

Stakeholders em sistemas produto-serviço: uma análise inicial da literatura

Stakeholders in product-service systems: a preliminary analysis of the literature

Lucas Magalhães¹, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil
Marly Monteiro de Carvalho², Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil
Paulo Augusto Cauchick-Miguel³, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

RESUMO

Objetivo – Os principais desafios para adoção de sistemas produto-serviço incluem a definição das necessidades, engajamento, coordenação, colaboração e satisfação de diferentes stakeholders envolvidos no ciclo de vida desses sistemas. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo responder as seguintes questões de pesquisa: Quais os papéis dos stakeholders nos sistemas produto-serviço? Quais as barreiras à colaboração entre os stakeholders e práticas existentes na literatura para superá-las? O objetivo do presente trabalho é então endereçar as questões de pesquisa com base em uma revisão de literatura.

Desenho/metodologia/abordagem - Para desenvolvimento deste trabalho foi realizada uma revisão sistemática da literatura que considera a análise bibliométrica e análise de conteúdo.

Resultados - Os resultados encontrados demonstram que este tema ainda é relativamente pouco explorado na literatura de sistema produto-serviço, o que contribui para a formação de uma visão fragmentada do papel dos stakeholders e sua relação com o sucesso desses sistemas.

Originalidade/valor - O trabalho identifica os principais stakeholders e seus respectivos papéis, alerta sobre as principais barreiras à colaboração e sugere algumas práticas para evitá-las ou mitigá-las.

Palavras-chave - Sistema Produto-Serviço; Stakeholders; Revisão de Literatura.

ABSTRACT

Purpose – The main challenges for adopting product-service systems (PSS) include defining the needs, engagement, collaboration, and the satisfaction of different stakeholders involved in the PSS life cycle. In this context, the following questions were raised in the study: what are the roles of stakeholders? what barriers exist that prevent stakeholders from collaborating and how can they be overcome? The aim of this study is then to answer these questions through a literature review.

Design/methodology/approach – A systematic literature review was carried out focusing on the role of the different stakeholders through the lifecycle of product-service systems, the barriers preventing them from collaborating, and the practices used to overcome them, based on methods which combine bibliometric analyses as well as a content analysis.

Findings – The results show that this subject continues to be relatively unexplored in the product-service system literature which contributes to the formation of a fragmented view of the role of the stakeholders and how the success of the systems is linked to this.

Originality/value – This work identifies the main stakeholders and their roles, the main barriers to collaboration, and suggests some practices to avoid or mitigate them.

Keywords - Product-Service System; Stakeholders; Literature Review.

1.lucas.magalhaes@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-4304-2062>; 2. marlymc@usp.br; <http://orcid.org/0000-0003-0119-5316>; 3. Av. Prof. Luciano Gualberto, 380 - Butantã, São Paulo - SP, CEP: 05508-010, Brasil, cauchick@usp.br; <http://orcid.org/0000-0001-6336-9014>. MAGALHÃES, L.; CARVALHO, M.M.; CAUCHICK-MIGUEL, P. A. Stakeholders em sistemas produto-serviço: uma análise inicial da literatura. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v.16, nº 4, p. 01 - 38, 2021.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15675/gepros.v16i4.2347>

1. INTRODUÇÃO

Há mais de uma década observa-se uma mudança nos padrões de consumo, afastando-se do consumo em massa para uma maior personalização, alinhando-se a oferta de soluções sistêmicas de produtos e serviços ao invés da venda tradicional de produtos (MORELLI, 2006). Tais sistemas produto-serviço (*product-service systems* – PSS) integrados em uma oferta única tem o propósito de atender as demandas do consumidor e prover valor pelo seu uso (MONT, 2002; BAINES *et al.*, 2007), assim como gerar valor sustentável a todos os *stakeholders* envolvidos no sistema (EVANS *et al.*, 2017).

Nos PSS, modificam-se os papéis do cliente e dos fornecedores, bem como outros *stakeholders* podem ser incluídos, como o governo, a sociedade e o meio ambiente (HE *et al.*, 2018). Estes sistemas promovem a economia circular e uma maior eficiência no uso de recursos pela sociedade (TUKKER, 2015), gerando valor social, ambiental e econômico (EVANS *et al.*, 2017). No entanto, um PSS demanda condições contratuais, processuais e organizacionais específicas (KREYE; ROEHRICH; LEWIS, 2015), bem como novos tipos de relacionamentos e/ou parceiras entre os *stakeholders* (HE *et al.*, 2018), novas convergências de interesses econômicos e uma potencial otimização de recursos, destacando o papel de relacionamentos e parcerias entre os *stakeholders* como um elemento-chave para o sucesso (MANZINI; VEZZOLI, 2003; SOUSA-ZOMER *et al.*, 2018). Em consequência, uma visão mais clara dos processos de colaboração entre os *stakeholders* ao longo do ciclo de vida é necessário a fim de melhorar os processos de desenvolvimento, implementação e operação dos PSS (VASANTHA *et al.*, 2012; SONG *et al.*, 2015; HEIN *et al.*, 2019).

No entanto, pouco estudo existe sobre como essas novas redes de parcerias e interações estratégicas dos *stakeholders* podem garantir o sucesso do sistema produto-serviço e gerar sustentabilidade ambiental e social (VEZZOLI *et al.*, 2015). Existe ainda a necessidade de uma ontologia comum para vários aspectos dos PSS, incluindo os *stakeholders* (VASANTHA *et al.*, 2012). É preciso identificar quem são esses *stakeholders*, pois os PSS podem apresentar diversas configurações (TUKKER, 2004), além do papel desempenhado pelos envolvidos no sistema ao longo no ciclo de vida (MORELLI, 2006; WILLIAMS, 2007) e como se dá sua integração estratégica e a definição de objetivos comuns visando seu sucesso (KRUCKEN; MERONI, 2006; EVANS *et al.*, 2017). A gestão de *stakeholders* em um ambiente de PSS é complexa e pouco investigada na literatura

(VASANTHA *et al.*, 2012), com potenciais barreiras e questões contextuais relacionadas ao ambiente econômico, político e regulatório no qual o sistema produto-serviço está inserido (GELBMANN; HAMMERL, 2015; ZHANG *et al.*, 2015; SOUSA-ZOMER *et al.*, 2018).

Dada esta lacuna de pesquisa, bem como a sua relevância para o desenvolvimento e sucesso de sistemas produto-serviço, esse estudo busca contribuir com a literatura no tema ao endereçar as seguintes questões de pesquisa: QP1: Quais os papéis dos *stakeholders* nos sistemas produto-serviço? QP2: Quais as barreiras à colaboração entre esses *stakeholders*? QP3: Quais são as práticas para superar essas barreiras? Para endereçar essas questões, a abordagem metodológica foi a realização de uma revisão sistemática da literatura, considerando uma análise bibliométrica e também uma análise de conteúdo. O presente estudo traça um panorama de publicações mais influentes e de tópicos mais relevantes para a gestão de *stakeholders* no contexto de sistemas produto-serviço.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas últimas décadas os padrões de consumo têm evoluído de uma característica em massa em direção a um consumo mais personalizado e orientado as necessidades individuais dos consumidores. Essa mudança tem sido facilitada por mudanças na oferta em direção a sistemas com soluções integradas de produtos e serviços e com foco na satisfação dessas demandas dos clientes (MORELLI, 2006). Essas ofertas integradas podem ser descritas como sistemas de produtos, serviços, rede de atores e infraestrutura, projetados para satisfazer as necessidades dos clientes e aumentar a competitividade da empresa enquanto reduz os impactos ambientais das atividades econômicas (GOEDKOOP *et al.*, 1999; MONT, 2002; BAINES *et al.*, 2007). Tukker (2004) propõe a classificação de tais sistemas em três categorias: (i) orientados a produto (ofertas de produto acompanhadas de serviços que aumentam seu valor), (ii) orientados ao uso (o uso do produto é vendido acompanhado de serviços que adicionam valor a ele) e (iii) orientados a resultado (um resultado ou satisfação de demanda é vendido ao consumidor). Uma das características mais importantes de tais sistemas é o fato do provedor da solução manter responsabilidade em algum grau sobre o produto durante seu ciclo de vida, em troca o consumidor paga apenas pelo seu uso, reduzindo a necessidade de monitoramento, manutenção e descarte do produto e, dessa forma, aumentando sua satisfação (MANZINI; VEZZOLI, 2003). Estas ofertas são possibilitadas pelos sistemas produto-serviço. A natureza intrínseca dos sistemas produto-serviço é

responsável pelo aumento da fidelidade dos clientes através do estabelecimento de relacionamento mais longo e próximo com os provedores (AURICH; MANNWEILER; SCHWEITZER, 2010).

Krucken e Meroni (2006) destacam que os sistemas produto-serviço podem beneficiar consumidores, provedores, sociedade e meio ambiente em diversas maneiras. Os consumidores podem ter o acesso facilitado a benefícios pela eliminação do custo de aquisição dos produtos (ZHANG *et al.*, 2015) pagando apenas pela utilidade desejada, em quantidade e qualidade customizáveis para sua maior satisfação e em troca transfere aos provedores benefícios econômicos (MANZINI; VEZZOLI, 2003). Os provedores, por sua vez, podem se beneficiar do sistema pela melhoria de sua competitividade e posicionamento estratégico na cadeia de valor, através de parcerias novas formas de relacionamento com os fornecedores (AURICH; MANNWEILER; SCHWEITZER, 2010). A interação prolongada com os consumidores pode permitir aos provedores um melhor entendimento do uso do sistema, o que pode levar a novas ideias de soluções e fomentar a inovação (VASANTHA *et al.*, 2012; SONG *et al.*, 2015). Particularmente, a capacidade dos sistemas produto-serviço de desacoplar o sucesso econômico do consumo material (BAINES *et al.*, 2007), pode ser vista como uma característica fundamental para produzir benefícios para a sociedade através do favorecimento a economia local, enquanto reduz os impactos ao meio ambiente pela redução do consumo de recursos e produção de resíduos (MANZINI; VEZZOLI, 2003).

No entanto, existem barreiras para o estabelecimento de sistemas produto-serviço. A questão cultural pode ser um desafio para provedores e consumidores adotarem este novo modelo de negócio (ZHANG *et al.*, 2015). Os consumidores estão acostumados a comprar produtos e podem ter resistência à aceitação do novo modelo de negócio devido a fatores comportamentais e sociais; já os provedores devem vencer barreiras de mentalidade organizacional e superar a falta de conhecimento, habilidades e experiências para adoção do novo modelo. A sociedade se adequaria a um modelo de negócio que terá menor consumo de recursos, porém um maior custo de trabalho relacionado a serviços. Nesse contexto, as políticas públicas podem apresentar-se como uma grande barreira a adoção do modelo por influenciar o cenário econômico, regulatório e social (VEZZOLI *et al.*, 2015).

2.1 Stakeholders em sistemas produto-serviço

Vezzoli *et al.* (2014) descreve os sistemas produto-serviço sustentáveis como um modelo de oferta provendo uma composição integrada de produtos e serviços que juntos são capazes de atender uma demanda particular do consumidor (entregar uma ‘unidade de satisfação’), baseados em interações inovadoras entre os *stakeholders* do sistema de produção de valor (sistema de satisfação), no qual interesses econômicos e competitivos dos provedores são satisfeitos, continuamente procurando novas soluções benéficas ambientalmente e sócio-etnicamente. Sobre essa ótica, o potencial sustentável dos sistemas de produto serviço pode ser descrito por sua capacidade de estabelecer novas formas de relacionamento entre os *stakeholders* do sistema, capazes de produzir convergências de interesses e produzir sinergias econômicas, sociais e ambientais que contribuam para a otimização global de recursos dos sistemas (MANZINI; VEZZOLI, 2003).

Dessa forma, pode-se compreender as parcerias entre os *stakeholders*, isto é, consumidores, provedores, sociedade e meio ambiente como um elemento crucial para o sucesso do sistema; estas podem ser descritas como “parcerias orientadas a soluções” e os sistemas produto-serviço são grande catalisadores de sua formação (MORELLI, 2006). Para qualquer tipo de produto ou serviço existem pelo menos dois *stakeholders* centrais: os provedores e os consumidores. No entanto, cada vez mais, a sociedade e meio ambiente passam a ter uma importância central para todos os envolvidos no sistema (VEZZOLI *et al.*, 2015). Entretanto, a maneira pela qual essas novas interações e parcerias entre os *stakeholders* podem cooperar para o sucesso do sistema ainda são pouco analisadas, a despeito do fato de serem de crucial importância para novas soluções industriais e no suporte de iniciativas sociais mais sustentáveis (GELBMANN; HAMMERL, 2015; ZHANG *et al.*, 2015).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo realiza uma revisão sistemática da literatura por meio de um processo estruturado. Revisões sistemáticas da literatura podem incluir múltiplos métodos como bibliometria, análise de conteúdo e análise semântica, dentre outras (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013). O presente trabalho emprega as seguintes análises: bibliométrica e de conteúdo.

3.1 Coleta de dados

Para obter a amostra inicial, duas bases de dados foram selecionadas: *ISI Web of Knowledge (Web of Science)* e *Scopus*. As buscas foram realizadas sem restrição de fontes ou datas de publicação. A base *ISI Web of Knowledge* foi escolhida pois a busca nesta base acessa artigos indexados a outras bases de dados tais como ProQuest, Wiley, dentre outras, publicados em periódicos com fator de impacto do *Journal Citation Report - JCR* (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013). A base *Scopus* foi escolhida como forma de expandir o número de periódicos acessados. Ambas as bases fornecem uma série de metadados que são importantes para a realização de análise bibliométrica, considerando autores, resumo, palavras-chave, referências, número de citações, etc.

A estratégia de busca e os resultados estão mostrados na Tabela 1. Na primeira fase realizaram-se buscas com as palavras-chave usadas para delimitar o tema sistemas produto-serviço (“*product-service system*”, “*servitization*” e “*productization*”), baseadas em Beuren, Ferreira e Miguel (2013) que resultaram num total de 804 publicações para a base ISI e 1.701 para base Scopus. Na segunda fase adicionou-se a estrutura de busca as palavras-chaves usadas para delimitar o tema sobre *stakeholders* (“*stakeholders*” and “*business environment*”) que resultou em um total de 61 publicações para a WoS e 136 publicações para a base Scopus. Dessa forma, aproximadamente 8% em relação ao total de publicações em sistemas produto-serviço estavam relacionadas ao tema *stakeholders*. Por fim, os conjuntos de artigos de base foram unificados em um único conjunto de 138 publicações. Foram considerados artigos em periódicos e artigos de conferências como forma de expandir o universo de análise uma vez que o tema *stakeholders* associado a sistemas produto serviço ainda apresenta, relativamente, um baixo número de publicações.

Tabela 1 - Número de publicações para cada estrutura de palavras-chave usadas na busca

Base	Palavras-Chave	Publicações	Palavras-Chave	Publicações
ISI	Product-Service System	442	Product-Service System AND Stakeholders OR "Business Environment"	49
ISI	Servitization	290	Servitization AND Stakeholders OR "Business Environment"	10
ISI	Productization	72	Productization AND Stakeholders OR "Business Environment"	02
ISI	Total	804	Total	61

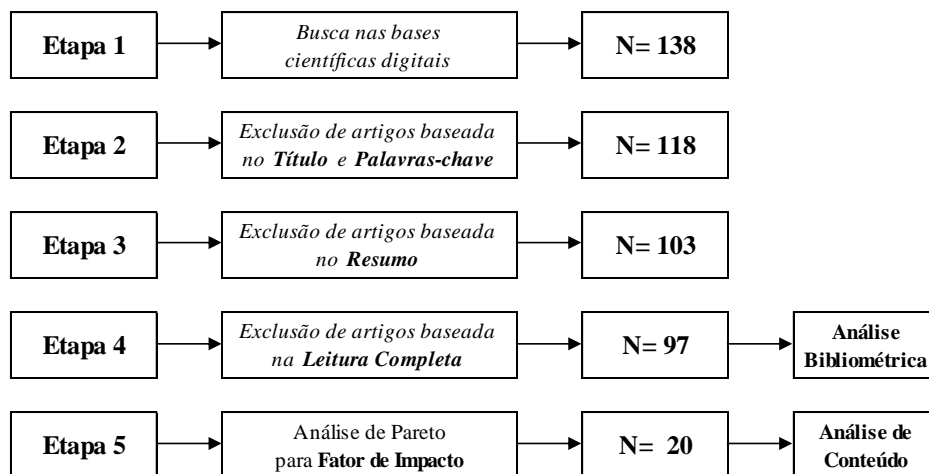
Base	Palavras-Chave	Publicações	Palavras-Chave	Publicações
Scopus	Product-Service System	1172	Product-Service System AND Stakeholders OR "Business Environment"	119
Scopus	Servitization	386	Servitization AND Stakeholders OR "Business Environment"	12
Scopus	Productization	143	Productization AND Stakeholders OR "Business Environment"	05
Scopus	Total	1701	Total	136

Fonte: Os autores.

3.2 Seleção das publicações

Os meta-dados extraídos das bases (título, ano de publicação, número de citações, palavras-chave, resumo, etc.) foram registrados em uma planilha do MS Excel™. Como forma de selecionar os estudos que possuíam relação efetiva com o tema realizou-se um processo de seleção em três etapas, baseadas na literatura (CROOM, 2009), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Processo de seleção das publicações



Fonte: Os autores.

A etapa 2 avaliou o título e as palavras-chave das publicações. Aqueles que claramente não possuíam relação com tema (sistemas produto-serviço) foram retirados da

amostra, resultando em 18 publicações eliminadas. A etapa 3 avaliou os resumos, retirando as publicações que, claramente, não possuíam relação com o tema *stakeholders*. Após esse filtro, 15 artigos foram eliminados. Na etapa 4, as publicações foram lidas completamente, consolidando um portfólio de 97 publicações que foram utilizadas na análise bibliométrica.

Para a análise de conteúdo, consideraram-se apenas os artigos mais relevantes de acordo com seu fator de impacto calculado (*Fi*), conforme a Equação 1, considerando o número de citações médio (*Cm*) e o fator de impacto do periódico no qual foi publicado, segundo o *Journal Citation Report*, e como realizado por Takey e Carvalho (2016).

$$Fi = Cm * (JCR + 1) \quad (1)$$

Considerando o fator de impacto da Equação 1, um gráfico de Pareto foi construído para selecionar 20% dos total (20 publicações), que representavam 95% do total utilizados na análise de conteúdo, com base em Takey e Carvalho (2016).

3.3 Análise dos dados

A primeira fase de análise dos dados foi um estudo bibliométrico composto por 3 etapas. A primeira etapa teve como propósito a identificação dos periódicos mais relevantes e a evolução quantitativa das publicações. Para a tal considerou-se os seguintes fatores: número de publicações, número de citações totais dos artigos e fator de Impacto total dos artigos (*Fi*). Os periódicos foram ordenados segundo número de citações totais dos artigos. Para a avaliação da evolução das publicações ao longo do tempo considerou-se o número de publicações estratificado por periódico e por ano.

A segunda etapa teve como propósito caracterizar as publicações. As variações no número de publicações por ano foram analisadas considerando-se o método de pesquisa e o foco de estudo. As categorias de métodos de pesquisa foram baseadas no esquema proposto por Carvalho, Fleury e Lopes (2013). Para a definição das categorias, baseou-se na análise da rede de palavras-chave agrupadas por afinidade em 4 focos de estudo. O esquema de codificação utilizado para classificar os artigos e seus resultados são detalhados no Apêndice A.

Na terceira etapa (análise bibliométrica), os meta-dados dos artigos selecionados foram analisados para o desenvolvimento de duas redes: co-ocorrência de palavras-chave, onde a relação entre os itens é determinada com base no número de documentos em que eles

ocorrem juntos e compartilhamento bibliográfico, onde o relacionamento entre os itens é determinado com base no de referências que eles compartilham. Para o desenvolvimento das redes foi utilizado o software VOSviewer versão 1.6.5 (a base de dados construída para análise estava no formato de exportação CSV - *Comma Separated Values* da base Scopus).

A segunda fase da análise dos dados é uma análise de conteúdo realizada por meio da leitura na íntegra dos 20 artigos de maior impacto (listados no Apêndice B). Nessa etapa da análise, sintetizou-se o conteúdo dos artigos em 4 dimensões: (i) definição dos *stakeholders*, (ii) papel dos *stakeholders* nos sistemas produto-serviço, (iii) barreiras para colaboração e (iv) práticas para superar a barreiras.

4. RESULTADOS

Primeiramente, analisando-se o portfólio de publicações, foram identificadas 56 fontes diferentes. No entanto, conforme as fontes mostradas na Tabela 2, é possível constatar que o *Journal of Cleaner Production* é o periódico mais relevante em termos de frequência de publicações, apresentando 60% das citações do total e 77% do fator de impacto acumulado. Com 10% do total de publicações da amostra, o *Journal of Manufacturing Technology Management* também pode ser apontado como um periódico relevante ao tema, pois apenas duas publicações acumularam 14% em relação ao total analisado. Beuren, Ferreira e Cauchick Miguel (2013) também identificaram essas duas fontes como as de maior frequência de publicações em sistema produto-serviço, mesmo considerando que o trabalho previamente citado foi realizado há mais de 5 anos.

Tabela 2 - Periódicos com maior frequência de publicações nos temas

#	Fonte	Publicações			Citações		Fator de Impacto	
		JCR	Np	%	Nc	%	Fi	%
1	Journal of Cleaner Production	4,959	11	11%	584	60%	442,1	77%
2	Journal of Manufacturing Technology Management	0	2	2%	138	14%	19,3	3%
3	Journal of Engineering Design	1,946	1	1%	75	8%	44,2	8%
4	International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1,568	1	1%	28	3%	12,0	2%
5	Journal of Industrial Ecology	3,265	1	1%	22	2%	8,5	1%
6	Procedia CIRP	0	13	13%	20	2%	7,7	1%
7	Service Industries Journal	0,776	1	1%	17	2%	7,5	1%

8 Greener Management International	0	1	1%	14	1%	1,1	0%
Outras Fontes	-	66	68%	80	8%	30,4	5%

Fonte: Os autores.

Uma análise da evolução das publicações por periódico (Tabela 3) apresentou uma maior quantidade de publicações entre 2012 e 2016. Em especial, 2015 apresenta 5 publicações no periódico de maior fator de impacto mostrando que este é um tema de interesse relativamente recente e ainda pouco explorado.

Tabela 3 - Evolução das publicações por periódicos

#	Fonte	JCR	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
1	Journal of Cleaner Production	4,959	1			2	1						1		5	1	11
2	Journal of Manufacturing Technology Management	0							1	1							2
3	Journal of Engineering Design	1,946										1					1
4	International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1,568									1						1
5	Journal of Industrial Ecology	3,265				1											1
6	Procedia CIRP	0												4	3	6	13
7	Service Industries Journal	0,776											1				1
8	Greener Management International	0		1													1
	Outras Fontes	-					1	1		4	6	7	15	7	15	10	66

Fonte: Os autores.

Buscando uma melhor compreensão das tendências de publicação no tema, uma análise do número de publicações por ano foi realizada, considerando-se o método adotado e o foco do estudo é realizada para os seguintes períodos: P1: 2003 a 2006; P2: 2007 a 2011; e P3: 2012 a 2016 (Tabela 4). Considerando-se o foco do presente estudo, 62% das publicações abordam o tema com foco em projeto (*design*) e desenvolvimento de sistemas produto-serviço, que englobam termos tais como: “design de sistemas produto-serviço”, “design de serviços e de produto”, “desenvolvimento de novos produtos (NPD)”, e “desenvolvimento de novos serviços (NSD)”. Os dados indicam que a maioria das publicações aplicou abordagens qualitativas de pesquisa, o que pode sugerir que questões relativas aos *stakeholders* em sistemas produto-serviço ainda estão numa fase de exploração e consolidação. Nesse contexto, 36% dos artigos da amostra adotam o estudo de caso para investigar a fase projeto e desenvolvimento de sistemas produto-serviço.

Tabela 4 - Publicações por período indicando o foco e o método utilizados

Método	Período					Total
	2003-2006	2007-2011	Tendência	2012-2016	Tendência	
PC1 Revisão de Literatura	0	0	→	7	↗	7
PC2 Simulação ou Modelamento Teórico	0	7	↗	18	↗	25
PE1 Survey	0	0	→	2	↗	2
PE2 Estudo de Caso	4	9	↗	48	↗	61
PE3 Pesquisa-Ação	1	0	↘	1	↗	2
Total	5	16		76		97
Foco						
T1 Strategy & Innovation	1	4	↗	8	↗	13
T2 Design & Development	2	10	↗	48	↗	60
T3 Realization, Operation & Management	2	2	↗	10	↗	14
T4 Results Assessment & Sustainability	0	0	→	10	↗	10
Total	5	16		76		97

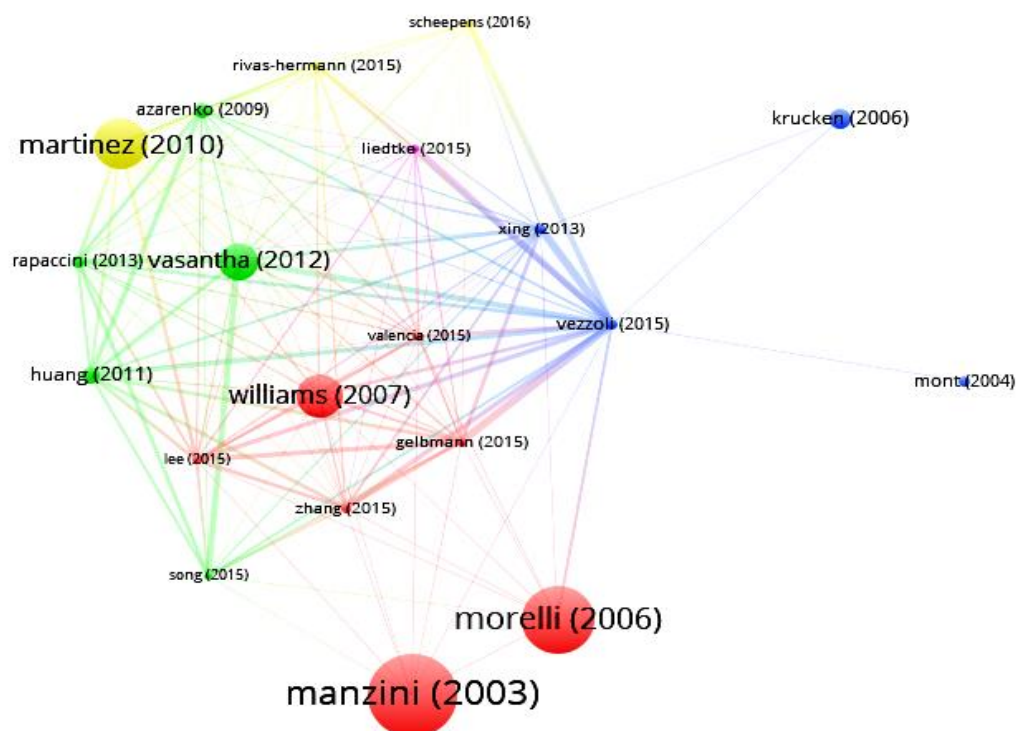
Fonte: Os autores.

4.1 Análise bibliométrica: principais temas e autores

A análise bibliométrica permite a identificação do impacto de artigos e a compreensão das tendências em publicações, podendo ser utilizada para mapear o relacionamento entre elementos conceituais dos artigos (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013). A primeira rede de relações (mostrada na Figura 2) foi a de palavras-chave definidas pelos autores das publicações. Para a construção desta rede, um tratamento das palavras-chave foi necessário pela existência de termos diferenciados com sobreposição de significado. Palavras significando “sistemas produto-serviço”: *product-service system*, *product service system* e *PSS* foram substituídas pela grafia mais encontrada na amostra, nesse caso: *product-service system*. O mesmo ocorreu para o termo “*design de sistemas produto-serviços*”, identificados como: *PSS design*, *product-service system design*, sendo substituídos por *PSS design*, *NPD*, e *new product development*. A espessura das linhas conectando as palavras na Figura 2 indica a intensidade do relacionamento (número de vezes em que são citadas juntas) e o tamanho das bolhas significa a frequência de ocorrência (número de citações da palavra-chave). O principal relacionamento encontrado foi entre *product-service system* e *PSS design*, ambas

de relacionamentos entre os artigos, o que pode ser entendido como evidência do seu compartilhamento bibliométrico e, portanto, indício de sua similaridade temática. A similaridade e consistência temática podem ser consideradas benéficas ao propósito da análise de conteúdo, que visa identificar e sistematizar o conhecimento relativo a um tema. Esse efeito pode ser ilustrado ao se avaliar o grande número e intensidade de relacionamentos que o número especial (*special issue*) “*New design challenges to widely implement sustainable product-service systems*” (VEZZOLI *et al.* (2015) apresenta em relação as demais publicações, mostrando que esta publicação condensa as demais e sistematiza de forma relevante o conhecimento apresentado.

Figura 3 - Rede de compartilhamento bibliográfico para os artigos no conjunto de publicações



Fonte: Os autores.

4.3 Gestão de *stakeholders*: análise de conteúdo

Os sistemas produto-serviço podem beneficiar consumidores, provedores, fornecedores, a sociedade e o meio ambiente de diversas maneiras, gerando valor sustentável para todos os *stakeholders* (KRUCKEN; MERONI, 2006; EVANS *et al.*, 2017). Esse potencial pode ser descrito por novos tipos de relacionamentos e parcerias entre os

stakeholders que produzam convergência de interesses e otimização global dos recursos do sistema através de sinergias econômicas, sociais e ambientais (MANZINI; VEZZOLI, 2003; EVANS *et al.*, 2017). Nesse contexto, é necessário um entendimento mais profundo das necessidades e dos papéis de todos *stakeholders* envolvidos no sistema (MORELLI, 2006; WILLIAMS, 2007). Também é necessário, um melhor entendimento dos modelos de negócios em PSS (KRISTENSEN; REMMEN, 2019) e uma visão mais clara dos processos de colaboração entre os *stakeholders* ao longo do ciclo de vida (ZHANG *et al.*, 2018), de modo a melhorar os processos de desenvolvimento, implementação e operação dos sistemas produto-serviço (VASANTHA *et al.*, 2012; HE *et al.*, 2018), além de estabelecer parcerias reais entre os *stakeholders* que estimulem a integração estratégica e a definição de objetivos comuns (KRUCKEN; MERONI, 2006; EVANS *et al.*, 2017). Acrescenta-se, ainda, que estes podem ser considerados como caminhos para construção de um sistema de produção de valor capaz de satisfazer os interesses econômicos, sociais e ambientais de todos *stakeholders* (VEZZOLI *et al.*, 2015; EVANS *et al.*, 2017).

Um dos desafios para o entendimento do papel dos *stakeholders* ao longo no ciclo de vida de sistemas produto-serviço é a identificação clara e detalhada de quem são os *stakeholders* (SOUZA-ZOMER; CAUCHICK MIGUEL, 2018), pois os sistemas produto-serviço podem apresentar diversas configurações dependendo do mercado no qual está inserido e do arranjo de seus elementos (TUKKER, 2004; HULLOVA; LACZKO; FRISHAMMAR, 2019).

Além dos diversos tipos de configurações possíveis para os sistemas produto-serviço a terminologia utilizada para definir os *stakeholders* raramente são padronizadas (VASANTHA *et al.*, 2012). Como exemplo, foram encontrados diversos termos significando *stakeholders*, tais como: *actors*, *players*, *network of actors*, e *actors network*. Adicionalmente, existem situações nas quais a mesma entidade pode realizar dois papéis diferentes no mesmo sistema produto-serviço, como no caso descrito por Gelbmann e Hammerl (2015).

Assim, visando aumentar o entendimento de quem são os *stakeholders* e uma identificação mais precisa de seu papel realizou-se o levantamento das palavras utilizadas para defini-los e agrupou-as de acordo com a afinidade de significado e papel das entidades em cada grupo. Esse resultado pode ser visto na Tabela 5 e na Figura 4. Uma descrição mais detalhada dos papéis pode ser encontrada no apêndice C.

Tabela 5 - Stakeholders, principais termos para defini-los e papeis

Stakeholder	Termos	Papel
Provedores	Provedores; Fabricantes; Companhias/Firmas; Provedores de Serviço e Produtores.	Entregam ao cliente a solução integrada de produtos e serviços e, portanto, responsáveis em último grau pela satisfação das demandas dos clientes. Para tal coordenam os demais <i>stakeholders</i> envolvidos no sistema produto-serviço durante as fases de seu ciclo de vida e, em geral, retém a propriedade sobre o produto. Podem estabelecer algum tipo de relacionamento com os Fornecedores para acessar recursos, competências e serviços necessários para a realização do sistema produto-serviço. A motivação dos provedores é em primeira ordem econômica, mas com pressões cada vez maiores para o aumento da sustentabilidade dos negócios, abordagens como <i>Triple Bottom Line</i> tem forçado as organizações a cada vez mais focar não apenas no valor econômico, mas também no valor ambiental e social que elas adicionam ou destroem.
Fornecedores	Fornecedores; Parceiros; Vendedores & Revendedores e Instituições Financeiras.	Participam no sistema produto-serviço sob a coordenação dos Provedores e estabelecem com esses algum tipo de relação, em geral, de natureza econômica para prover acesso a recursos, competências e serviços necessários à realização do sistema produto-serviço. Assim como os provedores a sua motivação de primeira ordem é econômica, porém podem obter benefícios sociais e ambientais decorrentes do sistema produto-serviço.
Clientes	Clientes; Consumidores e Usuários.	Obtém a satisfação de suas necessidades pelo uso da solução integrada de produtos e serviços. Estabelecem um relacionamento econômico com os provedores no qual compram apenas a utilidade, satisfação ou resultado desejado em quantidade e qualidade customizáveis e são livrados das atividades de aquisição, administração, monitoramento, manutenção e descarte do produto uma vez que a propriedade do produto é retida pelo provedor. Em sistemas produto-serviço orientados a produto o consumidor ainda mantém a propriedade do produto e paga por um pacote de serviços ofertados pelo provedor que adicionam valor ao produto. A principal motivação dos consumidores é a satisfação de suas demandas, porém benefícios sociais e ambientais podem motivá-los a adoção do sistema produto serviços em relação aos modelos tradicionais devido à questões comportamentais.
Governo	Autoridades Públicas; Governos e Agências.	Em geral não participam diretamente na realização dos sistemas produto-serviços, mas influenciam as questões contextuais nas quais o sistema é realizado através de políticas públicas, definições regulatórias, financiamento público, criação da infraestrutura necessária ao sistema no âmbito da sociedade. Suas principais motivações são os benefícios sociais e ambientais decorrentes do sistema. No entanto, em alguns casos o governo pode assumir outros papeis como o de provedor no exemplo dos sistemas de compartilhamento de bicicletas em cidades da china descrito por Zhang et al. (2015).
Sociedade	Sociedade; Comunidades; Universidades, Academia & Instituições de Ensino e ONGs, Empresas Sociais & Organizações Sem Fins Lucrativos.	Em geral não participam diretamente na realização dos sistemas produto-serviços, mas influenciam as questões contextuais nas quais o sistema é realizado através de comportamentos individuais e coletivos. Podem estimular a adoção ou atrapalhar a implementação do sistema através de suas ações. Dessa forma, podem colaborar indiretamente com o sistema pela geração e transferência de conhecimento para os <i>stakeholders</i> , estimulando comportamentos sociais e suportando o sistema diretamente por suas ações ou indiretamente pela coordenação da pressão social sobre os governos.
Meio Ambiente	Meio Ambiente; Ambiental; Sustentável e Sustentabilidade.	O principal termo descrevendo o meio ambiente é <i>Environment</i> . Como descrito anteriormente este <i>stakeholder</i> é o único totalmente passivo, incapaz de participar do sistema, mas recebendo todos os impactos positivos e negativos de sua realização. Em uma visão mais ampla a sociedade através de seu comportamento individual e coletivo e o governo através de suas medidas políticas, são responsáveis por garantir que os interesses ambientais sejam integrados aos objetivos do sistema.

Fonte: Os autores.

Figura 4 - Matriz de relações entre stakeholder e publicações analisadas

Stakeholder	Termos	Referências																	Total					
		Manzini e Vezzoni (2005)	Morelli (2006)	Williams (2007)	Vasanthi et al. (2012)	Vezzoni et al. (2015)	Gelbmann e Hammerl (2015)	Zhang et al. (2015)	Liedtke et al. (2015)	Krucken e Meroni (2006)	Xing, Ness e Lin (2013)	Martinez et al. (2010)	Rivas-Hermann, Köhler e Scheepens (2015)	Huang et al. (2011)	Scheepens, Vogliänder e Brezet (2015)	Mont, Singhal e Fadeeva (2006)	Rapaccini et al. (2013)	Song et al. (2015)		Lee, Han e Park (2015)	Valencia et al. (2015)	Azarenko et al. (2009)		
Stakeholders	Stakeholders	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
	Actors	X	X	X	X	X	X			X			X					X	X					10
Provedores	Provedores	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X			X		X		X	X			14
	Fabricante	X		X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X					X	14
	Companhias/Firmas	X	X		X	X				X		X	X	X	X	X	X		X	X	X			14
	Provedores de Serviços			X		X		X					X	X				X		X				7
	Produtores	X		X		X			X	X	X					X								7
Fornecedores	Fornecedores	X				X		X		X		X		X		X	X	X						9
	Parceiros				X	X	X		X															4
	Vendedores & Revendedores	X				X					X						X							4
	Instituições Financeiras			X									X		X								X	4
Clientes	Clientes	X		X	X	X	X				X	X	X		X	X	X	X	X			X	14	
	Consumidores			X		X		X	X	X				X	X						X			8
	Usuários			X	X	X			X	X				X	X		X							8
Governos	Autoridades (públicas, locais)			X		X	X	X	X				X		X	X								8
	Governos (locais)					X					X				X									3
	Agencias (governamentais)			X							X													2
Sociedade	Sociedade	X		X		X	X	X	X	X				X	X	X		X				X		13
	Comunidades			X		X	X	X	X	X	X						X				X	X		10

Adicionalmente, conflitos de interesse podem piorar os relacionamentos e dificultar a colaboração entre *stakeholders* (HOU; NEELY, 2018), quando estes tendem a atuar como unidades discretas focam na otimização de sua etapa do processo e satisfação de seus interesses específicos sem se preocupar com a otimização global do sistema (MANZINI; VEZZOLI, 2003; WILLIAMS, 2007; HULLOVA; LACZLO; FRISHAMMAR, 2019). Esse comportamento pode ser agravado por problemas de comunicação decorrentes da inexistência de uma linguagem comum interna às empresas (MARTINEZ *et al.*, 2010) ou na rede de *stakeholders* (KRUCKEN; MERONI 2006), por questões relativas a restrição de informações sensíveis entre as empresas e problemas na gestão do fluxo de informações (MONT, 2004). O receio de invasão de privacidade por parte dos consumidores (VEZZOLI *et al.*, 2015) e falta de confiança entre os *stakeholders* (VASANTHA *et al.*, 2012) também podem impactar a comunicação.

A falta de conhecimento e o *know-how* sobre sistemas produto-serviço também podem prejudicar o nível de colaboração (LÜTJEN *et al.*, 2019), pois estes sistemas demandam um processo específico de design, desenvolvimento e realização para o qual nem sempre os provedores possuem as competências, habilidades e experiências necessárias (VEZZOLI *et al.*, 2015). Em geral, os demais *stakeholders*, em particular os usuários (SOUSA-ZOMMER *et al.*, 2018), podem não entender o conceito de sistemas produto-serviço tornando difícil sua colaboração no sistema (MONT; SIMGHAL; FADEEVA, 2006).

A colaboração pode ainda ser prejudicada pelo fato do ambiente dos sistemas produto-serviço apresentar mais riscos e incertezas em decorrência da mudança do modelo de receita (MONT, 2004; HOU; NEELY, 2018), aumento do investimento uma vez que os produtos passam a ser ativos (WILLIAMS, 2007) e maior dificuldade de prever o comportamento dos usuários e as preferências dos *stakeholders* ao longo do tempo (VASANTHA *et al.*, 2012). A mentalidade e cultura nas organizações também podem representar barreiras (LÜTJEN *et al.*, 2019), assim como questões contextuais relacionadas ao ambiente econômico, político e regulatório no qual o sistema produto-serviço será realizado (GELBMANN; HAMMERL, 2015; ZHANG *et al.*, 2015; HE *et al.*, 2018).

Figura 5 - Principais barreiras à colaboração entre *stakeholders*

Barreiras	Referências																	Total	%				
	Manzini e Vezzoli (2003)	Morelli (2006)	Williams (2007)	Vasantha et al. (2012)	Vezzoli et al. (2015)	Gelbmann e Hammerl (2015)	Zhang et al. (2015)	Liedtke et al. (2015)	Krücken e Meroni (2006)	Xing, Ness e Lin (2013)	Martínez et al. (2010)	Rivas-Hermann, Köhler e Scheepens (2015)	Huang et al. (2011)	Scheepens, Vogliänder e Brezet (2015)	Mont, Singhal e Fadeeva (2006)	Rapaccini et al. (2013)	Song et al. (2015)			Lee, Han e Park (2015)	Valencia et al. (2015)	Azarenko et al. (2009)	
Complexidade dos Relacionamentos	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17	85%
Conflitos de Interesse	X	X	X	X	X		X			X	X				X		X	X		X		12	60%
Falta de Conhecimento e Know-how sobre Sistemas Produto-Serviço		X	X	X	X		X		X		X		X		X	X	X			X	X	13	65%
Riscos e Incertezas			X	X	X	X	X	X					X		X		X	X			X	11	55%
Questões Contextuais (Organizacionais, Socioculturais, Político-Regulatórias e Ambientais)		X	X		X	X	X		X		X	X		X	X							10	50%
Problemas de Comunicação				X	X			X	X		X		X		X							7	35%

Fonte: Os autores.

Para superar essas barreiras e promover maior colaboração entre os *stakeholders* algumas práticas foram identificadas e são mostradas na Figura 6.

Figura 6. - Práticas para a colaboração entre *stakeholders*

Práticas	Referências																	Total	%				
	MANZINI e VEZZOLI (2005)	MORELLI (2006)	WILLIAMS (2007)	VASANTHA et al. (2012)	VEZZOLI et al. (2013)	GEIOMANN e HAMMER (2013)	ZHANG et al. (2013)	LEIQUE et al. (2013)	KLUCKEN e WIERONI (2006)	XING, JESS e LIU (2013)	MARTINEZ et al. (2010)	KIVAS-HERRMANN, KÖRNER e SCHEEPEIS (2013)	HUANG et al. (2011)	SCHEEPEIS, VOGTBAUER e BREZET (2013)	MOH, SINGHAI e RAJEEVA (2006)	KAPACEM et al. (2013)	SONG et al. (2013)			LEE, HAN e PARK (2013)	VAREJKA et al. (2013)	AZARENKO et al. (2009)	
Gestão Estratégica dos <i>Stakeholders</i>	Estruturação da Rede de Parceiros	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	14	70%
	Criar União na Rede (Mentalidade, Visão, Objetivos, Linguagem Comuns)	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X							10	50%
	Gestão dos Relacionamentos	X		X					X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	11	55%
	Compartilhamento de Recursos & Ganhos	X	X	X				X				X	X	X	X	X	X	X		X		11	55%
Aumentar o Foco no Consumidor	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X			12	60%
Design Sistêmico	X	X		X	X			X		X						X	X					8	40%
Estudos de Transição e Gestão da Transição			X		X		X	X		X		X				X						7	35%
Desenvolver Conhecimento em Sistema Produto-Serviço					X		X	X		X	X				X	X						7	35%
Gestão do Ciclo de Vida	X		X			X								X	X	X					X	7	35%
Foco em Inovação Sistêmica	X		X		X					X							X					5	25%

Fonte: Os autores.

Cavaliere, Pezzotta e Shimomura (2012) descrevem a gestão estratégica dos *stakeholders* como um dos fatores críticos para o sucesso dos sistemas produto-serviço, pois é fundamental estruturar uma rede de parceiros para produção de valor conjunta (MANZINI; VEZZOLI, 2003) capaz de gerar valor par todos os *stakeholders*, seja ambiental, social e/ou econômico (HEIN *et al.*, 2019). Até mesmo os *stakeholders* indiretos ou opositores devem ser envolvidos (MORELLI, 2006). Deve-se criar uma unidade de visão e mentalidade que traga união em torno de problemas comuns e gere convergência de objetivos (MANZINI; VEZZOLI, 2003). A gestão dos relacionamentos deve criar um ambiente de confiança, por meio da transparência e do compartilhamento de conhecimento e informações (MARTINEZ *et al.*, 2010) deve-se utilizar tecnologias que facilitem o fluxo de informação e a comunicação

entre os *stakeholders* (LIU; MING; SONG, 2019). Assim, também facilita o compartilhamento de recursos e ganhos no sistema (MORELLI, 2006) para gerar uma rede de co-criação de valor (HEIN *et al.*, 2019).

A gestão da cadeia de fornecedores e gestão do ciclo de vida desempenham um papel crucial no estabelecimento de parcerias e de colaboração (VEZZOLI *et al.*, 2015), por meio da reconfiguração dos *stakeholders* na cadeia de valor e de suas *capabilities* (LÜTJEN *et al.*, 2019) e de uma otimização global dos recursos do sistema ao longo do ciclo de vida (ZHANG *et al.*, 2018) baseada na satisfação das necessidades dos clientes (MANZINI; VEZZOLI, 2003). Mais recentemente, o uso de tecnologias de informação e comunicação tem facilitado à troca de informações e ganhos de conhecimento em diversas dimensões do sistema (VALENCIA *et al.*, 2015). Portanto, podem ser um grande catalisador para a colaboração (LIU; MING; SONG, 2019).

A importância da colaboração entre provedores e consumidores pode ser mais evidente, uma vez que estes são os dois principais *stakeholders* do sistema. Entretanto, para superar as barreiras existentes a colaboração, os provedores devem aumentar o foco no consumidor, enfatizar demandas sociais latentes (MANZINI; VEZZOLI, 2003) e desenvolver um entendimento profundo do consumidor (atitudes, valores, hábitos, comportamentos e motivações) que possibilite a identificação de novas oportunidades de colaboração, como forma de aumentar a aceitação do PSS pelos consumidores (SOUZA-ZOMER; CAUCHICK MIGUEL, 2018).

A participação deliberada de todos os *stakeholders* na concepção do PSS é fundamental para que o sistema resultante seja capaz de gerar valor para todos os envolvidos (KRISTENSEN; REMMEN, 2019). Práticas como *design* centrado no usuário, pesquisas de mercado podem ser adotadas no início do ciclo de vida do para maior participação do cliente no processo de desenvolvimento do sistema, em especial atividades de co-criação tem grande potencial de produzir colaborações no contexto do desenvolvimento dos sistemas (VASANTHA *et al.*, 2012).

Considerando todo o ciclo de vida uma abordagem importante que pode catalisar colaboração é o *Consumer Relationship Marketing* (WILLIAMS, 2007), pois fomenta a criação e manutenção de parcerias dos provedores com consumidores e com parceiros para atender os objetivos de todas as partes (MARTINEZ *et al.*, 2010). Atualmente, novas tecnologias da informação e comunicação, como a *IoT* (- Internet of Things ou internet das

coisas) tem dado origem a ecossistemas interligados por plataformas digitais capazes de conectar todos os *stakeholders* e promover um desenvolvimento dinâmico e contínuo do PSS (HEIN *et al.*, 2019).

A capacidade do sistema produto-serviço em tornar-se uma solução atrativa a todos os *stakeholders* depende de fatores pertencentes ao domínio do design do sistema, portanto, esta é uma área que possui grandes oportunidades para colaboração (MORELLI, 2006). Mais ainda, Vasantha *et al.* (2012) apresentam uma série de técnicas que tem como objetivo identificar os requisitos dos *stakeholders*, especificar seus papéis, capacidades no sistema e estruturar o processo de criação. Alguns exemplos de tais técnicas são a mapas de interação, construção de cenários, casos de uso e *service blueprint*. O uso de tais técnicas tem o potencial de aumentar o grau de conhecimento do provedor sobre o sistema e da importância dos *stakeholders* envolvidos (VASANTHA *et al.*, 2012), conseqüentemente, levando a identificação de oportunidades de colaboração.

Ainda dentro do design e desenvolvimento do sistema produto-serviço, Manzini e Vezzoli (2003) destacam o fato de que os provedores devem focar em inovações sistêmicas com foco no ciclo de vida. O sucesso destas inovações sistêmicas está relacionado com as capacidades da empresa em coordenar e colaborar com atores externos na rede de criação de valor (LÜTJEN *et al.*, 2019). Da mesma forma, inovações mais radicais podem apresentar maiores oportunidades de reconfiguração de tecnologias e competências existentes, ao invés de focar na introdução de novas tecnologias em modelos tradicionais de negócio (SONG *et al.*, 2015).

Para o desenvolvimento e implementação de tais inovações mais radicais é necessária uma estratégia de negócios coerente com a escala e complexidade do *PSS* que suporte a experimentação como prática para o desenvolvimento do sistema (EVANS *et al.*, 2017). Sistemas produto-serviço que causam ou dependem de significativas mudanças econômicas e sociais podem beneficiar-se de práticas relacionadas ao campo de estudos de transição. Em particular, podem ser citadas: *Strategic Niche Management*, *Transition Management* (VEZZOLI *et al.*, 2015) e *Bounded Socio-technical Experiments* (LIEDTKE *et al.*, 2015). A experimentação contida pode criar oportunidades de colaboração entre os *stakeholders*, potencializar o conhecimento e desenvolver os sistemas através experiências de menor risco, estruturadas por uma estratégia de longo prazo (EVANS *et al.*, 2017).

No âmbito social é importante mapear de forma abrangente os impactos do PSS (SOUSA-ZOMMER; CAUCHICK MIGUEL, 2018) para que se possa atuar junto a sociedade na construção conjunta de valor (EVANS *et al.*, 2017). O papel das instituições de ensino superior na criação e disseminação do conhecimento relativo ao sistema produto-serviço, além de crucial ao amadurecimento e disseminação do modelo, pode propiciar diversas formas de colaboração entre provedor, cliente, sociedade e governo (VEZZOLI *et al.*, 2015).

6. CONCLUSÕES

Esse trabalho objetivou uma análise da literatura sobre sistemas produto-serviço ao endereçar as seguintes questões de pesquisa: QP1: Quais os papéis dos *stakeholders* nos sistemas produto-serviço? QP2: Quais as barreiras a colaboração entre os *stakeholders*? QP3: Quais são as práticas para superar essas barreiras? A partir de uma revisão sistemática da literatura sobre *stakeholders* no contexto de sistemas produto-serviço, inicialmente identificou-se as diferentes denominações para os *stakeholders*, sintetizando-as e propondo uma classificação e denominação que considere o seu papel no sistema.

Os clientes são claramente os *stakeholders* mais bem definidos, obtêm satisfação pelo uso do sistema produto-serviço e em troca transferem ao provedor os benefícios econômicos. A satisfação de suas demandas é o principal propósito do sistema, embora tenham uma importância vital para o sucesso de um PSS a compreensão de seus requisitos, particularmente, os associados às questões comportamentais, que necessitam ser mais bem estruturados.

Os provedores são os *stakeholders* de maior responsabilidade no sistema produto-serviço, uma vez que são responsáveis por todas as fases do ciclo de vida e pela satisfação dos clientes. Podem estabelecer relacionamento com outros *stakeholders* para acessar recursos, competências e serviços necessários à realização do sistema. Os fornecedores, em geral estabelecem relações de natureza comercial com os provedores para suportá-los na realização do sistema, o que também é, obviamente, relevante no contexto da oferta de sistemas produto-serviço.

O governo pode desempenhar um papel importante na realização do PSS através de políticas públicas que o suportem, sendo beneficiado pelos ganhos sociais e ambientais produzidos por sua realização. A sociedade é um *stakeholder* em geral passivo, mas que pode

influenciar no sucesso do sistema através de hábitos e comportamentos individuais e coletivos que estimulem ou dificultar sua realização. O meio ambiente, em geral, é o único *stakeholder* passivo, mas que pode sofrer efeitos positivos ou negativos da sua realização.

Estudos posteriores são necessários para um melhor detalhamento dos diferentes papéis que os *stakeholders* podem ocupar no sistema produto-serviço de acordo com as características das empresas, modelo de negócio, e fatores contextuais econômicos, sociais, políticos e ambientais.

Em seguida, levantou-se as principais barreiras a colaboração, classificadas em seis categorias: (i) complexidade de relacionamento, (ii) falta de conhecimento e know-how sobre sistemas produto-serviço, (iii) conflitos de interesse, (iv) problemas de comunicação, (v) questões contextuais, e (vi) riscos e incertezas. Embora a criação de novas formas de relacionamento e parcerias estratégicas entre os *stakeholders* seja um elemento crítico para o sucesso do sistema, o tema tem sido relativamente pouco investigado.

As barreiras à colaboração encontradas decorrem em grande parte de mudanças organizacionais, socioculturais, políticas e regulatórias que causam reconfiguração no papel dos *stakeholders* demandando novas competências, habilidade e experiências que estes nem sempre possuem. Finalmente, foram constatadas as principais práticas que possibilitam aos *stakeholders* estabelecerem colaboração durante todas as fases do ciclo de vida do sistema, em particular na fase de design que é crítica para a estruturação e sucesso do sistema.

O presente trabalho contribui para o tema ao identificar e sistematizar as diferentes denominações para os *stakeholders*, as barreiras para práticas para superá-las. Nesse contexto é relevante para pesquisadores da área, pois ressalta a necessidade de aprofundamento no tópico, particularmente em como o nível de colaboração entre os *stakeholders* afeta o sucesso do sistema, como as barreiras a colaboração influenciam o relacionamento entre os *stakeholders* e sobre a eficiência das práticas para superá-las. Para praticantes, o trabalho apresenta uma série de práticas que podem aumentar a colaboração entre *stakeholders*, podendo resultar no sucesso dos sistemas produto-serviço.

As limitações do trabalho estão relacionadas a estratégia de busca da amostra de artigos, que utilizou duas bases de dados e a estrutura de palavras-chave descritas na seção de procedimentos metodológicos. O processo de seleção de artigos é inerentemente sujeito a falhas de interpretação e, portanto, artigos importantes para o tema podem não ter sido considerados. Da mesma forma, o processo de análise de conteúdo também está sujeito a

equivocos, que podem afetar a categorização e agrupamento e interpretação das informações intra e entre artigos. Entretanto, considera-se que estas falhas não interferiram no resultado final desse trabalho.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos avaliadores do artigo que contribuíram significativamente para sua melhoria e também a atenção e ao auxílio da editoria e equipe da GEPROS.

Referências

AURICH, J.C.; MANNWEILER, C.; SCHWEITZER, E. How to design and offer services successfully. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 2, n. 3, p. 136-143, 2010.

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

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

BEUREN, F.H.; FERREIRA, M.G.G.; CAUCHICK-MIGUEL, P.A. Product-service systems: a literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 222-231, 2013.

CARVALHO, M.M.; FLEURY, A.; LOPES, A.P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 7, p. 1418-1437, 2013.

CAVALIERI, S.; PEZZOTA, G.; SHIMOMURA, Y. Product Service System Engineering: From Theory to Industrial Applications. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 275-388, 2012.

CROOM, S. Introduction to Research Methodology in Operations Management. In: KARLSSON, C. **Researching Operations Management**. New York: Routledge, 2009. p. 42-83.

EVANS, S.; VLADIMIROVA, D.; HOLGADO, M.; VAN FOSSEN, K.; YANG, M.; SILVA, E.A.; BARLOW, C.Y. Business model innovation for sustainability: Towards a unified perspective for creation of sustainable business models. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 5, p. 597-608, 2017.

GELBMANN, U.; HAMMERL, B. Integrative re-use systems as innovative business models for devising sustainable product-service-systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 50-60, 2015.

GOEDKOOP, M.; CEES, J.G.; VAN HALEN, C.J.G.; TE RIELE, H.R.M., ROMMENS, P.J.M. **Product service systems, ecological and economic basics**. Report for Dutch Ministries of environment (VROM) and economic affairs (EZ), Holanda, March 1999. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/293825611>. Acesso em: 31 de novembro, 2018.

HE, F.; MIAO, X.; WONG, C.W.Y.; LEE, S. Contemporary corporate eco-innovation research: A systematic review. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 502-526, 2018.

HEIN, A.; WEKING, J.; SCHREIECK, M.; WIESCHE, M.; BÖHM, M.; KRUMAR, H. Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems. **Electronic Markets**, v. 29, n. 3, p. 503-518, 2019.

HOU, J.; NEELY, A. Investigating risks of outcome-based service contracts from a provider's perspective. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 6, p. 2103-2115, 2018.

HUANG, G.Q.; QU, T.; ZHONG, R.Y.; LI, Z.; YANG, H.D.; ZHANG, Y.F.; CHEN, Q.X.; JIANG, P.Y.; CHEN, X. Establishing production service system and information collaboration platform for mold and die products. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, n. 9-12, p. 1149-1160, 2011.

HULLOVA, D.; LACZKO, P.; FRISHAMMAR, J. Independent distributors in servitization: An assessment of key internal and ecosystem-related problems. **Journal of Business Research**, v. 104, p. 422-437, 2019.

KREYE, M.E.; ROEHRICH, J.K.; LEWIS, M.A. Servitising manufacturers: the impact of service complexity and contractual and relational capabilities. **Production Planning & Control**, v. 26, n. 14-15, p. 1233-1246, 2015.

KRISTENSEN, H.S.; REMMEN, A. A framework for sustainable value propositions in product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 223, p. 25-35, 2019.

KRUCKEN, L.; MERONI, A. Building stakeholder networks to develop and deliver product-service-systems: practical experiences on elaborating pro-active materials for communication. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1502-1508, 2006.

LEE, S.; HAN, W.; PARK, Y. Measuring the functional dynamics of product-service system: A system dynamics approach. **Computers & Industrial Engineering**, v. 80, p. 159-170, 2015.

LIEDTKE, C.; BAEDEKER, C.; HASSELKUß, M.; ROHN, H.; GRINEWITSCHUS, V. 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.

LIU, Z.; MING, X.; SONG, W. A framework integrating interval-valued hesitant fuzzy DEMATEL method to capture and evaluate co-creative value propositions for smart PSS. **Journal of Cleaner Production**, v. 215, p. 611-625, 2019.

LÜTJEN, H.; SCHULTZ, C.; TIETZE, F.; URMETZER, F. Managing ecosystems for service innovation: A dynamic capability view. **Journal of Business Research**, v. 104, p. 506-519, 2019.

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.

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

MONT, O.K. **Product-service systems: panacea or myth?**. Lund: IIIIEE, Lund University, 2004.

MONT, O.; SINGHAL, P.; FADEEVA, Z. Chemical management services in Sweden and Europe. **Journal of Industrial Ecology**, v. 10, n. 1-2, p. 279-292, 2006.

MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1495-1501, 2006.

RAPACCINI, M.; SACCANI, N.; PEZZOTTA, G.; BURGER, T.; GANZ, W. Service development in product-service systems: a maturity model. **The Service Industries Journal**, v. 33, n. 3-4, p. 300-319, 2013.

RIVAS-HERMANN, R.; KÖHLER, J.; SCHEEPENS, A.E. Innovation in product and services in the shipping retrofit industry: a case study of ballast water treatment systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 443-454, 2015.

SCHEEPENS, A.E.; VOGTLÄNDER, J.G.; BREZET, J.C. Two life cycle assessment (LCA) based methods to analyse and design complex (regional) circular economy systems. Case:

Making water tourism more sustainable. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 257-268, 2016.

SONG, W.; MING, X.; HAN, Y.; XU, Z.; WU, Z. An integrative framework for innovation management of product-service system. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 8, p. 2252-2268, 2015.

SOUSA-ZOMER, T.T.; MAGALHÃES, L.; ZANCUL, E.; CAUCHICK-MIGUEL, P.A. Exploring the challenges for circular business implementation in manufacturing companies: An empirical investigation of a pay-per-use service provider. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 3-13, 2018.

SOUSA-ZOMER, T.T.; CAUCHICK-MIGUEL, P.A. The main challenges for social life cycle assessment (SLCA) to support the social impacts analysis of product-service systems. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 23, n. 3, p. 607-616, 2018.

TAKEY, S.M.; CARVALHO, M.M. Fuzzy front end of systemic innovations: A conceptual framework based on a systematic literature review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 111, p. 97-109, 2016.

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

VALENCIA, A.; MUGGE, R.; SCHOORMANS, J.P.L.; SCHIFFERSTEIN, H.N.J. The Design of Smart Product-Service Systems (PSSs): An Exploration of Design Characteristics. **International Journal of Design**, v. 9, n. 1, p. 13-28, 2015.

VASANTHA, G.V.A.; ROY, R.; LELAH, A.; BRISSAUD, D. A review of product-service systems design methodologies. **Journal of Engineering Design**, v. 23, n. 9, p. 635-659, 2012.

VEZZOLI, C. KOHTALA, C.; SRINIVASAN, A.; DIEHL, J.C.; FUSAKUL, S.M.; XIN, L.; SATEESH, D. Product-Service System design for sustainability. In: _____. **Product-service system design for sustainability**. London: Routledge, 2014. p. 49-86.

JVEZZOLI, C.; CESCHIN, F.; DIEHL, J.C.; KOHTALA, C. New design challenges to widely implement ‘Sustainable Product-Service Systems’. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 1-12, 2015.

WILLIAMS, A. Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11-12, p. 1093-1103, 2007.

XING, K.; NESS, D.; LIN, F. A service innovation model for synergistic community transformation: Integrated application of systems theory and product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 43, p. 93-102, 2013.

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.

ZHANG, W.; GUO, J.; GU, F.; GU, X.. Coupling life cycle assessment and life cycle costing as an evaluation tool for developing product service system of high energy-consuming equipment. **Journal of Cleaner Production**, v. 183, p. 1043-1053, 2018.

Apêndice A - Amostra dos 97 artigos utilizados na análise bibliométrica

Referência	Fonte	Método	do Estudo
Manzini e Vezzoli (2003)	Journal of Cleaner Production	PE2	T1
Morelli (2006)	Journal of Cleaner Production	PE2	T2
Williams (2007)	Journal of Cleaner Production	PE2	T1
Vasanth et al. (2012)	Journal of Engineering Design	PC1	T2
Vezzoli et al. (2015)	Journal of Cleaner Production	PC1	T2
Gelbmann e Hammerl (2015)	Journal of Cleaner Production	PE2	T4
Zhang et al. (2015)	Journal of Cleaner Production	PE2	T4
Liedtke et al. (2015)	Journal of Cleaner Production	PE2	T2
Krucken e Meroni (2006)	Journal of Cleaner Production	PE2	T2
Xing, Ness e Lin (2013)	Journal of Cleaner Production	PE2	T2
Martinez et al. (2010)	Journal of Manufacturing Technology Management	PE2	T1
Rivas-Hermann, Köhler e Scheepens (2015)	Journal of Cleaner Production	PE2	T4
Huang et al. (2011)	International Journal of Advanced Manufacturing Technology	PE2	T3
Scheepens, Vogtländer e Brezet (2015)	Journal of Cleaner Production	PE2	T4
Mont, Singhal e Fadeeva (2006)	Journal of Industrial Ecology	PE2	T3
Rapaccini et al. (2013)	Service Industries Journal	PE2	T2
Song et al. (2015)	International Journal of Production Research	PC2	T1
Lee, Han e Park (2015)	Computers and Industrial Engineering	PC2	T4
Valencia et al. (2015)	International Journal of Design	PE2	T2
Azarenko et al. (2009)	Journal of Manufacturing Technology Management	PE2	T3
Schenkl et al. (2013)	Proceedings - 2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2013	PC2	T1
Maisenbacher et al. (2014)	Procedia CIRP	PE2	T2
Cavaliere, Pezzotta e Shimomura (2012)	Computers in Industry	PC1	T2
Rasouli et al. (2015)	Procedia CIRP	PE2	T3
Zine et al. (2014)	Procedia CIRP	PC2	T2
Hänninen et al. (2013)	International Journal of Product Lifecycle Management	PE2	T3
Yip, Phaal e Probert (2013)	2013 Proceedings of PICMET 2013: Technology Management in the IT-Driven Services	PE2	T2
Laine, Paranko e Suomala (2012)	Managing Service Quality: An International Journal	PE2	T1
Shen e Wang (2008)	Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, IEEE/SOLI 2008	PC2	T2
Mont (2004)	Greener Management International	PE3	T3
Schmidt et al. (2015)	Procedia CIRP	PC2	T2
Abramovici, Aidi e Dang (2013)	IFIP Advances in Information and Communication Technology	PC2	T3
Wurtz et al. (2013)	2013 Proceedings of PICMET 2013: Technology Management in the IT-	PE2	T3

	Driven Services		
Kim et al. (2011)	ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design	PE2	T2
Kasperek et al. (2014)	Procedia CIRP	PC2	T1
Panarotto, Larsson e Larsson (2013)	Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED	PE2	T2
Kim, Lee e Koh (2011)	ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design	PC2	T2
Kundu et al. (2007)	Advances in Life Cycle Engineering for Sustainable Manufacturing Businesses - Proceedings of the 14th CIRP Conference on Life Cycle Engineering	PC2	T2
Kim et al. (2010)	Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference	PE2	T2
Sousa-Zomer e Cauchick Miguel (2015)	International Journal of Life Cycle Assessment	PC2	T4
Gupta, Sarkar e Singla (2015)	Clean Technologies and Environmental Policy	PC2	T2
Tran e Park (2016)	Sustainability (Switzerland)	PE2	T2
Viljakainen e Toivonen (2014)	Futures	PC1	T1
Ruf et al. (2015)	Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences	PE2	T2
Yip, Phaal e Robert (2012)	IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management	PE2	T2
Lindow, Müller e Stark (2011)	ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design	PC2	T2
McAloone et al. (2011)	ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design	PC2	T2
Cho, Kim e Lee (2010)	Proceedings of the 7th International Conference on Design and Emotion	PE2	T2
Kim, Maeng e Lee (2010)	Proceedings of the 7th International Conference on Design and Emotion	PE2	T2
Benedetti et al. (2016)	Procedia CIRP	PE2	T2
Vasantha et al. (2011)	ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design	PC2	T2
Turber e Smiela (2014)	ECIS 2014 Proceedings - 22nd European Conference on Information Systems	PE2	T1
Vasantha et al. (2013)	CIRP Design 2012 - Sustainable Product Development	PC2	T2
Yixiang et al. (2012)	Applied Mechanics and Materials	PC2	T2
Liu, Song e Su (2012)	Advanced Materials Research	PE2	T3
Weeks e Benade (2010)	2010 IEEE Transforming Engineering Education: Creating Interdisciplinary Skills for Complex Global Environments	PE2	T1
Wan et al. (2016)	Computers in Industry	PE2	T2
Kim et al. (2016)	Service Business	PE2	T4
Tepeš et al. (2015)	Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering	PE1	T2
Nilsson e Lindahl (2016)	Procedia CIRP	PC1	T2
Weißfloch e Geldermann (2016)	European Journal of Industrial Engineering	PE2	T4
Chiu, Kuo e Kuo (2015)	International Journal of Industrial Engineering : Theory Applications and Practice	PE2	T1
Yip, Phaal e Probert (2015)	Technology in Society	PE3	T2
Yip e Juhola (2015)	Technology in Society	PE2	T2
Sharma e Kumar (2016)	Quality Management Journal	PE2	T2

Pezzotta et al. (2013)	Proceedings of the Summer School Francesco Turco	PC2	T2
Hollauer, Venkataraman e Omer (2015)	Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED	PE2	T2
Herzberger et al. (2013)	Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED	PE2	T2
Kim, Lee e Kim (2013)	Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED	PE2	T2
Oh, Moon e Kim (2012)	Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference	PE2	T2
Moon, Oh e Kim (2013)	Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference	PE2	T2
Liu e Lu (2013)	Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference	PC2	T2
Kim et al. (2012)	Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference	PE2	T2
Goncalves e Kokkolaras (2015)	Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference	PE2	T2
Omer et al. (2014)	Proceedings of the 9th International Conference on System of Systems Engineering: The Socio-Technical Perspective, SoSE 2014	PC2	T4
Wuest, Hribernik e Thoben (2014)	Proceedings of the 10th International Workshop on Integrated Design Engineering, IDE 2014	PE2	T3
Dewit et al. (2016)	Proceedings - D and E 2016: 10th International Conference on Design and Emotion - Celebration and Contemplation	PE2	T2
Kim et al. (2013)	Proceedings - 2013 5th International Conference on Service Science and Innovation, ICSSI 2013	PE2	T2
Shaw et al. (2014)	Procedia CIRP	PE2	T2
Lützenberger et al. (2016)	Procedia CIRP	PE2	T2
Di Biccari et al. (2016)	Procedia CIRP	PC2	T1
Wiesner et al. (2016)	Procedia CIRP	PC1	T2
Gilles e Christine (2016)	Procedia CIRP	PE2	T4
Hollauer et al. (2015)	Procedia CIRP	PE2	T2
Sutanto et al. (2015)	Journal of Design Research	PE2	T2
Hribernik, Wuest e Thoben (2013)	IFIP Advances in Information and Communication Technology	PE1	T3
Vasantha, Roy e Corney (2014)	IFIP Advances in Information and Communication Technology	PE2	T3
Heilala et al. (2014)	IFIP Advances in Information and Communication Technology	PE2	T3
Scholze et al. (2016)	IFIP Advances in Information and Communication Technology	PE2	T2
Mourtzis, Doukas e Fotia (2016)	IFAC-PapersOnLine	PC1	T2
Groeneveld, Boess e Freudenthal (2013)	IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)	PE2	T2
Tran e Park (2015)	IEOM 2015 - 5th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Proceeding	PC2	T2
Bergema et al. (2011)	ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design	PC2	T1
Zine et al. (2016)	Benchmarking	PC2	T2
Harrington e Srail (2016)	AI and Society	PE2	T3
Peruzzini, Marilungo e Germani (2015)	Advances in Transdisciplinary Engineering	PC2	T2
Exner et al. (2014)	2014 International Conference on Engineering, Technology and Innovation: Engineering Responsible Innovation in Products and Services, ICE 2014	PE2	T2

Notas do Apêndice A:

PC1 – Revisão de literatura; PC2 – Modelamento teórico ou simulação; PE1 – Levantamento tipo survey; PE2 – Estudo de caso; PE3 – Pesquisa-ação

T1- Estratégia e inovação; T2 – design e desenvolvimento; T3 – Operação e gestão; T4 – Avaliação de resultados e sustentabilidade

Apêndice B - Publicações utilizadas na análise de conteúdo

Referência	Fi		Citações		JCR	Journal	Método					Foco do Estudo					
							PC1	PC2	PE1	PE2	PE3	T1	T2	T3	T4		
Manzini e Vezzoli (2003)	94,9	16,6%	223,0	22,8%	4,959	Journal of Cleaner Production				x		x					
Morelli (2006)	91,6	16,0%	169,0	17,3%	4,959	Journal of Cleaner Production				x			x				
Williams (2007)	55,4	9,7%	93,0	9,5%	4,959	Journal of Cleaner Production				x		x					
Vasantha et al. (2012)	44,2	7,7%	75,0	7,7%	1,946	Journal of Engineering Design	x						x				
Vezzoli et al. (2015)	41,7	7,3%	14,0	1,4%	4,959	Journal of Cleaner Production	x						x				
Gelbmann e Hammerl (2015)	35,8	6,2%	12,0	1,2%	4,959	Journal of Cleaner Production				x							x
Zhang et al. (2015)	32,8	5,7%	11,0	1,1%	4,959	Journal of Cleaner Production				x							x
Liedtke et al. (2015)	26,8	4,7%	9,0	0,9%	4,959	Journal of Cleaner Production				x			x				
Krucken e Meroni (2006)	18,4	3,2%	34,0	3,5%	4,959	Journal of Cleaner Production				x			x				
Xing, Ness e Lin (2013)	17,9	3,1%	12,0	1,2%	4,959	Journal of Cleaner Production				x			x				
Martinez et al. (2010)	16,6	2,9%	116,0	11,9%	0	Journal of Manufacturing Technology Management				x		x					
Rivas-Hermann, Köhler e Scheepens (2015)	14,9	2,6%	5,0	0,5%	4,959	Journal of Cleaner Production				x							x
Huang et al. (2011)	12,0	2,1%	28,0	2,9%	1,568	International Journal of Advanced Manufacturing Technology				x					x		
Scheepens, Vogtländer e Brezet (2015)	11,9	2,1%	2,0	0,2%	4,959	Journal of Cleaner Production				x							x
Mont, Singhal e Fadeeva (2006)	8,5	1,5%	22,0	2,2%	3,265	Journal of Industrial Ecology				x					x		
Rapaccini et al. (2013)	7,5	1,3%	17,0	1,7%	0,776	Service Industries Journal				x			x				
Song et al. (2015)	4,0	0,7%	3,0	0,3%	1,693	International Journal of Production Research		x				x					
Lee, Han e Park (2015)	3,1	0,5%	2,0	0,2%	2,086	Computers and Industrial Engineering		x									x
Valencia et al. (2015)	2,8	0,5%	3,0	0,3%	0,875	International Journal of Design				x			x				

