

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O DESIGN SUSTENTÁVEL DE SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO (S-PSS): a Revisão Sistemática de Literatura para a seleção de metodologias possíveis para o S-PSS

CLIMATE CHANGE AND SUSTAINABLE DESIGN OF PRODUCT-SERVICE SYSTEM (S-PSS): a Systematic Literature Review for the selection of possible methodologies for S-PSS

PÉRIGO, Ana Maria da Rocha; Doutoranda em Design; FAAC, UNESP, Bauru
ana.perigo@unesp.br

DUARTE, Adriana Yumi Sato; Profa. Dra. Assistente da FAAC, UNESP, Bauru
ays.duarte@unesp.br

BARATA, Tomas Queiroz Ferreira; Prof. Dr. da FAU, USP, São Paulo
barata@usp.br

Resumo

As mudanças climáticas e suas consequências, cada vez mais presentes, intensificam os desastres, que atingem, principalmente, a população mais vulnerável das sociedades capitalistas. O papel dos e das designers, nesta lógica ambiental, é imprescindível, na medida em que sua formação é fundamentada na interdisciplinaridade, entre outras particularidades, para atender as necessidades humanas. Isto permite que os e as designers atuem na solução de problemas complexos, identificando os elementos concretos e abstratos, que constituam um determinado cenário. Neste sentido, o design Sustentável de Sistema Produto-Serviço (S-PSS) e seus métodos de implementação podem gerar soluções para orientar e acolher pessoas em situação de vulnerabilidade ambiental. Na busca por alternativas metodológicas aplicadas pelo S-PSS, foram realizadas pesquisas bibliométricas e de conteúdo, por meio da Revisão Sistemática de Literatura, em trabalhos localizados no banco de periódicos da CAPES, resultando, após algumas etapas de seleção, em onze artigos norteadores.

Palavras Chave: mudanças climáticas; população vulnerável; design sustentável de sistema produto-serviço; revisão sistemática de literatura; método.

Abstract

Climate change and its consequences, which are increasingly present, intensify disasters, which mainly affect the most vulnerable population in capitalist societies. The role of designers, in this environmental logic, is essential, as their training is based on interdisciplinarity, among other particularities, to meet human needs. This allows designers to work on solving complex problems, identifying the concrete and abstract elements that make up a given scenario. In this sense, the Sustainable Design of Product-Service System (S-PSS) and its implementation methods can generate solutions to guide and welcome people in situations of environmental vulnerability. In the search for methodological alternatives applied by the S-PSS, bibliometric and content research was carried out, through the Systematic Literature Review, in works located in the CAPES journal database, resulting, after some selection steps, in eleven guiding articles.

Keywords: climate changes; vulnerable population; sustainable product-service system design; systematic literature review; method.

1 Introdução

As mudanças climáticas, cada vez mais presentes nas vidas que habitam o planeta, causam destruição e morte, ao intensificarem os desastres ambientais. Segundo o IPCC (*INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE*) ou Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, pertencente à ONU, as interferências humanas no meio ambiente estão elevando as temperaturas médias do planeta, o que altera seu o clima, provocando as mudanças climáticas. As alterações da temperatura são provocadas pelas altas emissões de gases de efeito estufa (dióxido de carbono, metano entre outros) originados das ações humanas, como a queima de combustíveis fósseis e florestas, do desmatamento e da pecuária (COSTA REIS JUNIOR *et al*, 2023).

O desequilíbrio constante resulta em chuvas abundantes e suas consequências (inundações e deslizamentos), secas severas, ondas de calor, ciclones etc. É importante lembrar que as comunidades vulneráveis são as mais atingidas por este desequilíbrio e as “que menos contribuíram historicamente para a mudança atual do clima”. Estima-se que, aproximadamente, 3,3 a 3,6 bilhões de pessoas vivam sob os riscos climáticos, pois “a vulnerabilidade humana e dos ecossistemas são interdependentes” (IPCC, 2023, p. 21). Caso estas condições climáticas permaneçam, estes números poderão triplicar, nos próximos 50 anos.

É importante saber que há uma diferenciação entre as origens dos desastres que, segundo Castro (1998), os desastres naturais são aqueles “provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza e produzidos por fatores de origem externa” e são independentes da ação humana; os de origem humana “são aqueles provocados por ações ou omissões humanas” apresentando uma origem interna; e os mistos são aqueles que ocorrem “quando as ações ou omissões humanas contribuem para intensificar, complicar e/ou agravar os desastres naturais” (CASTRO, 1998, p. 58). Vale ressaltar que mesmo os desastres naturais podem ocorrer também, pela contínua produção capitalista, que utiliza, ininterruptamente, os bens da natureza (BOLTANSKI; CHIAPELLO, 2005). Naturalizar o fato de que os desastres mundiais recentes são “obras” do acaso, castigos divinos ou outras formas de se expressar o negacionismo, seria o meio mais rápido de degradar as condições climáticas ideais para a permanência de nossa civilização.

Assim como há a interferência humana negativa, existem outros caminhos para que ainda se possa mitigar as condições adversas que nos afligem. Segundo Monteiro e Zanella (2019),

Em algumas localidades do globo, a ocorrência de alguns eventos de grande magnitude caracterizados como desastres serviram para que o poder público, instituições e até mesmo a própria comunidade, além de tentar recuperar a área atingida, passassem a adotar estratégias de mitigação e prevenção de desastres mais eficazes, ou seja, o fenômeno adverso e os impactos associados acabaram, de alguma forma, contribuindo para a tomada de uma nova postura e adaptação das comunidades, possibilitando uma cultura de convivência, com comunidades mais organizadas e preparadas para lidar com situações de desastre e adaptar-se às situações adversas (MONTEIRO; ZANELLA, 2019, p. 47).

Os desastres, recentemente presenciados, foram implacáveis em nosso país, como os que ocorreram no início de 2023, em São Sebastião – SP, quando morreram mais de 65 pessoas, vítimas de deslizamentos, e o caos que as enchentes estão acarretando à população do Rio Grande do Sul, neste ano, ainda sem informações sobre o total contabilizado das vítimas fatais e dos prejuízos sociais, ambientais e econômicos. A pesquisadora do presente trabalho foi uma das atingidas pelos deslizamentos de São Sebastião, o que possibilitou constatar que a grande maioria das vítimas pertenciam ou pertencem à população empobrecida e vulnerável da região. Outro aspecto desta tragédia é o descaso do governo municipal de São Sebastião, ao atender a população atingida com

medidas ineficientes e ineficazes, pois até então, os sobreviventes ainda não estão morando em áreas seguras ou foram transferidos para locais distantes de seus trabalhos e escolas, por exemplo.

O que impulsionou a presente pesquisa foram os cenários após o dia da tragédia crime, como é chamada pelos moradores do município atingido. A pesquisadora deste trabalho foi voluntária em uma cozinha que fornecia, em média, oitocentas refeições diárias, entregues para os atingidos, exército e demais voluntários e voluntárias. A produção e a entrega atenderam parte dessa população de maneira exemplar, pois quem coordenava a equipe da produção das refeições foi um profissional de cozinha, que tem o conhecimento especializado neste segmento. Já as equipes de voluntários que manipulavam as doações, que chegavam de muitos locais do país, eram compostas tanto por pessoas que conseguiam manter o equilíbrio emocional e fazer as tarefas designadas, como pessoas que ficavam exauridas por conta do despreparo psicológico e também técnico ou prático inerentes à atividade.

Alguns problemas foram observados, antes, durante e depois da tragédia que, por ora, foram avaliados como os mais relevantes. Inicialmente, pode-se citar a falta de sensores de chuvas fortes, nas regiões que já seriam consideradas como áreas de risco: nenhuma vila ou pequeno bairro do município, situados próximos a rios e encostas possuem algum tipo de alerta para precipitações ou outro tipo de prevenção, como rotas de fuga, por exemplo. Há relatos de vítimas dos deslizamentos que afirmam que se os mencionados sensores existissem, vidas teriam sido poupadas, assim como se a chuva intensa de 626 mm (NACHTIGALL, 2023), tivesse sido avisada pela prefeitura, horas antes da tragédia, o que não aconteceu.

A falta de comunicação entre a prefeitura e os sobreviventes acarretou mais preocupação e transtornos, pois as ações que, porventura, estivessem sendo realizadas por ela, eram desconhecidas da população diretamente envolvida. Os atingidos não tinham a quem questionar sobre sobreviventes; quais os locais castigados pelas enchentes e deslizamentos; como estaria a situação dos resgates; para quais locais as vítimas, assim como animais de estimação perdidos foram encaminhados; ou ainda, por quanto tempo a região ficaria sem energia elétrica, água ou internet.

Outra constatação de precariedade e improvisação foram as relacionadas aos resgates, cujo trabalho pesado de remoção de lama e busca por corpos foi realizado pela própria população, auxiliada pelo exército e pela inapta guarda civil, apenas alguns dias após a tragédia. Os locais utilizados para o acolhimento das vítimas, que também foram improvisados, foram as quadras de escolas públicas, sem uma infraestrutura adequada para recebê-las, onde ficaram abrigadas por dias, além da falta de um atendimento psicossocial programado. Embora estes locais de acolhimento não fossem apropriados, houve uma demora considerável da prefeitura para a realocação das vítimas, tanto para as moradias provisórias quanto para as permanentes. Após um ano e seis meses da tragédia, muitas das vítimas ainda vivem em casas de passagem.

Diante de lacunas e precariedades avaliadas empiricamente, entendeu-se que, apenas por meio de uma pesquisa a ser realizada com o rigor metodológico acadêmico, seria possível apresentar algumas soluções. Por ser abrangente e envolver os atores de muitos cenários para a obtenção de uma solução, as possibilidades foram dirigidas ao design de Sistema Produto-Serviço (PSS), sobretudo o Design Sustentável de Sistema Produto-Serviço (S-PSS), com o objetivo de apresentar soluções que possam preservar a vida desta população vulnerável e, também, a vida do meio ambiente. O S-PSS pode apresentar soluções para estes problemas complexos relacionados às orientações e acolhimento desta população vulnerável, e que, por causa das mudanças climáticas, poderá ser recorrente. Segundo Vezzoli *et al* (2014), o S-PSS pode ser definido como:

Um modelo de oferta que fornece um *mix* integrado de produtos e serviços que, juntos, são capazes de atender a uma demanda específica do cliente (para entregar uma 'unidade de satisfação') com base em interações inovadoras entre as partes interessadas do sistema de produção de valor (sistema de satisfação), onde o interesse econômico e competitivo dos fornecedores procura continuamente novas soluções ambientalmente benéficas (VEZZOLI *et al*, 2014, p. 31, tradução nossa).

O S-PSS, ao apresentar premissas baseadas em três dimensões da sustentabilidade - a ambiental, a econômica e a sócio ética, poderá atender pessoas que vivam em áreas de risco e mais vulneráveis às mudanças climáticas, como ampliar “o acesso a bens e serviços mesmo a contextos de baixos e médios rendimentos” (VEZZOLI; PARRA; KOTHALA, 2021, p. 2, tradução nossa). Neste sentido, o S-PSS poderá atender a alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente o objetivo de número treze ou a “ação contra a mudança global do clima”, que especifica como “tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos”, cuja atribuição ao Brasil diz respeito a “ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais” (IPEA, 2019).

Entretanto, para que o S-PSS possa ser implementado com toda a sua gama de benefícios, algumas barreiras deverão ser consideradas, para que a entrega das soluções esteja a contento, conforme os problemas de cada cenário. Estas barreiras são as que dizem respeito às transformações das relações entre fornecedor e cliente sobre o que será entregue, modificando e propondo novos paradigmas sobre o fornecimento de serviços, “para apoiar uma inovação mais sistêmica e de negócios orientados para o S-PSS” (VEZZOLI *et al*, 2015, p.3, tradução nossa). Tanto o fornecedor quanto o cliente deverão compreender que o produto/serviço solucionará problemas, embora o cliente não seja proprietário daquele bem que lhe está facilitando suas rotinas e que o fornecedor terá que prestar serviços para que aquele bem atenda às necessidades do cliente (MONT, 2001; CATULLI, 2011). Neste sentido, os métodos aplicados na composição de um projeto que envolva o S-PSS devem ser abrangentes, na medida que atendam os seguintes princípios, conforme Stickdorn *at al* (2020):

Abordagem centrada no ser humano, colaborativa, interdisciplinar, iterativa, que utiliza pesquisa, prototipação e um conjunto de atividades e ferramentas de visualização de fácil entendimento para criar e orquestrar experiências que atendam às necessidades do negócio, do usuário e dos *stakeholders* (STICKDORN *at al*, 2020, p.26/27).

Com base nestes princípios e demais prerrogativas abordadas até agora, a presente pesquisa buscou por estratégias metodológicas e por métodos aplicados pelo S-PSS, encontrados e analisados, conforme a Revisão Sistemática de Literatura (RSL), a fim de viabilizar seu planejamento e sua posterior implementação.

2 Percurso Metodológico

A RSL, cuja origem se deu no campo das ciências médicas, é um método investigativo e descritivo, sobre o estado da arte de um determinado tema a ser pesquisado (SANTOS *et al*, 2018). A RSL requer avaliações quantitativas, que dizem respeito ao número de pesquisas que foram realizadas sobre o tema que se queira aprofundar, ao período em que foram publicadas e aos locais onde foram produzidas, assim como são necessárias as avaliações qualitativas e exploratórias, para que se possa identificar, subjetivamente, os melhores resultados apresentados da seleção, sob a perspectiva de quem faz a pesquisa (GODOI *et al*, 2006). A metodologia da RSL orientou a busca por

trabalhos publicados sobre os métodos aplicados pelo S-PSS, em bancos selecionados, conforme o tema procurado.

Segundo Conforto, Amaral e da Silva (2011) e Santos *et al* (2018), é necessário que se atenha a um protocolo de coleta de dados, seguindo três fases distintas:

a) **FASE 1 - Entrada** (Rastreamento e Replicabilidade): consiste no planejamento da pesquisa, sendo necessário formalizar o conteúdo da RSL (objetivos, problema, método, escopo da pesquisa), construindo um protocolo inicial (Figuras 1);

b) **FASE 2 - Processo** (Condução das buscas): fase em que deverá ser seguido um método inicial de seleção dos artigos por meio da leitura de títulos, palavras-chave, resumos; a segunda seleção será por meio da leitura da introdução e da conclusão dos selecionados anteriormente; a última seleção ocorrerá através da leitura completa dos artigos selecionados (Figuras 1). O objetivo desta fase é conhecer e compreender a literatura, aplicar a revisão, analisar e compilar resultados e, finalmente, avaliar se estes resultados estão conforme ao que se buscou;

c) **FASE 3 - Saída** (Síntese e Reflexão Crítica): nesta etapa, ocorre a análise final da pesquisa, identificando o “estado da arte” do tema pesquisado através dos artigos da terceira seleção (Figura 1).

A partir da proposta acima, a presente pesquisa seguiu as etapas conforme o protocolo abaixo discriminado (Figura 1):

Figura 1: Protocolo adotado com as três fases da pesquisa RSL.



Fonte: a autora.

3 Resultados

Inicialmente, foi elaborado um protocolo com os itens propostos pela RSL e adotados para esta pesquisa. Para o emprego do termo de busca apropriado, uma Revisão Assistemática de Literatura (RAL) também foi realizada, no intuito de se definirem os melhores descritores para a pesquisa, no banco de dados. Como foi mencionado acima, existe uma classificação para os desastres quanto à origem - natural e humana. Entretanto, os termos que mais aparecem, encontrados por meio de uma RAL, são o “desastre natural” e o “desastre ambiental”, os quais foram empregados. O banco dos Periódico da CAPES foi o escolhido, uma vez que o site direciona os trabalhos encontrados para vários outros bancos, que têm sua chancela.

Entretanto, o resultado inicial das buscas, utilizando o protocolo proposto inicialmente, não foi satisfatório, pois a quantidade ficou restrita a um e zero artigo, como demonstrado na Figura 3. Uma nova pesquisa foi realizada, por meio da RAL, buscando por termos relacionados ao Design de Sistema Produto-Serviço, às mudanças climáticas e aos desastres naturais e ambientais, em inglês, mais utilizados. Um segundo protocolo definitivo foi produzido (Quadro 1), ao constatar que o número de artigos tinha aumentado consideravelmente com a substituição do idioma: 39 artigos foram encontrados para o descritor, em inglês, *Product-Service System Design “e” Climate Changes*. Nova busca foi realizada com o descritor *natural and environmental disaster*, porém o resultado foi igual a zero, pois foi aplicado o critério de exclusão de artigos repetidos.

Os critérios para a primeira coleção de artigos foram os determinados pelos filtros fornecidos pelo banco de Periódicos da CAPES, tais como: “busca avançada”; “ano de criação”; “acesso aberto”; e, principalmente o filtro “revisão por pares”, que atesta que o trabalho foi analisado por especialistas, contribuindo para a qualidade do trabalho. Estes filtros, entre outros adotados, reduzem, consideravelmente, o número de artigos, mas incrementam a qualidade e a segurança dos resultados.

O que foi decisivo para finalizar o quadro de protocolos foi o artigo de Vezzoli *et al* (2015), encontrado por meio de uma RAL, que abordou o PSS, mas agregando o termo *Sustainable ao PSS*, o que ampliou as buscas de maneira significativa. O termo “método”, aplicado intuitivamente às buscas, foi traduzido para o inglês, possibilitando o maior número de artigos encontrados de todas as buscas: 191 artigos (Figura 2). Foram aplicados os filtros do banco de dados (*site*) e o número foi reduzido a 60 artigos. Estes artigos, por sua vez, sofreram a seleção 1, leitura do título, resumo e palavras-chave, e o número caiu para 27 artigos.

Quadro 1 – Quadro dos protocolos finais da pesquisa (Fases 1 e 2).

Componente	Conteúdo
Problema da pesquisa	O Design de Sistema Produto-Serviço pode ser implementado como solução para problemas complexos de uma população vulnerável, diante dos problemas/desastres causados pelas mudanças climáticas?
Objetivo da pesquisa	Apresentar as principais publicações que abordem diretrizes e estratégias metodológicas do design S-PSS, para que sua elaboração e entrega possam orientar e acolher a população vulnerável às mudanças climáticas.
Palavras-chave	<i>Product-service system design. Sustainable product-service design. Climate changes. Method</i>
Critérios de exclusão	Artigos repetidos; Utilização da palavra “design” fora de seu contexto; Palavra <i>Sustainable</i> desvinculada do termo PSS; Artigos que não apresentem metodologias e ferramentas para a elaboração do S-PSS.
Conduzir buscas (descritores)	As buscas foram realizadas no Portal de Periódicos da CAPES, selecionando o ícone “busca avançada”. Os descritores que determinaram as buscas por melhores resultados foram os seguintes: - <i>Product-service system design and climate changes</i> ; - <i>Sustainable Product-service system design and climate changes</i> ; - <i>Sustainable Product-service system design and method</i> .

**Análise dos resultados I
(Critérios para a seleção de artigos)**

Os critérios de seleção das buscas foram os seguintes:

- Filtros do site utilizados: acesso aberto, ano de criação (2014-2024), revisados por pares, idiomas (inglês e o português, quando este idioma constava no rol de filtros);
- Seleção 1: leitura dos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos;
- Seleção 2: leitura da Introdução e Conclusão dos artigos selecionados;
- Seleção 3: leitura integral dos artigos selecionados finais.

Documentação

Os trabalhos selecionados foram arquivados em pasta denominada por “CAPES” (banco de dados utilizado para a sua busca) com o nome do arquivo composto da seguinte maneira: ano de publicação; sigla dos descritores; e o nome completo do artigo.

Ex.: 2021-S-PSS_M_Design Preconditions for Product–Service Integration.pdf.

Resumo dos temas encontrados

Metodologias do S-PSS, da Economia Circular, do Design Thinking, Análise do ciclo de vida do PSS, MSDS, SEEM, Barreiras de implementação, ferramentas etc.

**Análise dos resultados II
(Apresentação da discussão)**

Os artigos forneceram material especializado e análises profundas das pesquisas de RSL, e estudos de caso, o que irá possibilitar a elaboração de uma metodologia abrangente para os objetivos descritos acima.

Fonte: Adaptado de Conforto, Amaral e da Silva (2011) e Santos *et al* (2018).

A seleção 2 - leitura da introdução e conclusão do artigo, foi aplicada nesta etapa, e o número foi reduzido a oito artigos. A fim de analisar as categorias propostas – metodologias e métodos para a implementação do S-PSS, foram lidos, integralmente, estes artigos e os outros três selecionados anteriormente (Figura 2). Minayo (2002) define as categorias como “conceitos mais gerais e abstratos”, que facilitam “a classificação dos dados encontrados em seu trabalho de campo” (MINAYO, 2002, p. 70), cujo foco, nesta pesquisa, manteve-se na bibliografia.

Figura 2: Resultado das primeiras buscas até a Seleção 2 (Fase 2).

Descritor	Número de artigos encontrados sem filtros de busca pré-determinados	Filtros da nova busca	Número de artigos após a utilização dos filtros do site	Número de artigos após seleção 1: leitura de título, resumo e palavras-chave e critérios de exclusão	Análise de resultados das buscas iniciais
Design de Sistema produto serviço “e” mudanças climáticas	1	Acesso aberto (sim) 2014-2024 (ano de criação) Revisado por pares (sim) Idioma (Português)	0	Não aplicável	O termo “mudanças climáticas” foi substituído por “desastres ambientais e naturais”, a fim de se ampliar a busca.
Design de Sistema produto serviço “e” desastres ambientais e naturais	0	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	O idioma inglês substituiu o português nos descritores, a fim de, mais uma vez, ampliar-se as buscas. Para tanto, nova RAL foi realizada, para o emprego do termo correto para “mudanças climáticas” (<i>climate changes</i>) e desastres ambientais e naturais (<i>natural and environmental disaster</i>).
Product-service system design and climate changes	39	Acesso aberto (sim) 2014-2024 (ano de criação) Revisado por pares (sim) Idioma (Inglês)	17	9	Seleção 2: Introdução e conclusão lidos, resultando em: 3 artigos Devido ao pequeno número de artigos encontrados, o termo <i>climate changes</i> foi substituído por <i>natural and environmental disaster</i> para as novas buscas
Product-service system design and natural and environmental disaster	3	Acesso aberto (sim) 2014-2024 (ano de criação) Revisado por pares (sim) Idioma (Inglês)	1	0	Para ampliar a busca, nova RAL foi realizada, encontrando-se o artigo de Vezzoli <i>et al</i> (2015), quando foi possível entender a importância de se utilizar o termo <i>Sustainable</i> à frente de <i>Product-service system design</i> como descritor.
Sustainable Product-service system design and climate changes	24	Acesso aberto (sim) 2014-2024 (ano de criação) Revisado por pares (sim) Idioma (Inglês)	16	0	O número reduzido foi resultado do critério de exclusão: artigos encontrados repetidos. De maneira intuitiva, foi agregada a palavra <i>method</i> na busca e o número de artigos aumentou consideravelmente.
Sustainable Product-service system design and method	191	Acesso aberto (sim) 2014-2024 (ano de criação) Revisado por pares (sim) Idiomas (Inglês/Português)	60	27	Seleção 2: Introdução e conclusão lidos, resultando em 8 artigos
Sustainable Product-service system design method and climate changes	10	Acesso aberto (sim) 2014-2024 (ano de criação) Revisado por pares (sim) Idiomas (Inglês/Português)	5	0	Resultado do critério de exclusão (artigos repetidos) e a palavra <i>design</i> fora de seu contexto.

Fonte: a autora.

Os onze artigos estão apresentados no Quadro 2, assim como seus respectivos autores, ano de publicação, título e as categorias de análises abordadas e relevantes à presente pesquisa. O ano de criação dos trabalhos se restringiu ao período de 2014 a 2024. A partir da década de 2020, o número de artigos se eleva.

As publicações brasileiras predominaram a seleção, apresentando cinco artigos relevantes. Japão e Alemanha apresentaram dois trabalhos; China, EUA, Bélgica e Itália apresentaram, respectivamente, um trabalho. Dez artigos abordaram metodologias do PSS, considerando a sustentabilidade como norteadora da implementação dos sistemas, exceto o artigo de DEWIT; JACOBY; MATTHYSSENS (2021), que apresentou pré-condições para a implementação sem destacar estratégias sustentáveis. Seis artigos apresentaram estudos de caso (SANTOS; FUKUSHIMA, 2017; MITAKE *et al*, 2017; SILVEIRA; SANTOS, 2020; ALEXANDRAKIS, 2021; LI *et al*, 2022; INAGAKI *et al*, 2022), os demais foram estudos aprofundados e comparativos entre metodologias e ferramentas do PSS, do Design *Thinking*, da Economia Circular, da Engenharia de Serviço.

Quadro 2: Artigos selecionados pelo método da RSL.

Autores	Data da publicação	País	Título	Categoria de Análise
REIGADO <i>at al.</i>	2017	Brasil	<i>A Circular Economy toolkit as an alternative to improve the application of PSS methodologies</i>	Economia Circular PSS Subseção 3.2
SOUZA-ZOMER; CAUCHICK-MIGUEL	2017	Brasil	<i>Proposal of a hotspot-based approach to identifying social impacts along the product-service systems life cycle in the early design phases</i>	Ciclo de Vida do PSS Hotspots Subseção 3.1
SANTOS & FUKUSHIMA	2017	Brasil	<i>Sustainable Product-Service Systems design: tools for strategic analysis</i>	Método para Design de Sistema para Sustentabilidade (MSDS) Subseção 3.1
MITAKE <i>at al</i>	2020	Japão	<i>A Strategic Planning Method to Guide Product—Service System Development and Implementation</i>	PSS Barreiras Subseção 3.3
SILVEIRA; SANTOS	2020	Brasil	<i>Using Heuristics in the Creative Process of Product+Service System (PSS): Example of a case study using Blueprint Matrix</i>	PSS Barreiras Subseção 3.3
ALEXANDRAKIS	2021	Alemanha	<i>Cycling towards sustainability: The transformative potential of</i>	S-PSS e Cocriação Design <i>Thinking</i> Subseção 3.2

*urban design thinking in a
sustainable living lab*

DEWIT; JACOBY; MATTHYSSENS	2021	Bélgica/ Itália	<i>Design Preconditions for Product–Service Integration</i>	PSS Subseção 3.2
LI <i>at al</i>	2022	China	<i>Achieving sustainability in sharing-based product service system: A contingency perspective</i>	Economia compartilhada Ciclo de vida do PSS Subseção 3.1
INAGAKI <i>at al</i>	2022	Japão	<i>Extracting the relationship between product-service system features and their implementation barriers based on a literature review</i>	Barreiras Subseção 3.3
SHAH	2022	EUA	<i>Social innovation system (SIS): Using design thinking, product-service systems and applied business analytics to improve SIS design</i>	PSS Design Thinking/Inovação social Metodologia da engenharia de serviço (SEEM) Subseção 3.2
KUREK <i>at al</i>	2023	Brasil/ Alemanha	<i>Sustainable Business Models Innovation and Design Thinking: A Bibliometric Analysis and Systematic Review of Literature</i>	PSS Design Thinking Economia circular Subseção 3.2

Fonte: a autora.

Apesar de os artigos encontrados terem sido resultado das buscas por meio dos descritores Design Sustentável de Sistema Produto-Serviço (S-PSS), por muitas vezes, a sigla que se apresenta no artigo é o PSS, pois não é senso comum, entre os pesquisadores, o uso da sigla S-PSS, mesmo quando a sustentabilidade é tema central de suas pesquisas.

A partir da leitura integral dos onze artigos, fez-se uma análise resumida do conteúdo de todos eles, identificando metodologias e métodos e definindo as categorias, apresentada nas 3 subseções seguintes: a primeira aborda o monitoramento do ciclo de vida do S-PSS, a fim de manter os níveis de sustentabilidade, conforme as especificações do projeto; a segunda apresenta as possibilidades de outras metodologias fazerem parte da implementação do S-PSS, assim como os métodos do S-PSS participarem de outros processos, com a finalidade de otimiza-los; e a última parte aborda as possíveis barreiras, que poderão impedir a implementação de um S-PSS.

3.1 Sustentabilidade e Ciclo de vida do PSS

Segundo os autores Souza-Zomer e Cauchik-Miguel (2017), as metodologias do PSS, no âmbito do design, podem alcançar a sustentabilidade, em modelos de negócio tradicionais, desde

que as preocupações com os requisitos sustentáveis estejam no início do processo, que é seu planejamento. Os autores propõem, para que os níveis de sustentabilidade sejam mantidos, que se observe o ciclo de vida do PSS, assim como se priorizem as questões sociais. Entretanto, Souza-Zomer e Cauchik-Miguel (2017) não encontraram, na literatura, um número significativo de PSS que considerassem estas questões. A proposta dos autores é “um método simplificado para avaliar o potencial de sustentabilidade social do PSS durante o processo de design” (SOUZA-ZOMER; CAUCHIK-MIGUEL, 2017, p. 86, tradução nossa). Embora os autores abordem a análise do ciclo de vida (ACV) do PSS, a proposta não é realizá-la conforme seus métodos para produtos, pois seria um desafio, mas realizá-la por meio dos *hotspots*. Este termo foi cunhado por Meyers (1988), para denominar ecossistemas ricos em biodiversidade que estão ameaçados. No caso dos PSS, a proposta dos autores seria um mapeamento dos possíveis *hotspots* no ciclo de vida do PSS, como estratégias de mitigação.

Os métodos escolhidos por Souza-Zomer e Cauchik-Miguel (2017), pois ambos se complementam, foram o método para a Análise de *Hotspot* de Sustentabilidade (SHSA), desenvolvido pelo Instituto de Wuppertal (LIEDTKE *et al*, 2013) e o método para a Avaliação do Ciclo de Vida Social de Produtos (SLCA), de UNEP/SETAC (2009). A complementaridade dos métodos reside na “identificação dos limites do sistema, incluindo fases do ciclo de vida e o escopo da avaliação”, requisitos abordados pelo SHSA e nas “questões significativas, que consideram as perspectivas de vários grupos de partes interessadas” (SOUZA-ZOMER; CAUCHIK-MIGUEL, 2017, p. 87, tradução nossa). No entanto, como essa proposta não foi aplicada num “contexto real de design”, os autores sugerem que novas pesquisas sejam realizadas (SOUZA-ZOMER; CAUCHIK-MIGUEL, 2017, p. 90, tradução nossa).

Li *et al* (2022) abordam a crescente aceitação, pela indústria e pelo meio acadêmico, da economia compartilhada, como solução para os níveis de sustentabilidade. A pesquisa sugere que o PSS seja ideal para se estabelecer a economia compartilhada, pois sua implementação engloba o acesso e o compartilhamento de bens e serviços, o que reduz riscos e responsabilidades dos clientes/usuários e “os custos associados à propriedade” (LI *et al*, 2022, p. 2, tradução nossa). A plataforma UBER é um dos exemplos de compartilhamento. Os autores alertam que o monitoramento dos fornecedores de serviço deve acontecer em todo o ciclo de vida do PSS, para que ele seja considerado sustentável. Na China, em uma de suas cidades que havia um serviço de locação de bicicletas, por exemplo, o descarte dos produtos que não tinham mais serventia foi realizado nas próprias ruas da cidade.

Para manter os níveis de sustentabilidade, durante todo o ciclo de vida do PSS, Li *et al* (2022) empregaram a teoria da contingência, definida por Donaldson (2001) como uma teoria que deve ser distinta das teorias universalistas e de especialização, pois a sua base são as incertezas. Neste sentido, ao invés de se tomar um único caminho, paradigmático, para a solução de um problema, eles sugerem a incerteza como propulsora de ideias para soluções e avanços. Os autores consideraram, além dos *stakeholders*, as políticas dos locais, onde serão implementadas.

Santos e Fukushima (2017) compararam alguns métodos para a fase estratégica de implementação do S-PSS. Entre eles, o método MSDS (*Method for System Design for Sustainability*), desenvolvido por Vezzoli *et al* (2014), foi o que forneceu mais ferramentas estratégicas para a sustentabilidade. Ele pode ser aplicado em empresas, instituições públicas e demais organizações, pois sua estrutura modular é flexível, sendo facilmente adaptável. A modularidade do método inclui ferramentas que “permitem escolher qual dimensão da sustentabilidade operar e a integração de

ferramentas de design que não foram desenvolvidas especificamente para isso” (SANTOS; FUKUSHIMA, 2017, p.3, tradução nossa).

A fase inicial do método é levantar informações que nortearão a “geração de um conjunto de ideias potencialmente sustentáveis” (SANTOS; FUKUSHIMA, 2017, p. 151, tradução nossa), cuja estratégia será definida, a partir de sete etapas, apresentadas resumidamente: i) “Definir o contexto de intervenção e analisar os proponentes do projeto”; ii) “Análise de contexto de referência ou o que caracteriza este contexto” (atores envolvidos, cultura, tecnologias); iii) “Analisar a estrutura de suporte do sistema”; iv) “Analisar casos de excelência para a sustentabilidade”; v) “Analisar a sustentabilidade do sistema existente e determinar prioridades para a intervenção de design tendo em vista a sustentabilidade”; vi) “Avaliação da necessidade de suficiência” ou que “visem alcançar uma vida suficiente e um bem-estar sustentável para indivíduos, comunidades e sociedades” (SANTOS; FUKUSHIMA, 2017, p. 151-152, tradução nossa).

3.2 PSS, Economia Circular, Cocriação, Design Thinking, SEEM

A Economia Circular (EC) é um modelo econômico que visa a sustentabilidade, ao transformar o modo como os bens da natureza vêm sendo explorados - “tirar, fabricar e descartar”, em produtos cujos componentes e materiais são preservados “no mais alto nível de utilidade e por um período mais longo” (REIGADO *et al* 2017, p. 37, tradução nossa). O objetivo dos autores, ao utilizarem a RSL, foi verificar como o PSS poderia contribuir para a implementação da EC, a partir do kit de ferramentas da EC, contido no Guia de Design Circular, desenvolvido pela Fundação Ellen McCarthur e pela IDEO. A metodologia do PSS, segundo os autores, deve ser aplicada na fase “compreender” do kit de ferramentas da EC, pois irá possibilitar uma avaliação mais profunda pela empresa da circularidade de sua produção e das possibilidades sustentáveis que poderá encontrar, para suas atividades. Assim como a servitização, que propõe uma inovação ao negócio, ao agregar valor ao produto, que passa a oferecer um produto-serviço, ampliando o alcance de atendimento aos seus clientes/usuários, e estendendo a vida do produto oferecido (KASTALLI; LOOY, 2013).

Os autores apresentaram sete etapas do PSS, que podem se interpor ao kit de ferramentas da EC, agregando valor: i) Identificar as necessidades que o PSS pretende satisfazer; ii) Análise de mercado, que identifica os potenciais clientes e concorrentes; iii) Definição do produto-serviço ou as soluções e componentes do PSS; iv) Análise de casos de uso, que consiste na “análise de diferentes condições de uso das soluções, visando obter um conjunto de requisitos para o PSS”; v) Arquitetura provisória que “consiste em um protótipo de serviço, definido com base nas fases anteriores”; vi) Teste dos resultados da fase anterior (protótipo de serviço), para se obter um retorno dos usuários; e vii) Definição final que consiste no aprimoramento da arquitetura provisória e na liberação do produto-serviço (REIGADO *et al* 2017, p. 39, tradução nossa).

O pesquisador Alexandrakis (2021) abordou a cocriação nos processos de implementação do PSS, que pode ser definida como um processo que envolve atores internos e externos, a fim de facilitar as abordagens e práticas da sustentabilidade. Ele acredita que a cocriação contribui para a inovação social como uma facilitadora da transformação cultural e, conseqüentemente, a aceitação de novos paradigmas que melhorem as condições socioambientais, de um modo geral. O autor faz parte dos Laboratórios Vivos Sustentáveis, na Alemanha, que, por meio da introdução dos métodos do Design Thinking, aborda profundamente as estruturas da cocriação centradas no usuário (ALEXANDRAKIS, 2021). Seu projeto foi o de intensificar o uso de bicicletas, a fim de diminuir as

emissões de CO2 dos automóveis, oferecendo um serviço de locomoção por meio delas. Para tanto, o autor fez pesquisas junto às partes interessadas (*stakeholders*) envolvidas, em Berlim, por três anos, promovendo *workshops*, que resultaram em dados quantitativos e qualitativos para a implementação de suas propostas, por meio do PSS. O resultado esperado foi a aceitação do S-PSS pelo mercado local.

Shah (2022), que realizou uma pesquisa teórica, por meio de uma RAL, reúne três metodologias que podem ser aplicadas simultaneamente: o PSS, o Design *Thinking* e a Metodologia de Engenharia de Serviços (SEEM), com o objetivo de propor uma nova Arquitetura de Sistemas de Inovação Social, com viés sustentável. Sua pesquisa direciona a inovação social para satisfazer as necessidades sociais como o trabalho, a educação, a saúde, o desenvolvimento comunitário ou mesmo o ativismo (SHAH, 2022, p. 310, tradução nossa).

O autor justifica a seleção dos métodos, de acordo com o que cada um pode contribuir nas questões humanas. O Design *Thinking* traz “necessidades e emoções”, como norteadoras de seus processos; o PSS, a partir da complexidade das necessidades humanas, identifica, avalia e define os problemas para as melhores soluções a serem aplicadas; a metodologia SEEM propõe um equilíbrio dos recursos disponibilizados, entre o fornecedor e o cliente, cuja aplicação pode intervir, positivamente na implementação do PSS. Além destes três métodos, ele sugere que uma análise de negócio poderia ser realizada por meio de um *big data*, para que soluções criativas pudessem ser encontradas para os problemas sociais, uma vez que houvesse a inserção de dados precisos e de boa qualidade sobre doenças, igualdade, dinâmica populacional etc.

Kurek *et al* (2023), a partir de uma RSL, também mencionam o Design *Thinking* e a Economia Circular, reforçando que o envolvimento das partes interessadas, em um projeto com foco no usuário, seja fundamental para solucionar problemas socioecológicos complexos. Reforçam a proposta da dupla Design *Thinking*/PSS e os métodos utilizados, tais como: a cocriação, *workshops*, *brainstorming* e prototipagem. Lembrando que o Design *Thinking* é caracterizado por cinco itens: foco no usuário; enquadramento de problemas, visualização, experimentação e diversidade. Entretanto, os pesquisadores entendem que se deva considerar “processos de produção, produtos e prestação de serviços, ao mesmo tempo em que se projetam padrões de consumo e estilos de vida para a transformação em processos sociais sustentáveis” (KUREK *et al*, 2023, p.2, tradução nossa).

O objetivo dos autores Dewit, Jacoby e Matthyssens (2021) foi a integração produto-serviço, com foco no usuário, como uma inovação de negócio. Por meio de uma RSL e entrevistas semiestruturadas com cinco profissionais “com responsabilidades, conhecimentos e experiências específicos relacionados a projetos de design de PSS, familiarizados com as ferramentas e fornecendo a ligação entre agências de design, indústria e cenário acadêmico”, os autores formularam 21 pré-condições para que a integração fosse possível (DEWIT; JACOBY; MATTHYSSENS, 2021, p.6, tradução nossa). A servitização foi mencionada pelos autores, como um compromisso que as organizações devem ter, orientadas pelo serviço, posicionando o cliente no centro da estratégia do negócio (BAINES *et al*, 2009). Entretanto, os autores não priorizaram a sustentabilidade nesta pesquisa, mas consideraram desenvolvê-la em um próximo trabalho. O estudo foi teórico.

3.3 Barreiras na implementação do PSS

O PSS, segundo Mitake *et al* (2020), pode contribuir com os indicadores sustentáveis, tanto do ponto de vista acadêmico quanto empresarial. A pesquisa aborda as barreiras culturais, que podem intervir de maneira comprometedoras, durante a implementação dos projetos. Para que ocorra a aceitação de novos paradigmas de consumo, é preciso que haja uma mudança cultural tanto da sociedade, das empresas quanto de governos, para que apoiem as propostas sustentáveis de um novo cenário de produto-serviço. A pesquisa demonstra que “o PSS não é uma simples oferta funcional, mas que pode ser considerado como uma inovação social ou uma mudança sociotécnica em grande escala”, o que implica em profundas mudanças culturais (MITAKE *et al*, 2020, p.2, tradução nossa).

Para Sousa (2017), “as inovações sociais, [...] possuem caráter coletivo e são motivadas por intenções que visam as transformações nas relações sociais, tendo como pressuposto, portanto, a atitude crítica e o desejo de mudar” (SOUSA, 2017, p.129). A definição do termo “sociotécnico” vai além da definição apresentada no presente trabalho. Entretanto, é importante saber-lo, pois, “seu objetivo principal é o de desvendar os requisitos principais de qualquer sistema tecnológico e as possíveis influências destes sobre o desempenho do sistema social, de modo que a eficácia do sistema produtivo total dependeria da adequação do sistema social em atender requisitos do sistema técnico” (GARCIA, 1980, p. 72).

Para chegarem nesta proposição estratégica metodológica, Mitake *et al* (2020), basearam-se em revisões de literatura sobre os métodos de projeto de design e da aplicação dele na prática, fazendo um estudo de caso. A etapa estratégica é pautada na teoria de transição, que são “*insights* sobre como compreender e facilitar inovações radicais para alcançar a sustentabilidade. As [...] ‘transições’ são descritas como processos de mudança estrutural em subsistemas sociais para a sustentabilidade” (MITAKE *et al*, 2020, p. 3, tradução nossa). A partir das teorias de transição, foram apresentadas as três etapas que lhe dão suporte: as atividades estratégicas (observam as redes de partes interessadas); as táticas (elaboram uma agenda de transição); e as atividades operacionais (ajustes e identificação de barreiras). O método apresenta outros desdobramentos criteriosos para cada etapa, concluindo que ele é possível de ser aplicado, frente aos resultados obtidos a partir do estudo de caso.

Ao abordarem os problemas de implementação do S-PSS, Silveira e Santos (2020) dão uma especial atenção às barreiras, que estão geralmente relacionadas às “políticas públicas e desafios econômicos, sociais e culturais da atualidade” (SILVEIRA; SANTOS, 2020, p. 154). Os autores denominam por “problemas perversos” aqueles que apresentam níveis maiores de complexidade e diversidade. Para os autores, os problemas simples são aqueles compartilhados por todos os atores envolvidos, demonstrando que o problema é conhecido, o que facilita o encontro de uma solução. Já os que apresentam um alto grau de perversidade são os que “os atores compartilham interesses e valores conflitantes e ambos, o problema e a solução são até então desconhecidos” (SILVEIRA; SANTOS, 2020, p. 154, tradução nossa).

Para dirimir os problemas perversos, os autores sugerem estratégias colaborativas, que possibilitem diálogos entre os atores, para que soluções sejam encontradas. Neste intuito, eles sugerem ferramentas como a matriz *Blueprint*, que “possibilita mapear todo o ciclo do serviço incluindo os diferentes pontos de contato, as ações do cliente e todas as interações da empresa para que o serviço ocorra, sejam elas visíveis ou invisíveis”, e a heurística sendo aplicada, conjuntamente, com a matriz *Blueprint*, pois ela parte do pressuposto da sistematização dos

processos criativos, classificados pelos autores como bases para a solução de problemas complexos (SILVEIRA; SANTOS, 2020, p. 155).

Inagaki *et al* (2022) abordam as barreiras, a partir de um estudo de caso junto a duas empresas que alugam móveis de escritório e bicicletas, respectivamente. Os pesquisadores evidenciaram que produtos que não passem por revisões, conforme a orientação do fabricante e são disponibilizados ao público, geram insegurança ao utilizá-los, o que favorece o descrédito na proposta do PSS. Assim, como não serem estabelecidas em contratos regras claras, que abordem todas as probabilidades de problemas no momento de sua utilização. Esses sentimentos e mesmo o risco de acidentes que os produtos-serviços possam causar, comprometem a trabalhosa mudança de paradigma de consumo e a inovação social. São aspectos da implementação e manutenção do S-PSS que devem ser considerados fortemente no planejamento e em todo o ciclo de vida do S-PSS, a fim de não causarem prejuízos nem para os clientes/usuários nem para os fornecedores do serviço-produto.

4 Análises

Os onze artigos selecionados, em um período de dez anos, mencionaram que há poucas pesquisas acadêmicas do design sobre o S-PSS e PSS, assim como sua aplicação no mercado, mas que está havendo uma evolução sobre o tema, mesmo que pequena.

Embora tenham sido analisados artigos que abordem as metodologias e ferramentas do S-PSS/PSS, a partir de teorias, notou-se que todos os artigos foram relevantes, pois foi possível avaliar que estudo e prática completam uma análise para a composição de uma metodologia que contemple o que o objetivo da presente pesquisa busca.

Em sua maioria, os artigos demonstraram que soluções complexas são possíveis no âmbito do design, por sua multidisciplinaridade e poder de intersecção entre as partes interessadas (pessoas, meio ambiente, governos, organizações, sociedade) e metodologias distintas (Design *Thinking*, Economia Circular, Engenharia), buscando a preservação de bens naturais e prolongando a utilização de produtos. A sustentabilidade e sua manutenção durante todo o processo de implementação, assim como as preocupações com seus níveis no ciclo de vida do S-PSS promoveram a criação de metodologias e de métodos que propiciem o monitoramento deste indicador. Souza-Zomer e Cauchik-Miguel (2017) destacam que modelos tradicionais de negócio podem ser direcionados para modelos sustentáveis, desde que as preocupações com a sustentabilidade sejam abordadas no início do projeto.

A inovação social e as questões sociotécnicas discutidas para as mudanças significativas dos paradigmas de consumo são abordagens fundamentais neste cenário incerto produzido pelas mudanças climáticas, assim como a capacidade de colocar a criatividade em prática e propor outras possibilidades de análise, como substituir a ACV do ciclo de vida de um PSS pela análise por *hotspots*. Nota-se que para o alcance destes resultados, a criatividade sistematizada, no design, é apropriada e pode promover transformações sociais profundas. Shah (2022), por exemplo, enxerga a inovação social como uma possibilidade para o ativismo social.

Nota-se que um dos pontos cruciais da implementação S-PSS/PSS são as barreiras, que poderão desestabilizar o projeto, impedindo-o de ser finalizado, principalmente no que tange à inovação social, às políticas do local a ser implementado ou mesmo a não observação e escuta dos *stakeholders* envolvidos. Li *et al* (2022) fizeram menção à teoria da contingência, que vem a calhar com as soluções complexas que um S-PSS poderá oferecer para pessoas que vivam em áreas de

risco e para aquelas que sofreram traumas e que precisam ser acolhidas, no sentido de ir além do que as soluções tradicionais possam propor. Considerar as contingências em meio às mudanças climáticas é uma forma de lidar com as realidades de nosso planeta, para atender, principalmente, populações vulneráveis.

5 Conclusões

Embora os artigos encontrados não abordassem metodologias e métodos específicos para oferecer orientações e acolhimento à população vulnerável às mudanças climáticas, ficou evidente que o que foi estudado poderá ser adaptado e aplicado, a fim de realizar o que se espera, sobretudo os métodos que abordem a inovação social, o monitoramento do ciclo de vida dos S-PSS e os que considerem as barreiras como parte importante do planejamento, com foco na sustentabilidade do S-PSS e do meio ambiente.

Inicialmente, para o planejamento do S-PSS, os *stakeholders* (vítimas, voluntários e voluntários, líderes, estruturas etc.) deverão ser mapeados para o entendimento de suas necessidades, de sua relevância, e para obter detalhes dos problemas de cada cenário da tragédia. Envolver a comunidade local, sistematicamente, a fim de construir, conjuntamente, possibilidades para solucionar os problemas das contingências climáticas, pode ser uma forte proposta de inovação social. Segundo Silveira e Santos (2020), de acordo com a teoria apresentada pelos autores, os problemas que são percebidos por todos os envolvidos, em certa medida, são avaliados como “simples” e não “perversos”. As circunstâncias apresentadas poderão facilitar o diálogo entre os *stakeholders* e, por conseguinte, os problemas comuns da comunidade serem mais facilmente resolvidos.

As políticas e o poder público, embora “invisíveis” no momento da calamidade, estão completamente conectados com as causas e soluções dos problemas acarretados pelos desastres, antes, durante e depois dele. Tanto os recursos disponibilizados quanto à priorização dos serviços que poderão ser prestados terão que estar sob o guarda-chuva das regras e estatutos do município. O Estado é um importante *stakeholder* e haverá de ser abordado, pois é ele o responsável pela população de um município e quem apresentará barreiras e disponibilidades, para qualquer estratégia dessa natureza. Conhecer as políticas públicas é tarefa singular para a sustentabilidade do próprio S-PSS.

A RSL realizada contribuiu de maneira significativa para o aprofundamento do conhecimento e possibilidades para a solução de problemas complexos, por meio de metodologias e métodos, tanto do S-PSS como de outros sistemas e suas ferramentas, no âmbito do design. Embora algumas estratégias se apresentem de maneira teórica e outras aplicadas com bons resultados, compreende-se que grandes desafios e muitas limitações estarão envolvidos no planejamento e na elaboração de um S-PSS, que vise as soluções de problemas de populações vulneráveis às mudanças climáticas.

6 Referências

ALEXANDRAKIS, Julian. Cycling towards sustainability: the transformative potential of urban design thinking in a sustainable living lab. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 9, 2021.

- BAINES, Tim et al., Towards an operations strategy for product-centric servitization. **Internacional Journal Ópera**, 494–519, 2009.
- BOLTANSKI, Luc; CHIAPELLO, Ève. O espírito do capitalismo. In: _____. **O novo espírito do capitalismo**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, p. 31-61, 2009.
- CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário da defesa civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. 2. ed., rev. e ampl. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento Departamento de Defesa Civil, 1998. 172p. Disponível em:
<https://archivum.grupomarista.org.br/pergamumweb/vinculos/00009c/00009ce9.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2023.
- CATULLI, Maurizio. What uncertainty? Futher insight consumers might be distrustful os product servisse system. **Journal of Manufacturing Technology Management** v. 23 n. 6, p. 780-793, 2012 .
- CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Sérgio Luis Da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CGBDP 2011, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Anais, 2011, p. 1–12.
- COSTA REIS JUNIOR, Neyval et al. **Mudanças climáticas: efeitos sobre o Espírito Santo**. 1ed. Jundiaí: Paco, 2023.
- DONALDSON, Lex. **The contingency theory of organizations**. California: Thousand Oaks, 2001
- DEWIT, Ivo; JACOBY, Alexis; MATTHYSSENS, Paul. Design Preconditions for Product–Service Integration. In: **Designs**. Maio. 2021.
- GARCÍA, Ramon Moreira. Abordagem sócio-técnica: uma rápida avaliação. **RAE - Revista de Administracao de Empresas**. v. 20, n. 3, p. 71–77, 1980.
- GODOI, Christiane Kleinübing *et al.* Pesquisa qualitativa e o debate sobre a propriedade do pesquisador. In: GODOI, C.K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A.B. (orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 1-13.
- INAGAKI, Yutaka et al. Extracting the relationship between product-service system features and their implementation barriers based on a literature review. **Procedia CIRP**, v. 109, p. 197-202, 2022.
- IPCC. Sumário para formuladores de políticas. In: **Mudança do Clima 2023: Relatório Síntese**. Contribuição dos Grupos de Trabalho I, II e III para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima [Equipe Principal de Redação, H Lee e J. Romero (eds.)]. IPCC, Genebra, Suíça, pp. 1-34, 2023.
- IPEA. Ação contra a mudança global do clima. in: ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2019 (<https://www.ipea.gov.br/ods/ods13.html>)
- KASTALLI, Ivanka Vinsjic; LOOY, Bart Van. Servitization: Disentangling the impact of service business model innovation on manufacturing firm performance. **Journal of Operations Management**, 169-180, 2013.
- KUREK, Juliana et al. Sustainable Business Models Innovation and Design Thinking: A Bibliometric Analysis and Systematic Review of Literature. **Sustainability**. 2023.

- LI, Dun et al. Achieving sustainability in sharing-based product service system: A contingency perspective, **Journal of Cleaner Production**, v. 332, 2022,
- LIEDTKE, Christa et al. User-integrated innovation in Sustainable LivingLabs: an experimental infrastructure for researching and developing sustainable product service systems, **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 106-116, 2015.
- SOUSA, Cyntia Santos Malaguti de; Design para inovação social e sustentabilidade: estratégia, escopo de projeto e protagonismo", p. 125 -146. In: **Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2017.
- NACHTIGALL, Luiz F. Chuva que atingiu o litoral norte paulista é a maior da história no Brasil? **METSUL**, 2023. Disponível em: <https://metsul.com/chuva-que-atingiu-litoral-paulista-e-a-maior-da-historia-no-brasil/>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.
- MITAKE, Yuya et al. A Strategic Planning Method to Guide Product—Service System Development and Implementation. **Sustainability** 12, no. 18, 2020.
- MONT, Oksana. Clarifying the concept of product service system, **Journal of Cleaner Production**, n. 10, p. 237-245, 2001.
- MONTEIRO, Jader Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. Desnaturalizando o desastre: as diferentes concepções teóricas que envolvem o conceito de desastre natural. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral/CE, v. 21, n. 1, p. 40-54, Jun 2019.
- MYERS, Norman. Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests. **Environmentalist**, n.8, 187–208, 1988.
- REIGADO, Carolina Rodrigues *et al.* A circular economy toolkit as an alternative to improve the application of PSS methodologies. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 37-42, 2017.
- VEZZOLI, Carlo *et al.* **Product Service System Design for Sustainability**. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2014.
- VEZZOLI, Carlo *et al.* New design challenges to widely implement 'Sustainable ProductService Systems, **Journal of Cleaner Production**, v 97, p. 1-12, 2015.
- SANTOS, Aguinaldo dos.; FUKUSHIMA, N. Sustainable product service systems design: tools for strategics analysis. *MIX Sustentável*, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 149–156, 2017. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n4.149-156. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/2314>. Acesso em: 24 jun. 2024.
- SANTOS, Aguinaldo dos. **Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduando em design e áreas afins**. Curitiba: Insight, 2018.
- SHAH, Ovais. Social innovation system (SIS): Using design thinking, product service systems and applied business analytics to improve SIS design, in: **Issues in Information Systems**, v. 23, p. 310-320, 2022.
- SILVEIRA, Emanuela Lima; SANTOS, Aguinaldo dos. Using Heuristics in the Creative Process of Product+Service System (PSS): Example of a case study using Blueprint Matrix. **Strategic Design Research Journal**. v. 13,n.2. maio. 2020

SOUSA-ZOMER, Thayla.; CAUCHICK-MIGUEL, Paulo. Proposal of a Hotspot-based Approach to Identifying Social Impacts along the Product-Service Systems Life Cycle in the Early Design Phases, **Procedia CIRP**, v.64, p. 85-90, 2017

STICKDORN, Marc *et al.* **Isto é design de serviço na prática**: como aplicar o design de serviço no mundo real - manual do praticante. Porto Alegre : Bookman, 2020.

UNEP/SETAC. **Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products**. France: Life Cycle Initiative, 2009.