de compartilhamento de bicicletas, objeto de estudo dessa dissertação. Para isso, na Etapa 8 (E8) foi realizada a análise dos seis sistemas de compartilhamentos de bicicletas selecionados na Fase I no que tange a sustentabilidade.

Dados secundários foram utilizados para a coleta de dados. Considerando que foram selecionados os BSS mais difundidos na literatura, sendo também sistemas de grande repercussão na mídia, foi possível identificar diversas fontes de informação tais como sites e publicações científicas. Os dados secundários foram coletados a partir de sites oficiais dos provedores do serviço de cada cidade e *web sites* similares (e.g. O'Brien, Brisbane Times). Artigos publicados em periódicos também foram consultados para obtenção de dados. A lista completa com as fontes consultadas está disponível no Apêndice C.

Com os dados obtidos, o *framework* para modelos de negócios sustentáveis proposto por Bocken *et al.* (2015) foi utilizado para análise dos sistemas de compartilhamento de bicicletas. As práticas sustentáveis identificadas na Fase II serviram como categorias para análise dos BSS, conforme sugere Mayring (2000) na realização de análise de conteúdo dedutiva. Os resultados foram discutidos com base na literatura e nas ações que contribuem para o sucesso dos BSS, identificadas na Fase II. A análise dos BSS nas três dimensões da sustentabilidade - econômica, social e ambiental, originou o Artigo 4 dessa dissertação, apresentado no Capítulo 6. Assim, fica concluída a fase III e atinge-se o quarto e último objetivo específico (OE4)⁵.

O Quadro 2.1 apresenta uma síntese da estrutura apresentada nesse capítulo, relacionando os objetivos específicos aos procedimentos adotados e aos resultados.

⁵ OE4: Analisar comparativamente os sistemas de compartilhamento de bicicletas selecionados verificando a existência dos elementos que promovem a sustentabilidade nas três dimensões - econômica, social e ambiental.

Quadro 2.1. Síntese da estrutura metodológica

| Objetivo Específico | Fase | Etapa | Abordagem metodológica | Resultados | Artigo |
|--|---------|-------------|---|--|--|
| OE1: Identificar as características dos sistemas de compartilhamento de bicicletas por meio da verificação dos produtos, serviços e infraestrutura ofertados por esses sistemas | Fase I | E1, E2 e E3 | <ul style="list-style-type: none"> • Leitura das publicações mais citadas sobre o tema • Revisão sistemática da literatura e análise de conteúdo • Coleta de dados secundários | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação de similaridades e diferenças entre os sistemas analisados • Confirmação do potencial sustentável | Artigo 1 - Sistemas de compartilhamento de bicicletas: comparativo e análise entre sistemas de diferentes países |
| OE2: Examinar as barreiras que dificultam a implantação desses sistemas por meio da compreensão de aspectos que influenciaram no insucesso de sistemas de compartilhamento de bicicletas | Fase II | E4 e E5 | <ul style="list-style-type: none"> • Revisão sistemática da literatura e análise de conteúdo • Coleta de dados secundários e aplicação de questionário | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação das barreiras de implantação • Sugestão de alternativas para contrapor essas barreiras | Artigo 2 - Barreiras para a implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas: análise do insucesso de dois PSS |

continua

Quadro 2.1 Síntese da estrutura metodológica - continuação

| Objetivo Específico | Fase | Etapas | Abordagem metodológica | Resultados | Artigo |
|---|----------|---------|---|--|--|
| OE3: Ilustrar as características desse tipo de PSS e respectivas contribuições para sustentabilidade através de uma análise da literatura sobre PSS orientados ao uso | Fase II | E6 e E7 | <ul style="list-style-type: none"> • Revisão sistemática da literatura • Análise de conteúdo | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação dos serviços e produtos ofertados • Confirmação dos PSS orientados ao uso como uma categoria de PSS • Análise das práticas e das dimensões da sustentabilidade abordadas na literatura | Artigo 3 - Sistemas Produto-Serviço orientados ao uso: uma visão geral da literatura e principais contribuições para a sustentabilidade |
| OE4: Analisar comparativamente os sistemas de compartilhamento de bicicletas selecionados verificando a existência dos elementos que promovem a sustentabilidade nas três dimensões - econômica, social e ambiental | Fase III | E8 | <ul style="list-style-type: none"> • Coleta de dados secundários e análise crítica elementos sustentáveis e fatores de sucesso | <ul style="list-style-type: none"> • Análise dos BSS como modelos de negócios sustentáveis • Identificação de elementos sustentáveis que contribuem para superar as barreiras de implantação | Artigo 4 - Sistemas de compartilhamento de bicicletas: análise do potencial sustentável |

O próximo capítulo apresenta o primeiro artigo decorrente da Fase I (Etapas 1, 2 e 3), seguido dos demais capítulos com os respectivos artigos que compõe essa dissertação.

3 SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS: COMPARATIVO E ANÁLISE ENTRE SISTEMAS DE DIFERENTES PAÍSES

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos na finalização da primeira fase da pesquisa. O capítulo contém o primeiro artigo dessa dissertação⁶, que realiza um comparativo entre seis sistemas de compartilhamento de bicicletas, apresentando as principais características e modo de operação.

3.1 SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO (PSS)

Um PSS pode ser classificado em três principais categorias (TUKKER, 2004): (i) orientado ao produto, (ii) orientado ao uso, e (iii) orientado ao resultado. Conforme o autor supracitado, os PSS orientados ao produto são voltados para a venda de produtos com adição de alguns serviços extras (*e.g.* produtos com inclusão de contrato de manutenção como, por exemplo, aeronaves), enquanto que em PSS orientados ao uso, o produto é disponibilizado ao usuário, geralmente de forma compartilhada (*e.g.* compartilhamento de carros ou *car sharing*). Em PSS orientados ao resultado, o provedor e cliente devem concordar com um resultado (*e.g.* venda de roupas lavadas – resultado - ao invés da venda de máquinas de lavar).

As pesquisas sobre PSS têm aumentado rapidamente (REIM *et al.*, 2015; TUKKER, 2015), fazendo com que a compreensão desses sistemas proporcione o conhecimento de novas oportunidades estratégicas e tendências de mercado (MONT, 2002). No entanto, apesar dos potenciais benefícios, a difusão do PSS ainda é limitada, principalmente porque esse tipo de modelo de negócio traz desafios empresariais e culturais (CESCHIN, 2013). Nesse sentido, para avaliar um PSS

⁶ IMHOF, A.C.; MIGUEL, P. A.C. Sistemas de compartilhamento de bicicletas: comparativo e análise entre sistemas de diferentes países. **GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v.13, n.3, p. 152-175, 2018.

sustentável, deve ser feita uma relação entre o valor do produto-serviço e o impacto da sustentabilidade nas suas três dimensões: econômica, ambiental e social (CHOU *et al.*, 2015). No entanto, a ligação clara entre estas dimensões não é apresentada em muitos estudos (CHOU *et al.*, 2015). Dessa forma, a implantação de soluções de PSS permanece sendo uma importante área a ser pesquisada relativamente pouco estudada na literatura (REIM *et al.*, 2015). Investigações empíricas de soluções implementadas na prática podem trazer contribuições para o desenvolvimento da teoria no tema. A próxima seção apresenta uma visão geral de publicações envolvendo sistemas de compartilhamento de bicicletas, foco do presente trabalho.

3.1.1 Sistemas de Compartilhamento de Bicicletas

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas podem ser considerados como um PSS (ZHANG *et al.*, 2015) orientado ao uso, em que o produto desempenha um papel central, mas o negócio não é voltado para a venda do produto, uma vez que o mesmo permanece na propriedade do fornecedor que o disponibiliza para a utilização. Embora os sistemas de compartilhamento de bicicletas estejam crescendo rapidamente, as pesquisas sobre esses sistemas e seus impactos em relação a sustentabilidade ainda são escassas, sendo que a maioria dos estudos realizados até o momento se concentram na otimização da localização das estações e do número de bicicletas (JÄPPINEN *et al.*, 2013). Análise de demanda, fluxo de rede de bicicletas e avaliação do nível de serviço são alguns dos tópicos comumente investigados nos estudos sobre esses sistemas (HO; SZETO, 2014).

De Chardon e Caruso (2015) dividem as pesquisas existentes no assunto em dois principais grupos: (i) modelos matemáticos que focam em distribuição e rebalanceamento e (ii) estudos que caracterizam o sistema de compartilhamento de bicicletas por meio de análises. As análises do sistema, no entanto, focam predominantemente em estudos de caso individuais e em análises quantitativas com base no tamanho do

sistema, conectividade, forma, fluxo, tempo de uso da bicicleta e número de viagens realizadas por dia (DE CHARDON; CARUSO, 2015).

Nesse sentido, uma revisão da literatura sobre o tema foi conduzida para este trabalho e, com base na classificação dos estudos realizados sobre o tema proposta pelos autores anteriormente citados, 55 publicações identificadas foram divididas em cinco categorias: (i) balanceamento das bicicletas nas estações; (ii) projeto de modificações no sistema; (iii) análise do comportamento dos usuários, (iv) análise de dados de uso das bicicletas; e (v) análise da estrutura do sistema. Apenas uma publicação, que focou no desenvolvimento de uma bicicleta elétrica para uso em sistemas de compartilhamento (MEIRELES *et al.*, 2013), não foi incluída nas categorias.

Na análise das publicações acerca do tema observou-se que a maior parte dos trabalhos (14) apresentam modelos matemáticos para otimizar o rebalanceamento das bicicletas nas estações ou buscam desenvolver projetos para a rede do sistema (13 trabalhos). Nota-se ainda um grande grupo de artigos que analisam aspectos do comportamento dos usuários (12), como o perfil e os fatores que influenciam o uso de bicicletas compartilhadas. O quarto grupo contempla 10 publicações que utilizaram dados relativos ao uso das bicicletas, como as taxas de saída (retirada) e chegada (devolução) e a quantificação da permanência das bicicletas nas estações.

Por fim, em menor número (5), encontram-se as publicações que analisaram fatores no funcionamento dos sistemas de compartilhamento de bicicletas. Destes, apenas dois trabalhos que apresentaram comparativos entre mais de um sistema foram identificados. O'Brien *et al.* (2014) apresentam características de 38 sistemas, em relação à taxa de ocupação e à localização das estações; Zhang *et al.* (2015) exploram as características e semelhanças entre sistemas de compartilhamento de bicicletas em cinco cidades na China, tendo em vista as influências decorrentes sobre a sustentabilidade de tais sistemas.

Como se observa nas categorias apresentadas, existe uma escassez de estudos que se dedicaram a analisar os aspectos de

operação desses sistemas. Os que o fizeram, não analisaram no contexto dos elementos do PSS nem sob as três dimensões da sustentabilidade. Ademais, conforme enfatizado por De Chardon e Caruso (2015), a maioria das publicações na área utiliza apenas um estudo caso. A próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados para coleta e análise dos dados.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme mencionado anteriormente, inicialmente uma revisão sistemática da literatura foi conduzida, visando identificar os estudos existentes sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas, uma vez que esses sistemas foram identificados como relevantes para análise no contexto de PSS. Os sistemas de compartilhamento são um dos tipos de PSS mais difundidos e possuem potencial sustentável, permitindo assim uma análise comparativa de soluções implementadas em diferentes contextos. Cinco bases de dados foram consultadas para seleção de publicações: Web of Science, Scopus, Ebsco, Emerald e Wiley, por as mesmas indexarem periódicos de interesse no tema de pesquisa. As palavras-chave "*bike-sharing system*", "*bikeshare*" ou "*bicyclsharing system*" foram utilizadas para busca por publicações até o ano de 2015, em língua inglesa. Inicialmente, foram identificadas 215 publicações, das quais 75 estavam em duplicidade e 27 consistiam em artigos provenientes de conferências, que não foram considerados. Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, foram descartados 22 artigos que não estavam alinhados com o escopo do trabalho. Dos 91 restantes, 55 estavam disponíveis na íntegra e foram analisados quanto ao foco do tema da pesquisa, conforme apresentado na seção anterior, e quanto ao sistema de compartilhamento de bicicletas estudado.

Para escolha dos sistemas a serem estudados no presente trabalho, foi verificado nos 55 artigos que compuseram o portfólio final em quais cidades, países e continentes estavam localizados o(s) sistema(s) de compartilhamento de bicicletas neles analisados. Para isso, foram realizadas três análises

subseqüentes nos 55 artigos: (i) cidades: quantificação das cidades portadoras do(s) sistema(s) analisado(s) nos artigos; (ii) países: identificação de qual país pertence a cidade e quantificação das citações por países; (iii) continentes: identificação de qual continente pertence a cidade e quantificação das citações por continente.

Dessa forma, primeiramente, as cidades que foram objeto de estudo nos 55 artigos foram contabilizadas, resultando em um total de 69 cidades. Destas, 45 só constavam em um artigo, nove foram analisadas por dois artigos e as 15 restantes juntas foram estudadas 68 vezes, totalizando 131 ocorrências. A segunda etapa estendeu essa análise aos países na qual se observou que as 69 cidades mencionadas nos artigos estão localizadas em 21 países. Por fim, na terceira etapa notou-se que esses 21 países estão distribuídos em quatro continentes. A Figura 3.1 apresenta a distribuição das ocorrências em que as cidades foram estudadas nos artigos bem como a representatividade por países e continentes.

A fim de identificar diferenças nos produtos e tecnologias envolvidas nos sistemas de compartilhamento de bicicletas, buscou-se a seleção de sistemas localizados em diferentes países para a realização de uma análise comparativa. Assim sendo, foi escolhida a cidade com o sistema de compartilhamento mais citado do continente asiático, Taipei, e a mais citada da Oceania, Brisbane. Os continentes europeu e americano representam cerca de 40% das citações cada um, por isso, optou-se pela escolha de dois sistemas desses continentes. Londres e Paris foram as cidades mais referenciadas na Europa, sendo que estas foram selecionadas. Nas Américas decidiu-se escolher um sistema da América do Norte e outro da América do Sul, sendo selecionadas as cidades de Washington, capital do país mais referenciado da América do Norte, e Rio de Janeiro, cidade mais mencionada na América do Sul.

Figura 3.1. Distribuição das cidades estudadas nos artigos



Fonte: Elaborado pela autora com base na busca e análise bibliográfica

Múltiplas fontes de evidência foram utilizadas para a coleta de dados sobre esses sistemas, incluindo os sites oficiais dos provedores do serviço de cada cidade, além de outras fontes de dados secundários como, por exemplo, publicações disponíveis e *web sites* similares. Cada sistema foi analisado quanto à sua estrutura e aos produtos e serviços oferecidos, que são os elementos componentes do sistema. Posteriormente, os sistemas foram avaliados de acordo com aspectos nas três dimensões da sustentabilidade e uma descrição das características de cada sistema o que tange ao seu contexto foi realizada, cujos resultados são apresentados na próxima seção.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de compartilhamento selecionados são caracterizados por quatro elementos essenciais (DE CHARDON; CARUSO, 2015): (i) bicicletas robustas com componentes dimensionados sob medida, (ii) docas automatizadas para travamento das bicicletas, (iii) estações para alocar as docas e (iv) o sistema de informação/interface. Esses sistemas foram, primeiramente, comparados quanto à sua estrutura e aos produtos oferecidos (Quadro 3.1), posteriormente quanto aos serviços disponibilizados (Quadro 3.2) e então, foram avaliadas características desses sistemas considerando aspectos nas três dimensões da sustentabilidade. Por fim, foram descritas as características observadas no que se refere ao contexto dos sistemas. Mesmo selecionando os sistemas mais divulgados na literatura, algumas informações não foram identificadas em alguns deles. A seção a seguir apresenta análise quanto à estrutura dos sistemas e produtos oferecidos.

3.3.1 Análise dos produtos oferecidos e estrutura dos sistemas

Dos sistemas estudados apresentados no Quadro 3.1, o de Paris na França (*Vélib'*) é o sistema em operação há mais tempo (desde 2007). O sistema de Taipei na China (YouBike) foi implementado em 2009. Em 2010, o *CityCycle* foi iniciado em Brisbane, Austrália, o *Capital Bikeshare* em Washington, DC, nos EUA e o *Barclays Cycles* em Londres, Inglaterra; em 2015, o sistema londrino passou a se chamar *Santander Cycles*, em virtude da mudança de patrocinador do sistema. Por último, em 2011, a cidade do Rio de Janeiro implantou o *BikeRio*. Em nenhuma dessas cidades o sistema é operado pelo governo local; este apenas disponibiliza o espaço público para que outras organizações implantem e operem o sistema.

Quadro 3.1. Comparação entre a estrutura de funcionamento e os produtos dos sistemas de compartilhamento de bicicletas.

| | Cidade | Paris | Londres | Washington | Rio de Janeiro | Brisbane | Taipei |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|----------------|------------|-----------|
| | Nome | Vélib' | Santander Cycles | Capital Bikeshare | BikeRio | CityCycle | YouBike |
| Estrutura | Início | 2007 | 2010 | 2010 | 2011 | 2010 | 2009 |
| | Operador | JCDecaux | Serco | Motivate | Sertel | JCDecaux | Giant Co. |
| | Quantidade de bicicletas | 20.600 | 11.945 | 3.700 | 2.500 | 2.000 | 6.406 |
| | Quantidade de estações | 1.451 | 772 | 424 | 257 | 150 | 196 |
| | Distância média entre as estações (m) | 329 | 327 | 529 | 580 | 222 | 553 |
| | | Instruções de segurança | Sim | Não | Não | Não | Sim |
| Bicicletas | Etiqueta de identificação RFID | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Espaço para publicidade | Não | Sim | Não | Sim | Sim | Não |
| | Selím (banco) com altura ajustável | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Quadro sem barra transversal | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Câmbio (quantidade de marchas) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Guidão antiderpante | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Pára-lama no pneu traseiro | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Cestinha | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Trava para paradas curtas | Sim | Não | | Sim | Sim | Sim |
| | Pneu/Roda | Refletiva | Anti-furos | Refletiva | Refletiva | Anti-furos | Refletiva |

Continua

Quadro 3.1. Comparação entre a estrutura de funcionamento e os produtos dos sistemas de compartilhamento de bicicletas – continuação.

| | Cidade | Paris | Londres | Washington | Rio de Janeiro | Brisbane | Taipei |
|-------------------|--|-------------------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| | Nome | Vélib' | Santander Cycles | Capital Bikeshare | BikeRio | CityCycle | YouBike |
| Bicicletas | Cabos/Correia cobertos | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Luzes / refletores | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Campainha | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| | Cor(es) | Cinza | Azul/Vermelha | Vermelha | Laranja | Prata/Amarela | Laranja/Amarela |
| Estação | Quantidade média de bicicletas/estação | 14 | 15 | 8 | 9 | 13 | 32 |
| | Quantidade média de docas/estação | 31 | 26 | 17 | 13 | 21 | 42 |
| | Bicicletas por doca | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | Painel de controle das docas | Aviso Luminoso e Sonoro | Aviso Luminoso | Aviso Luminoso | Aviso Luminoso | Aviso Luminoso e Sonoro | Aviso Luminoso e Sonoro |
| | Espaço para publicidade | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| | Quiosque para interação com sistema | Sim | Sim | Sim | Não | Sim | Sim |
| | Alimentação por energia solar | Não | Não | Sim | Sim | Não | Não |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados secundários disponíveis em: Capital BikeShare (2016); CityCycle (2016); Metrobike (2016); Mobilicidade (2016); Transport for London (2016); Vélib' (2016); YouBike (2016); O'Brien *et al.* (2014)

Observa-se que sistema de Paris é o maior em termos de quantidade de bicicletas, seguido por Londres, Taipei, Washington, Rio de Janeiro e Brisbane. Em relação à quantidade de estações, nota-se que no sistema de Taipei o número de bicicletas é elevado em relação à quantidade de estações, resultando em uma média de aproximadamente 32 bicicletas por estação. O correto dimensionamento do sistema e a infra-estrutura de uso apresentam-se como fatores importantes para tornar o sistema mais atrativo ao uso.

Nesse sentido, um fator importante é a quantidade média de docas por estação, que deve ser maior que a quantidade de bicicletas do sistema, evitando que o usuário não encontre doca disponível para devolução da bicicleta. A taxa de utilização das docas no ponto máximo de disponibilidade de bicicletas na estação é de 48% em média, a nível mundial (O'BRIEN *et al.*, 2014). Seguindo esse critério, o sistema deveria ser projetado com uma taxa mínima de 1,5 docas por bicicleta. Entre os sistemas analisados, os sistemas do Rio de Janeiro e Taipei estão abaixo desse índice. No entanto, estar abaixo da média mundial não significa que o sistema seja ineficiente, pois se pode aumentar a taxa de utilização das docas sem sobrecarregar o sistema em sistemas menos populares e em sistemas onde a utilização é predominantemente para turismo ou compras de utilitários, uma vez que os trajetos são aleatórios (O'BRIEN *et al.*, 2014).

Além da quantidade de bicicletas, docas e estações, outro fator relevante é a distância entre as estações, que não ultrapassou 600 metros em nenhum sistema. Os sistemas de compartilhamento são utilizados em substituição aos carros para percorrer distâncias curtas ou para conexão com outros meios de transporte, ampliando assim a cobertura do transporte público (CHEN; SUN, 2015). Dessa forma, ter estações próximas e bem distribuídas permite ao usuário chegar mais próximo do seu local de destino, sendo ele seu ponto final ou uma conexão com outro modal de transporte.

Em relação às bicicletas, todas são identificadas por cores características de cada sistema e por etiqueta RFID (*Radio Frequency Identification*) para monitoramento e possuem diversos itens de segurança e conforto. Tukker (2015) enfatiza que um PSS orientado ao uso tem o potencial de intensificar o uso de material por meio do uso intensivo do produto, porém, pode levar a um uso menos cuidadoso, o que geraria um desgaste mais rápido. No entanto, as bicicletas destes sistemas de compartilhamento são projetadas para resistir ao uso intenso, destacando-se *Santander Cycles* (Londres) e *CityCycle* (Brisbane) que possuem inclusive pneus anti-furo. A empresa fabricante

das bicicletas do *Youbike* (Tapei) afirma que as mesmas são construídas para suportar um uso médio de 13 vezes ao dia, ou seja, muito mais frequente do que as bicicletas comuns que costumam ser usadas duas vezes por dia (TAIPEI TIMES, 2014).

A respeito das estações, atenta-se para a cidade de Washington (*Capital Bikeshare*), que só possui espaço para publicidade nas estações, de Paris que a publicidade está nas estações e em diversos pontos na cidade e Taipei que não disponibiliza espaço para a publicidade. O uso de publicidade para incrementar a receita do sistema é comum em diversos sistemas ao redor do mundo, de tal modo que as bicicletas do *BikeRio* e do *Santander Cycles* (Londres) possuem inclusive as cores dos seus patrocinadores. Em Taipei as docas foram projetadas e patenteadas para alocar duas bicicletas ao mesmo tempo, utilizando menos espaço urbano. No *BikeRio* as estações não são equipadas com um quiosque para interação com o sistema, dessa forma, o usuário precisa de um telefone para se conectar com a central e retirar a bicicleta, caso não tenha comprado o *ticket* pela internet, o que pode ser visto como um ponto negativo do sistema. Porém, o *BikeRio* destaca-se, juntamente com *Capital BikeShare* (Washington), pelo uso de painéis de energia solar para alimentar as estações, incrementando o potencial sustentável do sistema.

3.3.2 Análise dos serviços prestados

Conforme mostrado no Quadro 3.2, o serviço de manutenção, que apesar de crucial, só foi citado pelo *Vélib* (Paris) e *Capital Bikeshare* (Washington) em seus *websites*. No entanto, os sistemas instruem os usuários a avisá-los pelo *call center* ou pelo botão de falha existente nas docas, no caso do *Santander Cycles* (Londres) e *Capital BikeShare* (Washington), quando uma bicicleta está com algum problema, para que assistência técnica seja acionada. Já o serviço de atendimento ao consumidor é abordado com mais destaque pelos sistemas, com várias referências ao mesmo nos respectivos sites.

Todos os sistemas funcionam diariamente e disponibilizam a opção de *ticket* de um dia, além de que a maioria dispõe também de pagamento mensal. Destaca-se o *Santander Cycles* (Londres) e o *Youbike* (Tapei) que não ofertam nenhuma opção de passe além do diário e o *BikeRio* que é o único que não oferece registro para períodos mais longos e sem funcionamento 24h, operando das 6h00 até 00h00. Para usar o *CityCycle* (Brisbane) é preciso realizar um cadastro prévio

no site, mesmo que seja para uma única viagem, critério que pode desestimular viajantes não rotineiros e principalmente turistas.

Para que os programas de compartilhamento de bicicletas otimizem o seu impacto sobre a redução na utilização do automóvel, é necessário implementar medidas voltadas para encorajar a substituição de carros por bicicletas (FISHMAN *et al.*, 2014). Com exceção do *BikeRio*, os sistemas oferecem a possibilidade do usuário se tornar membro do sistema e fazer um registro para um período mais longo, geralmente anual, oferecendo, além de um preço menor, outras vantagens. O sistema *Vélib'* de Paris oferece as modalidades chamadas “*Passion*” e “*Solidarité*” que permitem 45 minutos iniciais gratuitos, ao invés dos 30 minutos dos usuários comuns. Os sistemas *Santander Cycles* de Londres e *Capital BikeShare* de Washington, DC fornecem uma chave de acesso ou cartão aos membros para que os mesmos não precisem utilizar o quiosque, podendo liberar a bicicleta direto na doca. Essas vantagens, juntamente com os incentivos econômicos, são uma forma de impulsionar a utilização mais freqüente dos sistemas de compartilhamento.

Ademais, todos os sistemas cobram, além da taxa inicial para adesão, um adicional a cada período de uso, que é progressivo no *Vélib'* (Paris), *Capital BikeShare* (Washington) e *Youbike* (Tapei) porém, todos permitem um tempo de uso inicial gratuito. O *BikeRio* destaca-se nesse aspecto, pois proporciona 60 minutos de uso, enquanto os demais só fornecem 30 minutos. Alguns sistemas determinam um período mínimo para o aluguel de outra bicicleta, mas como todo sistema oferece um período inicial gratuito, se o usuário não ultrapassar esse período, ele pode devolver a bicicleta sem que tenha sido descontado o valor adicional por tempo de uso e aguardar o tempo mínimo para retirar uma próxima bicicleta. Considerando que o compartilhamento de bicicletas é direcionado às curtas jornadas, esse valor adicional estimula o usuário a deixar a bicicleta em uma estação e posteriormente alugar outra, aumentando a rotatividade do sistema.

Quadro 3.2. Comparação dos serviços dos sistemas de compartilhamento de bicicletas.

| | | Paris | Londres | Washington | Rio de Janeiro | Brisbane | Taipei |
|---------|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Item | | Vélib' | Santander Cycles | Capital Bikeshare | BikeRio | CityCycle | YouBike |
| Serviço | Manutenção | Sim | | Sim | | | |
| | Central de atendimento ao consumidor (<i>call center</i>) | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Mapa das estações | Estação, Site e App |
| | Disponibilidade das docas das bicicletas | Estação, Site e App |
| | Instruções de uso e segurança ao usuário | Estação e Site |
| | Cadastro e consulta do cliente pela internet | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Uso | Limite mínimo para usar o sistema | 14 anos | 14 anos | 16 anos | 18 anos | 17 anos | 140cm altura |
| | Necessidade de cadastro prévio (fora da estação) | Não | Não | Não | Não | Sim | Não |

Continua

Quadro 3.2. Comparação dos serviços dos sistemas de compartilhamento de bicicletas - continuação

| | Paris | Londres | Washington | Rio de Janeiro | Brisbane | Taipei | |
|---|---|------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|---------------|--------|
| Item | Vélib' | Santander Cycles | Capital Bikeshare | BikeRio | CityCycle | YouBike | |
| Uso | Funcionamento 24h/dia | Sim | Sim | Sim | Não | Sim | Sim |
| | Ticket diário | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Ticket curto período | Semanal | Não | 3 dias | Não | Semanal | Não |
| | Ticket mensal | Sim | Não | Sim | Sim | Sim | Não |
| | Registro de longo período | Sim | Sim | Sim | Não | Sim | Sim |
| | Tempo inicial gratuito | 30 min | 30 min | 30 min | 60 min | 30 min | 30 min |
| | Reserva de mais de uma bicicleta por usuário | Não | Sim (máx 4) | Sim (máx 2) | Não | Não | Não |
| | Tempo de espera para alugar outra bicicleta | | 5 min | | 15 min | 1 min | 15 min |
| | Retorno da bicicleta em diferentes estações | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Tempo extra no caso de estação de destino sem vagas | 15 min | 15 min | 15 min | 15 min | 15 min | 30 min |
| Integração com outros meios de transporte (passe único) | Sim | Não | Não | Não | Sim | Sim | |

Continua

Quadro 3.2. Comparação dos serviços dos sistemas de compartilhamento de bicicletas - continuação

| | | Paris | Londres | Washington | Rio de Janeiro | Brisbane | Taipei |
|------------------|-------------------------------------|---|---|---|----------------|---------------------------------------|-------------------|
| Item | | Vélib' | Santander Cycles | Capital Bikeshare | BikeRio | CityCycle | YouBike |
| Uso | Diferenciais | 15 min extras para retornar a bicicleta em uma estação V+ | Treinamento gratuito para aprender a andar de bicicleta | Treinamento gratuito para aprender a andar de bicicleta | | capacete gratuito em algumas estações | |
| Pagamento | Valor mínimo para adesão | R\$ 7,02 | R\$ 8,26 | R\$ 7,50 | R\$ 5,00 | R\$ 5,42 | R\$ 1,13 |
| | Forma de pagamento | Crédito/ NavigoPass | Crédito/ Débito | Crédito | Crédito | Crédito/ TranslinkCard | Crédito/ EasyCard |
| | Cobrança adicional por tempo de uso | A cada 30 min | A cada 30 min | A cada 30 min | A cada 60 min | A cada 30 min | A cada 30 min |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados secundários disponíveis em: Capital BikeShare (2016); CityCycle (2016); Mobilicidade (2016); Transport for London (2016); Vélib' (2016); YouBike (2016)

A reserva de mais de uma bicicleta ao mesmo tempo torna-se um atrativo a membros que não estejam sozinhos no momento de realizar o trajeto. O *Capital BikeShare* (Washington) permite que sejam reservadas até duas bicicletas desde que seja selecionada a modalidade 24h ou três dias, enquanto o *Santander Cycles* (Londres) permite até quatro bicicletas. O *Vélib'* (Paris) e *BikeRio* oferecem compra de *ticket* pelo site, agilizando o processo na estação para usuários não membros do sistema.

Observa-se ainda que, mesmo que muitas estações sejam alocadas próximas a terminais de transporte público, a metade dos sistemas de compartilhamento de bicicletas estudados não é integrada à malha de transporte urbano por meio de passe único. Em Taipei os usuários podem utilizar seu “*EasyCard*”, em Brisbane o “*Translink Go Card*” e em Paris o “*NavigoPass*” para ter acesso aos modais de transporte público. Os sistemas de compartilhamento de bicicletas que complementam o transporte público podem aumentar a atratividade e a competitividade dos modais de transporte sustentáveis, ajudando as cidades a promoverem a mobilidade sustentável (JÄPPINEN *et al.*, 2013).

Alguns diferenciais também são oferecidos, como *Santander Cycles* de Londres e *Capital BikeShare* de Washington que ministram aulas gratuitamente aos interessados em aprender a andar de bicicleta. Em Brisbane, a legislação obriga o uso de capacete na atividade de ciclismo, com isso o *CityCycle* disponibiliza capacetes gratuitos em algumas de suas estações. O sistema *Vélib'* de Paris concede 15 minutos gratuitos para a devolução das bicicletas em estações classificadas como V+, desde que seja diferente da estação que foi retirada. Essa opção, além de ser interessante ao usuário, auxilia o sistema no rebalanceamento, já que as estações V+ são aquelas com menor índice de retorno das bicicletas.

A forma de pagamento apresenta como padrão o cartão de crédito em todos os sistemas, sendo possível utilizar a forma de pagamento em débito somente no sistema de Londres. O sistema de Taipei possui o menor valor de adesão, mesmo não vendendo publicidade no espaço público, bastante inferior aos demais, que se encontram na mesma faixa. A disponibilidade das bicicletas nas estações, bem como o custo do empréstimo foram apontados como fatores de grande influência sobre o uso do sistema no estudo de Tripodi e Persia (2015). Ravik e Kolka (2013) enfatizam que os sistemas devem incentivar os moradores a usar bicicletas como um modo ambientalmente sustentável e socialmente equitativo de transporte. Sendo assim, um custo elevado para uso

desestimularia tanto os usuários habituais quanto os eventuais e não promoveria a sustentabilidade do sistema. A seção a seguir apresenta os resultados acerca da análise do potencial sustentável dos sistemas.

3.3.3 Análise do potencial sustentável

Na dimensão *ambiental*, o incentivo ao transporte público e o uso compartilhado de veículo não poluidor contemplam todos os sistemas. No entanto, a pressão sobre os operadores para manter o sistema balanceado requer que veículos motorizados sejam utilizados na redistribuição, o que diminui o ganho ambiental (FISHMAN *et al.*, 2014). Nesse sentido, é importante que esse processo seja otimizado afim de não anular os ganhos com o uso da bicicleta em substituição ao carro. A utilização de energia solar para alimentar as estações incrementa o potencial sustentável dos sistemas *BikeRio* e *Capital BikeShare* (Washington).

Já a manutenção, que aumentaria a vida útil do produto, não pôde ser analisada em maiores detalhes pela falta de dados. Sendo este um requisito para o funcionamento do sistema e visto que todos instruem em seus sites como proceder frente à uma bicicleta com problemas, assume-se que todos executem essa atividade, porém não se pôde analisar a eficácia e regularidade do serviço.

Na dimensão *econômica*, a receita advinda da publicidade torna-se um diferencial econômico para a sustentação do sistema, além da venda do serviço, uma vez que em nenhum dos casos o sistema é gratuito. Dessa forma, as empresas privadas que obtiveram a concessão para operar o sistema obtêm também o direito de comercializar o espaço público com publicidade, beneficiando mutuamente os titulares dos contratos e os municípios (DE CHARDON; CARUSO, 2015).

Em relação à adesão aos sistemas, O'Brien *et al.* (2014) identificaram o percentual máximo de uso dos sistemas no mês de setembro de 2012, e a respeito dos sistemas objetos de estudo dessa pesquisa, os resultados foram 27,3% no *Vélib'* (Paris), 38,7% no *Santander Cycles* (Londres), 35,5% no *Capital BikeShare* (Washington), 87,7% no *BikeRio*, 4,8% no *CityCycle* (Brisbane) e 34,9% no *YouBike* (Tapei). Observa-se que apesar de não haver concorrência para os sistemas nas cidades em que se encontram, que poderia incentivar a melhorias no sistema, percebe-se que os programas foram aderidos pelos usuários, sendo uma opção com potencial de competir com outros meios de transporte.

Por fim, na dimensão *social*, o custo acessível, que proporciona acesso a toda população, destaca-se como um benefício em todos os sistemas. Desse modo, o custo de aquisição de uma bicicleta nova é maior do que usar o sistema compartilhado, além do usuário não precisar se preocupar com a manutenção. Há ainda a possibilidade de melhorar o ambiente da comunidade pelo compartilhamento de produtos e a saúde dos usuários pela prática da atividade física, como já apontado por Goodman *et al.* (2014). Um grande diferencial seria a integração com outros meios de transporte, o que está disponível em Paris, Brisbane e Taipei. Com isso, o sistema se torna ainda mais barato, ágil e flexível. A seção a seguir apresenta uma discussão sobre os pontos fortes e fracos dos sistemas analisados.

3.4 PRINCIPAIS PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS

Em relação aos pontos positivos dos sistemas, observa-se que os aspectos relacionados à segurança são bastante evidenciados, tanto nas estações quanto nas bicicletas e sites. Todas as bicicletas possuem design diferenciado das bicicletas comuns, sendo mais robustas a fim de suportar o uso intenso, evitando o roubo e contemplando diversos itens de segurança. Nesse aspecto percebe-se grande semelhança entre os sistemas, com destaque para o *Santander Cycles* (Londres) e *CityCycle* (Brisbane) que possuem pneus anti-furos. As instruções de segurança aos usuários também se apresentam como um aspecto amplamente divulgado por todos os sistemas.

Outros pontos positivos identificados são o uso da publicidade como forma de incremento à receita e o custo acessível dos sistemas. Além disso, opções variadas de *ticket* e vantagens para o usuário se tornar um membro habitual flexibilizam o sistema e o tornam mais atrativo. Ainda, a integração com o transporte público existente nos sistemas *Vélib'* (Paris), *CityCycle* (Brisbane) e *YouBike* (Taipei) apresenta-se como forte incentivo ao uso do sistema, enquanto o uso de energia solar para alimentar as estações incrementa o potencial sustentável dos sistemas *BikeRio* e *Capital BikeShare* (Washington).

Em relação aos pontos negativos, o *BikeRio* mostrou-se como o sistema com mais pontos divergentes, principalmente pelo fato de não possuir o quiosque de interação com o sistema na estação e por isso, necessitar mais do *call center* para disponibilizar as informações. Essa falta de autoatendimento pode ser vista com um ponto negativo. Outro aspecto importante é o serviço de manutenção das bicicletas que é

fundamental para o bom funcionamento do sistema e satisfação do usuário. Porém, percebe-se que é dado muita ênfase ao serviço de *call center* e pouco ao serviço de manutenção.

Ainda em relação ao uso do sistema, a necessidade de cadastro prévio pelo site, como no caso do *CityCycle* (Brisbane) também pode desestimular o uso compartilhado de bicicletas. Por fim, todos os sistemas executam o pagamento via cartão de crédito, seja no quiosque ou com registro no site. Por mais que essa forma de pagamento esteja bastante difundida, pode restringir o uso de pessoas que não utilizam esse meio. A seção seguinte discute os aspectos contextuais dos sistemas.

3.5 EVIDÊNCIAS RELACIONADAS AOS DIFERENTES CONTEXTOS

Apesar dos sistemas serem muito similares, algumas evidências puderam ser identificadas em relação ao contexto que se inserem. Taipei tem o sistema com maior quantidade de bicicletas por estação (32) e uma das menores quantidades de estações (196), o que significa que a cidade possui poucas, mas grandes estações. As docas foram projetadas para alocar duas bicicletas ao mesmo tempo, porém existem apenas 1,3 docas por bicicleta em média, valor mais baixo entre os sistemas analisados. No entanto, o *YouBike* compensa essa possível indisponibilidade de docas dando o dobro de tempo extra (30 minutos) que os demais sistemas para encontrar uma estação com doca disponível. Essas características podem ser um indício de que a cidade possui pouco espaço público na área onde está alocado o sistema de compartilhamento, tendo sido necessária essas adaptações. Além disso, é o sistema com o valor de uso mais baixo, que ressalta a necessidade de ter um custo acessível à população, proporcionando o acesso a sociedade.

O *BikeRio* possui a maior taxa de ocupação dos sistemas, 87,7% e as estações estão dimensionados com menos de 1,5 doca/bicicleta. Conforme apontado por O'Brien *et al.* (2014), é possível aumentar a taxa de utilização das docas sem comprometer a eficiência do sistema em casos que os trajetos são aleatórios, ou seja, a utilização é predominantemente para turismo ou compras de utilitários. Somente nesse sistema não há registro para longo período, o que incentivaria o uso rotineiro. Além disso, o mesmo tem o maior tempo inicial gratuito e também o maior tempo para cobrança adicional, a cada 60 minutos. Caso o uso das bicicletas fosse para curtos trajetos ou conexão com

outros meios de transporte, não haveria necessidade de um período tão longo. Esses aspectos podem caracterizar que o uso principal é por turistas ou para lazer, e não habitual como meio de transporte. Com isso, percebe-se que os moradores da cidade do Rio de Janeiro não têm difundida a cultura do uso de bicicletas como meio de transporte.

Apenas os sistemas das cidades da América (Rio de Janeiro e Washington) utilizam painel de energia solar para alimentar as estações. No entanto, o contexto econômico do Brasil não se assemelha com o dos Estados Unidos, o que faz com que esse aspecto pode não estar relacionado ao contexto. Atenta-se para o fato do uso de energia renovável ser muito mais difundido na Europa, porém os sistemas de lá analisados não estão utilizando-o para alimentar as estações de compartilhamento de bicicletas.

Por fim, em Brisbane é regulamentado por lei o uso de capacetes para atividade de ciclismo. Esse pode ser um dos motivos do *CityCycle* ter apenas 4,6% de taxa máxima de adesão, pois o sistema fornece capacete gratuito apenas em algumas estações. Desse modo, as políticas adotadas pela cidade podem influenciar diretamente na adesão ao sistema. A próxima seção apresenta as principais conclusões das análises realizadas.

3.6 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas analisados apresentam-se como uma estratégia eficaz para promover uma mobilidade sustentável, uma vez que contemplam benefícios *ambientais, econômicos e sociais*. As análises e comparações realizadas entre os sistemas mostram que as estruturas de funcionamento são similares na maioria dos aspectos analisados, porém encontram-se diferenças substanciais no que tange à integração com outros sistemas de transporte, forma de interação com o sistema e uso de energias renováveis, que afetam a eficácia e aceitação do PSS. A integração com outros meios de transporte é de grande importância para sociabilizar o sistema, de modo a torná-lo ainda mais barato e ampliar as áreas de acesso do transporte público.

Os resultados apresentaram uma gama de informações referentes a aspectos dos sistemas, no que tange ao produto (bicicleta), à estrutura do sistema (estações, docas, painel de integração) e aos serviços oferecidos (manutenção, *call center*, regras de uso do sistema). Foram elencados os principais pontos positivos, que se referem à segurança, uso da publicidade como fonte de receita, variedade nas opções de

tickets, integração com transporte público e uso de energia solar. Os pontos negativos identificados são relacionados a falta de quiosque para integração com o sistema no *BikeRio*, a necessidade de cadastro prévio no *CityCycle* (Brisbane), pagamento somente por cartão de crédito e pouca ênfase dada ao serviço de manutenção. Ressalta-se que esses resultados podem servir de base para melhorar os sistemas existentes, incentivar outras cidades a implantarem o compartilhamento de bicicletas e a formação de políticas públicas para os sistemas de compartilhamento de modais de transporte (e.g. carro, bicicleta).

Uma limitação do estudo foi a dificuldade em obter alguns dos dados e a impossibilidade de analisar os sistemas *in loco*. No sistema *Vélib'* (Paris) e *Capital Bikeshare* (Washington) não foram encontrados dados no que diz respeito ao tempo que se deve aguardar para retirar outra bicicleta depois da devolução daquela que estava em uso. Além disso, *Capital Bikeshare* (Washington) não menciona se as bicicletas possuem travas para paradas curtas. Outro dado não identificado refere-se à manutenção das bicicletas, aspecto importante para a satisfação do usuário, que não foi abordado pelos sistemas *Santander Cycles* (Londres), *BikeRio*, *CityCycle* (Brisbane) e *YouBike* (Taipei). Dessa forma, sugere-se que trabalhos futuros investiguem as políticas e operações de manutenção, analisando a periodicidade, existência de manutenção preventiva e índices de manutenção corretiva, para propor melhorias nesse serviço e, conseqüentemente, proporcionar mais tempo de uso dos equipamentos.

Além disso, apesar de os sistemas estarem localizados em países com contextos econômicos, sociais, políticos e culturais diferentes, não foi possível identificar muitas diferenças causadas pelo local onde o sistema está inserido. Foram observadas características quanto à disponibilidade do espaço público em Taipei, uso do sistema para turismo e lazer no Rio de Janeiro, legislação referente ao uso de capacete em Brisbane e utilização de energias renováveis em Washington e Rio de Janeiro. Nesse sentido, vale analisar em pesquisas futuras se esses e outros aspectos a serem identificados são característicos da região ou apenas daquela cidade.

Por fim, foi identificada a importância de os sistemas criarem formas de promover o rebalanceamento por meio do incentivo ao próprio usuário. Dessa forma, estudar opções atraentes para o usuário e que auxiliem na redistribuição das bicicletas minimizaria o custo e a utilização de veículos poluidores para essa tarefa, aumentando a sustentabilidade do sistema.

Finalmente, as investigações a respeito dos sistemas de compartilhamento de bicicletas mostram similaridade na estrutura e forma de operação. Contudo, sabe-se que diversas dificuldades são encontradas durante a implantação e operação desses sistemas. Dificuldades para as quais é necessário encontrar meios para transpô-las e continuar ofertando o PSS de forma satisfatória ao usuário, de modo que possa manter o BSS em operação. Nesse sentido, o próximo capítulo investiga quais as barreiras para a implantação dos sistemas de compartilhamento de bicicletas.

4 BARREIRAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS: ANÁLISE DO INSUCESSO DE DOIS PSS

Este capítulo apresenta os resultados das Etapas 4 e 5 referentes a Fase II da pesquisa, na qual se identificou através da literatura e análise de duas situações práticas relativas as barreiras para a implantação dos BSS. A partir da identificação dessas barreiras, buscou-se na literatura ações que possam contribuir para superá-las. O conteúdo apresentado a seguir contempla o Artigo 2⁷ dessa dissertação.

4.1 SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS

O sistema de compartilhamento de bicicletas é um PSS orientado ao uso, em que se vende a utilização do produto. A locação e utilização compartilhada são conceitos de serviço que não se limitam apenas ao fornecimento de bens para uso por um período de tempo, mas integram uma rede de cooperação com inovações organizacionais, logísticas e tecnológicas (HIRSCHL *et al.*, 2003).

Um BSS consiste em um conjunto de estações distribuídas pela cidade e um conjunto de bicicletas disponíveis para os usuários do sistema, no qual o usuário pode pegar uma bicicleta em uma estação, usá-la para uma curta viagem, e devolvê-la na mesma ou em outra estação (ALVAREZ-VALDES *et al.*, 2016). As bicicletas podem conter tecnologias que permitem ao operador do programa monitorar o local de sua estação e sistema de posicionamento global (GPS), sendo o pagamento geralmente feito por cartão de crédito, e isso também atua como uma forma de segurança e elimina o anonimato que levou ao desaparecimento dos sistemas mais antigos e menos tecnologicamente avançados (DEMAIO, 2009; FISHMAN, 2016).

Os BSS correspondem a um modo de transporte ambientalmente sustentável e socialmente equitativo, que pode ser utilizado como parte de um sistema intermodal de transporte público, com potencial de redução do tráfego motorizado e, portanto, das emissões de contaminantes, promovendo um modo de vida mais saudável (ALVAREZ-VALDES *et al.*, 2016). A conveniência é o

⁷ MORO, S.; CERVI IMHOF, A.; FETTERMANN, D. C.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Barriers to bicycle sharing systems implementation: analysis of two unsuccessful PSS. **Procedia CIRP**, v. 73, p. 191-196, 2018.

principal fator que motiva os usuários a optarem pelo serviço de compartilhamento de bicicletas (FISHMAN, 2016). Contudo, para que o sistema de compartilhamento de bicicletas se torne uma alternativa sensata aos outros modos de transporte, ele precisa ser confiável (ALVAREZ-VALDES *et al.*, 2016).

Por meio de uma revisão da literatura sobre os BSS, Fishman (2016) aponta o perfil dos usuários dos BSS, que são mais propensos a ser homens, com rendimentos médios, maior educação e mais propensos a viver e trabalhar no centro da cidade, perto ou dentro da área dos sistemas. O uso dos sistemas de compartilhamento de bicicletas pode variar dramaticamente entre cidades diferentes, mas eles geralmente exibem um perfil de uso diário semelhante, que no dia-a-dia é maior entre 7h00 e 9h00 e entre 16h00 e 18h00, enquanto o uso do fim de semana é mais acentuado no meio do dia (FISHMAN, 2016).

Na economia compartilhada e modelos de consumo colaborativo, a aceitação do cliente é uma das principais preocupações devido à importante mudança operada nos esquemas de consumo, focada no uso e não na posse (ANNARELLI *et al.*, 2016). No entanto, existem barreiras para a implantação de BSS, discutidas a seguir.

4.1.1 Barreiras para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas

Prover um PSS de sucesso necessita de mudanças na estrutura organizacional do provedor para atender à perspectiva do cliente, requerendo o envolvimento do mesmo durante o projeto (BAINES *et al.*, 2007). Assim sendo, é necessário que o PSS entregue, obviamente, tanto benefício econômico para a empresa quanto promova uma diminuição do consumo, proporcionando uma melhoria para todos (ARMSTRONG *et al.*, 2015). As barreiras para a adoção de padrões de consumo mais sustentáveis têm sido atribuídas à resistência à mudança, dificuldade para percepção de valores, preços, inconvenientes, falta de disponibilidade e regulação (KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; MONT; PLEPYS, 2008), ou falta de interesse em um sistema de consumo sem a posse do produto (BAINES *et al.*, 2007). Já os fabricantes por sua vez, podem estar preocupados com o preço, riscos e mudanças na organização (BAINES *et al.*, 2007). Nesse sentido, um problema de um PSS inovador pode consistir no fato de seus benefícios não ficarem claros para os envolvidos no negócio (BESCH, 2005). Ceschin (2013) enfatiza que implantação de PSS ainda é muito limitada, e classifica as diversas barreiras que as empresas precisam enfrentar em

organizacionais (barreiras corporativas), culturais (hábitos dos consumidores) e reguladoras. Apesar de o foco deste estudo ser as barreiras organizacionais, as barreiras reguladoras e culturais afetam, nesse momento, diretamente a implantação de soluções PSS.

Para Kuo *et al.* (2010), as principais dificuldades que para implantação de um modelo de negócio PSS se devem a falta de apoio das leis e regulações, falta de sensibilização relacionada com PSS e na manutenção dos sistemas. Casos de sucesso demonstram que órgãos governamentais têm um papel crucial na criação de um ambiente favorável para o PSS (CESCHIN, 2013). O sucesso da implantação de uma solução PSS no mercado consumidor também é altamente dependente da sua sensibilidade à cultura do local que ele irá operar (BAINES *et al.*, 2007). É importante ter uma vasta compreensão do papel da mediação cultural no projeto de PSS, que requer não só lidar com a geração do conceito e desenvolvimento da própria inovação, mas também as associações culturais, valores e significados que a inovação carrega no contexto cultural dos usuários (SANTAMARIA *et al.*, 2016). Com isso, conceber um modelo de negócio PSS torna-se um desafio ainda maior, visto a necessidade de compreender o contexto social em que será inserido para definir estratégias mais adequadas (CESCHIN, 2013). No entanto, os seres humanos são resistentes à mudança e, com isso, têm medo de trocar modelos de negócios tradicionais e têm dificuldades em repensar os aspectos econômicos (BESCH, 2005).

As barreiras podem variar de acordo com a organização, o produto alvo e ênfase (KUO *et al.*, 2010). O Quadro 4.1 apresenta as barreiras identificadas na literatura, relacionadas com os sistemas de compartilhamento de bicicletas, divididas em: “organizacionais”, “reguladoras” e “culturais”.

Quadro 4.1. Barreiras para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas

| Aspecto | Notação | Barreira | Referências |
|-----------------------|---------|--|---|
| ORGANIZACIONAL | O1 | Resistência dos organizadores à mudança | Cook <i>et al.</i> (2006); Hannon <i>et al.</i> (2015) |
| | O2 | Dificuldade de projetar a demanda (falta de informações disponíveis) | Bertoni (2013); Dewberry <i>et al.</i> (2013) |
| | O3 | Dificuldade para calcular o preço do serviço | Cavaliere e Pezzotta (2012); Parida <i>et al.</i> (2014) |
| | O4 | Falta de orientação do <i>Marketing</i> | Mont (2002) |
| | O5 | Baixo envolvimento da equipe de implantação | Mont (2002); Manzini e Vezzoli (2003); Parida <i>et al.</i> (2014) |
| | O6 | Escolha errada de parceiros | Mont (2002); Hirschl <i>et al.</i> (2003) |
| | O7 | Baixa transparência e troca de informações entre parceiros | Mont (2002); Baines e Lightfoot (2014); Parida <i>et al.</i> (2014) |
| | O8 | Necessidade de alto investimento inicial | Besch (2005); Barquet <i>et al.</i> (2013); Friebe <i>et al.</i> (2013) |
| | O9 | Dificuldade de controle de custos/ contábil | Besch (2005); Stoughton e Votta (2003); Williams (2006) |
| | O10 | Dificuldade de mensuração dos resultados | Mont (2002); Baines e Lightfoot (2014); Cherubini <i>et al.</i> (2015); Hannon <i>et al.</i> (2015) |
| | O11 | Dificuldade para manutenção das bicicletas | Kuo <i>et al.</i> (2010); Armstrong <i>et al.</i> (2016) |
| | O12 | Capacidade limitada de operação | Williams (2006); Friebe <i>et al.</i> (2013) |
| | O13 | Falta de clareza e duração do contrato com o cliente | Besch (2005); Parida <i>et al.</i> (2014); Reim <i>et al.</i> (2015) |

Continua

Quadro 4.1. Barreiras para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas - continuação

| Aspecto | Notação | Barreira | Referências |
|------------------|---------|---|---|
| REGULADOR | R1 | Falta de políticas apropriadas para difusão do uso compartilhado | Plepys <i>et al.</i> (2015); Hannon <i>et al.</i> (2015) |
| | R2 | Falta de regulamentação de impactos ambientais | Mont e Lindhqvist (2003); Besch (2005); Cook <i>et al.</i> (2012); Dewberry <i>et al.</i> (2013); Hannon <i>et al.</i> (2015) |
| | R3 | Incentivo para compra de produtos, oferecido pelo governo | Barquet <i>et al.</i> (2013) |
| | R4 | Falta de estratégias educacionais para difusão do uso compartilhado | Kuo <i>et al.</i> (2010); Vezzoli <i>et al.</i> (2012) |
| | R5 | Falta de padrões e regulação do sistema de compartilhamento de bicicletas | Widera e Seliger (2015) |
| CULTURAL | C1 | Resistência aos hábitos locais já estabelecidos | Tukker e Tischner (2006); Santamaria <i>et al.</i> (2016) |
| | C2 | Desejo dos consumidores de possuir produtos tecnologicamente atualizados | Hirschl <i>et al.</i> (2003), Tu <i>et al.</i> (2013) |
| | C3 | Dificuldade de aceitação do uso compartilhado | Catulli <i>et al.</i> (2012); Hirschl <i>et al.</i> (2003) |
| | C4 | Baixa consciência ambiental dos usuários | Mont <i>et al.</i> (2006); Cavalieri e Pezzotta (2012) |
| | C5 | Resistência à mudança por parte dos usuários | Hirschl <i>et al.</i> (2003); Halme <i>et al.</i> (2004); Besch (2005); Barquet <i>et al.</i> (2013); Dewberry <i>et al.</i> (2013) |
| | C6 | Alta renda dos consumidores | Mont <i>et al.</i> (2006) |
| | C7 | Incerteza das condições do produto para o uso | Tu <i>et al.</i> (2013) |
| | C8 | Dificuldade por parte do usuário em perceber a vantagem econômica | Ceschin (2013); Hannon <i>et al.</i> (2015) |

Fonte: elaborado pelos autores com base na análise da literatura.

Ao implantar um novo modelo de negócios, os benefícios em relação aos modelos de negócios tradicionais precisam ser explicitados (MANZINI;VEZZOLI, 2003; BESCH, 2005). No entanto, alguns tipos de produto são mais susceptíveis ao modelo de negócio de PSS que outros (BESCH, 2005). Tischner *et al.* (2002) identificaram que produtos caros, com tecnologia avançada que requerem manutenção e reparo, facilmente transportáveis, usados com pouca frequência e que não sofrem forte influência pela moda ou marca são alguns aspectos que tornam mais passível para adoção de PSS. Contudo, nos casos de uso compartilhado, muitas vezes os clientes questionam a incerteza das condições de uso dos bens alugados, em aspectos ligados a limpeza e conservação, assim, os provedores devem ser extremamente cuidadosos com a qualidade dos bens alugados (TU *et al.*, 2013).

Com base nas barreiras identificadas na literatura, que permitiu a construção da estrutura conceitual teórica apresentada a respeito das barreiras, na sequência será descrito os métodos de pesquisa para a coleta e posterior análise dos dados nos BSS estudados.

4.2 MÉTODOS DE PESQUISA PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS BARREIRAS DOS PSS

Para identificar as barreiras para implantação de modelos de negócio PSS, primeiramente foi realizada uma revisão sistemática da literatura. Foram utilizadas as bases ISI Web of Science da Thomson Reuters e Scopus da Elsevier para a busca, restrita apenas a “*article or review*”, sem delimitação de data para as publicações. Foram feitas buscas combinadas por meio das seguintes palavras-chave: “*product-service system**” e: “*challenge**”, “*performance measurement**”, “*performance indicator**”, “*acceptance*”, “*constrain**”, “*critical factor**”, “*barrier**”, “*opportunities*”, “*lesson**”, “*customer perception**”, “*consumption*”, “*critical success factor**” ou CFS*. A busca inicial totalizou 423 publicações, das quais excluindo as duplicações resultou em 208 artigos. A partir da análise dos títulos, resumos e palavras-chave destes foram selecionadas 96 publicações que apresentam as barreiras para implantação de modelos de negócio PSS. Para a seleção subsequente, foi feita uma leitura da versão completa dos artigos, realizada por dois pesquisadores em separado. A partir dessa leitura, foram discutidas as diferenças e semelhanças entre as publicações selecionadas por cada pesquisador, sendo identificadas 58 publicações, que compuseram o portfólio do estudo, a partir dos seguintes critérios: (i) abordar aspectos relativos à implantação de

modelos de negócio PSS, (ii) apresentar barreiras que se enquadram nas categorias organizacional, cultural ou reguladora, e (iii) apresentar alternativas para superar as barreiras.

As barreiras para implantação de modelos de negócio do tipo PSS foram então identificadas no conjunto de publicações. Na sequência, foram selecionadas barreiras mais especificamente associadas à implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas, que serviram de base para a construção do instrumento utilizado para a coleta de dados. Um questionário foi enviado para gestores que participaram da implantação dos sistemas de compartilhamento de bicicletas em cada um dos dois PSS de insucesso identificados. O instrumento visava, principalmente, identificar a percepção dos gestores sobre as barreiras que mais contribuíram para o insucesso. O questionário foi estruturado com 26 questões, listando as barreiras identificadas na literatura, solicitando ao gestor que atribuísse o nível de influência de cada barreira na implementação do BSS (“nenhuma influência”, “baixa influência”, “média influência” e “alta influência”).

Além do questionário, foram analisados dados referentes a cada um dos PSS, que correspondem a dados suplementares obtidos junto aos responsáveis pela implantação, informações obtidas junto a prefeitura e *websites*. Ressalta-se a importância do cruzamento entre as respostas obtidas com os questionários e dos dados suplementares no processo de triangulação metodológica de dados, para aumentar a validade interna, apoiar o princípio que os fenômenos estão sendo vistos e explorados a partir de múltiplas perspectivas e assegurar a convergência numa única explicação, como recomendado na literatura (e.g. YIN, 2003; BEVERLAND; LINDGREEN, 2010). O resultado da triangulação proporciona conhecimento mais abrangente e melhor compreensão dos aspectos estudados (PIEKKARI *et al.*, 2010). Além disso, os dados obtidos foram comparados com dados de outros sistemas de compartilhamento identificados na literatura sobre PSS e também BSS, visando propor ações para minimizar o efeito das barreiras identificadas e assim favorecer a implantação de outros BSS.

4.3 RESULTADOS OBTIDOS

O trabalho analisa a implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas em duas cidades do sul do Brasil, que corresponde aos BSS implantados nesta região após 2012 e que, atualmente, encontram-se desativados. Na sequência são apresentados

os dados referentes a cada um dos sistemas estudados e os resultados obtidos através do questionário.

4.3.1 Sistemas de compartilhamento de bicicletas X

A cidade onde este BSS foi instalado possui aproximadamente 1,8 milhão de habitantes (IBGE/2010) com uma frota de cerca de 1,1 milhão (DETRAN, 2016), ou seja, aproximadamente um veículo para cada 1,6 habitantes. O projeto de compartilhamento de bicicletas na cidade encerrou-se oficialmente em julho de 2015, após dois anos em funcionamento. O sistema operava em três pontos, no Centro e em dois parques da cidade, a um custo de R\$ 10,00 para duas horas de uso, sendo que o valor do adicional por hora de uso era de R\$ 5,00 e a diária de R\$ 50,00 (URBS, 2013). Foi feita uma licitação pela prefeitura para obter a permissão de exploração dos três bicicletários já disponíveis. A empresa avalia que contribuiu para a ciclomobilidade e economia criativa do município, contudo, exauridas as tentativas de corrigir pequenos problemas de projeto e modelo de ocupação e impostos, a empresa infelizmente teve que optar pela descontinuidade na prestação dos serviços, devido à inviabilidade financeira. Apesar de a implantação inicial ter falhado, após pesquisas, segundo a prefeitura existe projeto para o sistema voltar a operar com algumas alterações, com planejamento para oferecer 480 bicicletas em 43 estações (a maioria é próxima ao centro), havendo integração com a rede de ônibus.

O questionário sobre a percepção das barreiras foi respondido por um dos responsáveis pela empresa que obteve a concessão dos bicicletários. Foram apontadas como barreiras que mais influenciaram: a “resistência dos organizadores à mudança”, a “escolha errada de parceiros”, a “necessidade de alto investimento inicial”, “dificuldade de mensuração dos resultados” e a “clareza e duração do contrato”. Já sobre as barreiras reguladoras, as principais foram a “falta de políticas apropriadas para a difusão do uso compartilhado”, a “falta de padrões e regulamentação do sistema de compartilhamento de bicicletas” e o “incentivo para compra de produtos oferecido pelo governo”. Quanto às barreiras culturais, como a concessão foi obtida via licitação, estas não exerceram influência durante a implantação, porém dificultaram a aceitação.

4.3.2 Sistemas de compartilhamento de bicicletas Y

A cidade onde este BSS foi instalado possui cerca de 120 mil habitantes (IBGE/2010) e uma frota de aproximadamente 70 mil veículos automotores (DETRAN, 2016), o que representa um veículo por 1,7 habitantes. A iniciativa de mobilidade urbana foi da prefeitura, criando um programa de “Transporte Limpo” para a cidade. As bicicletas eram personalizadas nas cores do município e monitoradas por um rastreador RFID.

O sistema recebeu 65 bicicletas que foram distribuídas em seis estações (MOBHIS, 2016), adquiridas através de licitação, custando à administração pública R\$ 338,00 cada uma. O usuário precisava fazer um cadastro no site da prefeitura, depois assinar o termo de responsabilidade e retirar o cartão que permitia a liberação das bicicletas em todas as estações. O sistema funcionava de forma totalmente gratuita para a população. Inicialmente, o tempo de uso era 45 minutos com intervalo de 15 minutos para poder retirar outra bicicleta, porém foi aumentado posteriormente para 2 horas. Nos primeiros 6 meses o uso seria de forma gratuita, contudo a previsão era que depois seria cobrada uma taxa, entre R\$ 20,00 e R\$ 30,00 por semestre, para manutenção do sistema e emissão do cartão magnético. O sistema foi encerrado em agosto de 2013.

O município conta com 20 km de ciclovias e ciclo faixas, porém o intuito da prefeitura era ampliá-las e interligá-las, além de demarcar áreas compartilhadas para circulação de ciclistas nas vias da cidade. Também havia intenção de serem feitos investimentos em campanhas de orientação aos ciclistas para evitar riscos de acidentes no trânsito. No entanto, o sistema durou apenas um pouco mais de 6 meses, e com a mudança na administração pública da cidade, as estações e as bicicletas foram retiradas de funcionamento.

O questionário foi respondido por um funcionário da prefeitura do município que trabalhou na implantação do sistema na época. Quanto às principais barreiras apontadas, foram: “resistência dos organizadores à mudança”, “baixo envolvimento das partes interessadas”, “dificuldade de projetar a demanda”, “necessidade de alto investimento inicial” e “alta manutenção dos produtos”. Quanto às barreiras reguladoras, as principais foram a “falta de políticas apropriadas para a difusão dos serviços” e a “falta de estratégias educacionais”. Já sobre as barreiras culturais, as principais citadas foram a “baixa consciência ambiental dos usuários” e a “resistência à mudança”, além da “incerteza das condições das bicicletas para o uso”.

4.3.3 Síntese comparativa entre os BSS

O Quadro 4.2 sintetiza os dados coletados a respeito de cada um dos BSS.

Quadro 4.2. Síntese dos dados coletados nos BSS.

| Dados coletados | BSS X | BSS Y |
|---|--------------------|--------------------|
| Quantidade de Habitantes da cidade | 1,800,000 | 120,000 |
| Frota automobilística (habitante/carro) | 1.82 | 1.7 |
| Tempo de operação do sistema (meses) | 24 | 6 |
| Número de estações | 3 | 6 |
| Número de bicicletas | 21 | 65 |
| De acordo com a percepção dos gestores, o nível de influência que cada uma das barreiras representou para implantação do BSS com relação à: | | |
| O1- Resistência dos organizadores à mudança | Alta influência | Média influência |
| O2- Dificuldade de projetar a demanda (falta de informações disponíveis) | Baixa influência | Alta influência |
| O3- Dificuldade para calcular o preço do serviço | Baixa influência | Nenhuma influência |
| O4- Falta de orientação de Marketing | Baixa influência | Baixa influência |
| O5- Baixo envolvimento da equipe de implantação | Nenhuma influência | Alta influência |
| O6- Escolha errada de parceiros | Alta influência | Nenhuma influência |
| O7- Baixa troca de informações entre parceiros e transparência | Nenhuma influência | Alta influência |
| O8- Necessidade de alto investimento inicial | Alta influência | Alta influência |
| O9- Dificuldade de controle de custos/ contábil | Nenhuma influência | Baixa influência |
| O10- Dificuldade de mensuração dos resultados | Alta influência | Nenhuma influência |
| O11- Dificuldade para manutenção das bicicletas | Nenhuma influência | Alta influência |
| O12- Capacidade limitada de operação | Nenhuma influência | Baixa influência |
| O13-Falta de clareza e duração do contrato com o cliente | Alta influência | Baixa influência |
| R1- Falta de políticas apropriadas para difusão do uso compartilhado | Alta influência | Média influência |
| R2- Falta de regulamentação de impactos ambientais | Nenhuma influência | Baixa influência |
| R3- Incentivo para compra de produtos oferecido pelo governo | Alta influência | Média influência |

Continua

Quadro 4.2. Síntese dos dados coletados nos BSS - continuação.

| Dados coletados | BSS X | BSS Y |
|---|--------------------|--------------------|
| R4- Falta de estratégias educacionais para difusão do uso compartilhado | Nenhuma influência | Alta influência |
| R5- Falta de padrões e regulação do sistema de compartilhamento de bicicletas | Alta influência | Baixa influência |
| C1- Resistência aos hábitos locais já estabelecidos | Nenhuma influência | Baixa influência |
| C2- Desejo dos consumidores de possuir produtos tecnologicamente atualizados | Nenhuma influência | Alta influência |
| C3- Dificuldade de aceitação do uso compartilhado | Nenhuma influência | Média influência |
| C4- Baixa consciência ambiental dos usuários | Nenhuma influência | Alta influência |
| C5- Resistência à mudança por parte dos usuários | Nenhuma influência | Média influência |
| C6- Alta renda dos consumidores | Nenhuma influência | Baixa influência |
| C7- Incerteza das condições das bicicletas para o uso | Nenhuma influência | Alta influência |
| C8- Dificuldade por parte do usuário em perceber a vantagem econômica | Nenhuma influência | Nenhuma influência |

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados coletados.

Das 26 barreiras relacionadas à implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas levantadas na literatura, 13 foram citadas pelos respondentes como “altamente influenciáveis” no insucesso dos sistemas. O BSS X apontou 5 barreiras e o BSS Y selecionou 10, sendo que duas delas foram levantadas em ambos os BSS: “resistência dos organizadores à mudança” e “falta de políticas apropriadas para difusão do uso compartilhado”. Na sequência é apresentada a discussão dos resultados referentes às barreiras para implantação identificadas nos casos de BSS.

4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A utilização de pré-testes para análise de aspectos técnicos, sociais, políticos e econômicos podem representar uma estratégia promissora para empresas que desejam partir para uma abordagem de PSS, pois proporciona um aprendizado sobre diferentes fatores que podem influenciar o PSS (CESCHIN, 2013). Nos dois BSS estudados, não houve teste piloto, e no BSS X percebe-se que após o aprendizado com o insucesso da primeira implantação, o sistema será recolocado em funcionamento com algumas alterações. A seguir são discutidas cada

uma das categorias de barreiras para implantação e feita a comparação com outros sistemas ao redor do mundo.

4.4.1 Barreiras organizacionais para implantação

Além de atender às necessidades e preferências dos usuários, para ser bem-sucedido, o PSS precisa ser comercialmente viável (DEWBERRY *et al.*, 2013). Para casos de *leasing*, os custos financeiros envolvidos para iniciar o regime de locação são altos, já que é necessário cobrir o fluxo de caixa negativo nos primeiros meses (MONT *et al.*, 2006). Contudo, os provedores podem ter dúvidas a respeito do valor a ser cobrado, pois desejam ser competitivos no fornecimento de produtos inovadores, fazendo com que se concentrem nos riscos que devem assumir e nas mudanças (BEUREN *et al.*, 2013).

As empresas devem tentar influenciar estrategicamente o contexto, incluindo atores que direta ou indiretamente afetarão o sistema em que o PSS será inserido, de modo a criar condições mais favoráveis para adoção e posterior difusão do PSS (CESCHIN, 2013). Os provedores do sistema e os formadores de política têm grande capacidade de influenciar os níveis de adesão (FISHMAN *et al.*, 2015). Como diferentes *stakeholders* estão envolvidos na criação de valor, é primordial que a relação entre eles seja considerada (BECKER *et al.*, 2010). Nos BSS X e Y, a resistência à mudança por parte dos organizadores foi citada como barreira importante para implantação, assim refletindo que os mesmos provavelmente não criaram as condições favoráveis para a implantação. Reforçando esses aspectos, o BSS X apontou ainda a escolha errada de parceiros como uma barreira com alta influência no insucesso do sistema.

O modelo de negócio PSS requer ajustes da manutenção, serviço e gestão da cadeia de fornecimento, pois a empresa proprietária do produto é responsável pelo serviço pós-venda, tais como garantia, manutenção, atualização, reciclagem e demolição (KUO *et al.*, 2010). A falta de confiança no provedor relacionado a questões como a qualidade, manutenção e higiene dos bens partilhados, bem como ceticismo sobre a viabilidade do modelo de negócio são as avaliações negativas de PSS (ARMSTRONG *et al.*, 2016). No BSS Y também se percebe o baixo envolvimento das partes interessadas, e no BSS X, foi citada ainda a falta de clareza e duração do contrato, o que demonstra uma fraca integração entre os interessados. Dessa forma, um contrato PSS deve ser projetado para cobrir todos os aspectos relacionados com a prestação do

serviço e firmar os direitos e responsabilidades das partes envolvidas de forma clara (REIM *et al.*, 2015).

Para Mont *et al.* (2006), a localidade de implantação do PSS é de particular importância para a escolha da estratégia de *marketing*. Áreas urbanas com alta densidade populacional têm necessidade em reduzir o uso de veículos motorizados, tornando o sistema de compartilhamento de bicicletas uma solução para o transporte sustentável (ZHANG *et al.*, 2015). Além disso, os indivíduos que vivem de forma compacta em grandes cidades têm relativamente alto grau de educação e maior consciência ambiental, assim, mesmo com alta renda que permitiria a compra, considerações de espaço de armazenamento e ambiental podem tornar o *leasing* atraente (MONT *et al.*, 2006). A cidade do BSS X é uma capital de estado que; apesar de não exibir elevada densidade populacional, tem maior restrição de espaço que outras regiões do interior. Nas cidades de pequeno ou médio porte, talvez seja mais fácil conceber os sistemas (ZHANG *et al.*, 2015). MONT *et al.* (2006) salientam que indivíduos que vivem em cidades menores, muitas vezes têm menor renda e, portanto, estariam interessados no conceito de PSS com base em considerações de ordem econômica. No BSS Y, verifica-se que o sistema foi implantado de forma gratuita para a população, que no início utilizou o sistema, porém foram apontadas dificuldades para a manutenção das bicicletas. Nota-se que é importante que sejam incluídas as despesas relativas à manutenção das bicicletas nas despesas e custos para manutenção do sistema como forma de manter a sua continuidade.

As estratégias de uso de bicicletas para transporte urbano são investimentos públicos, mas não necessariamente sem custo para os usuários (BÉLAND, 2014), porém os preços dos bens alugados devem ser vantajosos a fim de atrair os consumidores (TU *et al.*, 2013). Besch (2005) corrobora que os consumidores tomam suas decisões baseadas principalmente no preço, o que implica que um PSS só terá sucesso caso seja mais barato que a compra do produto. No entanto, apenas o preço não é suficiente, já que o sistema no BSS Y era gratuito. Isso permite verificar que os consumidores estão mais dispostos a ter suas necessidades atendidas, mesmo que para isso tenham que pagar, do que ter um serviço gratuito no qual enfrentem problemas no atendimento. Dessa forma, enquadrando esses sistemas como investimento público, ao invés de apenas um passeio grátis para os usuários, seria uma maneira mais eficaz de promover seu desenvolvimento direcionado para uma política de transporte sustentável (BÉLAND, 2014). No entanto, no BSS X o valor do aluguel foi considerado alto pelos os usuários, sendo o

preço um fator decisivo para adesão, de forma que a nova proposta considera valores mais baixos e flexibiliza os períodos de locação. Nessa mesma linha, os sistemas de Londres, Paris e Washington, DC, por exemplo, oferecem, após o pagamento da taxa, de modo geral via cartão de crédito, um período inicial gratuito e então é cobrado um adicional por tempo de uso, além de oferecerem *tickets* diários, e/ou semanais, mensais ou registro anual (TRANSPORT FOR LONDON, 2016; VELIB', 2016; CAPITAL BIKE SHARE, 2016).

Zhang *et al.* (2015) analisaram cinco sistemas de compartilhamento de bicicletas na China (Pequim, Shanghai, Hangzhou, Wuhan e Zhuzhou). Nestes sistemas, a maioria dos provedores dos sistemas foram, parcialmente, empresas privadas, porém o governo ofereceu apoio administrativo no uso do espaço público. O BSS Y foi implantado e suportado por recursos públicos e não recebeu investimentos de patrocinadores ou divulgadores. Ambos os BSS analisados apontaram como barreira a necessidade de alto investimento inicial. Para dar suporte financeiro, os sistemas podem aderir à publicidade, presentes nas próprias bicicletas, como no sistema de Londres (TRANSPORT FOR LONDON, 2016) e Brisbane (CITY CYCLE, 2016), nas estações, como em Washington, DC (CAPITAL BIKE SHARE, 2016) ou ainda, espalhados pela cidade, como em Paris (BÉLAND, 2014). O BSS Y apontou ainda a alta necessidade de manutenção das bicicletas como uma barreira relevante. Nesse BSS, como o sistema foi implantado por órgão público, a lei determina a aquisição por meio de licitação, em que o fornecedor com valor mais baixo é escolhido para o fornecimento. No entanto, as bicicletas eram modelos convencionais, sem diferenciação dos modelos comercializados, não sendo projetadas para suportar um uso intensivo. Dessa forma, a utilização de bicicletas mais resistentes, como ocorre em Paris (VELIB', 2016), por exemplo, reduziria a necessidade de manutenção.

Um desenvolvimento e difusão adequados de novos conceitos de uso dos produtos exigem um rearranjo das relações entre os atores, infraestruturas e padrões organizacionais (HIRSCHL *et al.*, 2003). A oferta de pacotes e serviços integrados implica que o projeto do serviço e fabricação dos produtos também seja integrado, no entanto, os prestadores de serviços e fabricantes de bens possuem pouco conhecimento para construir essa integração necessária no PSS (BECKER *et al.*, 2010). Buscando funcionar em condições ótimas, um PSS deve muitas vezes fazer uso de infraestruturas e redes existentes,

podendo enfrentar limitações de falta de capacidade ou tecnologia apropriada (WILLIANS, 2006).

No caso da China, todos os sistemas foram iniciados por autoridades da cidade e, em seguida, os sistemas foram projetados e construídos por um consórcio de institutos de design, fabricantes de equipamentos, as universidades e os principais fornecedores (ZHANG *et al.*, 2015). Nessa abordagem multidisciplinar, a gestão da rede de relacionamento dos colaboradores foi a chave para o desenvolvimento eficaz dos sistemas (ZHANG *et al.*, 2015).

Nota-se ainda que questões relacionadas ao dimensionamento do sistema foram apontadas como grandes dificuldades. O BSS X encontrou dificuldade em mensurar os resultados obtidos, enquanto o BSS Y se deparou com o obstáculo da projeção da demanda. Nesse sentido, observa-se a importância em estudar esses sistemas e desenvolver meios para auxiliar sua implantação. Muitas vezes o PSS ainda está imaturo quando lançado no mercado, aumentando, com isso, a chance de não sobreviver (CESCHIN, 2013). Os esforços de marketing também podem estender seu papel, promovendo estreita cooperação com os consumidores, através de estratégias para educar e promover formas ambientalmente e socialmente mais aceitáveis e eficientes (MONT, 2002).

4.4.2 Barreiras reguladoras para implantação

Desenvolver um sistema de compartilhamento de bicicletas pode ser visto como uma estratégia política, proporcionando uma imagem positiva ao governo, fazendo que o tempo e recursos gastos para a implantação tenham seu retorno através da perspectiva política (ZHANG *et al.*, 2015). Ambos os BSS apontaram como importante barreira a falta de políticas apropriadas para a difusão do modelo de negócio. Além disso, o BSS Y reforça essa questão quando cita a falta de estratégias educacionais, o que proveria o conhecimento e incentivo aos sistemas de compartilhamento e também em prol da sustentabilidade. Nos dois BSS a taxa de carro por habitante é semelhante e elevada, mesmo com a diferença de porte das cidades. A maioria da população nestas cidades ainda considera mais a bicicleta como opção de lazer do que de transporte. Nesse sentido, percebe-se que sem uma política adequada que ajude a disseminar o BSS, incentivando a substituição do transporte por um meio sustentável, torna-se mais difícil quebrar esse paradigma e aderir a nova solução.

As interfaces de projeto e operação entre produtos, serviços, sistemas facilitadores e infra-estruturas urbanas colocam diversos desafios no desenvolvimento de um PSS para compartilhamento de bicicleta (ZHANG *et al.*, 2015). No BSS X foi destacada como relevante a barreira “falta de padrões e regulamentação do sistema de compartilhamento”. Caso houvesse normas regulamentando a estrutura necessária, bem como os padrões de uso do espaço público pelos provedores do sistema e o nível do serviço oferecido, os sistemas seriam implantados de forma mais estruturada, possibilitando oferecer um serviço com maior qualidade.

O uso de sistemas de compartilhamento de bicicletas pode enfrentar barreiras relacionadas ao uso de bicicletas em geral, como as percepções de distância e segurança e específicas do sistema de compartilhamento, como a falta de proximidade com as estações (FISHMAN *et al.*, 2015). A taxa de uso é influenciada pela estrutura fornecida, visto que a mesma aumenta quando há ciclovias ou ciclo faixas próximas à estação (FAGHIH-IMANI *et al.*, 2014). O BSS Y enfatiza a intenção da prefeitura em ampliar e interligar as ciclo faixas, além de realizar campanhas direcionadas aos ciclistas. Porém, o sistema foi implantado antes que essas atitudes fossem tomadas, o que pode ter gerado descontentamento aos usuários pela falta de estrutura. A acessibilidade às bicicletas está diretamente relacionada à taxa de uso, assim, restaurantes, estabelecimentos comerciais e universidades próximas às estações podem influenciar o uso do sistema (FAGHIH-IMANI *et al.*, 2014). Conforme descrito no BSS X, havia estações em apenas três pontos. Considerando o tamanho da cidade, pode-se constatar que o dimensionamento do sistema não foi adequado, no qual havia pouca acessibilidade às bicicletas, dificultando o uso do sistema. É possível que o alto investimento inicial, ressaltado em ambos os BSS, tenha contribuído para a construção de um número reduzido de estações. Nos dois BSS analisados verifica-se que o sistema não era integrado com outros modais de transporte, como ocorre em diversos sistemas ao redor do mundo (e.g. Londres, Brisbane e Paris), dificultando a adesão ao sistema.

Os aspectos das necessidades humanas, bem como os processos sociais envolvidos no consumismo devem ser considerados no desenvolvimento de programas sustentáveis de consumo (BRICENO; STAGEL; 2006). No Brasil, como forma de estimular o crescimento da economia, o governo muitas vezes oferece incentivos para a compra de produtos, o que o BSS X destaca como obstáculo à implantação dos sistemas de compartilhamento.

4.4.3 Barreiras culturais para implantação

O número e a qualidade dos bens acumulados são percebidos como uma medida de sucesso na vida (MONT, 2004). Manzini e Vezzoli (2003) destacam que a mudança cultural necessária para o usuário perceber o valor de ter um desejo ou uma necessidade atendida de maneira sustentável, em oposição a possuir um produto é a principal barreira à adoção de PSS em países desenvolvidos. Contudo, os clientes não estão habituados a consumirem um produto sem possuí-los, da mesma forma que os fornecedores não estão acostumados a oferecerem produtos mantendo sua propriedade e adicionando serviços, criando uma mudança cultural no comportamento de ambas as partes (BEUREN *et al.*, 2013). Além disso, a sociedade é altamente influenciada pela moda, em função do *marketing* desenvolvido pelas empresas, fazendo com que PSS em certas áreas tenha mais dificuldade de sucesso (BESCH, 2005).

As barreiras para a adoção de padrões de consumo mais sustentáveis têm sido atribuídas à resistência à mudança, dificuldade para percepção de valores, preços, inconvenientes, falta de disponibilidade e regulação (KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; MONT; PLEPYS, 2008). Porém, Armstrong *et al.* (2015) enfatizam em seu estudo que muitos comentários feitos pelos participantes de sua pesquisa eram de natureza emocional, e que eles percebem o PSS de forma positiva pela possibilidade de aumentar a qualidade e vida útil dos produtos e pela promoção de benefícios ambientais, pela diminuição do consumo de material, e benefício econômicos, por meio da redução da necessidade de compra, via longevidade do produto. ONGs e grupos que exercem pressão social podem contribuir para a divulgação dos benefícios do PSS e mobilizar a opinião pública (CESCHIN, 2013).

Nesse sentido, é necessária uma abordagem ampla no desenvolvimento do PSS que incorpore a sociedade no caso de uma inovação radical (CESCHIN, 2013). Muitas vezes os clientes questionam a incerteza das condições de uso dos bens alugados, em aspectos ligados a limpeza e conservação, assim, as empresas de *leasing* devem ser extremamente cuidadosas com a qualidade dos bens alugados (TU *et al.*, 2013). Dessa forma, um novo modelo de negócios precisa explicitar os benefícios em relação aos modelos de negócios tradicionais (MANZINI; VEZZOLI, 2003; BESCH, 2005). No entanto, alguns tipos de produto são mais susceptíveis ao modelo de negócio de PSS que outros (BESCH, 2005). Tischner *et al.* (2002) identificaram que produtos caros, com tecnologia avançada que requerem manutenção e reparo, facilmente transportáveis, usados com pouca frequência e que

não sofrem forte influência pela moda ou marca são alguns aspectos que, se um ou mais estiver presente no produto, o torna mais passível para adoção de PSS. Inicialmente, para a implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas, é importante existir na cidade a cultura de uso já estabelecida, como fator impulsionador. Além disso, é necessária uma clara compreensão do valor que será gerado para os usuários, se o sistema é apenas para ir de um ponto a outro, se significa uma forma de lazer ou esporte, para que o projeto seja executado cumprindo esses requisitos (ZHANG *et al.*, 2015). Nos contextos em que já houve uma inserção de serviços, o PSS tem uma maior chance de sucesso (COOK *et al.*, 2012). Porém, a intensificação do uso, por meio de aluguel e compartilhamento não está consolidada como um padrão de consumo da sociedade (HIRSCHL *et al.*, 2003). No BSS Y, pode-se perceber isso pela importância dada à incerteza das condições do produto para uso, conforme apontado por Tu *et al.* (2013).

Pessoas que costumam usar bicicletas são mais dispostas a usar sistemas compartilhados (FISHMAN *et al.*, 2015). Ademais, a segurança é um fator relevante para adesão ao sistema, que pode incentivar o uso do sistema compartilhado, pois os ciclistas não precisam se preocupar com local para estacionar as bicicletas ou medo de roubo (CASTILHO-MANZANO *et al.*, 2015; FISHMAN *et al.*, 2015). No BSS X, nota-se que por se tratar de uma cidade de maior porte, as pessoas já possuíam um pouco mais o hábito de utilizar a bicicleta como meio de transporte alternativo, o que não se observou no BSS Y, que por tratar-se de uma cidade de interior não apresenta problemas graves de trânsito. No BSS Y foi apontada ainda a baixa consciência ambiental e a resistência à mudança por parte dos usuários como importante barreira percebida.

4.5 AÇÕES PREVENTIVAS PARA AS PRINCIPAIS BARREIRAS REVELADAS NA ANÁLISE

A literatura apresenta diversas ações que podem ser tomadas para que o PSS obtenha sucesso, contribuindo para evitar ou minimizar o efeito dessas barreiras. Uma síntese dessas ações com as barreiras mais relevantes levantadas é mostrada no Quadro 4.3.

Quadro 4.3. Relação entre as barreiras para implantação BSS e ações preventivas

| Ações para evitar as barreiras | Barreiras mais relevantes | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| | O1 | O2 | O5 | O6 | O8 | O11 | O13 | R1 | R3 | R4 | C4 | C5 | C7 |
| Analisar o local da implantação para definição de estratégia de <i>marketing</i> (Mont <i>et al.</i> ,2006) | - | - | - | - | - | - | - | X | - | X | X | X | - |
| Utilizar estratégias que influenciem o contexto para criar condições favoráveis (Mont, 2002; Ceschin, 2013; Fishman <i>et al.</i> , 2015) | X | - | - | - | - | - | - | X | - | X | X | X | - |
| Considerar a relação entre os diferentes <i>stakeholders</i> (Becker <i>et al.</i> , 2010; Zhang <i>et al.</i> , 2014) | X | - | X | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| Projetar o BSS cobrindo todos os aspectos relacionados com a prestação do serviço (Reim <i>et al.</i> , 2015) | - | - | - | X | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Projetar o serviço e fabricação dos produtos de forma integrada (Becker <i>et al.</i> , 2010) | - | - | - | X | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Firmar os direitos e responsabilidades das partes envolvidas de forma clara (Reim <i>et al.</i> , 2015) | - | - | - | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| Permitir publicidade como forma de aumentar a receita (Béland, 2014) | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Utilização de produtos projetados para resistirem ao uso intensivo (Velib', 2016) | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | X |
| Enquadrar o sistema de compartilhamento como investimento público para uma política de transporte sustentável (Béland, 2014) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| Ajustar previamente a manutenção, serviço e cadeia de fornecimento (Kuo <i>et al.</i> , 2010) | - | - | - | X | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Construir ciclovias ou ciclofaixas próximas às estações (Faghieh-Imani <i>et al.</i> ,2014) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - |
| Precificar o serviço de forma que seja mais vantajoso que a aquisição do bem (Besch, 2005; Tu <i>et al.</i> , 2013) | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - |

Continua

Quadro 4.3. Relação entre as barreiras para implantação BSS e ações preventivas - continuação

| Ações para evitar as barreiras | Barreiras mais relevantes | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|--|
| | O1 | O2 | O5 | O6 | O8 | O11 | O13 | R1 | R3 | R4 | C4 | C5 | C7 | |
| Explicitar os benefícios em relação aos modelos de negócios tradicionais (Manzini e Vezzoli, 2003; Besch, 2005) | X | - | X | - | - | - | - | - | - | - | X | X | - | |
| Envolver o cliente no projeto do sistema (Baines <i>et al.</i> , 2007) | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | |
| Utilizar experimentos de teste para análise de aspectos técnicos, sociais, políticos e econômicos (Ceschin, 2013) | X | X | - | - | - | X | - | - | - | - | - | X | X | |
| Zelar pela qualidade dos bens alugados (Tu <i>et al.</i> , 2013) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | |
| Construir às estações em locais de fácil acesso (próximo à universidades, comércio ou restaurantes) (Faghih-Imani <i>et al.</i> , 2014) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | |

Fonte: elaborado pelos autores com base na análise da literatura e dados coletados.

Legenda: O – Barreiras Organizacionais
 R – Barreiras Reguladoras
 C – Barreiras Culturais

Conforme apresentado no Quadro 4.3 diversas ações que contribuem no sucesso do BSS podem ser adotadas. O provedor do sistema pode envolver o usuário no desenvolvimento do projeto, a fim de captar seus valores e poder integrá-los na concepção do sistema. Com isso, também é possível obter informações para compreender o contexto onde o sistema será inserido e para projetar a demanda. A resistência à mudança é percebida não apenas pelos usuários, mas também dos organizadores, o que dificulta muito a implantação, a difusão e continuidade dos sistemas de compartilhamento. Nesse sentido, uma equipe diversificada envolvida no projeto e implantação pode minimizar essa resistência uma vez que várias organizações estariam comprometidas com o projeto.

Nas duas cidades analisadas verificou-se que os BSS possuíam poucas estações, restringindo muito as opções dos usuários, assim percebe-se que o adensamento da rede de estações é necessário para motivar o uso. Além disso, oferecer outros tipos de serviços nas estações, além de bicicletas especiais (e.g. bicicletas elétricas) pode aumentar a percepção de valor pelo cliente. Ainda, atenta-se para a necessidade de haver na cidade uma estrutura de ciclovias adequada para o ciclista, estrutura esta que deve estar finalizada antes da implantação do BSS.

Para a viabilidade e continuidade do sistema de compartilhamento de bicicletas, é necessário que este modelo de negócio seja ofertado de forma abrangente, para promover o acesso em diversos pontos e por meio da integração com outros meios de transporte. Devido aos altos custos iniciais de implantação, é importante que as organizações busquem formas alternativas de obtenção de receitas para viabilizar a continuidade do modelo de negócio, além de planejar corretamente seus custos de operação e manutenção, bem como projetar a demanda.

Por fim, estratégias educacionais e políticas de incentivo ao uso compartilhado podem contribuir fortemente para adesão ao sistema. Porém, reforça-se a necessidade de enfatizar os benefícios aos usuários, como estratégia de *marketing*, para que os mesmos percebam o BSS como uma alternativa vantajosa e motivem-se a aderir ao sistema. Contudo, é fundamental que o provedor zele pela qualidade dos produtos e serviços oferecidos, mantendo o custo acessível e a qualidade das bicicletas, de modo que o usuário se sinta satisfeito e utilize o sistema continuamente.

4.6 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Analisando os BSS, percebe-se a necessidade de uma aliança forte entre a organização responsável pela implantação do sistema e o governo, que além de prover a infra-estrutura, precisa realizar atividades políticas e culturais para a difusão dos sistemas de compartilhamento de bicicletas. Dessa forma, os resultados demonstram que o desenvolvimento do BSS deve integrar todos os envolvidos não só para criar uma solução que atenda às necessidades dos *stakeholders*, mas também como forma de minimizar a resistência à mudança e contemplar a projeção da demanda, custos do sistema (e.g. manutenção das bicicletas) e meios de incentivar o uso. Observa-se também a necessidade de realização de testes piloto para implantação de BSS. Com isso, pode-se reduzir consideravelmente as barreiras externas e internas para implantação do BSS, visto que os principais aspectos serão verificados antes da implantação.

Como limitação da pesquisa observa-se inicialmente que a literatura cobriu apenas barreiras gerais para implantação de PSS, não abrangendo as especificidades da literatura sobre os sistemas compartilhamento de bicicletas, contudo representando um diferencial perante outros trabalhos sobre BSS. Limita-se também na quantidade de BSS analisados, bem como seu contexto. No entanto, tem-se o benefício da exploração de situações que levaram ao insucesso identificado. Nesse sentido, nota-se a importância de relatar e discutir os casos de insucesso, já que estes podem auxiliar outras implantações a realizarem modificações para melhor atender as necessidades locais.

Como trabalhos futuros, a partir do estudo realizado, sugerem-se a verificação das percepções de usuários dos BSS nessas cidades quanto às barreiras identificadas e que seja feita uma comparação com as barreiras apontadas pelos gestores. As barreiras identificadas na literatura sobre PSS poderiam também ser investigadas em outros modelos de negócio de PSS.

Por fim, esse capítulo apresentou as dificuldades encontradas na implantação dos sistemas de compartilhamento de bicicletas. Mesmo esses sistemas sendo bastante difundidos, constatou-se que alguns aspectos são importantes para garantir o sucesso do BSS. Considerando que uma premissa do PSS é ser sustentável, percebe-se também a importância dos sistemas de compartilhamento de bicicletas não só se manterem em operação, mas também que sejam sustentáveis. Nesse sentido, o capítulo a seguir busca na literatura compreender melhor os

PSS orientados ao uso quais as características desses sistemas promovem a sustentabilidade dos mesmos.

5 SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO ORIENTADOS AO USO: UMA VISÃO GERAL DA LITERATURA E PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE

Este capítulo apresenta os resultados das Etapas 5 e 6, que finalizam a Fase II dessa pesquisa. Nessas etapas foram analisadas publicações a respeito dos Sistemas Produto-Serviço orientados ao uso, categoria em que se enquadram os sistemas de compartilhamento de bicicletas, objeto de estudo dessa dissertação. A análise da literatura buscou identificar os produtos e serviços ofertados pelos PSS e as práticas e dimensões da sustentabilidade abordadas. O conteúdo apresentado a seguir contempla o terceiro artigo⁸⁹ dessa dissertação.

5.1 SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO ORIENTADOS AO USO

De acordo com Beuren *et al.* (2013) e, mais recentemente, também Tukker (2015), a classificação apresentada por Tukker (2004) é a mais utilizada na literatura para distinguir as categorias do PSS. Na categoria de PSS orientado ao uso, os produtos permanecem centrais a oferta e são de posse do provedor dos serviços, disponibilizados aos usuários de diferentes formas, fazendo com que a maioria dos PSS ofereça serviços de aluguel ou *leasing* (KIM; YOON, 2012). Tukker (2004) define os PSS orientados ao uso nas seguintes subcategorias:

- *Leasing* de produtos: o provedor tem a propriedade e é muitas vezes responsável pela manutenção, reparação e controle. O locatário paga uma taxa regular pelo uso do produto tendo, normalmente, acesso ilimitado e individual ao produto arrendado;
- Aluguel ou compartilhamento de produtos: o produto é, em geral, de propriedade do provedor, que também é responsável pela manutenção, reparação e controle, sendo que o usuário paga pelo

⁸ CERVI IMHOF, A.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Sistemas Produto-Serviço orientados ao uso: uma visão geral da literatura e principais contribuições para a sustentabilidade. Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, Joinville, 2017. (versão preliminar)

⁹ CERVI IMHOF, A.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Sistemas Produto-Serviço orientados ao uso: uma visão geral da literatura e principais contribuições para a sustentabilidade. Submetido para RBGN em fev/2018.

uso do produto. Porém, o usuário não tem acesso ilimitado e individual, ou seja, o mesmo produto é usado sequencialmente por diferentes usuários;

- *Pooling* de produtos: se assemelha ao sistema de aluguel ou compartilhamento do produto, com a diferença de que há um uso simultâneo do produto pelos usuários.

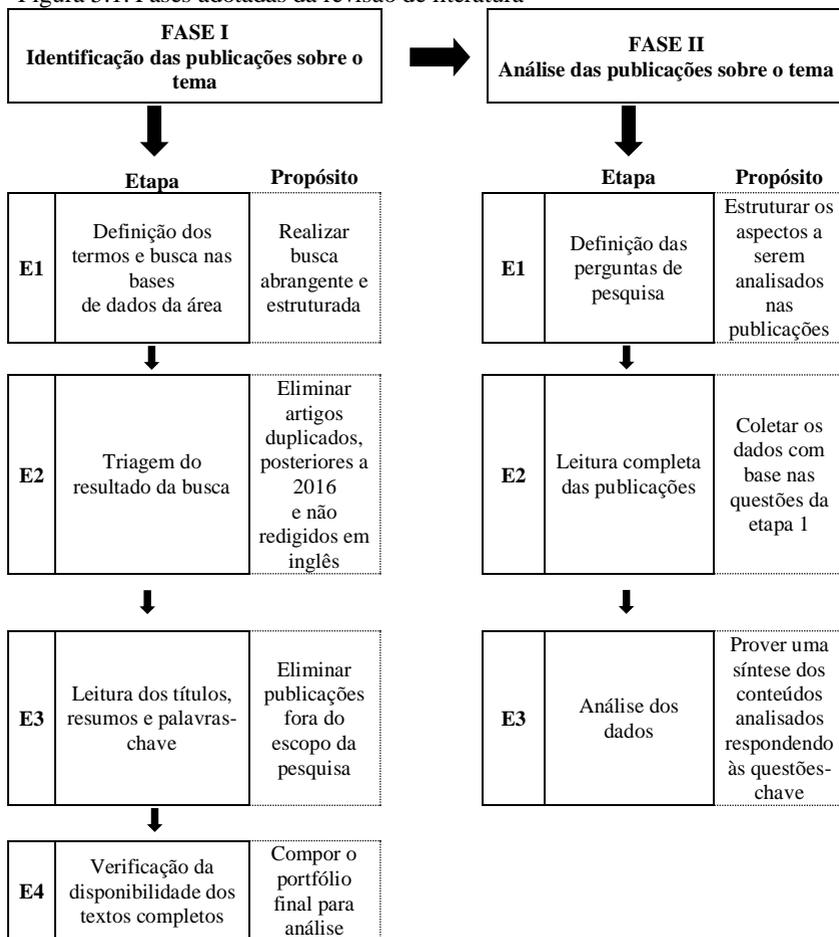
Piscicelli *et al.* (2015) apontam também o compartilhamento, o aluguel, a troca e o empréstimo como formas de promover o consumo colaborativo. No sistema de empréstimo, o provedor do local da negociação, que pode ser uma plataforma *on-line*, retém um percentual do valor da transação, e os usuários podem emprestar ou pegar emprestado os produtos (PISCICELLI *et al.*, 2015). No sistema de troca cada usuário tem um produto e faz uma troca com o produto de outro usuário, sendo que a taxa paga ao provedor não corresponde ao valor da negociação, e sim a uma espécie de “bilhete” ou autorização para participar da troca (ARMSTRONG *et al.*, 2016).

Com essas formas de consumo, o PSS orientado ao uso potencialmente intensifica a utilização dos produtos e pode contribuir para redução do consumo de materiais e, portanto, reduzindo então esta necessidade. No entanto, o uso múltiplo e por múltiplos usuários implicam que novos requisitos precisam ser analisados, visto que, por exemplo, um produto para múltiplos usuários deve ser mais robusto (AMAYA *et al.*, 2014). Assim sendo, para análise das características gerais de sistemas orientados ao uso discutidas na literatura, foram adotados procedimentos de identificação e análise das publicações, apresentados a seguir.

5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Uma revisão sistemática da literatura sobre PSS orientados ao uso foi conduzida no presente trabalho, seguindo a classificação sobre PSS de Tukker (2004). Para que a revisão sistemática seja abrangente, a mesma foi conduzida em duas macrofases e sete etapas. Estas fases e etapas foram adaptadas da proposta de Tranfield *et al.* (2003) para a condução da revisão: (i) identificação dos artigos disponíveis sobre o tema, (ii) extração e análise dos dados. A Figura 5.1 sintetiza as etapas correspondentes a cada fase bem como os propósitos de cada fase.

Figura 5.1. Fases adotadas da revisão de literatura



Fonte. Elaborado pela autora com base em Tranfield *et al.*, (2003).

Na primeira fase, para identificação das publicações foram realizadas quatro etapas. Na primeira etapa, termos relacionados a PSS orientados ao uso, de acordo com as subcategorias de PSS orientados ao uso de Tukker (2004) e Piscicelli *et al.* (2015) foram combinados com *product-service system** para condução de uma busca estruturada, conforme sintetiza a Tabela 5.1. Os termos foram pesquisados nos títulos, resumos e palavras-chaves, restringindo a busca apenas a publicações do tipo “*article or review*”, com recorte temporal até 2016.

Foram utilizadas as bases de dados Scopus, ISI Web of Science, Science Direct, Compendex e Emerald, por indexarem os principais periódicos relacionados ao tema. Esta etapa resultou em 201 artigos.

Tabela 5.1. Resultados da busca da revisão bibliográfica sistemática

| Busca | Palavras-Chave | Scopus | Web of Science | Science Direct | Compendex | Emerald | Total | |
|-------|--------------------------|--------------|----------------|----------------|-----------|---------|-------|----|
| 1 | "product-service system" | leas* | 7 | 15 | 2 | 2 | 1 | 27 |
| 2 | | pool* | 3 | 3 | 2 | 1 | | 9 |
| 3 | | rent* | 7 | 12 | 4 | 3 | 5 | 31 |
| 4 | | shar* | 40 | 29 | 20 | 9 | | 98 |
| 5 | | swap* | 4 | 5 | 2 | 1 | | 12 |
| 6 | | use-oriented | 7 | 7 | 7 | 2 | 1 | 24 |
| | Total | 68 | 71 | 37 | 18 | 7 | 201 | |

Fonte: elaborado pela autora com base na busca na literatura.

Na segunda etapa foram eliminadas as publicações duplicadas. Foram selecionados somente os artigos redigidos em língua inglesa iniciando em 2004 (1ª publicação no tema-foco deste trabalho) até final de 2016, restando 80 artigos. Na terceira etapa foi conduzida a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, a fim de selecionar as publicações que utilizavam algum exemplo de PSS orientado ao uso e não somente os citavam, resultando em um conjunto de 49 publicações. Por fim, na quarta etapa foi verificada a disponibilidade dos textos completos, reduzindo para um portfólio final de 30 publicações.

A fase 2 consistiu em realizar a análise das publicações do conjunto final de artigos. Na primeira etapa da fase 2 foram estabelecidas algumas perguntas que possibilitassem uma análise estruturada dos conteúdos das publicações. A Tabela 5.2 apresenta essas perguntas e o propósito que se deseja alcançar com as mesmas.

Tabela 5.2. Perguntas e seus propósitos para condução da análise da literatura

| Perguntas | Objetivo |
|---|--|
| Qual(is) o(s) produto(s) analisado(s)? | Identificar os principais produtos oferecidos no PSS |
| Qual(is) as(s) subcategorias(s) analisada(s)? | Identificar quais serviços do PSS orientados ao uso são oferecidos |
| Qual enfoque dado ao PSS analisado no artigo? | Identificar tendências nos estudos de PSS orientados ao uso |
| O artigo aborda a sustentabilidade? | Identificar elementos que garantem o potencial sustentável do PSS |

Fonte: elaborado pela autora com base nos objetivos da análise das publicações.

Na etapa 2, as publicações resultantes da fase 1 (30 publicações) foram lidas na íntegra e seus dados coletados com base nas questões determinadas na etapa 1. Com base na etapa 2, os aspectos gerais (*e.g.* produtos e serviços envolvidos, enfoque dos artigos) das publicações sobre PSS orientados ao uso foram sintetizados e analisados (etapa 3) a fim de mostrar uma visão geral dos estudos sobre o tema, bem como identificar nos trabalhos elementos disponíveis na literatura que podem promover a sustentabilidade desses sistemas, sendo os resultados apresentados na próxima seção.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise são apresentados nas seções a seguir, primeiramente apresentando uma visão geral da evolução das publicações, dos serviços e dos produtos analisados no contexto do PSS. Na sequência, são abordados o foco dado aos exemplos de PSS nas publicações e as práticas relacionadas sustentabilidade desses sistemas.

5.3.1 Análise da literatura: contexto

As publicações relacionadas a categoria orientado ao uso são recentes, visto que a maioria das publicações são dos períodos de 2011 a 2013 (11 artigos) e de 2014 a 2016 (15 publicações), somando quase 90% total analisado. Observa-se um crescimento das publicações sobre o tema, o que acompanha a tendência dos estudos sobre PSS, que têm aumentado gradualmente, conforme salientado por Tukker (2015) e Reim *et al.* (2015). Isso mostra que dentro das categorias do PSS, os

sistemas orientados ao uso têm se confirmado como uma categoria de PSS.

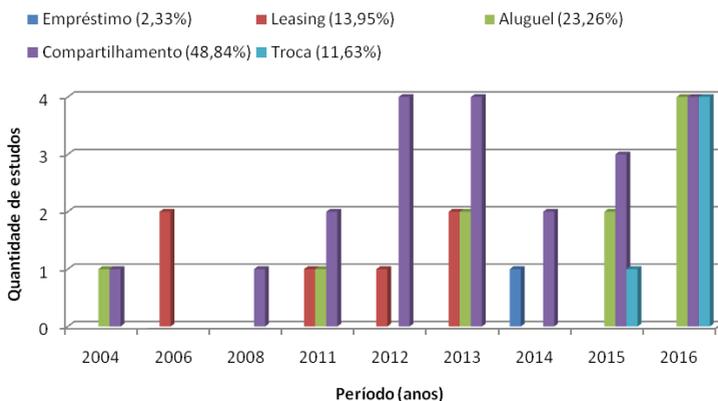
Sendo os Sistemas Produto-Serviço definidos como uma solução integrada de produtos e serviços, redes de atores e infraestrutura (MONT, 2002), esses elementos são combinados para fornecer as funções necessárias, sendo acomodados sob a forma de um serviço que está entre o cliente e o PSS (KIM; YOON, 2012). Assim, o processo de geração de conceito de serviço é um ponto de partida crítico para implementar um PSS bem sucedido (KIM; YOON, 2012), pois nesse modelo de negócios em que as empresas substituem a venda de produtos pela a venda de funcionalidades sob a forma de um serviço, as necessidades dos clientes devem ser traduzidas em expectativas que devem ser atendidas pela entrega de resultados funcionais (AMAYA *et al.*, 2014).

Dessa forma, nas vendas funcionais, uma empresa fornecedora de serviços decide como cumprir a função que o cliente está comprando, como disponibilizar um produto físico com uma função conhecida ou especificada pelo cliente (KUO, 2011). No PSS, o ponto de venda torna-se o ponto de serviço, o que implica em mudanças no estágio de venda, que devem incluir diferentes técnicas e mecanismos de estímulo para vender o uso do produto e não o produto em si (MONT, 2004; DEVISSCHER; MONT, 2008).

As 30 publicações analisadas apresentaram 18 sistemas produtos-serviço diferentes, em um total de 43. Em relação aos serviços, os que foram identificados na literatura dizem respeito ao aluguel, *leasing*, compartilhamento, empréstimo, troca e *pooling*. No entanto, a única publicação identificada que apresenta o sistema de *pooling* (SCHMIDT *et al.*, 2016), na realidade, refere-se ao sistema de compartilhamento, tratando ambos como sinônimos.

A Figura 5.2 mostra quais serviços têm recebido mais atenção nos estudos em relação aos anos de publicação. Nota-se que as categorias de serviço mais investigadas tem sido o de compartilhamento (e.g. de carros), em quase metade dos estudos identificados, seguido pelos de aluguel (e.g. aluguel de máquinas e ferramentas) e de *leasing* (e.g. *leasing* de equipamento de energia solar residencial).

Figura 5.2. Serviços estudados nas publicações sobre PSS orientado ao uso



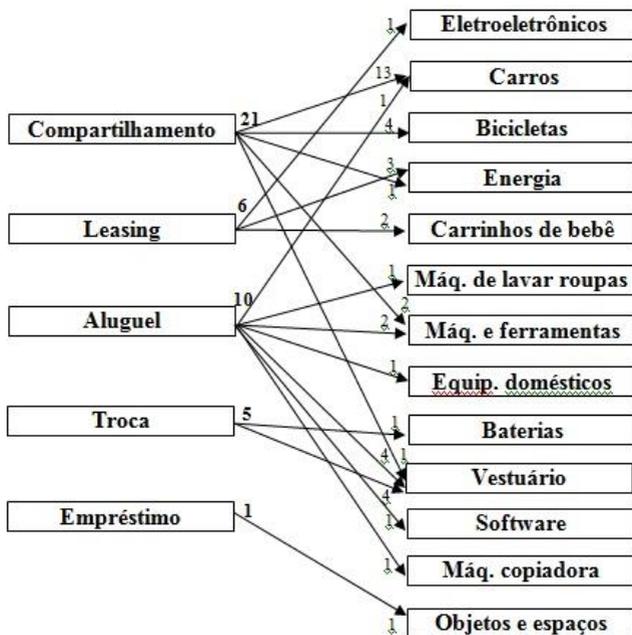
Fonte: elaborado pela autora com base na análise da literatura (n= 43 PSS).

Observa-se na Figura 5.2 que o aluguel e *leasing* são abordados desde as primeiras publicações acerca do tema, porém o sistema de *leasing* aparece somente até 2013. Nota-se também que o sistema de troca é abordado na literatura a partir de 2015 e o sistema de empréstimo (de objetos) é tratado em apenas um estudo no ano de 2014. Nesse cenário, identifica-se uma tendência de aumento das publicações sobre sistemas de compartilhamento. Porém, observa-se que os serviços de troca, empréstimo e *leasing* têm sido pouco explorados até o momento.

Em relação aos produtos, componente tangível dos Sistemas Produto-Serviço, os mais estudados estão relacionados à mobilidade – carros e bicicletas, em 13 e em 4 dos 43 sistemas identificados, respectivamente. O segmento de vestuário também teve destaque, tendo sido estudado nove vezes. O segmento de energia, máquinas e ferramentas, equipamentos domésticos de pequeno porte e carrinhos e assentos para bebês também são abordados frequentemente. Os outros produtos, que foram objeto de estudo apenas uma vez, juntos representam 14% do total, se referem às máquinas de lavar, *software*, baterias, objetos e espaços, máquinas copidora e equipamentos eletroeletrônicos. Dessa forma, nota-se que os sistemas orientados ao uso estão sendo ofertados, integrando os serviços com variados tipos de produtos, abrangendo diferentes segmentos, o que sugere que esses sistemas podem atender a diferentes características de demanda.

A Figura 5.3 mostra como os produtos ofertados nos PSS foram combinados com os serviços da categoria dos PSS orientados ao uso.

Figura 5.3. Combinações entre serviços e produtos nos PSS analisados nas publicações



Fonte: elaborado pela autora com base na análise da literatura.

Observou-se que os 17 PSS ligados à mobilidade foram ofertados por meio de compartilhamento. Já os sistemas de aluguel englobam uma maior diversidade de produtos, destacando-se o aluguel de roupas. Em relação ao *leasing*, o principal produto é o sistema de energia solar residencial. Por fim, os casos do sistema de troca são majoritariamente no segmento de vestuário, neste caso o usuário traz alguma vestimenta em boas condições para a troca com outro usuário. Nota-se ainda na Figura 5.3 que, com exceção do vestuário, na maior parte das aplicações o produto está integrado ao mesmo serviço. Ou seja, mesmo que os PSS orientados ao uso tenham ofertado produtos de diversos tipos e segmentos, o sistema de oferta (produto integrado com serviço) não tem sido estudado com o produto variando sua oferta com outros serviços da categoria de PSS orientado ao uso, como, por

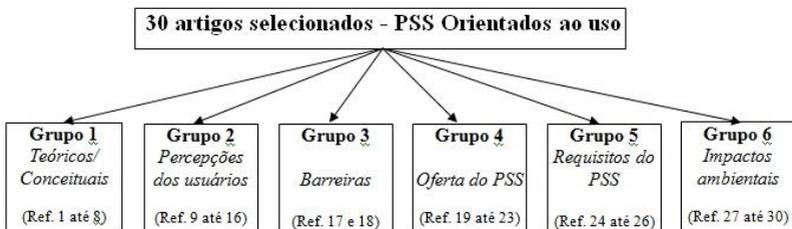
exemplo: compartilhamento, *leasing* e aluguel de máquinas de lavar roupas. Dessa forma, poderia-se verificar a percepção dos usuários diante de um produto sendo disponibilizado por meio de diferentes categorias de serviços e então analisar a viabilidade técnica e econômica das opções de PSS.

Nas publicações selecionadas, os PSS foram abordados tanto como foco principal do artigo como foco secundário, sendo, por exemplo, utilizados para demonstrar a aplicação do conceito estudado. As perspectivas dos PSS das publicações são apresentadas na seção a seguir.

5.3.2 Análise da literatura: classificação dos artigos

Uma classificação preliminar foi realizada de forma indutiva a fim de identificar sob quais perspectivas os exemplos de PSS orientados ao uso foram analisados nas publicações. Essas publicações foram divididas em grupos, conforme mostra a Figura 5.4 (para detalhes das publicações de cada grupo ver Apêndice D).

Figura 5.4. Abordagem dos artigos analisados



Fonte: elaborado pela autora com base na análise da literatura.

Nas publicações do grupo 1, o foco principal dos artigos não foi o PSS em si, mas sim o método desenvolvido no trabalho sendo as soluções analisadas como resultado do teste de dados métodos. Alguns estudos utilizaram a avaliação do ciclo de vida, para avaliar as mudanças ambientais causadas pelo PSS e buscar melhorar o processo de desenvolvimento do PSS (e.g AMAYA *et al.*, 2014; ALLAIS; GOBERT, 2016). Outros artigos apresentam método para verificar a viabilidade econômica do PSS, avaliar aspectos relacionados à sustentabilidade nas dimensões ambiental, econômica e social, ou incorporar a “internet das coisas” aos produtos do PSS (e.g SHIH *et al.*, 2016).

Os estudos do grupo 2 focam em analisar as percepções dos usuários quanto ao PSS. As publicações avaliaram a viabilidade econômica do sistema verificando a aceitação do usuário, suas preocupações quanto ao custo do sistema e a confiança no provedor e como o comportamento dos usuários podem influenciar na aceitação, adoção e difusão do consumo colaborativo (e.g. PISCICELLI *et al.*, 2015; ARMSTRONG *et al.*, 2016).

As poucas publicações do grupo 3 enfatizam as barreiras de implementação (e.g. culturais, organizacionais e regulamentadoras) e a aceitação dos Sistemas Produto-Serviço por parte dos usuários, sugerindo soluções para superá-las. Estas publicações identificam os fatores críticos de sucesso considerando vários exemplos de PSS (e.g. compartilhamento de bicicletas, de roupas, etc.) (e.g. CESHIN, 2013) ou verificando as lições aprendidas em um caso de sucesso implantado (BIXI- compartilhamento de bicicletas de Montreal) (e.g. BÉLAND, 2014), contribuindo para a difusão de outros PSS. Outras publicações, que compõem o grupo 4 abordam um produto determinado (por exemplo carros), verificando o impacto da aceitação do PSS na venda do produto ou possíveis formas de ofertar o produto por meio de um sistema produto-serviço (e.g. FRIEBE *et al.*, 2013; ALFIAN *et al.*, 2015).

O grupo 5 engloba três estudos que analisaram soluções que podem ser consideradas sistemas produtos-serviço, verificando produtos, serviços, rede de atores e infraestrutura do PSS e os aspectos econômicos, sociais e ambientais da sustentabilidade (e.g. ZHANG *et al.*, 2015). Porém, outro conjunto de publicações do grupo 6 abrange apenas a dimensão ambiental, avaliando a emissão de CO₂ nos sistemas de compartilhamento de carros ou compartilhamento de máquinas agrícolas ou o uso de materiais e geração de resíduos no sistema de *leasing* de eletroeletrônicos (e.g. computadores) (e.g. FIRNKORN; SHAHEEN, 2016; PEREIRA *et al.*, 2016) Desse modo, nota-se que mesmo que PSS sejam discutidos como modelos de negócio mais sustentáveis que os tradicionais, a sustentabilidade, nas suas três dimensões, não tem sido amplamente explorada nas 30 publicações analisadas. Diante desse cenário, alguns aspectos que podem contribuir para o potencial sustentável do PSS foram extraídos da literatura e são apresentados na próxima seção.

5.3.3 Análise da literatura

5.3.3.1 Perspectivas de redução do consumo no PSS

O PSS foi proposto como forma de lidar com padrões insustentáveis de consumo no domínio de negócios para o consumidor - B2C - *business to consumer* (MONT, 2004), sendo um dos propósitos do consumo sustentável a redução do uso de recursos, mantendo a qualidade de vida (LANG *et al.*, 2016). Nos artigos analisados, a maioria diz respeito a soluções B2C (27 artigos) (e.g. BARQUET *et al.*, 2013, CHEN *et al.*, 2015), enquanto apenas dois artigos abordaram uma solução B2B (*business to business*) (DEVISSCHER; MONT, 2008; PEREIRA *et al.*, 2016), havia um artigo que contemplava um caso de cada modelo de negócio (ALLAIS; GOBERT, 2016). Dentre as categorias de PSS, nota-se que na categoria de orientados ao uso, os modelos de negócio B2C são mais difundidos, o que faz com que a aceitação desse modelo de negócio pelo consumidor seja um fator crítico de sucesso, uma vez que a aceitação do cliente é responsável pelo sucesso de produtos inovadores (SCHMIDT *et al.*, 2016).

Soluções inovadoras muitas vezes desafiam radicalmente os consumidores, exigindo uma mudança de hábitos (PISCICELLI *et al.*, 2015). Alguns aspectos podem contribuir para a aceitação do PSS, como tornar a oferta de produtos e serviços atrativa (CATULLI, 2012), deixando clara a função do produto (AMAYA *et al.*, 2014) e garantindo qualidade do serviço prestado para o uso do produto (ALLAIS; GOBERT, 2016). Além disso, estabelecer uma relação confiável entre o provedor e o cliente (YOON *et al.*, 2012; ALLAIS; GOBERT, 2016), com os provedores adicionando à oferta serviços de suporte (AMAYA *et al.*, 2014; ALLAIS; GOBERT, 2016) e fornecendo garantias para que os clientes se sintam seguros com a solução ofertada (ALLAIS; GOBERT, 2016). Por isso, a redução de lacunas entre o cliente e o (s) prestador (es) de serviços é um aspecto importante no desenvolvimento de novos serviços (YOON *et al.*, 2012).

Nos modelos convencionais de consumo, torna-se mais barato para os consumidores comprar produtos produzidos industrialmente em vez de comprar serviços externos, incentivando as pessoas a investirem em vários produtos que fornecem os serviços, e no momento da quebra, ao invés de reparar os produtos, torna-se mais barato comprar um novo (MONT, 2004). Porém, no PSS, o aspecto atrativo para os consumidores é o pacote de produtos e serviços ofertado, em que o produto pode ser substituído para atender as necessidades dos clientes (CATULLI, 2012).

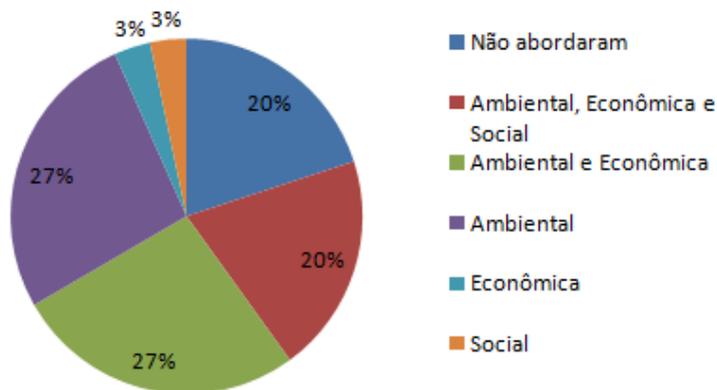
O PSS geralmente visa a intensificação do uso do produto pela melhoria da disponibilidade do produto ou porque vários usuários usam o mesmo produto durante o seu ciclo de vida (AMAYA *et al.*, 2014), podendo maximizar o uso do produto estendendo seu ciclo de vida e reutilizando materiais (BARQUET *et al.*, 2013). A adoção de ofertas de serviços e produtos integrados poderia ganhar significativamente com a introdução de produtos suficientemente robustos que oferecessem resultados funcionais para os clientes (AMAYA *et al.*, 2014). Em um PSS orientado ao uso, em que o provedor vende o uso ou as funções do produto ao locar, compartilhar ou alugar, esse preferirá desenvolver produtos usando materiais de longa duração e oferecer serviços para manter seus produtos em boas condições de uso o maior tempo possível, uma vez que os possui os custos de manutenção (BARQUET *et al.*, 2013).

A possibilidade de substituir produtos com serviços, geralmente na forma de mudar de possuir um produto para o aluguel, *leasing* ou compartilhamento, depende do tipo de produto, da intensidade do uso e dos valores associados à propriedade do produto, podendo implicar mudanças no design do produto (LANG *et al.*, 2016). Contudo, sabe-se que o PSS não leva automaticamente a soluções sustentáveis (DEVISSCHER; MONT, 2008).

5.3.3.2 Dimensões da sustentabilidade

Os PSS são considerados uma abordagem atraente para a sustentabilidade, uma vez que se encaixam bem com os critérios de estratégias para alcançar a sustentabilidade a partir das perspectivas de produto, produção e consumo (YOON *et al.*, 2012). A Figura 5.5 mostra a distribuição dos artigos conforme a abordagem das dimensões da sustentabilidade. Dos 30 artigos analisados, apesar do PSS enfatizar a sustentabilidade dos sistemas, seis artigos não abordaram a sustentabilidade. Dos demais, seis abordaram as três dimensões e oito apenas a dimensão econômica e ambiental. Daqueles que abordaram apenas uma dimensão, oito focaram apenas na ambiental, um na dimensão econômica e um na dimensão social.

Figura 5.5. Dimensões da sustentabilidade abordadas nos artigos



Fonte: elaborado pela autora com base na análise da literatura.

Observa-se que a sustentabilidade tem sido tratada nos estudos, mesmo que na maioria dos artigos não abrangendo as três dimensões. Atenta-se para a vertente social, que é a menos discutida nos artigos e também a dimensão ambiental, em que muitas vezes é tratada como sinônimo de sustentabilidade.

O PSS orientado para o uso pode ser facilmente influenciado pelo aspecto social da sustentabilidade, enquanto o PSS orientado a produtos tem uma tendência de ser mais influenciado pelo aspecto econômico da sustentabilidade (CHEN *et al.*, 2015). O PSS representa uma excelente oportunidade para melhorar a sustentabilidade, contudo, requer uma análise cuidadosa de todos os parâmetros de projeto no sistema (AMAYA *et al.*, 2014). É importante considerar a função que deve ser entregue ao cliente a partir da perspectiva dos sistemas e otimizar todo o sistema e não uma parte dele, sendo de fundamental importância que o PSS seja desenvolvido de modo que o sistema seja mais sustentável do que os modelos de negócios tradicionais (DEVISSCHER; MONT, 2008).

5.3.3.3 Práticas para a sustentabilidade

Os PSS têm sido vistos como uma das soluções para enfrentar os crescentes níveis de produção e consumo, em que a sustentabilidade pode ser alcançada se todos os elementos do sistema forem otimizados nas perspectivas econômicas, ambientais e sociais (DEVISSCHER;

MONT, 2008). Dessa forma, é importante explorar as práticas que podem potencializar a sustentabilidade desses sistemas, contribuindo para o sucesso dos mesmos. A Figura 5.6 apresenta as práticas abordadas nas publicações analisadas, que podem contribuir para a melhoria do potencial sustentável desses sistemas.

Figura 5.6. Matriz de práticas para promover a sustentabilidade

| Práticas sustentáveis | Resultado na sustentabilidade do sistema | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|--|
| | Possibilitar o uso intensivo do produto [2,25] | Prover produtos mais robustos [2,10] | Facilitar a manutenção [2,6,22,25] | Facilitar a reciclagem [11,12] | Facilitar o reuso [11,12] | Estender a vida útil do produto [9,10,12] | Reduzir o volume produzido [14] | Reduzir os resíduos gerados [11,14] | Promover economia de escala [11,24] | Aumentar a interação entre provedor e usuário [27] | Confiabilidade [2,10,11] | Monitorar o produto durante a fase de uso [3,11] |
| Projeto do produto sustentável [1,4,8,11,22,23,25,26] | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| Manutenção preventiva [2,6,22,25] | X | | | | X | X | X | | | | | |
| Remanufatura [1,5,22,23] | | | | | | X | X | X | | | | |
| Reciclagem [1,6,9,12,22,23] | | | | | | X | X | X | | | | |
| Reuso [1,9,10] | | | | | X | X | X | X | | | | |
| Logística reversa [9,11,22,23] | | | | X | X | X | | X | | | | |
| Conscientização sobre o uso adequado [2,11,18] | | | | | | X | | | X | X | X | |
| Cooperativismo [24,29] | | | | | | | | | X | X | X | |
| Tecnologias de monitoramento [3,14,16,27] | | | X | | | | | | | X | X | X |
| Uso de energia renováveis [27] | | | | | | | | X | X | | | |

Nota: a numeração na matriz entre colchetes corresponde as referências listadas no Apêndice D.

Conforme apresentado na matriz da Figura 5.6, a literatura fornece diversas práticas com resultado na sustentabilidade dos PSS orientados ao uso. Porém, um possível aspecto negativo desses PSS é que como o consumidor não detém a propriedade do produto, ele (a) tende a ter um comportamento de consumo diferente, o que pode incentivar um uso menos cuidadoso, levando a um desgaste mais rápido dos produtos, como já apontado por Tukker (2015). Nesse sentido, os produtores podem reduzir os impactos ambientais dos produtos na fase

de projeto, projetando produtos mais robustos e fornecendo serviços de reparo e manutenção, a fim de prolongar a vida útil do produto (MONT, 2004). Assim sendo, o processo de desenvolvimento do produto deve visar a intensificação do uso do produto (AMAYA *et al.*, 2014), maximizando a utilização dos materiais através de reutilização, reciclagem e remanufatura (CATULLI, 2012). Nessa perspectiva, a manutenção preventiva e a robustez do produto são fatores decisivos para a sustentabilidade do sistema (AMAYA *et al.*, 2014). Dessa forma, as melhorias ambientais podem vir do prolongamento da vida útil do produto, do número reduzido de produtos produzidos, de sistemas melhorados de reutilização e reciclagem e de uma quantidade reduzida de resíduos no final do ciclo de vida (MONT *et al.*, 2006).

Outro aspecto que pode otimizar a utilização do produto são as tecnologias de monitoramento. A utilização de tecnologias da informação pode proporcionar ao provedor o monitoramento do produto durante sua fase de uso, fornecendo dados sobre desempenho, necessidade de manutenção e fim de vida (BARQUET *et al.*, 2013). Alguns PSS, como compartilhamento de carros, de bicicletas e *leasing* de equipamentos de energia solar, analisados nas publicações estão utilizando essas tecnologias para monitorar seus produtos e aprimorar seus sistemas. Além disso, tecnologias de informação e comunicação apoiadas por estratégias de marketing de relacionamento permitem gerenciar a comunicação entre consumidores e provedores e verificar a disponibilidade de recursos para maximizar a capacidade de resposta e confiabilidade, bem como adaptar o PSS às necessidades do consumidor em tempo real (CATULLI, 2012).

Visto a importância do relacionamento com o usuário, as empresas devem observar também as condições contextuais que podem favorecer ou dificultar a aceitação do PSS (CESCHIN, 2013). As organizações devem adotar uma atitude estratégica orientada a influenciar o contexto social, a fim de criar condições mais favoráveis para aceitação do PSS, como estratégias de comunicação que possam influenciar grupos de referência e formadores de opinião, além de educar os consumidores sobre os custos do ciclo de vida dos produtos (CATULLI, 2012). A importância dada a esses aspectos foi observada em diversas publicações, destacando-se as publicações do grupo 2 (e.g. ARMSTRONG *et al.*, 2016) e do grupo 3 (e.g. CESCHIN, 2013) mostradas na Figura 4, que procuraram identificar como o comportamento e as preocupações dos usuários influenciam na aceitação do PSS e quais as barreiras culturais que podem prejudicar o sucesso desses sistemas.

5.3.3.4 Adoção do PSS

Os PSS são importantes no âmbito dos modelos de negócio sustentáveis, porém, uma inovação como um PSS pode não ser bem-sucedida se não atender à demanda do mercado (CATULLI, 2012). A aceitabilidade de um PSS deve ser sistematicamente avaliada como parte do processo de desenvolvimento de novas ofertas antes da sua implementação (LEE *et al.*, 2015). Os consumidores comparam o custo de compra de um determinado produto com a despesa em utilizar um PSS, mas os consumidores não conseguem contabilizar os serviços prestados pelo fornecedor, nem estimar os custos dos produtos ao longo de seu ciclo de vida (CATULLI, 2012).

Para as empresas, a venda através do PSS é mais complexa de ser gerenciada do que a forma tradicional de entrega de apenas produtos (CESCHIN, 2013). O motivo é que, quando o PSS é introduzido, deve-se considerar os tipos de venda, os serviços de manutenção do produto e os planos logísticos reversos (KUO, 2011). Ainda segundo o autor previamente citado, se uma empresa quer transformar o modelo de negócios de venda para aluguel, por exemplo, ele deve mudar o design do produto para ser mais ambientalmente correto e também para facilitar a manutenção.

Os modelos de consumo colaborativo dependem de conexões sociais e interações entre pessoas que não se conhecem (PISCICELLI *et al.*, 2015). Na transição para oferta de serviços, as interações entre o cliente e o provedor de serviços são multiplicadas e integram novas tarefas, responsabilidades e expectativas, fazendo com que a empresa tenha que investir estrategicamente em uma relação confiável, além de executar os serviços de suporte (ALLAIS; GOBERT, 2016).

A qualidade do serviço e a capacidade de atender às expectativas dos clientes devem se tornar o coração da atividade e a distância entre o ponto de coleta e a casa do cliente deve ser curta, uma obrigação que não existe quando o cliente simplesmente compra o produto (ALLAIS; GOBERT, 2016). Seja qual for o sistema de serviço do produto, cada um apresenta características específicas que devem ser consideradas para suportar totalmente a entrega da função (AMAYA *et al.*, 2014).

Porém, as pessoas podem temer a perda de autonomia econômica e técnica, quando se tornam dependentes de um fornecedor de serviços para usar um produto, sendo necessárias algumas garantias adicionais para que os clientes sintam o controle do processo de uso do produto (ALLAIS; GOBERT, 2016). Os consumidores podem acreditar

que um PSS pode ser visto como destinado a consumidores incapazes de comprar produtos, o que poderia potencialmente ser uma restrição à adoção do PSS (CATULLI, 2012). Sendo assim, os modelos PSS devem considerar dois aspectos principais: a função do produto, com o propósito de satisfazer o cliente, fornecendo o serviço exigido e os serviços técnicos relacionados para satisfazer cada cliente e seus requisitos específicos (AMAYA *et al.*, 2014).

5.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Os PSS têm sido abordados na literatura de forma crescente, visto o potencial competitivo e sustentável desse modelo de negócio. No entanto, as características específicas de categorias de PSS não têm sido extensivamente analisadas. Contudo, observa-se que o PSS orientado ao uso têm se confirmado como uma categoria importante de PSS, uma vez que diversos exemplos têm sido analisados na literatura, especialmente as subcategorias de compartilhamento e aluguel. Constata-se também que outras subcategorias, como *pooling* e empréstimo têm sido pouco exploradas, sendo que seria importante uma análise desses modelos de negócio sob a perspectiva do PSS a fim de verificar sua viabilidade quanto a sustentabilidade. Nota-se ainda que na categoria de orientados ao uso, os modelos de negócio B2C são mais difundidos.

Assim, o presente trabalho contribui com uma visão geral dos estudos acerca dos PSS orientados ao uso, uma vez que as revisões de literatura sobre PSS abordam aspectos gerais sobre o tema, não focalizando em categorias e subcategorias específicas. No que tange à sustentabilidade dos sistemas, observa-se que a tem sido tratada nos estudos, mesmo que na maioria dos artigos não abranja as três dimensões, sendo a vertente social menos presente, enquanto a dimensão ambiental é a mais abordada, em que muitas vezes é tratada como sinônimo de sustentabilidade. Além disso, foram identificados na literatura alguns aspectos que contribuem para o potencial sustentável desses sistemas, como o desenvolvimento do produto, a manutenção e tecnologia de informação.

Esse capítulo trouxe uma visão do cenário dos PSS orientados ao uso, que engloba os sistemas de compartilhamento de bicicletas. O capítulo analisou também de forma teórica a sustentabilidade nos PSS. O capítulo seguinte parte dessa visão teórica para uma visão empírica, verificando em seis sistemas de compartilhamento de bicicletas os aspectos sustentáveis encontrados na literatura, como por exemplo o uso de energia renovável e tecnologias de monitoramento.

6 SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS: ANÁLISE DO POTENCIAL SUSTENTÁVEL

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos na terceira e última fase desse trabalho de pesquisa. Os seis sistemas de compartilhamento de bicicletas apresentados no Capítulo 3 são analisados quanto as ações que contribuem para o sucesso desses sistemas e para o incremento do potencial sustentável dos mesmos, apresentadas no Capítulo 4 e 5, respectivamente. Esse capítulo contém o quarto artigo¹⁰ dessa dissertação.

6.1 SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS COMO SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas (*bike sharing systems* – BSS) têm sido abordados na literatura como Sistemas Produto-Serviço orientados ao uso (LEE *et al.*, 2012; ZHANG *et al.*, 2015; COOK, 2018), em que as bicicletas permanecem de posse do provedor do sistema que as disponibiliza para uso por um curto período, de modo que a mesma bicicleta será compartilhada por diferentes usuários não simultaneamente. Os BSS são caracterizados por quatro elementos essenciais (DE CHARDON; CARUSO, 2015): (i) bicicletas robustas com componentes dimensionados sob medida, (ii) docas automatizadas para travamento das bicicletas, (iii) estações para alocar as docas e (iv) sistema de informação/interface.

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas têm sido amplamente adotados ao redor do mundo (DEMAIO, 2002; LEE *et al.*, 2012; FISHMAN, 2016). Os BSS desempenham um papel relevante para aumento de opções de transporte sustentável e a compreensão da sua utilização em diversos contextos e por diferentes usuários têm se tornado cada vez mais importante (O'BRIEN *et al.*, 2014).

Nesse sentido, os sistemas de compartilhamento são um dos tipos de PSS mais difundidos e possuem potencial sustentável, permitindo assim uma análise comparativa de soluções implementadas em diferentes contextos. Dessa forma, nota-se a importância na realização

¹⁰ CERVI IMHOF, A.; CAMPOS, L. M. S.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Exploring the sustainable potential of product-service systems: an analysis of bicycle-sharing systems. Abstract submetido – e aceito- para o EurOMA Conference 2018.

de estudos que abordem os sistemas de compartilhamento de bicicletas sob a perspectiva de um PSS, a fim de identificar os quesitos que os tornam sustentáveis, uma vez que esses aspectos não foram contemplados em estudos anteriores. Visto a ampla difusão desses sistemas, o estudo pode contribuir para incentivar os sistemas existentes a tornarem-se mais sustentáveis.

6.2 SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO COMO MODELOS DE NEGÓCIO SUSTENTÁVEIS

As pressões sobre os negócios para operarem de forma sustentável estão aumentando, exigindo que as empresas busquem integrar as três dimensões da sustentabilidade - social, ambiental e econômica - de maneira a gerar valor para todos os interessados no negócio (BOCKEN *et al.*, 2015). A sustentabilidade tornou-se um dos fatores-chave para o sucesso dos negócios a longo prazo (YANG *et al.*, 2017). Dessa forma, tornou-se necessário não apenas abordar os processos de produção, produtos e prestação de serviços, mas também redesenhar os padrões de consumo, fazendo uma transformação para soluções sustentáveis (LEE *et al.*, 2012; VEZZOLI *et al.*, 2015).

Sistemas Produto-Serviços (PSS), em que produtos e serviços são integrados com o objetivo de atender às necessidades do cliente e criar sustentabilidade (KIM *et al.*, 2016), são uma questão importante que tem sido o assunto de uma literatura crescente (QU *et al.*, 2016; COOK, 2018). Os PSS possuem um grande potencial para proporcionar bem-estar social e prosperidade econômica enquanto operam dentro dos limites do planeta (VEZZOLI *et al.*, 2015). Embora o PSS não seja inerentemente sustentável, eles podem ser parte do *mix* de inovações necessárias para levar a sociedade em direção a um futuro mais sustentável (COOK, 2018).

A literatura sobre PSS iniciou como um tópico intimamente ligado à sustentabilidade, mas passou a abranger diferentes campos e atualmente existem poucos estudos analisando um ou mais aspectos da sustentabilidade (*e.g.* econômico, ambiental, social), gerando a necessidade de novas análises que abranjam todos os três aspectos do potencial de sustentabilidade do PSS (ANNARELLI *et al.*, 2016). A dimensão ambiental do PSS deve considerar que as atividades de produção e consumo são superiores na questão ambiental em comparação com o produto existente, que tem uma função semelhante ao PSS, enquanto a dimensão econômica deve cumprir a motivação

econômica de cada parte envolvida e a dimensão social deve melhorar o bem estar social sem invalidar a justiça social (LEE *et al.*, 2012).

Os PSS podem ser vistos como um modelo de negócio (MONT, 2002; REIM *et al.*, 2015). Contudo, cada uma das três categorias de modelos de negócios de PSS (orientado ao produto, ao uso e ao resultado) necessita de uma análise diferenciada de suas características uma vez que o desenvolvimento, a entrega e a percepção de valor se diferem nas três categorias (REIM *et al.*, 2015). Os PSS como modelos de negócio surgem como um campo emergente de pesquisa, uma vez que há um reconhecimento na literatura dessa definição (ANNARELLI *et al.*, 2016).

A estrutura de modelo de negócio Canvas, proposto por Osterwalder e Pigneur (2011) é uma das estruturas de modelo de negócios mais reconhecidas para descrever como as empresas criam valor (ADRODEGARI *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2018), mas não se concentram necessariamente na sustentabilidade (BOCKEN *et al.*, 2015). O foco do modelo Canvas é a proposta de valor para o cliente, e partes interessadas como sociedade e ambiente não são consideradas (BOCKEN *et al.*, 2015). Bocken *et al.* (2015) propuseram um *framework* para modelos de negócios sustentáveis, apresentado pela Figura 6.1.

Figura 6.1. *Framework* para modelos de negócio sustentáveis

| Proposta de valor | Criação e entrega de valor | Captura do valor |
|--|---|---|
| 1. Produto/Serviço, 2.Segmentos de clientes e relacionamentos, 3.Valor para os clientes, sociedade e meio ambiente Que valor é fornecido e para quem? | 4. Atividades, 5.Recursos, 6. Canais de distribuição, 7.Parceiros e fornecedores, 8. Tecnologia e características do produto Como o valor é fornecido? | 9. Estrutura de custos & fluxo de receita, 10. Captura de valor por atores chave incl. meio ambiente & sociedade, 11. Estratégia/ caráter de crescimento Como a companhia ganha dinheiro e captura outras formas de valor? |

Fonte: Adaptado de Bocken *et al.* (2015).

Esse *framework* oferece uma estrutura conceitual para um modelo de negócio sustentável que mostra como o valor é proposto ao cliente, sociedade e meio ambiente, como os recursos, fornecedores e outros parceiros ajudam a criar e entregar valor e como é estruturado o mecanismo de captura de valor em relação as estruturas de custo e fluxo

de receita e captura de valor para a sociedade e meio ambiente (BOCKEN *et al.*, 2015).

A inovação em modelo de negócios é uma abordagem promissora para melhorar a sustentabilidade nas empresas, sendo examinados a partir das perspectivas de proposição de valor, captura de valor e criação e entrega de valor (YANG *et al.*, 2017). Apesar da concordância na literatura em reconhecer o PSS como um modelo de negócio, é necessário uma percepção teórica mais profunda (ANNARELLI *et al.*, 2016).

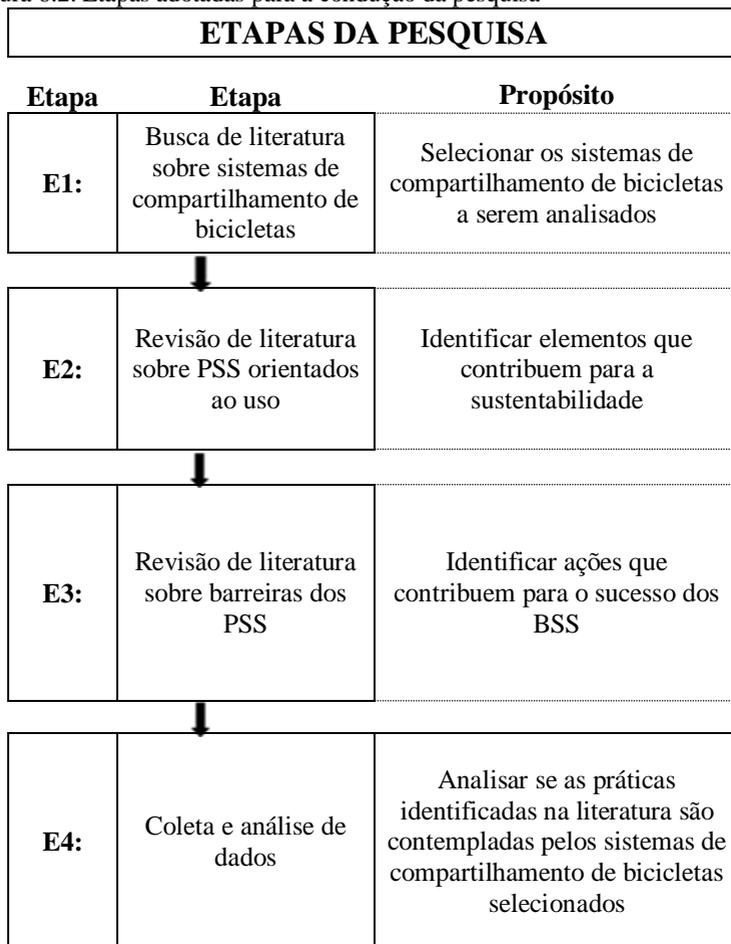
O consumo colaborativo (*e.g.* compartilhamento, aluguel, troca, empréstimo) é um modelo econômico e cultural baseado no acesso a produtos, e não em sua posse exclusiva (PISCICELLI *et al.*, 2015). Nos últimos anos, as soluções baseadas no consumo colaborativo tornaram-se cada vez mais comuns e numerosas, sendo que uma exploração desse modelo de negócio pode ser obtida com a categoria orientada ao uso do PSS (ANNARELLI *et al.*, 2016). Com essas formas de consumo, o PSS orientado ao uso, potencialmente intensifica a utilização dos produtos e pode contribuir para redução do consumo de materiais e, portanto, reduzindo então esta necessidade. No entanto, o uso múltiplo e por diversos usuários implicam que novos requisitos precisam ser analisados, visto que, por exemplo, um produto para múltiplos usuários deve ser mais robusto (AMAYA *et al.*, 2014). Um possível aspecto negativo desses PSS é que como o consumidor não detém a propriedade do produto, ele(a) tende a ter um comportamento de consumo diferente, o que pode incentivar um uso menos cuidadoso, levando a um desgaste mais rápido dos produtos (TUKKER, 2015).

Nesse sentido, analisar os sistemas de compartilhamento de bicicletas como modelos de negócios sustentáveis torna-se importante para contribuir com a literatura a respeito do potencial sustentável dos PSS orientados ao uso. Nesse contexto, a próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados para a condução desse estudo.

6.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi conduzido em quatro etapas, apresentadas na Figura 6.2, que serão detalhadas na sequência.

Figura 6.2. Etapas adotadas para a condução da pesquisa



Para identificar na literatura quais BSS seriam estudados e os elementos a serem analisados nos BSS (E1, E2 e E3), três buscas foram conduzidas, conforme apresenta o Quadro 6.1.

Quadro 6.1. Síntese das buscas na literatura

| Busca na literatura | Propósito | Bases de dados consultadas | Palavras-chave | Total de publicações identificadas | Portfólio final de publicações analisadas |
|---------------------|-----------------------------------|--|--|------------------------------------|---|
| I | Selecionar BSS a serem analisados | <ul style="list-style-type: none"> • Web of Science • Scopus • Ebsco • Emerald • Wiley | <ul style="list-style-type: none"> • <i>bike-sharing system</i> • <i>bike share</i> • <i>bicycle sharing system</i> | 215 | 55 |
| II | Identificar práticas sustentáveis | <ul style="list-style-type: none"> • Web of Science • Scopus • Science Direct • Compendex • Emerald | <p><i>product-service system*</i> combinado com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>leas*</i> • <i>pool*</i> • <i>rent*</i> • <i>shar*</i> • <i>swap*</i> • <i>use-oriented</i> | 201 | 30 |

continua

Quadro 6.1. Síntese das buscas na literatura- continuação

| Busca na literatura | Propósito | Bases de dados consultadas | Palavras-chave | Total de publicações identificadas | Portfólio final de publicações analisadas |
|---------------------|---|--|--|------------------------------------|---|
| III | Identificar ações para superar as barreiras nos BSS | <ul style="list-style-type: none"> • Web of Science • Scopus | <p><i>product-service system*</i> combinado com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>challenge*</i> • <i>performance measurement*</i> • <i>performance indicator*</i> • <i>acceptance</i> • <i>constrain*</i> • <i>critical factor*</i> • <i>barrier*</i> • <i>opportunities</i> • <i>lesson*</i> • <i>customer perception*</i> • <i>consumption</i> • <i>critical success factor*</i> • <i>CFS*</i> | 423 | 58 |

A seguir, são detalhados os procedimentos para a realização de cada etapa.

6.3.1 Etapa 1 – Busca na literatura sobre BSS

Inicialmente, para escolha dos sistemas a serem investigados no presente trabalho, uma revisão sistemática da literatura foi conduzida, visando identificar os estudos existentes sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas. A busca na literatura I, apresentada no quadro 6.2 mostra os detalhes dessa busca. Cinco bases de dados foram consultadas, de modo a abranger diversas áreas de conhecimento que poderiam conter o tema de sistemas de compartilhamento de bicicletas, utilizando como palavras-chave termos que nomeiam esses sistemas. Foram selecionadas publicações até o ano de 2015, em língua inglesa. Inicialmente, foram identificadas 215 publicações, das quais 75 estavam em duplicidade e 27 consistiam em artigos provenientes de conferências, que não foram considerados. Foram considerados somente artigos publicados em periódicos em função de serem revisados por pares. Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, foram descartados 22 artigos que não estavam alinhados com o escopo do trabalho. Dos 91 restantes, 55 estavam disponíveis na íntegra e foram analisados quanto ao sistema de compartilhamento de bicicletas estudado.

Foi verificado nos 55 artigos que compuseram o portfólio final a quantidade de citações por cidade, resultando em um total de 131 citações que correspondem a 69 cidades, localizadas em 21 países que estão distribuídos na América, Europa, Ásia e Oceania. Com o propósito de diversificar os sistemas a serem analisados adotou-se o critério de selecionar cidades de diferentes países e continentes. Seguindo esse critério foram escolhidas a cidade mais citadas da Ásia, Taipei e da Oceania, Brisbane. Em função de 80% das cidades citadas estarem divididas entre a Europa e a América, optou-se pela escolha de dois sistemas desses continentes. Na Europa, as cidades de Londres e Paris foram selecionadas por serem as mais referenciadas desse continente. Na América foi escolhida a cidade de Washington, por ser a capital do país com mais citações e a cidade do Rio de Janeiro, por ter sido a cidade mais mencionada na América do Sul.

6.3.2 Etapa 2 - Revisão de literatura sobre PSS orientado ao uso

Com o propósito de identificar as práticas que têm sido adotadas e podem proporcionar maior sustentabilidade aos sistemas de compartilhamento de bicicletas, uma revisão sistemática da literatura foi conduzida a respeito dos PSS orientados ao uso, cujos detalhes da busca são apresentados pelo item II do Quadro 6.2. Conforme mostra o quadro citado, para condução de uma busca estruturada, os termos relacionados a PSS orientados ao uso foram combinados com *product-service system**. Os termos foram pesquisados nos títulos, resumos e palavras-chaves, restringindo a busca apenas a publicações do tipo “*article or review*”, com recorte temporal até o ano de 2016. Esta busca resultou em 201 artigos, que após a eliminação das publicações duplicadas e seleção somente dos artigos redigidos em língua inglesa, restaram 80 artigos. A leitura dos títulos, resumos e palavras-chave foi realizada a fim de selecionar as publicações que utilizavam algum exemplo de PSS orientado ao uso e não somente os citavam, resultando em um conjunto de 49 publicações, das quais 30 estavam disponíveis na íntegra.

O conteúdo dessas 30 publicações foi analisado no que tange à sustentabilidade, identificando os elementos disponíveis na literatura que podem promover a sustentabilidade desses sistemas. Os elementos identificados são apresentados na seção 6.4.1.

6.3.3 Etapa 3 – Revisão de literatura sobre barreiras dos PSS

Para identificar as ações que podem contribuir para o sucesso de modelos de negócio PSS foi realizada uma revisão sistemática da literatura. A busca nas bases de dados, apresentada pelo item III do Quadro 6.2, foi restrita a “*article or review*”, sem delimitação de data para as publicações. Foram feitas buscas utilizando a palavra-chave “*product-service system**” combinada com termos relacionados a barreiras e/ou sucesso dos sistemas. A busca totalizou 423 publicações, das quais excluindo as duplicações resultou em 208 artigos. A partir da análise dos títulos, resumos e palavras-chave foram selecionadas 96 publicações para uma leitura da versão completa dos artigos. A partir dessa leitura, foram selecionadas 58 publicações, que compuseram o portfólio do estudo por apresentarem alternativas para superar as barreiras de implantação de modelos de negócio PSS.

Na sequência, foi realizada análise do conteúdo dessas publicações. A partir dessa análise foram identificadas as ações que

podem ajudar a superar as barreiras encontradas pelos sistemas de compartilhamento de bicicletas e contribuir para o sucesso desses sistemas. Essas ações são apresentadas na seção 6.4.3.

6.3.4 Etapa 4 - Coleta e análise de dados

Para a coleta de dados acerca dos sistemas de compartilhamento de bicicletas selecionados¹¹ múltiplas fontes de evidência foram utilizadas, incluindo os sites oficiais dos provedores do sistema de cada cidade, além de outras fontes de dados como, por exemplo, publicações disponíveis sobre BSS e *web sites* similares. A listagem das fontes consultadas está disponível no Apêndice C dessa dissertação. Os dados foram organizados com auxílio de representações visuais (quadros). Inicialmente os BSS foram analisados por meio do *framework* para modelos de negócios sustentáveis proposto por Bocken *et al.* (2015). Um vez que os sistemas de compartilhamento de bicicletas são um PSS com potencial sustentável e o foco da análise são as práticas sustentáveis que podem incrementar esse potencial, esse *framework* torna-se adequado para condução da análise. Na sequência, foi analisado de forma dedutiva se os elementos identificados na literatura a respeito das práticas sustentáveis são contempladas pelos sistemas de compartilhamento de bicicletas. A aplicação da análise dedutiva utiliza aspectos de análise previamente formulados com base na teoria existente (MAYRING, 2000). A literatura serviu de base para discussão dos resultados. Essa abordagem direcionada à análise de conteúdo tem como objetivo validar ou ampliar conceitualmente uma estrutura ou teoria, em que as pesquisas recentes são utilizadas para guiar a discussão dos resultados obtidos (HSIEH; SHANNON, 2005).

Na seção a seguir os resultados encontrados são apresentados e discutidos.

¹¹ *Vélib'* (Paris, França), *Santander Cycles* (Londres, Inglaterra), *Capital Bikeshare* (Washington DC, EUA), *BikeRio* (Rio de Janeiro, Brasil), *CityCycle* (Brisbane, Austrália) e *YouBike* (Taipei, China).

6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os PSS são uma das soluções em que a sustentabilidade pode ser alcançada se todos os elementos do sistema forem otimizados nas perspectivas econômicas, ambientais e sociais (DEVISSCHER; MONT, 2008). Dessa forma, é importante explorar as práticas que podem potencializar a sustentabilidade desses sistemas, contribuindo para o sucesso dos mesmos. A seção a seguir apresenta essas práticas que foram identificadas na literatura.

6.4.1 Práticas abordadas pela literatura

O Quadro 6.2 sintetiza as práticas abordadas nas publicações analisadas acerca dos PSS orientados ao uso que podem contribuir para a melhoria do potencial sustentável.

Quadro 6.2. Práticas sustentáveis abordadas na literatura

| Práticas sustentáveis | Referências |
|--------------------------------------|--|
| Projeto de produto sustentável | Mont (2004); Mont <i>et al.</i> (2006); Kuo (2011); Catulli (2012); Yoon <i>et al.</i> (2012); Chen <i>et al.</i> (2015); Zhang <i>et al.</i> (2015); Allais e Gobert (2016) |
| Manutenção preventiva | Mont (2004); Kuo (2011); Kuo (2013); Amaya <i>et al.</i> (2014) |
| Remanufatura | Mont <i>et al.</i> (2006); Kuo (2011); Kim e Yoon (2012); Allais e Gobert (2016) |
| Reciclagem | Mont <i>et al.</i> (2006); Kuo (2011); Kuo (2013); Armstrong <i>et al.</i> (2015); Allais e Gobert (2016); Lang <i>et al.</i> (2016) |
| Reuso | Armstrong <i>et al.</i> (2015); Allais e Gobert (2016); Armstrong <i>et al.</i> (2016) |
| Logística reversa | Mont <i>et al.</i> (2006); Kuo (2011); Catulli (2012); Armstrong <i>et al.</i> (2015) |
| Conscientização sobre o uso adequado | Catulli (2012); Ceschin (2013); Amaya <i>et al.</i> (2014) |
| Cooperativismo | DeviSScher e Mont (2008); Pereira <i>et al.</i> (2016) |
| Tecnologias de monitoramento | FirnKorn e Müller (2011); Shih e Chou (2011); Barquet <i>et al.</i> (2013); Piscicelli <i>et al.</i> (2015) |
| Uso de energia renováveis | FirnKorn e Müller (2011) |

Fonte: elaborado pela autora com base na busca na literatura.

Passar da venda de mercadorias para os Sistemas Produto-Serviço promoverá o acoplamento de objetivos ambientais com o

crescimento econômico, porém muitas dificuldades podem ser encontradas na implementação (LELAH *et al.*, 2014). Contudo, para considerar um PSS como um modelo de negócio sustentável é necessário avaliar o potencial das soluções caso a caso (LEE *et al.*, 2012; AMAYA *et al.*, 2014). Assim, em virtude da difusão dos sistemas de compartilhamento de bicicletas ao redor do mundo e dos seus benefícios na promoção do transporte sustentável, esses sistemas foram escolhidos para análise, cujos resultados são apresentados na sequência.

6.4.2 Sustentabilidade nos sistemas de compartilhamento de bicicletas

Para verificar a forma que são estruturados os sistemas de compartilhamento de bicicletas como modelos de negócio sustentáveis, inicialmente foi realizada uma análise seguindo o *framework* proposto por Bocken *et al.* (2015), apresentada pelo Quadro 6.3.

Conforme mostrado no Quadro 6.3, a proposta de valor oferecida pelos sistemas de compartilhamento de bicicletas consiste em ofertar uma opção de mobilidade sem que os clientes necessitem adquirir o produto. Essa oferta atende a necessidade de mobilidade dos usuários, que utilizam o sistema por um custo acessível, proporcional ao tempo de uso do produto, gerando receita através do aluguel da bicicleta. Posteriormente, outros usuários utilizarão o mesmo produto, gerando valor para a sociedade, através do consumo colaborativo e por meio de mobilidade a um baixo custo e também ao cliente, que tem sua necessidade de mobilidade atendida. Além disso, o uso de veículo não poluidor gera valor ao meio ambiente.

Para criação e entrega de valor, as bicicletas são disponibilizadas em locais pré-determinados, onde estão alocadas as estações, em que há a estrutura composta por docas para estacionar as bicicletas e os quiosques para interação com o sistema (e.g realizar pagamento, verificar disponibilidade das estações, receber código de acesso para retirada da bicicleta). Os provedores também disponibilizam centrais de atendimento ao consumidor e são responsáveis pela manutenção dos produtos, a fim de garantir que os usuários encontrem as bicicletas em bom estado de uso.

O Quadro 6.3 apresenta, ainda em relação a criação e entrega de valor, que diversos parceiros são envolvidos na oferta do BSS, como os fabricantes que desenvolvem e fabricam bicicletas mais robustas para resistirem ao uso intensivo, o governo local que disponibiliza o espaço

Quadro 6.3. Descrição dos elementos dos BSS segundo framework proposto por Bocken *et al.* (2015)

| | Elementos do modelo de negócio sustentável | Característica dos BSS | Descrição |
|----------------------------|---|---|---|
| Proposta de valor | Produto/Serviço | Oferta da função mobilidade sustentável | Sistema oferece bicicletas que podem ser retiradas e devolvidas em qualquer estação da cidade |
| | Segmentos de clientes e relacionamentos | Clientes individuais com ou sem relacionamento de longo prazo | Membros registrados (vantagens em relação ao preço e tempo de uso); usuários casuais (e.g. turistas) |
| | Valor para os clientes | Opção de mobilidade de baixo custo e saudável | Custo mais acessível do que adquirir uma bicicleta; incentivo à atividade física |
| | Valor para a sociedade | Consumo colaborativo | Melhoria da comunidade por meio do compartilhamento |
| | Valor para meio ambiente | Opção de mobilidade não poluidora | Uso compartilhado de veículo não poluidor; incentivo ao transporte público |
| Criação e entrega de valor | Atividades | Disponibilizar bicicletas nas estações para o uso | Usuários utilizam as bicicletas por um período e pagam proporcionalmente ao tempo de uso |
| | Recursos | Bicicletas, infraestrutura e suporte | Manutenção das bicicletas e estações; rebalanceamento das bicicletas entre as estações; serviço de atendimento ao usuário (via <i>call center/ website</i>) |
| | Canais de distribuição | Relacionamento direto com o usuário | Usuário aloca a bicicleta no quiosque para interação com o sistema (existente nas estações) ou pelo telefone/internet |
| | Parceiros e fornecedores | Fabricantes dos produtos, governo, provedor do sistema, patrocinadores | Fabricantes das bicicletas; governo que disponibiliza o espaço público; empresa que opera o sistema; patrocinadores que adquirem espaço de publicidade |
| | Tecnologia e características do produto | Bicicletas diferenciadas e com monitoramento | Bicicletas projetadas para resistir ao uso intenso, com design diferente das comuns identificadas por cores características de cada sistema e por etiqueta RFID |
| Captura de valor | Estrutura de custos & fluxo de receita, | Venda do serviço e de publicidade | Usuário paga uma taxa inicial e um adicional proporcional ao tempo de uso; espaço para publicidade é disponibilizados nas bicicletas e estações |
| | Captura de valor por outros (e.g. meio ambiente, sociedade) | Criação de valor na comunidade; solução de transporte com menor impacto ambiental | Melhora na infraestrutura da cidade; modo de transporte com menor consumo de energia e emissão de poluentes |
| | Estratégia/ caráter de crescimento | Incentivo ao uso por parcerias e conscientização | Integração aos demais meios de transporte público através de passe único; incentivo à substituição do uso de carros por bicicletas |

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados coletados e em Bocken e Short (2016), bem como Sousa-Zomer e P.A. Cauchick-Miguel (2017).

público para as estações, o provedor que opera todo o sistema e patrocinadores, que participam através da aquisição de espaço para publicidade. A venda de publicidade incrementa a receita vinda do aluguel das bicicletas.

Para a captura de valor junto ao usuário, o sistema de compartilhamento de bicicletas incentiva que viagens de curta distância realizadas por carros sejam substituídas por bicicletas. Além disso, os sistemas podem ser integrados a malha de transporte público da cidade, servindo como complemento da jornada. Assim, a estrutura da cidade pode ser melhorada, diminuindo os congestionamentos e aumentando as opções de transporte com um modo de transporte com menor consumo de energia e emissão de poluentes.

Para investigar se os aspectos sustentáveis apresentados pelo *framework* estão sendo contemplados nos sistemas em funcionamento atualmente, seis sistemas de compartilhamento de bicicletas foram analisados. Os resultados são apresentados na seção a seguir.

6.4.2.1 Análise dos sistemas de compartilhamento de bicicletas

Seis BSS espalhados em quatro continentes foram selecionados para análise. Na Europa, foi selecionado o sistema de Paris (*Vélib'*), na França e o de Londres (*Santander Cycles*), na Inglaterra. Na América o *Capital Bikeshare* em Washington, DC, nos EUA e o *BikeRio* na cidade do Rio de Janeiro, Brasil foram escolhidos. Por fim, na Oceania foi analisado o *CityCycle* em Brisbane, Austrália e na Ásia o *YouBike* em Taipei, China.

O sistema em operação há mais tempo é o de Paris, desde 2007, seguido pelo de Taipei, que está em funcionamento desde 2009. Em 2010 foram implantados os sistemas de compartilhamento de bicicletas de Londres, Washington e Brisbane. Por último, em 2011 iniciou o sistema no Rio de Janeiro. Com exceção de Taipei, em que o governo local é responsável por gerenciar o sistema, nas demais cidades o governo disponibiliza o espaço público para que outras organizações operem o sistema.

Baseado nas práticas sustentáveis identificadas na literatura esses sistemas foram analisados quanto à adoção dessas práticas. O Quadro 6.4 apresenta quais das práticas identificadas na literatura sobre PSS orientado ao uso estão sendo adotadas por esses sistemas de compartilhamento de bicicletas.

Quadro 6.4. Práticas sustentáveis adotadas pelos sistemas de compartilhamento

| Práticas sustentáveis abordadas na literatura | Cidade | Paris | Londres | Washington | Rio de Janeiro | Brisbane | Taipei |
|---|---|--|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Nome | Vélib' | Santander Cycles | Capital Bikeshare | BikeRio | CityCycle | YouBike |
| Projeto de produto sustentável | Bicicletas mais duráveis | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Bicicletas elétricas | Sim | Não | Não | Não | Não | Não |
| Manutenção | Manutenção preventiva | Sim | - | Sim | - | - | - |
| | Manutenção corretiva | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Conscientização sobre o uso adequado | Uso compartilhado de veículo não poluidor | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Incentivo ao uso do transporte público pela integração ao sistema de compartilhamento | Sim (<i>Navigo Pass</i>) | Não | Não | Não | Sim (<i>Translink Card</i>) | Sim (<i>Easy Card</i>) |
| Cooperativismo | Receita através de publicidade | Sim (estações) | Sim (bicicletas e estações) | Sim (estações) | Sim (bicicletas e estações) | Sim (bicicletas e estações) | Não |
| | Sistema está sendo utilizado pelo público | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | Registro por longo período | Sim | Sim | Sim | Não | Sim | Sim |
| | Custo acessível em relação ao preço de uma bicicleta - taxa de adesão | R\$ 4,36 (mecânicas) R\$ 8,72 (elétricas) | R\$ 9,94 | R\$ 7,41 | R\$ 5,00 | R\$ 7,41 | R\$ 1,24 |
| Tecnologias de monitoramento | Etiqueta de identificação RFID | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Energia renovável | Painéis de energia solar | Não | Não | Sim | Sim | Não | Não |

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados disponíveis em: BikeItau (2018); Capital BikeShare (2018); CityCycle (2018); O'Brien (2018); Transport for London (2018); Vélib' (2018); YouBike (2018)

Na sequência são discutidos os benefícios ambientais, econômicos e sociais das práticas adotadas pelos sistemas.

6.4.2.1.1 *Benefícios ambientais*

Conforme mostrado no Quadro 6.4, em todos os sistemas as bicicletas foram projetadas para serem mais duráveis, além de terem *design* diferenciado das bicicletas comuns, o que evita o furto. As bicicletas compartilhadas, por exemplo, não possuem a barra transversal das bicicletas comuns, sendo o quadro curvado para baixo e os cabos e correias cobertos, proporcionando mais segurança e facilitando também o embarque e desembarque. Tukker (2015) enfatiza que um PSS orientado ao uso tem o potencial de intensificar o uso de material através da utilização intensiva do produto, porém, pode levar a um uso menos cuidadoso, o que geraria um desgaste mais rápido. Dessa forma, é fundamental que as bicicletas sejam robustas para que resistam ao uso intenso. As bicicletas do *Youbike* (Tapei) foram desenvolvidas para suportar um uso médio de 13 vezes ao dia, enquanto as bicicletas comuns que costumam ser usadas 2 vezes por dia (TAIPEI TIMES, 2014). Em Paris o *Vélib'* possui 30% de sua frota com bicicletas elétricas, com um alcance de 50 km e uma velocidade máxima de 25 km/h, representando mais uma alternativa ao uso de carros particulares (VÉLIB', 2018).

O provedor do sistema deve garantir o bom estado das bicicletas para o uso, assim sendo, a manutenção ocorre tanto para manter o sistema em funcionamento como pode prolongar a vida útil do produto. O serviço de manutenção preventiva só foi citado pelo *Vélib'* (Paris) e *Capital Bikeshare* (Washington) em seus *web-sites*. No entanto, os sistemas instruem os usuários a avisá-los pelo *call center* ou pelo botão de falha existente nas docas, no caso do *Santander Cycles* (Londres) e *Capital BikeShare* (Washington), quando uma bicicleta está com algum problema para que assistência técnica seja acionada. Nessa perspectiva, a manutenção e a robustez do produto são fatores decisivos para a sustentabilidade do sistema (AMAYA *et al.*, 2014).

Ainda na dimensão ambiental, pode-se citar a diminuição de emissão de poluentes pelo incentivo ao uso do transporte público e o uso compartilhado de veículo não poluidor. Para que os programas de compartilhamento de bicicletas otimizem o seu impacto sobre a redução na utilização do automóvel, é necessário implementar medidas voltadas para encorajar a substituição de carros por bicicletas (FISHMAN *et al.*, 2014). Com exceção do *BikeRio*, os sistemas oferecem a possibilidade

do usuário se tornar membro do sistema e fazer um registro para um período mais longo, geralmente anual, oferecendo, além de um preço menor, outras vantagens como minutos extras (*Vélib'*) e cartão para liberação da bicicleta direto na doca (*Santander Cycles* e *Capital BikeShare*). Assim, essas iniciativas incentivam a fidelização dos usuários e o aumento da taxa de uso do sistema. Em modelos de negócio em que o valor está no uso, as empresas devem envolver relações de longo prazo com os clientes (LELAH *et al.*, 2014).

As tecnologias de monitoramento contribuem para o gerenciamento e otimização do sistema, proporcionando ao provedor o monitoramento do produto durante sua fase de uso, fornecendo dados sobre desempenho, necessidade de manutenção e fim de vida (BARQUET *et al.*, 2013). As bicicletas possuem etiqueta RFID (*Radio Frequency Identification*), que servem para informar o sistema sobre a quantidade de bicicletas por estação, fornecendo informação necessária para rebalancear as bicicletas nas estações. Assim, a tecnologia de informação permite gerenciar a comunicação entre consumidores e provedores e verificar a disponibilidade de recursos para maximizar a capacidade de resposta e confiabilidade, bem como adaptar o PSS às necessidades do consumidor em tempo real (CATULLI, 2012).

A utilização de energias renováveis também contribui para dimensão ambiental. Nesse sentido, os painéis de energia solar para alimentar as estações utilizados pelo *BikeRio* e o *Capital BikeShare* são um diferencial desses sistemas em relação aos demais.

6.4.2.1.2 Benefícios econômicos

Além da receita oriunda da venda do serviço, a maioria dos sistemas recebem receita por meio de publicidade. A cidade de Washington (*Capital Bikeshare*) só possui espaço para publicidade nas estações. Em Paris a publicidade está nas estações e em diversos pontos na cidade - mas não nas bicicletas - e Taipei não disponibiliza essa opção. Contudo, o sistema de Taipei (*YouBike*) é o único que é operado pelo governo local, o que pode justificar não haver venda de publicidade. Publicidade tanto nas estações quanto nas bicicletas podem ser encontradas em Londres, Rio de Janeiro e Brisbane. O uso de publicidade para incrementar a receita é comum em diversos sistemas ao redor do mundo. As empresas que operam o sistema têm concessão para comercializar o espaço público com publicidade, beneficiando mutuamente os titulares dos contratos e os municípios (DE CHARDON;

CARUSO, 2015). As bicicletas do *BikeRio* e do *Santander Cycles* (Londres) possuem, inclusive, as cores dos seus patrocinadores.

Todos os sistemas foram aderidos pelo público, mas a taxa de utilização se difere entre as cidades. O'Brien *et al.* (2014) identificou o percentual máximo de uso dos sistemas no mês de setembro de 2012, e os resultados foram 27,3% no *Vélib'* (Paris), 38,7% no *Santander Cycles* (Londres), 35,5% no *Capital BikeShare* (Washington), 87,7% no *BikeRio*, 4,8% no *CityCycle* (Brisbane) e 34,9% no *YouBike* (Tapei). Analisando a taxa máxima de uso (percentual de bicicletas em uso em relação ao total de bicicletas disponíveis) dos sistemas supracitados em 08 de junho de 2018, o resultado foi: 11% (*Vélib'*), 20% (*Santander Cycles*), 15% (*Capital BikeShare*), 48% (*BikeRio*), 0,8% (*CityCycle*) e 33% (*YouBike*) (O'BRIEN, 2018). Em ambas as análises se percebe que os sistemas estão sendo utilizados pelo público, porém, o *CityCycle*, em Brisbane, tem uma baixa taxa de utilização. Para uso desse sistema era preciso realizar um cadastro prévio no site, mesmo que fosse para uma única viagem, critério que desestimulava viajantes não rotineiros e principalmente turistas. Para isso foi instalado em julho de 2017 painéis de autoatendimento nas estações. Além disso, é obrigatório o uso de capacetes, que são ofertados como cortesia somente em algumas estações. Porém, apesar do sistema ter custado 13 milhões de dólares australianos aos cofres públicos desde que foi implantado em 2010 em virtude da baixa utilização, o governo não pretende descontinuá-lo visto o aumento contínuo em popularidade, que pode ser comprovada pela crescente no número de viagens - foram realizadas 6.075 viagens em outubro de 2010 contra 63.803 viagens em agosto de 2017 (BRISBANE TIMES, 2017).

Os clientes somente percebem o valor de produtos e serviços ao realmente adquiri-los, e somente após a aquisição as empresas conseguem se apropriar de valor sustentável de suas ofertas (KUIJKEN *et al.*, 2017). Todos os sistemas funcionam diariamente e disponibilizam a opção de *ticket* de um dia, além de que a maioria dispõe também de opções de curto período (e.g. 3 dias, 7 dias) e mensal, cujo pagamento é realizado por cartão de crédito. *Santander Cycles* (Londres) e o *Youbike* (Tapei) não ofertam nenhuma opção de passe além do diário enquanto o *BikeRio* é o único sem funcionamento 24h, operando das 6h00 até 00h00. Opções variadas de *ticket* e vantagens para o usuário se tornar um membro habitual flexibilizam o sistema e o tornam mais atrativo, contribuindo para maior adesão.

6.4.2.1.3 Benefícios sociais

Os sistemas de compartilhamento de bicicletas apresentam também potencial de melhorar o ambiente da comunidade pelo uso compartilhado de produtos e a saúde dos usuários pela prática da atividade física (GOODMAN *et al.*, 2014). Esses sistemas são utilizados em substituição aos carros para percorrer distâncias curtas ou para conexão com outros meios de transporte, ampliando assim a cobertura do transporte público (CHEN; SUN, 2015). Porém, observa-se que apenas três dos seis sistemas de compartilhamento de bicicletas são integrados à malha de transporte urbano. Em Taipei os usuários podem utilizar o “*Easy Card*”, em Brisbane o “*Translink Go Card*” e em Paris o “*Navigo Pass*” para ter acesso tanto aos modais de transporte público (e.g. trem, ônibus) como ao BSS. Os sistemas de compartilhamento de bicicletas que complementam o transporte público podem aumentar a atratividade e a competitividade dos modais de transporte sustentáveis, ajudando as cidades a promoverem a mobilidade sustentável (JÄPPINEN *et al.*, 2013). Dessa forma, a integração com outros meios de transporte torna o sistema ainda mais atrativo e acessível ao público.

As soluções de PSS também podem oferecer benefícios sociais para os consumidores e sociedade em geral, uma vez que pela entrega de funções ao invés da venda de produtos permitem que mais consumidores tenham acesso ao uso de produtos previamente inacessíveis pelo custo de aquisição (CESCHIN, 2014). O custo acessível, que proporciona acesso a toda população, destaca-se como um benefício em todos os sistemas. Desse modo, o custo de aquisição de uma bicicleta nova é muito maior do que usar o sistema compartilhado, além do usuário não precisar se preocupar com manutenção. Assim, os sistemas de compartilhamento de bicicletas podem ser vistos como um modo ambientalmente sustentável e socialmente equitativo de transporte (RAVIV; KOLKA, 2013).

6.4.3 Práticas sustentáveis no auxílio a superar as barreiras

Conforme anteriormente apresentado, a literatura fornece diversas práticas com resultado na sustentabilidade dos PSS orientados ao uso. Essas práticas por si só não garantem a sustentabilidade completa do sistema, mas podem ser um meio de ajudar a alcançá-la ou melhorá-la. A mudança para o PSS sustentável não é uma tarefa simples e as empresas devem gerenciar a transição para alcançar ofertas sustentáveis de PSS (LELAH *et al.*, 2014). Diversas barreiras podem

influenciar a implantação dos PSS, e.g. barreiras organizacionais, reguladoras e culturais (CESCHIN, 2013). Os sistemas de compartilhamento de bicicletas são um PSS do modelo de negócio orientado ao uso, tendo sido implantado em mais de mil cidades ao redor do mundo (MEDDIN; DEMAIO, 2016). Nesse contexto, a literatura apresenta algumas ações que podem ser tomadas para superar as barreiras que podem ser encontradas na implantação desses sistemas, conforme apresentado no Quadro 6.5.

Quadro 6.5. Ações para evitar as barreiras de implantação dos BSS

| Ações para evitar as barreiras | Referências |
|---|---|
| Analisar o local da implantação para definição de estratégia de <i>marketing</i> | Mont <i>et al.</i> (2006) |
| Utilizar estratégias que influenciem o contexto para criar condições favoráveis | Mont (2002); Ceschin (2013); Fishman <i>et al.</i> (2015) |
| Considerar a relação entre os diferentes <i>stakeholders</i> | Becker <i>et al.</i> (2010); Zhang <i>et al.</i> (2014) |
| Projetar o BSS cobrindo todos os aspectos relacionados com a prestação do serviço | Reim <i>et al.</i> (2015) |
| Projetar o serviço e fabricação dos produtos de forma integrada | Becker <i>et al.</i> (2010) |
| Firmar os direitos e responsabilidades das partes envolvidas de forma clara | Reim <i>et al.</i> (2015) |
| Permitir publicidade como forma de aumentar a receita | Béland (2014) |
| Enquadrar o sistema de compartilhamento como investimento público para uma política de transporte sustentável | Béland (2014) |
| Ajustar previamente a manutenção, serviço e cadeia de fornecimento | Kuo <i>et al.</i> (2010) |
| Construir ciclovias ou ciclofaixas próximas às estações | Faghih-Imani <i>et al.</i> (2014) |
| Precificar o serviço de forma que seja mais vantajoso que a aquisição do bem | Besch (2005); Tu <i>et al.</i> (2013) |
| Explicitar os benefícios em relação aos modelos de negócios tradicionais | Manzini e Vezzoli (2003); Besch (2005) |
| Envolver o cliente no projeto do sistema | Baines <i>et al.</i> (2007) |
| Utilizar experimentos de teste para análise de aspectos técnicos, sociais, políticos e econômicos | Ceschin (2013) |
| Zelar qualidade dos bens alugados | Tu <i>et al.</i> (2013) |
| Construir as estações em locais de fácil acesso (próximo a universidades, comércio ou restaurantes) | Faghih-Imani <i>et al.</i> (2014) |

Fonte: elaborado pela autora com base na busca e análise da literatura.

Muitas dessas ações mostradas no Quadro 6.5 vem ao encontro com as práticas sustentáveis adotadas pelos sistemas analisados, o que corrobora que essas práticas contribuem para a sustentabilidade dos sistemas, discutido na sequência.

Projetar o serviço e fabricação dos produtos de forma integrada (BECKER *et al.*, 2010) pode contribuir para que os produtos sejam produzidos adequadamente ao uso que se destinam, conforme realizado nos BSS, em que as bicicletas são robustas, seguras e adequadas ao sistema de monitoramento.

A manutenção realizada pelos provedores dos BSS ajuda a zelar pela qualidade dos bens alugados. Da mesma forma, ajustar serviço e a cadeia de fornecimento contribuem para ofertar uma solução que gere satisfação ao cliente. Nesse sentido, os provedores dos sistemas de compartilhamento de bicicletas utilizam tecnologias de informação para auxiliar na gestão da prestação do serviço, executam o rebalanceamento das bicicletas nas estações além de dar suporte ao usuário através do atendimento ao consumidor por *call center* ou internet. Assim, o provedor do sistema garante que todos os aspectos da prestação do serviço são contemplados.

Em todas as cidades do governo local está envolvido com o sistema, seja disponibilizando o espaço público, seja operando o sistema. Essa integração com o governo faz com que o BSS seja enquadrado como uma política pública para o transporte sustentável. Nesse sentido, integrar o BSS aos demais modais de transporte pode influenciar na criação de condições favoráveis ao uso do BSS. A taxa de uso é influenciada pela estrutura fornecida (FAGHIIH-IMANI *et al.*, 2014), assim sendo, o governo deve garantir a estrutura de ciclofaixas e ciclovias na cidade, principalmente nos arredores das estações.

Áreas urbanas com alta densidade populacional têm necessidade em reduzir o uso de veículos motorizados, tornando o sistema de compartilhamento de bicicletas uma solução para o transporte sustentável (ZHANG *et al.*, 2015). A maior parte das estações estão localizadas nas áreas centrais das cidades, próximos a estações de transporte público, comércio e universidades, facilitando o acesso ao sistema.

Como os BSS envolvem diversos atores, é importante definir as responsabilidades e direitos de cada parte envolvida (REIM *et al.*, 2015), sendo necessário considerar a relação entre os envolvidos (BECKER *et al.*, 2010; ZHANG *et al.*, 2014).

Para evitar as barreiras de aceitação desse novo modelo pelos usuários, os benefícios em relação aos modelos de negócio tradicionais devem ser expostos (MANZINI; VEZZOLI, 2003; BESCH, 2005). Além de atender às necessidades e preferências dos usuários, para ser bem-sucedido, o PSS precisa ser comercialmente viável (DEWBERRY *et al.*, 2013). Nesse sentido, o serviço deve ser precificado de modo que

seja mais vantajoso usufruir do BSS ao invés de adquirir uma bicicleta. Para contribuir para que o preço do serviço não se torne alto, desestimulando o uso do sistema, a venda de publicidade como forma de aumentar a receita se torna uma alternativa amplamente utilizada pelos BSS.

6.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Esta parte do presente estudo apresentou os BSS como modelos de negócio sustentáveis e mostrou como as práticas sustentáveis abordadas na literatura são executadas pelos BSS analisados. Ainda, apresentou como as ações, também presentes na literatura, para evitar as barreiras para implantação desses modelos de negócio podem ser conectadas com a sustentabilidade.

As análises realizadas mostraram como a teoria a respeito dos PSS como modelos de negócios sustentáveis se aplica na prática em modelos de PSS orientados ao uso, especificamente nos sistemas de compartilhamento de bicicletas. Dessa forma, foi possível identificar os ganhos ambientais, econômicos e sociais dos BSS bem como associá-los às ações para contrapor as dificuldades enfrentadas por esses PSS.

Isso leva a conclusão que os sistemas de compartilhamento de bicicletas contribuem para a promoção de uma mobilidade sustentável, uma vez que benefícios ambientais, econômicos e sociais são contemplados. A análise e comparações realizadas entre os sistemas mostram que as estruturas de funcionamento são similares. Porém o uso de bicicletas elétricas e energia renovável, integração com o transporte público, registro do usuário como membro anual e venda de publicidade são práticas que não são contempladas por todos os sistemas. Essas práticas, além de incrementar o potencial sustentável dos sistemas, podem afetar eficácia e aceitação do BSS.

Uma limitação do estudo foi a impossibilidade de analisar os sistemas *in loco*. Sugere-se que trabalhos futuros investiguem esses BSS a fim de verificar se as práticas identificadas que têm sido adotadas no momento de uso dos sistemas e qual resultado no sistema.

Dessa forma, o presente capítulo contribui com informações referentes a aspectos ambientais, econômicos e sociais da sustentabilidade dos BSS que podem servir de base para melhorar os sistemas existentes e incentivar outras cidades a implantarem o compartilhamento de bicicletas.

Por fim, o capítulo seguinte apresenta as conclusões dessa dissertação, bem como suas principais contribuições, além das limitações e oportunidades de pesquisa futuras.

7 CONCLUSÕES

O desenvolvimento de uma análise dos sistemas de compartilhamento de bicicletas sob a ótica dos Sistemas Produto-Serviço foi abordada neste trabalho. Os PSS têm sido apresentados como modelos de negócio sustentáveis, uma vez que podem ser alcançados ganhos ambientais, econômicos e sociais. Porém a ligação clara entre o PSS e a sustentabilidade permanece como uma lacuna de pesquisa. Nesse sentido, essa pesquisa teve como objetivo analisar os BSS, que são PSS da categoria orientado ao uso, fazendo uma análise da sustentabilidade desses sistemas.

A dissertação foi desenvolvida em três fases e sete etapas. A partir da análise da literatura sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas e da análise comparativa entre seis BSS localizados em diferentes países, realizada na primeira fase, foi elaborada a proposta dessa dissertação. Constatou-se que, apesar da ampla difusão dos BSS, poucos estudos analisavam a estrutura de operação desses sistemas e os que o faziam, não analisavam sob a perspectiva de modelo de negócio dos Sistemas Produto-Serviço. Nessa primeira fase foi possível compreender a solução ofertada pelo BSS e confirmar seu potencial sustentável. Contudo, foi identificado que alguns diferenciais que contribuem para a aceitação e sustentabilidade dos sistemas não são contemplados em todos (e.g. integração com outros meios de transporte, planos de longo período), identificando também a necessidade de explorar a sustentabilidade desses sistemas.

Para dar continuidade a investigação dos BSS, na Fase II da pesquisa uma análise da literatura de PSS e de dois casos de insucesso de BSS buscou identificar barreiras de implantação e ações que podem contribuir para enfrentar essas barreiras. Foi constatado que apesar dos BSS já terem sido implantados em muitas cidades, ainda existem diversos fatores que devem ser considerados para garantir o sucesso dos mesmos. A escolha de parceiros e envolvimento dos mesmos torna-se de suma importância, sendo que as responsabilidades de cada parte devem estar claras, pois o sistema só terá sucesso se atender as expectativas de cada parte. Nesse sentido, é necessário ainda que o valor do BSS seja percebido pelos usuários, caso contrário não haverá adesão ao sistema. Dessa forma, a existência de políticas para incentivar o uso compartilhado e padrões regulamentando o sistema contribuem para superar as dificuldades enfrentadas nos BSS. Além disso, o provedor, sendo responsável pela oferta da solução, deve garantir a qualidade do produto ofertado e da prestação dos serviços (e.g. manutenção,

rebalanceamento do sistema, serviço de atendimento ao consumidor), garantindo que os usuários encontrem os produtos sempre em boas condições de uso e fiquem satisfeitos com o serviço ofertado.

Na sequência, ainda na Fase II, a fim de identificar os elementos que promovem a sustentabilidade dos BSS, visto que a sustentabilidade é uma premissa dos PSS, uma revisão sistemática da literatura sobre PSS orientados ao uso foi conduzida, finalizando a segunda fase. Analisar uma categoria dos PSS foi importante para contribuir com uma visão específica dessa categoria, visto que as revisões de literatura abordam os PSS de modo geral. Foi possível confirmar que os PSS orientados ao uso são uma categoria que tem sido estudada na literatura através de diversos exemplos e com potencial competitivo e sustentável, sendo importantes na promoção de modelos de negócio sustentáveis. Contudo, apesar da maioria das publicações abordar algum aspecto da sustentabilidade, poucas abordam as três dimensões. Diversas práticas que podem incrementar a sustentabilidade dos sistemas foram identificadas, como o projeto de produtos mais robustos, uso de tecnologias de monitoramento e a conscientização sobre o uso adequado. A análise demonstrou também que o compartilhamento tem sido a subcategoria mais explorada na literatura, corroborando que os BSS se enquadram na categoria dos PSS orientados ao uso.

Tendo identificado as práticas que contribuem para o sucesso e potencializam a sustentabilidade dos PSS, a terceira fase da pesquisa verificou se essas práticas estão sendo adotadas pelos seis BSS selecionados, analisando a forma de operação e os produtos e serviços ofertados por cada sistema. Apesar dos BSS estudados estarem localizados em países com contextos econômicos, sociais, políticos e culturais diferentes, constatou-se que a estrutura de funcionamento é bastante semelhante. No entanto, observou-se que alguns aspectos que podem contribuir para a sustentabilidade dos BSS (e.g. uso de bicicletas elétricas e energia renovável, venda de publicidade) não são praticados por alguns sistemas. Nesse sentido, o comparativo entre os BSS mostrou que essas práticas que estão sendo aplicadas por alguns sistemas e trazem benefícios aos mesmos podem também ser utilizadas nos demais BSS, uma vez que não foram identificadas restrições contextuais para adoção dessas práticas.

Esse estudo confirma que os BSS são uma alternativa para a mobilidade sustentável, porém, para que esses sistemas não sejam utilizados somente como passeio turístico ou lazer e aja efetivamente uma substituição das viagens de carro por bicicletas, é necessário

investigar meios de incentivo ao uso do sistema. O BSS deve ter valor acessível, de modo que seja mais vantajoso usar o sistema do que adquirir uma bicicleta. Porém, para que o sistema seja uma opção de mobilidade sustentável deve ainda ser mais conveniente o uso do sistema do que fazer o curto trajeto de carro. A integração com a malha de transporte público, o uso de estratégias de marketing para conscientização dos usuários e planos para filiação por longo período com vantagens econômicas são práticas que podem ser adotadas para incentivar o uso do BSS. Além disso, é importante que o governo execute melhorias no espaço público, construindo ciclovias ou ciclo faixas ligando as estações dos BSS, que serão melhor aproveitadas se estiverem alocadas próximas a terminais urbanos, universidades e centros comerciais.

Esse estudo, ao combinar as considerações dos três aspectos da sustentabilidade com o modelo de negócio de um PSS específico trouxe uma visão clara de como um PSS pode ser um modelo de negócio sustentável. Visto que cada categoria dos PSS contempla algumas subcategorias, constatou-se que uma análise específica pode contribuir para a otimização e para superação dos desafios dessas soluções. Nesse sentido, essa dissertação contribuiu para a literatura de PSS através da análise de uma solução implementada utilizando aspectos da literatura. O estudo apresentou um entendimento do potencial sustentável dos sistemas de compartilhamento de bicicletas e identificou práticas que podem ser adotadas para incrementar a sustentabilidade desses sistemas e também, de modo geral, dos modelos de negócios sustentáveis que são os PSS orientados ao uso, que oferecem um padrão de consumo mais sustentável que os padrões atuais.

Entre as limitações do trabalho e recomendações de estudos futuros, destaca-as a não verificação dos sistemas *in loco*. Além disso, pela dificuldade de obtenção de alguns dados, não foi possível analisar os sistemas mais profundamente, de modo que a análise das práticas sustentáveis nas três dimensões foi realizada de forma qualitativa. Sugere-se que estudos futuros estudem os BSS quantificando como essas práticas sustentáveis resultam em ganhos para a sustentabilidade dos sistemas. Ainda, uma vez que os usuários não foram consultados, a pesquisa não contempla a percepção dos mesmos. Estudos futuros que avaliem a percepção de valor dos usuários diante dos elementos sustentáveis poderiam contribuir para o desenvolvimento de opções atraentes para o usuário e que auxiliem no aumento da adesão aos BSS.

8 REFERÊNCIAS

- ADRODEGARI, F.; SACCANI, N.; KOWALKOWSKI, C.; VILO, J. PSS business model conceptualization and application. **Production Planning & Control**, v. 18, n. 15, p. 1251-1263, 2017.
- ALFIAN, G.; RHEE, J.; KANG, Y.; Yoon, B. Performance Comparison of Reservation Based and Instant Access One-Way Car Sharing Service through Discrete Event Simulation. **Sustainability**, v. 7, n. 9, p. 1-25, 2015.
- ALVAREZ-VALDES, R.; BELENGUER, J. M.; BENAVENT, E.; BERMUDEZ, J. D.; MUÑOZ, F.; VERCHER, E.; VERDEJO, F. Optimizing the level of service quality of a bike-sharing system. **Omega**, v. 62, p. 163-175, 2016.
- AMAYA, J.; LELAH, A.; ZWOLINSKI, P. Design for intensified use in product-service systems using life-cycle analysis. **Journal of Engineering Design**, v. 25, n. 7-9, p. 280-302, 2014.
- ANNARELLI, A.; BATTISTELLA, C.; NONINO, F. Product service system: A conceptual framework from a systematic review. **Journal of Cleaner Production**, v. 139, p. 1011-1032, 2016.
- ANTONNEN, M. Greening from the front to the back door? A typology of chemical and resource management services. **Business Strategy and the Environment**, v. 19, n. 3, p. 199-215, 2010.
- ARMSTRONG, C. M.; LANG, C. Sustainable Product Service Systems: The New Frontier in Apparel Retailing? **Research Journal of Textile and Apparel**, v. 17, n. 1, p. 1-12, 2013.
- ARMSTRONG, C. M.; NIINIMÄKI, K.; KUJALA, S.; KARELL, E.; LANG, C. Sustainable product-service systems for clothing: exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 30-39, 2015.
- ARMSTRONG, C. M.; NIINIMÄKI, K.; LANG, C.; KUJALA, S. A Use-Oriented Clothing Economy? Preliminary Affirmation for Sustainable Clothing Consumption Alternatives. **Sustainable Development**, v. 24, n. 1, p. 18-31, 2016.
- AUSTWICK, M. Z.; O'BRIEN, O.; STRANO, E.; VIANA, M. The Structure of Spatial Networks and Communities in Bicycle Sharing

Systems. **PLoS ONE**, v. 8, n. 9, 2013.

AZARENKO, A.; ROY, R.; SHEHAB, E.; TIWARI, A. Technical product-service systems: some implications for the machine tool industry. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 700-722, 2009.

BACHAND-MARLEAU, J.; LARSEN, J.; EL-GENEIDY, A. M. The much anticipated marriage of cycling and transit: But how will it work? **Transportation Research Record**, n. 2247, p. 109-117, 2011.

BAINES, T. S.; LIGHTFOOT, H. W.; EVANS, S.; NEELY, A.; GREENOUGH, R.; PEPPARD, J.; ROY, R.; SHEHAB, E.; BRAGANZA, A.; TIWARI, A.; ALCOCK, J. R.; ANGUS, J. P.; BASTI, M.; COUSENS, A.; IRVING, P.; JOHNSON, M.; KINGSTON, J.; LOCKETT, H.; MARTINEZ, V.; MICHELE, P.; TRANFIEL, D.; WALTON, I. M.; WILSON, H. State-of-the-art in product-service systems. **Journal of Engineering Manufacture**, v. 221, n. 10, p. 1543-1552, 2007.

BAINES, T. S.; 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, p. 2-35, 2014.

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.

BARQUET, A.; OLIVEIRA, M. G.; AMIGO, C. R.; CUNHA, V. P.; ROZENFELD, H. Employing the business model concept to support the adoption of product-service systems (PSS). **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 5, p. 693-704, 2013.

BASCH, C. H.; ETHAN, D.; ZYBERT, P.; AFZAAL, S.; SPILLANE, M.; BASCH, C. E. Public Bike Sharing in New York City: Helmet Use Behavior Patterns at 25 Citi Bike™ Stations. **Journal of Community Health**, v. 40, n. 3, p. 530-533, 2015.

BECKER, J.; BEVERUNGEN, D. F.; KNACKSTEDT, R. The challenge of conceptual modeling for product-service systems: Status-quo and perspectives for reference models and modeling languages. **Information Systems and E-Business Management**, v. 8, p. 33-66, 2010.

- BEECHAM, R.; WOOD, J. Characterising group-cycling journeys using interactive graphics. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 47, p. 194-206, 2014.
- BEECHAM, R.; WOOD, J.; BOWERMAN, A. Studying commuting behaviours using collaborative visual analytics. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 47, p. 5-15, 2014.
- BÉLAND, D. Developing sustainable urban transportation: Lesson drawing and the framing of Montreal's bike sharing policy. **International Journal of Sociology and Social Policy**, v. 34, n. 7/8, p. 545-558, 2014.
- 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.
- BESCH, K. Product-service systems for office furniture: Barriers and opportunities on the European market. **Journal of Cleaner Production**, v. 10-11, n. 6, p. 1083-1094, 2005.
- BEUREN, F. H.; FERREIRA, M. G.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Product-service systems: a literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**. v. 47, p. 222-231, 2013.
- BEVERLAND, M.; LINDGREEN, A. What makes a good case study? A positivist review of qualitative case research published in Industrial Marketing Management, 1971–2006. **Industrial Marketing Management**, v. 39, n. 1, p. 56-63, 2010.
- BIKEITAÚ. Disponível em: <<https://bikeitau.com.br/bikerio/>>. Acesso em: 2 jun. 2018.
- BOCKEN, N.M.P.; RANA, P.; SHORT, S.W. Value mapping for sustainable business thinking. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 32, p. 67-81, 2015.
- BRICENO, T.; STAGL, S. The role of social processes for sustainable consumption. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1541-1551, 2006.
- BRISBANE. Disponível em: <<http://www.brisbane.qld.gov.au/facilities-recreation/sports-leisure/cycling-brisbane/citycycle-bike-hire>>. Acesso em: 5 nov. 2016 e 2 jun. 2018.

BISBANE TIMES. Disponível em:

<<https://www.brisbanetimes.com.au/national/queensland/seven-years-of-citycycle-leaves-brisbane-13-million-in-the-red-20171025-p4ywna.html>> Acesso em: 2 jun. 2018.

CAPITAL BIKE SHARE. Disponível em:

<<http://www.capitalbikeshare.com/>>. Acesso em: 5 nov. 2016 e 2 jun. 2018.

CASTILHO-MANZANO, J. I.; CASTRO-NUNO, M.; LÓPEZ-VALPUESTA, L. Analyzing the transition from a public bicycle system to bicycle ownership: A complex relationship. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 38, p. 15-26, 2015.

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.

CAVALIERI, Sergio; PEZZOTTA, Giuditta. Product–Service Systems Engineering: State of the art and research challenges. **Computers in industry**, v. 63, n. 4, p. 278-288, 2012.

CERCHIONE, R.; ESPOSITO, E. A systematic review of supply chain knowledge management research: State of the art and research opportunities. **International Journal of Production Economics**, v. 182, p. 276-292, 2016.

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.

CESCHIN, F.; VEZZOLI, C. The role of public policy in stimulating radical environmental impact reduction in the automotive sector: The need to focus on product-service system innovation. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 10, n. 2, p. 321-341, 2010.

CHEMLA, D.; MEUNIER, F.; WOLFLER CALVO, R. Bike sharing systems: Solving the static rebalancing problem. **Discrete Optimization**, v. 10, n. 2, p. 120-146, 2013.

CHEN, Q.; SUN, T. A model for the layout of bike stations in public bike-sharing systems. **Journal of Advanced Transportation**, v. 49, n. 8, p. 884-900, 2015.

CHERUBINI, S.; IASEVOLI, G.; MICHELINI, L. Product-service systems in the electric car industry: Critical success factors in marketing. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 40-49, 2015.

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.

CHOW, J. Y. J.; SAYARSHAD, H. R. Symbiotic network design strategies in the presence of coexisting transportation networks. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 62, p. 13-34, 2014.

CHOY, L. B.; SMITH, H. H.; ESPIRITU, J.; HIGA, E.; LEE, T.; MADDOCK, J. Insights in Public Health: Initiating Bicycle Sharing in Hawai'i: Lessons Learned from a Small Pilot Bike Share Program. **Hawai'i Journal Of Medicine & Public Health: A Journal Of Asia Pacific Medicine & Public Health**, v. 74, n. 10, p. 348-351, 2015.

CITY CYCLE. Disponível em: <<http://www.citycycle.com.au/>>. Acesso em: 5 nov. 2016 e 2 jun. 2018.

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.

COOK, M.; BHAMRA, T. A.; LEMON, M. The transfer and application of Product Service Systems: from academia to UK manufacturing firms. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1455-1465, 2006.

COOK, M.; GOTTEBERG, A.; ANGUS, A.; LONGHURST, P. Receptivity to the production of product service systems in the UK construction and manufacturing sectors: a comparative analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 32, p. 61-70, 2012.

COOK, M. Product service system innovation in the smart city. **International Journal of Entrepreneurship and Innovation**, v. 19, p. 46-55, 2018.

DE CHARDON, C. M.; CARUSO, G. Estimating bike-share trips using station level data. **Transportation Research Part B-Methodological**, v. 78, p. 260-279, 2015.

DE COSTER, R. A collaborative approach to forecasting product-service systems (PSS). **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, p. 1251-1260, 2011.

DELL'AMICO, M.; HADJICOSTANTINOU, E.; IORI, M.; NOVELLANI, S. The bike sharing rebalancing problem: Mathematical formulations and benchmark instances. **Omega**, v. 25, p. 7-19, 2014.

DELL'OLIO, L.; IBEAS, A.; MOURA, J. L. Implementing bike-sharing systems. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer**, v. 164, n. 2, p. 89-101, 2011.

DEMAIO, P. Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. **Journal of Public Transportation**, v. 12, n. 4, p. 41-56, 2009.

DETRAN. Disponível em:

<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/frotadeveiculoscadastradospr/2016/FROTA_2016_Setembro.pdf>. Acesso em 10 out. 2016.

DEVISSCHER, T.; MONT, O. An analysis of a product service system in Bolivia: coffee in Yungas. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 3, n. 3, p. 262-284, 2008.

DEWBERRY, E.; COOK, M.; ANGUS, A.; GOTTBURG, A.; LONGHURST, P. Critical Reflections on Designing Product Service Systems. **The Design Journal**, v. 16, n. 4, p. 408-430, 2013.

DURUGBO, C.; TIWARI, A.; ALCOCK, J. R. Survey of media forms and information flow models in microsystems companies. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, v. 314, p. 62-69, 2010.

ERDOGAN, G.; BATARRA, M.; WOLFLER CALVO, R. An exact algorithm for the static rebalancing problem arising in bicycle sharing systems. **European Journal of Operational Research**, v. 245, n. 3, p. 667-679, 2015.

ETHAN, D.; BASCH, C. H.; JOHNSON, G. D.; HAMMOND, R.; CHOW, C. M.; VARSOS, V. An Analysis of Technology-Related Distracted Biking Behaviors and Helmet Use Among Cyclists in New

York City. **Journal of Community Health**, v. 41, n. 1, p. 138-145, 2015.

ETIENNE, C.; LATIFA, O. Model-Based Count Series Clustering for Bike Sharing System Usage Mining: A Case Study with the Velib' System of Paris. **Acm Transactions on Intelligent Systems and Technology**, v. 5, n. 3, p. 39-60, 2014.

FADAIE, F.; RAD, S. Y. B. Using Hybrid Metaheuristics Algorithm to Balancing Bicycle Sharing System. **Journal of Mathematics and Computer Science-Jmcs**, v. 15, n. 4, p. 302-309, 2015.

FAGHIH-IMANI, A.; ELURU, N.; EL-GENEIDY, A.; RABBAT, M.; HAQ, U. How land-use and urban form impact bicycle flows: Evidence from the bicycle-sharing system (BIXI) in Montreal. **Journal of Transport Geography**, v. 41, p. 306-314, 2014.

FAGHIH-IMANI, A.; ELURU, N. Analysing bicycle-sharing system user destination choice preferences: Chicago's Divvy system. **Journal of Transport Geography**, v. 44, p. 53-64, 2015.

FIRNKORN, J.; MÜLLER, M. Selling Mobility instead of Cars: New Business Strategies of Automakers and the Impact on Private Vehicle Holding. **Business Strategy and the Environment**, v. 21, n. 4, p. 264-280, 2012.

FIRNKORN, J.; SHAHEEN, S. Generic time- and method-interdependencies of empirical impact-measurements: A generalizable model of adaptation-processes of carsharing-users' mobility-behavior over time. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, p. 897-909, 2016.

FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N. Barriers and facilitators to public bicycle scheme use: A qualitative approach. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 15, n. 6, p. 686-698, 2012.

FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N. Bike share: A synthesis of the literature. **Transport Reviews**, v. 33, n. 2, p. 148-171, 2013.

FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N. Bike share's impact on car use: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 31, p. 13-20, 2014.

FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N.; WATSON, A. Factors influencing bike share membership: An analysis of Melbourne and Brisbane. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 71, p. 17-30, 2015.

FISHMAN, E. Bikeshare: A review of recent literature. **Transport Reviews**, v. 36, n.1, p.92-113, 2016.

FORMA, I. A.; RAVIV, T.; TZUR, M. A 3-step math heuristic for the static repositioning problem in bike-sharing systems. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 71, p. 230-247, 2015.

FRADE, I.; RIBEIRO, A. Bike-sharing stations: A maximal covering location approach. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 82, p. 216-227, 2015.

FRIEBE, C. A.; FLOTOW, P.; TÄUBE, F. A. Exploring the link between products and services in low-income markets—Evidence from solar home systems. **Energy Policy**, v. 52, p. 760-769, 2013.

GASPERO, L. D.; RENDL, A.; URLI, T. Balancing bike sharing systems with constraint programming. **Constraints**, v. 21, n. 2, p. 318-348, 2015.

GOODMAN, A.; CHESHIRE, J. Inequalities in the London bicycle sharing system revisited: Impacts of extending the scheme to poorer areas but then doubling prices. *Journal of Transport Geography*, v. 41, p. 272-279, 2014.

GOODMAN, A.; GREEN, J.; WOODCOCK, J. The role of bicycle sharing systems in normalising the image of cycling: An observational study of London cyclists. **Journal of Transport and Health**, v. 1, p. 5-8, 2014.

GRENIER, T.; DECKELBAUM, D. L.; BOULVA, K.; DRUDI, L.; FEYZ, M.; RODRIGUE, N.; TZE, N.; FATA, P.; KHWAJA, K.; CHUGHTAI, T.; RAZEK, T. A descriptive study of bicycle helmet use in Montreal, 2011. **Canadian Journal of Public Health**, v. 104, n. 5, p. 400-404, 2013.

GUO, T. Y.; ZHANG, P.; SHAO, F.; LIU, Y. Allocation optimization of bicycle-sharing stations at scenic spots. **Journal of Central South University**, v. 21, n. 8, p. 3396-3403, 2014.

- HALME, M.; JASCH, C.; SCHARP, M. Sustainable homeservices? Toward household services that enhance ecological, social and economic sustainability. **Ecological Economics**, v. 51, n. 1-2, p. 125-138, 2004.
- 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, p. 1-16, 2015.
- HARKONEN, J.; HAAPASALO, H.; HANNINEN, K. Productisation: A review and research agenda. **International Journal of Production Economics**, v. 164, p. 65-82, 2015.
- 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.
- HIRSCHL, B.; KONRAD, W.; SCHOLL, G. New concepts in product use for sustainable consumption. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 873-881, 2003.
- HO, S. C.; SZETO, W. Y. Solving a static repositioning problem in bike-sharing systems using iterated tabu search. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 69, p. 180-198, 2014.
- HONG, Y. P.; KIM, Y.; CIN, B. C. Product-Service System and Firm Performance: The Mediating Role of Product and Process Technological Innovation. **Emerging Markets Finance and Trade**, v. 51, n. 5, p. 976-984, 2015.
- HSIEH, H. F.; SHANNON, S. E. Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, v. 5, n. 9, p. 1277 - 1288, 2005.
- IBGE. População censo, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/toledo/panorama>>. Acesso em 10 out. 2016.
- IBGE. População censo, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>> Acesso em 10 out. 2016.

JÄPPINEN, S.; TOIVONEN, T.; SALONEN, M. Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki: An open data approach. **Applied Geography**, v. 43, p. 13-24, 2013.

JI, S.; CHERRY, C. R.; HAN, L. D.; JORDAN, D. A. Electric bike sharing: Simulation of user demand and system availability. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 250-257, 2014.

KADRI, A. A.; LABADI, K.; KACEM, I. An integrated Petri net and GA-based approach for performance optimisation of bicycle sharing systems. **European Journal of Industrial Engineering**, v. 9, n. 5, p. 638-663, 2015.

KAPLAN, S.; MANCA, F.; NIELSEN, T. A. S.; PRATO, C. G. Intentions to use bike-sharing for holiday cycling: An application of the Theory of Planned Behavior. **Tourism Management**, v. 47, p. 34-46, 2015.

KASPI, M.; RAVIV, T.; TZUR, M. Parking reservation policies in one-way vehicle sharing systems. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 62, p. 35-50, 2014.

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, n. 3, p. 323-348, 2012.

KIM, K. J.; LIM, C. H.; HEO, J. Y.; LEE, D. H.; HONG, Y. S.; PARK, K. An evaluation scheme for product-service system models: development of evaluation criteria and case studies. **Service Business**, v. 10, n. 3, p. 507-530, 2016.

KOLLMUSS, A.; AGEYMAN, J. Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behaviour. **Environmental Education Research**, v. 8, n. 2, p. 239-260, 2002.

KUIJKEN, B.; GEMSER, G.; WIJNBERG, N.M. Effective product-service systems: A value-based framework. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 33-41, 2017.

KUO, T. C. Simulation of purchase or rental decision-making based on product service system. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, n.9, p. 1239-1249, 2011.

- KUO, T. C.; MA, H. Y.; HUANG, S. H.; HU, A. H.; HUANG, C. S. Barrier analysis for product service system using interpretive structural model. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 49, n. 1-4, p. 407-417, 2010.
- LABADI, K.; BENARBIA, T.; BARBOT, J.; HAMACI, S.; OMARI, A. Stochastic Petri Net Modeling, Simulation and Analysis of Public Bicycle Sharing Systems. **IEEE Transactions on Automation Science and Engineering**, v. 12, n. 4, p. 1380-1395, 2015.
- LANG, C.; ARMSTRONG, C. M.; LIU, C. Creativity and sustainable apparel retail models: does consumers' tendency for creative choice counter-conformity matter in sustainability? **Fashion and Textile**, v. 3, n. 24, p. 1-15, 2016.
- 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, S.; GEUM, Y.; LEE, H.; PARK, Y. Dynamic and multidimensional measurement of product-service system (PSS) sustainability: a triple bottom line (TBL)-based system dynamics approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 32, p. 173-182, 2012.
- 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.
- LELAH, A.; BOUCHER, X.; MOREAU, V.; ZWOLINSKI, P. Scenarios as a Tool for Transition towards Sustainable PSS. **Procedia CIRP**, v. 16, p. 122 – 127, 2014.
- LIN, J. R.; YANG TA- HUI, T. H. Strategic design of public bicycle sharing systems with service level constraints. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 2, p. 284-294, 2011.
- LIN, J. R.; YANG TA- HUI, T. H; CHANG, Y. C. A hub location inventory model for bicycle sharing system design: Formulation and solution. **Computers & Industrial Engineering**, v. 65, n.1, p. 77-86, 2013.

LIU, Y.; ZHU, N.; MA, S. F. Simultaneous optimization of transit network and public bicycle station network. **Journal of Central South University**, v. 22, n. 4, p. 1574-1584, 2015.

LU, C. C. Robust Multi-period Fleet Allocation Models for Bike-Sharing Systems. **Networks and Spatial Economics**, v. 16, n. 1, p. 61-82, 2016.

MANZINI, E.; VEZZOLI, 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.

MARTINEZ, V.; BASTL, M.; KINGSTON, J.; EVANS, S. Challenges in transforming manufacturing organisations into product-service providers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 21, n. 4, p. 449-469, 2010.

MAYRING, P. Qualitative Content Analysis. **Forum: Qualitative Social Research**, v. n. 2, art. 20, 2000.

MEDDIN, R., DE MAIO, P., 2016. **The bike-sharing world map**. Disponível em <<http://www.bikesharingworld.com>>. Acesso em 8 dez. 2016.

MEIRELES, R.; SILVA, J.; TEIXEIRA, A.; RIBEIRO, B. An E.Bike design for the fourth generation bike-sharing services. **World Electric Vehicle Journal**, v. 6, n. 1, p. 58-63, 2013.

METROBIKE. Disponível em: <<http://www.metrobike.net/the-bike-sharing-world-map/>>. Acesso em: 13 out. 2016.

MOBHIS. Projeto Toopedalando, 2016. Disponível em: <<http://mobhis.com.br/portfolio/toopedalando/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

MOBILICIDADE. Disponível em: <<http://www.mobilicidade.com.br/bikerio.asp>>. Acesso em: 5 nov. 2016.

MONT, O. K. Clarifying the concept of product-service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 237-245, 2002.

MONT, O. Institutionalisation of sustainable consumption patterns based on shared use. **Ecological Economics**, v. 50, n. 1-2, p. 135-153, 2004.

- MONT, O.; LINDHQVIST, T. The role of public policy in advancement of product service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 905-914, 2003.
- MONT, O.; 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. Sustainable consumption progress: should we be proud or alarmed? **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 4, p. 531-537, 2008.
- O'BRIEN, O.; CHESHIRE, J.; BATTY, M. Mining bicycle sharing data for generating insights into sustainable transport systems. **Journal of Transport Geography**, v. 34, p. 262-273, 2014.
- O'BRIEN. Disponível em: < <http://bikes.oobrien.com> >. Acesso em: 2 jun. 2018.
- OLIVEIRA, M.; MENDES, G. H. S.; ALBUQUERQUE, A.; ROZENFELD, H. Lessons learned from a successful industrial Product Service System business model: emphasis on financial aspects. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 33, n. 3, p. 365-376, 2018.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation: inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011. 278 p.
- PAPAZEK, P.; KLOIMÜLLNER, C.; HU, B.; RAIDL, G. R. Balancing bicycle sharing systems: An analysis of path relinking and recombination within a GRASP hybrid. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 8672, p. 792-801, 2014.
- PARÉ, G.; TRUDEL, M.-C.; JAANA, M.; KITSIOU, S. Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews. **Information & Management**, v. 52, n. 2, p. 183-199, 2015.
- PARIDA, V.; SJODIN, D. R.; LENKA, S.; WINCENT, J. Mastering the transition to product-service provision: Insights into business models, learning activities, and capabilities. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 3, p. 44-52, 2014.
- PEREIRA, A.; PENELA, A. C.; LÓPEZ, M. G.; VENCE, X. A case study of servicizing in the farming-livestock sector: organisational change and potential environmental improvement. **Journal of Cleaner Production**, v. 124, p. 84-93, 2016.

PIEKKARI, R.; PLAKOYIANNAKI, E.; WELCH, C. 'Good' case research in industrial marketing: Insights from research practice. **Industrial Marketing Management**, v. 39, n. 1, p. 109-117, 2010.

PISCICELLI, L.; COOPER, T.; FISHER, T. The role of values in collaborative consumption: insights from a product-service system for lending and borrowing in the UK. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 21-29, 2015.

PLEPYS, A.; HEISKANEN, E.; MONT, O. European policy approaches to promote servicizing. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 117-123, 2015.

QU, M.; YU, S.; CHEN, D.; CHU, J.; TIAN, B. State-of-the-art of design, evaluation, and operation methodologies in product service systems. **Computers in Industry**, v. 77, p. 1-14, 2016.

RANDRIAMANAMIHAGA, A. N.; CÔME, E.; OUKHELLOU, L.; GOVAERT, G. Clustering the Vélib' dynamic Origin/Destination flows using a family of Poisson mixture models. **Neurocomputing**, v. 141, p. 124-138, 2014.

RAINER-HARBACH, M.; PAPAZEK, P.; RAIDL, G. R.; HU, B.; KLOIMÜLLNER, C. PILOT, GRASP, and VNS approaches for the static balancing of bicycle sharing systems. **Journal of Global Optimization**, v. 63, n. 3, p. 597-629, 2015.

RAVIV, T.; KOLKA, O. Optimal inventory management of a bike-sharing station. **IIE Transactions**, v. 45, n. 10, p. 1077-1093, 2013.

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.

SALAZAR, C.; LELAH, A.; BRISSAUD, D. Eco-designing Product Service Systems by degrading functions while maintaining user satisfaction. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 452-462, 2015.

SANTAMARIA, L.; ESCOBAR-TELLO, C.; ROSS, T. Switch the channel: using cultural codes for designing and positioning sustainable products and services for mainstream audiences. **Journal of Cleaner Production**, v. 123, p. 16-27, 2016.

SAKAR, A.; LATHIA, N.; MASCOLO, C. Comparing cities' cycling patterns using online shared bicycle maps. **Kluwer Academic Publishers**, v. 42, n. 4, p. 541-559, 2015.

SAYARSCHAD, H. TAVASSOLI, S.; ZHAO, F. A multi-periodic optimization formulation for bike planning and bike utilization. **Applied Mathematical Modelling**, v. 36, n. 10, p. 4944-4951, 2012.

SCHLOTE, A.; CHEN, B.; SHORTEN, R. On closed-loop bicycle availability prediction. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, v. 16, n.3, p. 1449-1455, 2015.

SCHMIDT, D.M.; BRAUN, F.; SCHENKL, A.A.; MÖRTL, M. Interview study: How can Product-Service Systems increase customer acceptance of innovations? **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 15, p. 82-93, 2016.

SHIH, L.H.; CHOU, T.Y. Customer concerns about uncertainty and willingness to pay in leasing solar power systems. **International Journal of Environmental Science & Technology**, v. 8, n. 3, p. 523-532, 2011.

SHIH, L.H.; LEE, Y.T.; HUARNG, F. Creating Customer Value for Product Service Systems by Incorporating Internet of Things Technology. **Sustainability**, v. 8, n. 12, p. 1-16, 2016.

SHU, J.; CHOU, M. C.; LIU, Q.; TEO, C.; WANG, I. Models for effective deployment and redistribution of bicycles within public bicycle-sharing systems. **Operations Research**, v. 61, n. 6, p. 1346-1359, 2013.

SMITH, L.; MAULL, R.; Ng; I. C. L. Servitization and operations management: a service dominant-logic approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 2, p. 242-269, 2014.

SOUZA-ZOMMER, T. T.; CAUCHICK-MIGUEL, P. A. Exploring business model innovation for sustainability: an investigation of two product-service systems. **Total Quality Management & Business Excellence**, no prelo, 2017.

STOUGHTON, M.; VOTTA, T. Implementing service-based chemical procurement: lessons and results. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 839-849, 2003.

TAIPEI TIMES. Giant looks to expand YouBike rental system, 2014. Disponível em:

<<http://www.taipeitimes.com/News/biz/archives/2014/03/06/2003584949>>. Acesso em: 12 nov. 2016

The Economist, 2016. Disponível em:

<<http://www.economist.com/news/americas/21710848>>. Acesso em: 9 dez. 2016.

TISCHNER, U.; VERKUIJL, M.; TUKKER, A. First draft PSS review. **SusProNet report**, Draft 15 december, 2002.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

TRANSPORT FOR LONDON. Disponível em:

<<https://tfl.gov.uk/modes/cycling/santander-cycles>>. Acesso em: 5 nov. 2016 e 2 jun. 2018.

TRIPODI, A.; PERSIA, L. Impact of bike sharing system in an urban area. **Advances in Transportation Studies**, v. 36, p.143-156, 2015.

TU, J. C.; HUANG, Y. C.; HSU, C. Y.; CHENG, Y. W. Analyzing lifestyle and consumption pattern of hire groups under product service systems in Taiwan. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2013, 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. 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, 2006.

TUKKER, A. Product services for a resource-efficient and circular economy - A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p.76-91, 2015.

URBS. Compartilhamento de bicicletas, 2013. Disponível em:

<<http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/noticia/compartilhamento-de-bicicletas>>. Acesso em: 12 set. 2016.

VELIB. Disponível em: <https://www.velib-metropole.fr/en_GB/>. Acesso em: 5 nov. 2016 e 2 jun. 2018.

VEZZOLI, C.; CESCHIN, F.; DIEHL, J. C.; KOHTALA, C. Why have ‘Sustainable Product-Service Systems’ not been widely implemented?:

- Meeting new design challenges to achieve societal sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 35, p. 288-290, 2012.
- VEZZOLI, C.; CESCHIN, F.; DIEHL, J. C.; KOHTALA, C. New design challenges to widely implement 'Sustainable ProductService Systems'. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 1-12, 2015.
- VOGEL, M.; HAMON, R.; LOZENGUEZ, G.; MERCHEZ, L.; ABRY, P.; BARNIER, J.; BORGNAT, P.; FLANDRIN, P.; MALLON, I.; ROBARDET, C. From bicycle sharing system movements to users: a typology of Velo'v cyclists in Lyon based on large-scale behavioural dataset. **Journal of Transport Geography**, v. 41, p. 280-291, 2014.
- WALLIN, J.; VINIT, P.; OLA, I. Understanding product-service system innovation capabilities development for manufacturing companies. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 5, p. 763-787, 2015.
- WIDERA, H., SELIGER, G. Methodology for exploiting potentials of remanufacturing by reducing complexity for original equipment manufacturers. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v. 64, n. 1, p. 463-466, 2015.
- 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.
- WILLIAMS, A. Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? **Journal of Cleaner Production**, v. 15, p. 1093-1103, 2007.
- YANG, M.; EVANS, S.; VLADIMIROVA, D.; RANA, P. Value uncaptured perspective for sustainable business model innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 1794- 1804, 2017.
- YIN, R. K. **Case study research: Design and methods**. Thousand Oaks: Sage Publications, ed. 3, 2003.
- YOON, B.; KIM, S.; RHEE, J. An evaluation method for designing a new product-service system. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 3, p. 3100-3108, 2012.

YOU BIKE. Disponível em:

<<https://taipei.youbike.com.tw/en/index.php>>. Acesso em: 2 nov. 2016 e 2 jun. 2018.

ZHANG, L.; ZHANG, J.; DUAN, Z.; BRYDE, D. Sustainable bike-sharing systems: Characteristics and commonalities across cases in urban China. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 124-133, 2015.

ZHOU, X. Understanding spatiotemporal patterns of biking behavior by analyzing massive bike sharing data in Chicago. **PLoS ONE**, v. 10, p. 1-20, 2015.

APÊNDICE A - Primeira página dos quatro artigos apresentados nessa dissertação

Artigo 1 – Publicado na revista GEPROS

RECEBIDO
14/12/2016
APROVADO
02/06/2017

Sistemas de compartilhamento de bicicletas: comparativo e análise entre sistemas de diferentes países

Bike-sharing systems: comparison and analysis of systems from different countries

Aline Cervi Imhof¹ – Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Paulo Augusto Cauchick Miguele² – Univ. Federal de Santa Catarina - Dep. de Eng. de Produção e Sistemas e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

RESUMO Os Sistemas Produto-Serviço (PSS) têm sido discutidos como modelos de negócio promissores, pois modificam a forma de ofertar o produto, sendo considerados mais sustentáveis que os modelos de negócio tradicionais. Embora literatura sobre o tema tenha evoluído, ainda há uma escassez de estudos empíricos que analisam situações práticas sobre PSS. Um exemplo de PSS bastante difundido são os sistemas de compartilhamento de bicicletas que têm se tornando muito popular em várias cidades ao redor do mundo. No entanto, ainda há relativamente poucos trabalhos que explorem o potencial dessas soluções em diferentes contextos. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar seis sistemas de compartilhamento de bicicletas localizados em diferentes países, fazendo uma comparação entre eles e correlacionando os aspectos do PSS e seu potencial sustentável. Dados secundários foram utilizados para obter informações do sistema e uma análise qualitativa foi conduzida para identificar os elementos do PSS e da sustentabilidade. Os principais resultados mostram que esse modelo de negócio proporciona benefícios econômicos, sociais e ambientais, confirmando seu potencial sustentável. Diversas similaridades entre os sistemas foram identificadas, bem como algumas diferenças, principalmente em relação à integração com outros sistemas de transporte, uso de energias renováveis que podem afetar a sua aceitação, e eficácia na operação e potencial sustentável das soluções.

Palavras-chave: Sistemas de compartilhamento de bicicleta. PSS. Sistemas produto-serviço. Sustentabilidade.

ABSTRACT *Product-service systems (PSS) have been discussed as promising business models, since they modify the way products are offered, and is considered more sustainable than traditional business models. Although PSS literature has been evolving, there is a lack of empirical studies that analyze PSS solutions. A well-known PSS example is bike-sharing systems that have been becoming very popular in many cities around the world. However, there is a limited number of studies that explore these solutions in different contexts. Therefore, this paper aims to analyze six bike-sharing systems located in different countries, comparing them, and correlating PSS aspects to sustainability. Through secondary data, information was collected from the systems and a qualitative analysis was performed to identify the elements of the PSS and sustainability. The main results show that this model provides economic, social, and environmental benefits, confirming its potential for sustainability. Several similarities among the systems were identified as well as some differences, mainly in relation to the integration with other transport systems, the use of renewable energies that can affect their acceptance, and effectiveness of operation and system sustainability.*

Keywords: *Bike sharing system. PSS. Product-service system. Sustainability.*

1. ali_cervi@hotmail.com; 2 Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Trindade, caixa postal 476 – 88040-900, Florianópolis, SC, paulo.cauchick@ufsc.com.br

IMHOF, A. C.; MIGUELE, P. A. C. Sistemas de compartilhamento de bicicletas: comparativo e análise entre sistemas de diferentes países. *GEPROS: Gestão de Produção, Operações e Sistemas*. Itanagra, Anjo 14, nº 3, jul-set/2018, p. 152-175.

DOI: 10.15475/gepros.v13i1.13945



10th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems, IPS³ 2018, 29-31 May 2018,
Linköping, Sweden

Barriers to bicycle sharing systems implementation: analysis of two unsuccessful PSS

Suzana R. Moro^{a,*}, Aline C. Imhof^b, Diego C. Fettermann^{a,b}, Paulo A. Cauchick-Miguel^{a,b}

^aPost-graduate Program in Production Engineering, Federal University of Santa Catarina, Campus Universitario Trindade, Caixa Postal 476, 88040-970 Florianópolis, SC, Brazil

^bProduction and System Engineering Department, Federal University of Santa Catarina, Campus Universitario Trindade, Caixa Postal 476, 88040-970 Florianópolis, SC, Brazil

* Corresponding author. Tel: +0 55 48 3721-7031. E-mail address: suzana.moro19@gmail.com

Abstract

Bicycle sharing systems (BSS) arise as a proposal to respond to the challenges of urban mobility as a healthy, efficient, and relatively inexpensive mean of transportation. Although these systems are widespread, BSS still present challenges for implementation. In this context, this paper aims to identify the barriers to implementation of this kind of product-service systems (PSS) and to analyze which ones most impacted the failure of two BSS. The main results demonstrate that resistance to change both by users and those involved with the project hinders BSS implementation. Besides involving several actors, the system needs an adequate projection of the demand and costs. Some alternatives are: the integration of stakeholders in the development of the solution and the promotion of policies for the diffusion of sharing systems and education to conscious consumption. The results could be used in future PSS implementations to support overcoming the barriers.

© 2018 The Authors. Published by Elsevier B.V.

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the 10th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems.

Keywords: Product-service system; bicycle sharing system; bike-sharing; implementation barriers.

1. Introduction

Although Product-Service System (PSS) contribute to sustainability [1] and collaborative consumption [2], it still involves both cultural and corporative barriers [3,4]. One of the most traditional PSS business models - bicycle sharing systems (BSS) - still faces challenges related to cultural change, implementation, and the promotion of policies to encourage the diffusion of this type of offer. Due to those challenges, sometimes PSS implementation is not successful. Nevertheless, unsuccessful PSS cases are rarely found in the literature.

The most important factor for the success of a public BSS is its ability to meet the different requirements of users [5]. A bicycle is a cheap and sustainable mean of transportation, which offers the user the sense of freedom [6]. In recent years, in recognition of the negative impacts of car use in terms of congestion, air and noise pollution, safety, climate change;

and reductions in physical activity, contributed to the extraordinary growth of BSS [7]. The number of cities that currently offer BSS is over 1,100, with more than 1.5 million bicycles in use in those cities [8]. However, this business model in developing countries presents a different opportunity, where new consumers may choose to pay for access in the first instance, rather than purchasing goods [2]. Therefore, it is important to examine this type of PSS business model in the emerging economy context, where there may be potential to contribute to sustainable consumption [2].

Based on this scenario, this study aims to identify the most influential barriers to the implementation of BSS, seeking to understand critical aspects and suggest preventive actions to overcome these barriers. The work starts with the identification of the barriers to the implementation of PSS business models that are applied to BSS. Based on the identified barriers, two BSS were analyzed, which were implemented and later discontinued in the South of Brazil.

Artigo 3 - Submetido para revista RBGN e versão preliminar apresentada no ENEGEP 2017 e publicada nos anais



XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

"A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção"

SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO ORIENTADOS AO USO: UMA VISÃO GERAL DA LITERATURA E PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE

Aline Cervi Imhof (UFSC)

ali_cervi@hotmail.com

Paulo Augusto Cauchick Miguel (UFSC)

paulo.cauchick@ufsc.br

Os Sistemas Produto-Serviço (PSS) têm sido discutidos como uma estratégia inovadora de ofertar produtos e serviços de forma integrada, aumentando a competitividade e promovendo a sustentabilidade. Embora a literatura sobre o tema tenha evoluído, ainda há uma escassez de estudos que analisam situações específicas sobre os tipos de PSS. Uma categoria de PSS com alto potencial sustentável são os orientados ao uso, em que os produtos são disponibilizados aos usuários por meio de serviços como aluguel, compartilhamento, leasing, troca e empréstimo. Nesse contexto, o presente trabalho tem como propósito analisar publicações sobre estes tipos de PSS (orientados ao uso), de modo a verificar quais modelos de negócio têm sido estudados, qual o enfoque dado ao PSS nessas publicações e quais elementos que contribuem para a sustentabilidade podem ser encontrados. Uma revisão sistemática da literatura foi conduzida para coletar e analisar as publicações sobre o tema. Os

Artigo 4 – Extended abstract submetido – e aceito - para o EurOMAConference 2018

Exploring the sustainable potential of product-service systems: an analysis of bicycle-sharing systems

Keywords: Sustainability, Product-service systems, Bicycle sharing systems.

Topic(s): Innovative Technologies as Enablers of Sustainable Operations

Word count: 988

Purpose

Since the 90's, product service systems (PSS) have been announced as an effective way to move society to an efficient application of resources (Tukker, 2015). PSS modify the way the product is offered, thus, promising business models that are more sustainable than traditional business models. In this sense, to assess a sustainable PSS, a relation must be made between the value of the product-service and the impact of sustainability considering its three dimensions: economic, environmental, and social, but this relation is not presented in many studies (Chou et al., 2015). So, to consider a PSS a sustainable business model, it is necessary to assess the potential of the solutions on a case-by-case basis (Amaya et al., 2014). Therefore, a view of existing empirical applications improve the understanding of the characteristics of the PSS and its contributions to sustainability.

In this context, bike-sharing systems are typical examples of a use-oriented PSS (Zhang et al., 2015). Those systems have grown sharply in recent years (Goodman et al., 2014; Fishman et al., 2015). Since these systems are in operation worldwide (Fishman et al., 2015), they become PSS exemplary instance with great potential for analysis. Although these systems are becoming very popular, there are still relatively few studies that explore the sustainable potential of these solutions. Therefore, it is important to carry out studies that analyse bike-sharing systems from the PSS perspective. This may identify issues that make them sustainable, since these issues have not been contemplated in previous studies. In this sense, the objective of this work is to analyze six bicycle sharing systems located in different countries by comparing them with regard to sustainable practices.

Design/methodology/approach

Initially, two systematic literature reviews were conducted. At the first, peer-reviewed journal article data were retrieved from databases (Web of Science, Scopus, Ebsco, Emerald, and Wiley) using terms associated with bike sharing systems and product-service systems. This first step identified 113 publications for analysis after duplicate checks and eliminations. Only those publications that explore a bicycle sharing system

APÊNDICE B - Questionário usado para investigar barreiras para implantação dos BSS

Barreiras para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas

Este questionário é direcionado a pessoas que participaram da implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas.

Faz parte de uma pesquisa de alunos de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, que estudam Sistemas Produto-Serviço (PSS), o qual o sistema de compartilhamento de bicicletas é um exemplo.

Barreiras organizacionais

1. De acordo com sua percepção, assinale o nível de influência que cada uma das barreiras listadas representou para implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas em sua cidade com relação à:

Marcar apenas uma opção por linha.

| | Nenhuma influência | Baixa Influência | Média influência | Alta influência |
|--|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Resistência dos organizadores à mudança | () | () | () | () |
| Dificuldade de projetar a demanda (falta de informações disponíveis) | () | () | () | () |
| Dificuldade para calcular o preço do serviço | () | () | () | () |
| Falta de orientação de Marketing | () | () | () | () |
| Baixo envolvimento da equipe de implantação | () | () | () | () |
| Escolha errada de parceiros | () | () | () | () |
| Baixa troca de informações entre parceiros e transparência | () | () | () | () |
| Necessidade de alto investimento inicial | () | () | () | () |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Dificuldade de controle de custos/ contábil | () | () | () | () |
| Dificuldade de mensuração dos resultados | () | () | () | () |
| Dificuldade para manutenção das bicicletas | () | () | () | () |
| Capacidade limitada de operação do sistema | () | () | () | () |
| Clareza e duração do contrato com o cliente | () | () | () | () |

2. Caso queira deixar alguma observação com relação às barreiras citadas ou incluir outra enfrentada durante a implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas na sua cidade:

Barreiras reguladoras

3. De acordo com sua percepção, assinale o nível de influência de cada uma das barreiras reguladoras listadas no sistema de compartilhamento de bicicletas:

| | Nenhuma influência | Baixa Influência | Média influência | Alta influência |
|---|--------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Falta de políticas apropriadas para difusão do uso compartilhado | () | () | () | () |
| Falta de regulamentação de impactos ambientais | () | () | () | () |
| Incentivo para compra de produtos oferecido pelo governo | () | () | () | () |
| Falta de estratégias educacionais para difusão do uso compartilhado | () | () | () | () |
| Falta de padrões e regulação do sistema de compartilhamento de bicicletas | () | () | () | () |

4. Caso queira deixar alguma observação com relação às barreiras reguladoras citadas ou incluir outra relacionada com o sistema de compartilhamento de bicicletas na sua cidade:

Barreiras culturais

5. De acordo com sua percepção, assinale o nível de influência de cada uma das barreiras culturais (hábitos dos consumidores) listadas relacionadas com o sistema de compartilhamento de bicicletas:

| | Nenhuma influência | Baixa Influência | Média influência | Alta influência |
|--|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Resistência aos hábitos locais já estabelecidos | () | () | () | () |
| Valorização da posse do produto | () | () | () | () |
| Desejo dos consumidores de possuir produtos tecnologicamente atualizados | () | () | () | () |
| Dificuldade de aceitação do uso compartilhado | () | () | () | () |
| Baixa consciência ambiental dos usuários | () | () | () | () |
| Resistência à mudança dos usuários | () | () | () | () |
| Alta renda dos consumidores | () | () | () | () |
| Incerteza das condições das bicicletas para o uso | () | () | () | () |
| Dificuldade por parte do usuário em perceber a vantagem econômica | () | () | () | () |

6. Caso queira deixar alguma observação com relação às barreiras culturais citadas ou incluir outra relacionada com o sistema de compartilhamento de bicicletas na sua cidade:

Finalização

7. Por favor, deixe seus dados para contato:

8. Caso queira, apresente dados sobre a implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas na sua cidade:

Agradecemos a sua colaboração!

APÊNDICE C - Lista das fontes consultadas para a coleta de dados sobre os BSS estudados

Lista de fontes consultadas sobre os seis sistemas de compartilhamento de bicicletas estudados: Vélip’ (Paris, França), Santander Cycles (Londres, Inglaterra), Capital Bikeshare (Washington D.C., EUA), BikeRio (Rio de Janeiro, Brasil), CityCycle (Brisbane, Austrália) e YouBike (Taipei, China).

| Descrição | Fonte |
|-------------------------|---|
| Sites dos BSS | BIKEITAÚ. Disponível em: < https://bikeitau.com.br/bikerio/ > |
| | CAPITAL BIKE SHARE. Disponível em: < http://www.capitalbikeshare.com > |
| | CITY CYCLE. Disponível em: < http://www.citycycle.com.au/ > |
| | VELIB. Disponível em: < https://www.velib-metropole.fr/en_GB > |
| | YOU BIKE. Disponível em: < https://taipei.youbike.com.tw/en/index.php > |
| Sites das cidades | BRISBANE. Disponível em: < http://www.brisbane.qld.gov.au/facilities-recreation/sports-leisure/cycling-brisbane/citycycle-bike-hire > |
| | TRANSPORT FOR LONDON. Disponível em: < https://tfl.gov.uk/modes/cycling/santander-cycles > |
| Sites de jornais | BISBANE TIMES. Disponível em: < https://www.brisbanetimes.com.au/national/queensland/seven-years-of-citycycle-leaves-brisbane-13-million-in-the-red-20171025-p4ywna.html > |
| | TAIPEI TIMES. < http://www.taipeitimes.com/News/biz/archives/2014/03/06/2003584949 > |
| Outros sites | METROBIKE. Disponível em: < http://www.metrobike.net/the-bike-sharing-world-map/ > |
| | MOBILIDADE. Disponível em: < http://www.mobilidade.com.br/bikerio.asp > |
| | O’BRIEN. Disponível em: < http://bikes.oobrien.com > |
| Publicações científicas | BÉLAND, D. Developing sustainable urban transportation: Lesson drawing and the framing of Montreal’s bike sharing policy. International Journal of Sociology and Social Policy , v. 34, n. 7/8, p. 545-558, 2014. |
| | O’BRIEN, O.; CHESHIRE, J.; BATTY, M. Mining bicycle sharing data for generating insights into sustainable transport systems. Journal of Transport Geography , vol. 34, p. 262-273, 2014. |

APÊNDICE D - Lista das publicações analisadas sobre PSS orientados ao uso

| Grupo | Cód. da Referência | Referência |
|--|--------------------|--|
| Teórico/Conceitual -desenvolvimento de método ou abordagem | [1] | ALLAIS, R.; GOBERT, J. A multidisciplinary method for sustainability assessment of PSS: Challenges and developments. Cirp Journal of Manufacturing Science and Technology , v. 15, p. 56-64, 2016. |
| | [2] | AMAYA, J.; LELAH, A.; ZWOLINSKI, P. Design for intensified use in product-service systems using life-cycle analysis. Journal of Engineering Design , v. 25, n. 7-9, p. 280-302, 2014. |
| | [3] | BARQUET, A.; OLIVEIRA, M. G.; AMIGO, C. R.; CUNHA, V. P.; ROZENFELD, H. Employing the business model concept to support the adoption of product-service systems (PSS). Industrial Marketing Management , v. 42, n. 5, p. 693-704, 2013. |
| | [4] | CHEN, D.; CHU, X.; YANG, X.; SUN, X.; LI, Y.; SU, Y. PSS solution evaluation considering sustainability under hybrid uncertain environments. Expert Systems with Applications , v. 42, n. 14, p. 5822-5838, 2015. |
| | [5] | 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, n. 3, p. 323-348, 2012. |
| | [6] | 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. |
| | [7] | SHIH, L.H.; LEE, Y.T.; HUARNG, F. Creating Customer Value for Product Service Systems by Incorporating Internet of Things Technology. Sustainability , v. 8, n. 12, p. 1-16, 2016. |
| | [8] | YOON, B.; KIM, S.; RHEE, J. An evaluation method for designing a new product-service system. Expert Systems with Applications , v. 39, n. 3, p. 3100-3108, 2012. |
| Análise das percepções dos usuários | [9] | ARMSTRONG, C. M.; NIINIMÄKI, K.; KUJALA, S.; KARELL, E.; LANG, C. Sustainable product-service systems for clothing: exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. Journal of Cleaner Production , v. 97, p. 30-39, 2015. |

| | | |
|------------------------------|------|--|
| | [10] | ARMSTRONG, C. M.; NIINIMÄKI, K.; LANG, C.; KUJALA, S. A Use-Oriented Clothing Economy? Preliminary Affirmation for Sustainable Clothing Consumption Alternatives. Sustainable Development , v. 24, p. 18-31, 2016. |
| | [11] | 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. |
| | [12] | LANG, C.; ARMSTRONG, C. M.; LIU, C. Creativity and sustainable apparel retail models: does consumers' tendency for creative choice counter-conformity matter in sustainability? Fashion and Textile , v. 3, n. 24, p. 1-15, 2016. |
| | [13] | 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. |
| | [14] | PISCICELLI, L.; COOPER, T.; FISHER, T. The role of values in collaborative consumption: insights from a product-service system for lending and borrowing in the UK. Journal of Cleaner Production , v. 97, p. 21-29, 2015. |
| | [15] | SCHMIDT, D.M.; BRAUN, F.; SCHENKL, A.A.; MÖRTL, M. Interview study: How can Product-Service Systems increase customer acceptance of innovations? CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology , v. 15, p. 82-93, 2016. |
| | [16] | SHIH, L.H.; CHOU, T.Y. Customer concerns about uncertainty and willingness to pay in leasing solar power systems. International Journal of Environmental Science & Technology , v. 8, n. 3, p. 523-532, 2011. |
| Barreiras para adoção do PSS | [17] | BÉLAND, D. Developing sustainable urban transportation: Lesson drawing and the framing of Montreal's bike sharing policy. International Journal of Sociology and Social Policy , v. 34, n. 7/8, p. 545-558, 2014. |
| | [18] | 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. |
| Oferta do PSS | [19] | ALFIAN, G.; RHEE, J.; KANG, Y.; Yoon, B. Performance Comparison of Reservation Based and Instant Access One-Way Car Sharing Service through Discrete Event Simulation. Sustainability , v. 7, n.9, p. 1-25, 2015. |

| | | |
|---------------------|------|---|
| | [20] | FIRNKORN, J.; MÜLLER, M. Selling Mobility instead of Cars: New Business Strategies of Automakers and the Impact on Private Vehicle Holding. Business Strategy and the Environment , v. 21, n. 4, p. 264-280, 2012. |
| | [21] | FRIEBE, C. A.; FLOTOW, P.; TÄUBE, F. A. Exploring the link between products and services in low-income markets—Evidence from solar home systems. Energy Policy , v. 52, p. 760-769, 2013. |
| | [22] | KUO, T.C. Simulation of purchase or rental decision-making based on product service system. International Journal of Advanced Manufacturing Technology , v. 52, n. 9, p. 1239-1249, 2011. |
| | [23] | 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. |
| Requisitos do PSS | [24] | DEVISSCHER, T.; MONT, O. An analysis of a product service system in Bolivia: coffee in Yungas. International Journal of Innovation and Sustainable Development , v. 3, n. 3, p. 262-284, 2008. |
| | [25] | MONT, O. Institutionalisation of sustainable consumption patterns based on shared use. Ecological Economics , v. 50, n. 1-2, p. 135-153, 2004. |
| | [26] | ZHANG, L.; ZHANG, J.; DUAN, Z.; BRYDE, D. Sustainable bike-sharing systems: Characteristics and commonalities across cases in urban China. Journal of Cleaner Production , v. 97, p. 124-133, 2015. |
| Impactos Ambientais | [27] | 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 , n. 70, v. 8, p. 1519-1528, 2011. |
| | [28] | FIRNKORN, J.; SHAHEEN, S. Generic time- and method-interdependencies of empirical impact-measurements: A generalizable model of adaptation-processes of carsharing-users' mobility-behavior over time. Journal of Cleaner Production , v. 113, n. 897-909, 2016. |
| | [29] | PEREIRA, A.; PENELA, A. C.; LÓPEZ, M. G.; VENCE, X. A case study of servicizing in the farming-livestock sector: organisational change and potential environmental improvement. Journal of Cleaner Production , v. 124, p. 84-93, 2016. |
| | [30] | 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. |

