



ELEMENTOS INTEGRANTES DE UM SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO COMO POTENCIAL PARA ALCANÇAR UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: BIBLIOMETRIA E ANÁLISE DE CONTEÚDO

ELEMENTS OF PRODUCT SERVICE SYSTEMS AS A POTENTIAL TO ACHIEVE A SUSTAINABLE DEVELOPMENT: BIBLIOMETRY AND CONTENT ANALYSIS

Rafael Ariento Neto* E-mail: rafael.ariente@gmail.com

Sérgio Luis Silva* E-mail: sergioproj@gmail.com

Fernando Forcellini* E-mail: forcellini@deps.ufsc.br

Marcelo Gitirana G. Ferreira* E-mail: marcelo.gitirana@gmail.com

Paulo A Cauchick Miguel* E-mail: cauchick@deps.ufsc.br

*Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC

Resumo: O conceito de sistemas produto-serviço (PSS) é apresentado como uma estratégia inovadora na oferta de produtos e serviços, que busca a minimização dos impactos ambientais por meio de modelos de negócio sustentáveis. Este estudo objetiva identificar quais potencialidades podem ser exploradas nos elementos integrantes de um PSS para uma configuração que favoreça oferecer respostas às questões sustentáveis. Para tanto, foi desenvolvida um levantamento baseado na literatura qualificada, empregando-se no levantamento das informações um processo estruturado de revisão bibliográfica. Dentre os resultados, destacam-se a potencialidade quanto: à abrangência do conceito do produto em agregar serviços ao longo do ciclo de vida e as configurações da infraestrutura de suporte ao PSS com o estabelecimento da comunicação necessária a abordagens relativas a serviços de logística, ou mesmo a logística inerente do empreendimento para a habilitação dos serviços. Finalmente, a rede de atores deve ser explorada a fim de obterem-se arranjos organizacionais que contribuam com o desempenho de um PSS.

Palavras-chave: Sistema Produto-Serviço. PSS. Desenvolvimento sustentável.

Abstract: The concept of product-service systems (PSS) is presented as an innovative strategy when offering products and services. It aims at for minimizing environmental impacts through sustainable business models. This study aims to identify which potentialities can be explored with regard to the elements of a PSS in a configuration that favor to offer answers on sustainable issues. To do so, the literature was analyzed by a structured process of bibliographic review. Among the results, three aspects are highlighted: (i) the wideness of product concept to add services through PSS life-cycle, (ii) the configuration of infra-structure to support a PSS by establishing the necessary communication relatively to logistics services. Finally, the net of actors should be explored to obtain organizational proposals that contribute to PSS performance.

Keywords: Product-service system. PSS. Sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

As organizações mantêm uma constante dependência de seus ambientes mediatos e imediatos (SENIGE; STERMAN, 1992; BUI, 2010). Essa condição as

impõe demandas específicas, onde os produtores estão cada vez mais sendo solicitados a desempenhar um papel significativo no tratamento de questões que envolvem sustentabilidade (KATES et al., 2005), podendo ser determinante para sua aceitação por determinados *stakeholders* (ZWETSLOOT, 2003).

As contribuições organizacionais ao desenvolvimento sustentável no que se refere ao desenvolvimento de produtos evoluíram em uma linha de inovação tecnológica incremental (MANZINI e VEZOLLI, 2003). Inicialmente, a melhoria ambiental dos fluxos de produção e operação buscou a redução dos materiais e fontes energéticas utilizadas nos processos e produtos. Na progressão, o “*redesign* ambiental” buscou a readequação de materiais em produtos existentes. Já o projeto de novos produtos ou serviços sustentáveis busca na fase de projeto soluções sustentáveis para melhora do desempenho do produto em todo o seu ciclo de vida.

A melhoria incremental está vinculada ao desempenho dos padrões sustentáveis de produção, reduzindo assim a carga ambiental por unidade de produto. Em função disto, padrões sustentáveis de consumo que, juntamente, sustentem a economia são vistos como necessários. Nesse sentido, as reais contribuições à sustentabilidade são possíveis somente por meio de melhorias radicais quanto à eficácia no uso de recursos acompanhada por mudanças significativas no consumo ou padrões socioculturais (WILLIAMS, 2006; VAN DEN BOSCH et al., 2005). Nesta perspectiva, um sistema produto-serviço (*Product-Service System – PSS*) consiste em um conceito que possibilita mudanças no sistema de consumo para uma condição de consumo sustentável tendo, na mudança de hábitos, uma desconexão entre as atividades econômicas e os impactos ambientais (WONG, 2004).

A implementação de um PSS possui barreiras que podem ser superadas com auxílio de políticas governamentais e o desenvolvimento de técnicas operacionais (CESCHIN e VEZZOLI, 2010; BIANCHI, 2009). Dentre as barreiras, segundo os autores citados, está o estímulo para a transição do modelo econômico tradicional, para um modelo com significativas alterações sistêmicas. Nessa perspectiva, considerando que a concepção de uma iniciativa precisa ser realizada de forma conjunta no modelo de negócio (MANZINI e VEZOLLI, 2003; DESIGN, 2001), a condição sistêmica e dinâmica do empreendimento dificulta o desenvolvimento desse tipo de atividade (ABRAMOVICI et al., 2010).

Nesse contexto, esse trabalho visa evidenciar quais potencialidades podem ser exploradas nos elementos que integram um sistema produto-serviço com uma configuração que favoreça o seu potencial de resposta às questões sustentáveis, tidas como uma busca incessante pelo equilíbrio, entre a especulação do consumo e o atendimento a satisfação do consumidor sem a agressão ao meio ambiente. Na busca por evidências, delinearam-se os seguintes objetivos específicos: (i) identificar iniciativas que apresentem contribuições à sustentabilidade, (ii) apontar os fatores pelos quais os elementos do PSS contribuem com seu desempenho.

Vista a amplitude do tema “PSS”, o levantamento é caracterizado por uma seleção e análise da literatura. Neste sentido, o levantamento busca realizar uma análise, que considere dados quantitativos (estatística descritiva) e qualitativos (oriundos na análise de conteúdo dos artigos), para construir um portfólio bibliográfico sobre o tema de interesse. Sua contribuição principal é no caráter teórico da proposta, ao fornecer o perfil de publicações internacionais que tratam das implicações do sistema produto-serviço ao desenvolvimento sustentável, bem como evidenciar as considerações dos autores referentes aos objetivos deste trabalho.

O presente trabalho é estruturado em cinco seções, além dessa Introdução, que apresenta o contexto investigativo proposto no trabalho. A seção 2 descreve o enquadramento metodológico e os procedimentos utilizados para a sua realização. Na seção 3 a fundamentação teórica aborda os conceitos essenciais ao desenvolvimento do trabalho. A seção 4 apresenta os seus resultados e discussão, seguida pela seção 5, que explicita as conclusões do estudo, bem como algumas sugestões para trabalhos futuros.

2 MÉTODOS ADOTADOS

O presente trabalho é de natureza teórico-conceitual, mais especificamente envolvendo uma revisão estruturada da literatura. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados relevantes tais como: *Scopus*, *ScienceDirect*, *Web of Knowledge* (ISI), *Ebsco* e *Engineering Village* disponibilizadas no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Na revisão da literatura foi

utilizado um processo estruturado de acordo com a literatura (LACERDA et al., 2011), detalhado a seguir.

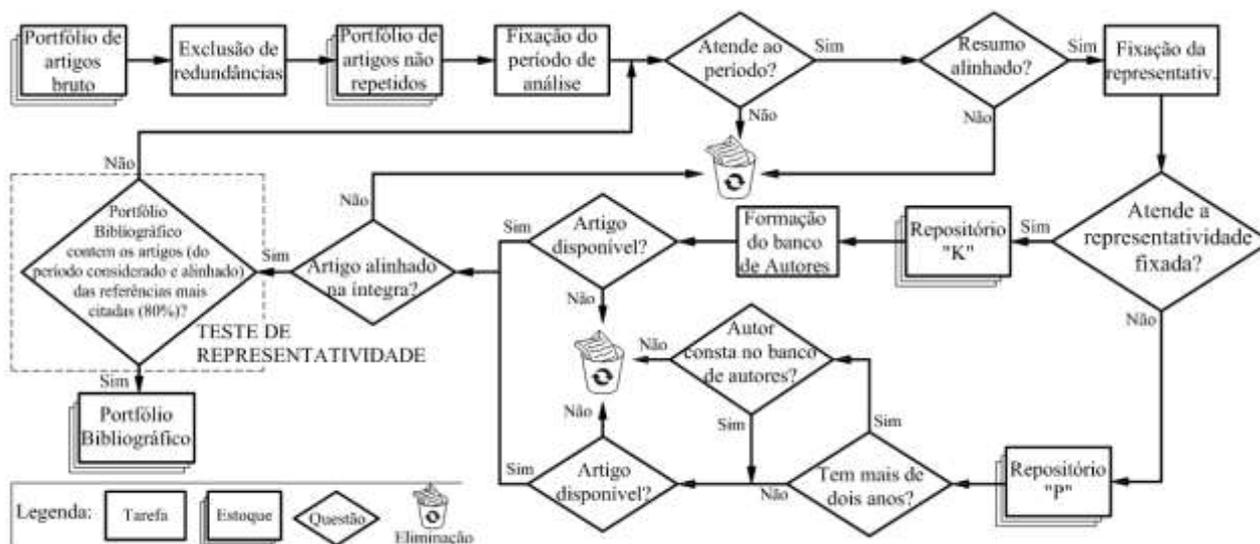
2.1 Processo de revisão da literatura

A busca e seleção das publicações para formar o portfólio bibliográfico iniciam o processo de revisão bibliográfica. Esse processo engloba, primeiramente, a definição das palavras-chave. Para tal, foram definidos dois eixos de pesquisa. O primeiro eixo faz referência ao PSS e o segundo ao desenvolvimento sustentável, sendo que com a associação destes eixos foram formadas as palavras-chave combinadas empregadas na identificação de artigos relacionados ao tema. A seleção dos termos também foi resultado da leitura não estruturada de publicações, verificando sua relação com o tema, por meio de pré-buscas nas bases de dados. Na definição das bases de dados, foram adotadas as que apresentaram maior quantidade de resultados, ou seja, que apresentaram artigos com foco alinhado ao propósito da pesquisa. Por fim, definido as bases de dados, trabalhou-se na obtenção de um portfólio de artigos bruto, empregando-se as palavras-chave definidas, o qual sofreu um processo de seleção (por meio de “filtros”) ao longo do levantamento, até resultar no portfólio bibliográfico para análise de conteúdo.

O processo completo de revisão é ilustrado na Figura 1. A seleção (“filtragem”) do banco de artigos bruto englobou seis etapas: (i) quanto à redundância (artigos duplicados), (ii) período de análise (recorte temporal), (iii) alinhamento do resumo (aos propósitos do trabalho), (iv) reconhecimento científico (citações), (v) alinhamento integral do texto completo artigo, e (vi) teste de representatividade do portfólio bibliográfico construído.

Figura 1 – Processo para revisão da bibliografia

Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.14, n. 3, p. 914-938, jul./set. 2014.



Fonte: Adaptado de Lacerda et al. (2011).

Na filtragem quanto à redundância foram identificados e excluídos os artigos duplicados (na recuperação de artigos pelo software *Endnote® X5*, é comum aparecer o mesmo artigo duas ou mais vezes, devido a pequenas diferenças de registros dos metadatos nas bases). Em seguida, fixou-se a restrição temporal da análise, limitando o portfólio de artigo aos trabalhos publicados no período determinado. Na sequência, verifica-se o alinhamento dos argumentos no resumo dos trabalhos aos temas e propósitos do trabalho de pesquisa, considerando seus objetivos. Na filtragem quanto ao reconhecimento científico, inicialmente, é acessado o Google Acadêmico para determinar o número de citações de cada artigo. São considerados cientificamente reconhecidos os artigos com número de citações situado dentro de uma porcentagem representativa pré-fixada pelos autores. Posteriormente, estes artigos foram segmentados em dois repositórios (K e P). Para o repositório “K” são direcionados os artigos que atenderam a representatividade fixada, sendo os demais artigos direcionados ao repositório “P”, diferenciando-se do anterior pelo reconhecimento científico dos artigos ainda não estar confirmado. Os autores dos artigos do “repositório K” formam o banco de autores ao qual são comparados os artigos do repositório “P” publicados há mais de dois anos. Assim, são identificados trabalhos que, mesmo não atingindo a representatividade fixada, foram realizados por autores reconhecidos no portfólio. Já os trabalhos do repositório “P” com menos de dois anos de publicação, que podem não atender a representatividade em função de sua publicação recente (ou seja, no caso de não

haver citação significativa), e os trabalhos do repositório “K” formam o banco de artigos a ser submetido ao “teste de representatividade” do portfólio. O teste de representatividade visa certificar a incorporação de versões atualizadas do conhecimento contido em trabalhos muito importantes que possam ter sido excluídos do processo em função da filtragem quanto ao período de análise. Assim, esse teste resulta em novos ciclos de pesquisa e re-análises exigidas para a incorporação de outros artigos. Cabe ainda ressaltar que a utilização de um processo estruturado na busca, seleção e organização bibliográfica visa alcançar maior garantia de alinhamento dos trabalhos selecionados com os temas da pesquisa (PSS e desenvolvimento sustentável), além de oferecer uma estruturação ao processo de revisão bibliográfica. No entanto, essa adoção não impediu acrescentar publicações ao portfólio que eventualmente foram não selecionados em alguma das etapas do processo. Assim, conclui-se o processo de construção do portfólio a ser utilizado para a análise de conteúdo, realizada posteriormente.

2.2 Análise bibliométrica

A partir do portfólio de artigos, primeiramente é feita uma análise bibliométrica (descritiva). Esta análise foi realizada pela contagem de documentos, evidenciando os dados estatísticos do conjunto de artigos para a gestão da informação nos temas abordados. Os aspectos quantitativos abordados nesta análise consistem em: (i) identificar o grau de relevância dos periódicos (considerado como o número de artigos publicados no periódico) e (ii) determinar o reconhecimento científico dos artigos (por meio do número de citações do artigo na data de pesquisa, com auxílio na base de dados *Scopus*). Estes aspectos foram analisados tanto nos artigos integrantes do portfólio bibliográfico quanto nos artigos citados por estes, considerando unicamente os artigos citados que abordam o tema sistema produto-serviço.

2.3 Análise de conteúdo

Após a análise bibliométrica, foi realizada uma análise de conteúdo do portfólio de artigos. Esta análise é subdividida em: (i) análise de conteúdo preliminar e (ii) análise sistêmica. A análise preliminar foi realizada no portfólio integral de artigos. Consistiu na leitura detalhada de cada artigo, conduzida de forma a estabelecer a base para fundamentação teórica do trabalho. Ainda na análise preliminar cada artigo do portfólio foi brevemente descrito destacando-se o segmento industrial e o assunto do artigo. Posteriormente, foi desenvolvida uma análise sistêmica fundamentada nos artigos do portfólio que descrevem e avaliam as iniciativas PSS. Esta teve como objetivo reunir estudos semelhantes, avaliando-os criticamente quanto as suas contribuições, o grau de inovação e os fatores relacionados ao desenvolvimento sustentável versus as iniciativas relacionadas ao PSS. Esta fase também forneceu subsídios para a fundamentação teórica do trabalho, destacada a seguir.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – BASES DO PSS

O conceito do sistema produto-serviço é expresso como um conjunto comercial de produtos e serviços, rede de atores e infraestrutura de apoio em um esforço contínuo objetivando a competitividade, a satisfação das necessidades dos clientes e um menor impacto ambiental comparado aos modelos de negócios tradicionais (GOEDKOOP et al., 1999; DESIGN, 2001; MONT, 2001). Em um PSS, os elementos essenciais do sistema são: o produto, o serviço, a infraestrutura e a rede de atores, elementos estes que são configurados para fornecerem um valor específico proposto pelo empreendimento.

Dos elementos essenciais que constituem um PSS, o produto consiste a parte tangível do valor (TUKKER, 2004). A “rede de produção” fornece o produto principal do PSS, suas partes, módulos ou sistemas. Esta é formada por parceiros da indústria e é responsável pela criação do valor no PSS. Para o autor supra citado, o serviço consiste na parte intangível do PSS. A “rede de serviços” é responsável pela prestação das funcionalidades do PSS e é formada pelos parceiros comprometidos na prestação dos serviços. Nos serviços associados ao produto ao longo do seu ciclo de vida está a extensão do valor do PSS.

Dessa forma, um PSS pode oferecer um produto com serviços associados ao seu ciclo de vida, ou seja, um resultado obtido com os benefícios do uso do produto junto à prestação de serviços. A interação destes elementos classifica as iniciativas de um PSS, de acordo com Tukker (2004). Em um PSS orientado ao produto, o modelo de negócio ainda é essencialmente voltado para a venda do produto, mas alguns serviços extras são adicionados (WILLIAMS, 2007). Ainda segundo o autor previamente citado, em um PSS orientado ao uso, o produto ainda desempenha um papel central no negócio, mas consiste na venda do uso ou disponibilização de um produto e não de sua propriedade. Já no PSS orientado ao resultado, existe um acordo sobre a concessão do resultado ou competência a ser entregue sem o necessário envolvimento de um ou outro produto (TUKKER, 2004).

A infraestrutura cumpre seu papel no PSS através do suprimento de área, energia, materiais, tecnologia e consumíveis diversos, assim como com a disposição do contexto organizacional necessário (WILLIAMS, 2007). Este elemento do PSS viabiliza a criação e a extensão do valor, podendo consistir na infraestrutura pré-existente dos fabricantes ou prestadores de serviço, ou uma própria infraestrutura para o empreendimento planejado.

A rede de atores envolvidas na extensão da criação de valor no PSS é compreendida pela rede de serviços e pela rede de produção. A rede de serviços compreende os ramos e localização dos serviços, bem como sua distribuição podendo ou não envolver parcerias. Esta rede é responsável pela entrega regular dos serviços no ciclo de vida do produto. A rede de produção, por sua vez, inclui o provedor do PSS, os fornecedores de peças, componentes, módulos ou subsistemas. Esta rede é responsável pela produção do produto físico principal do PSS a um número limitado de locais de produção.

A possibilidade de diferentes configurações dos elementos explora as potencialidades particulares do PSS na obtenção de nova dinâmica que o sistema pode assumir para atendimento dos requisitos considerados (MORELLLI, 2006; MANZINI et al. 2004). Nesse sentido, ao contrário das abordagens de inovação incremental cujo foco é somente o produto, o PSS pode apresentar inovação em qualquer de seus elementos principais (ALONSO, 2007). Assim, os menores impactos ambientais do PSS em relação aos produtos clássicos residem

fundamentalmente no seu projeto próprio e integrado (TUKKER, 2004; MANZINI e VEZOLLI, 2003; DESIGN, 2001).

A partir dessa descrição básica sobre o PSS, a seção seguinte apresenta os resultados de análise dos artigos identificados, conforme o procedimento metodológico anteriormente descrito.

4 RESULTADOS E DISCUSÃO

A seguir são descritos os resultados das etapas do processo de revisão bibliográfica, subdivididos em: (i) construção do portfólio bibliográfico, (ii) análise bibliométrica, e (iii) análise de conteúdo.

4.1 Construção do portfólio bibliográfico

Para a definição das palavras-chave, os termos selecionados para o eixo de pesquisa referente ao “sistema produto-serviço” foram os seguintes: “*product service system*”, “*product service combination*” e “*product service integration*”. Verificou-se para este eixo que as variações do termo (*product service system*, *product-service system*, *product/service system* e *product service-system*) não restringiram os resultados obtidos. Já para a relação do “desenvolvimento sustentável” na composição das palavras-chave foram selecionados os termos: “*sustainable*”, “*sustainability*”, “*environment*”, “*social*”, “*measurement*”, “*evaluation*” e “*assessment*”. Assim, se estabeleceu a composição das palavras-chave para a seleção do banco de artigos bruto através da junção e cruzamento dos termos dos eixos de pesquisa descritos.

Na definição das bases de dados, as seguintes bases apresentaram maior quantidade de resultados às buscas, refletindo um melhor alinhamento às palavras-chave: *Scopus*, *ScienceDirect*, *Web of Knowledge (ISI)*, *Ebsco* e *Engineering Village*. Essas bases foram adotadas para o fornecimento do banco de artigos brutos para realização das etapas posteriores. Finalmente, o resultado das buscas aos bancos de dados selecionados resultou na composição de um banco de artigos brutos formados por 439 trabalhos. Destes, 67 artigos foram obtidos na base de dados ISI,

123 na Scopus, 61 na *Science Direct*, 136 na EBSCO e 52 artigos na base de dados *Enginnering Village*.

Nas atividades de filtragem, o banco de artigos bruto foi registrado e gerenciado por meio do software de gestão de referências bibliográficas *EndNote® X5*. Por meio do software foram excluídos 362 artigos repetidos na filtragem quanto à redundância, restando 77 artigos para a etapa seguinte do processo de revisão bibliográfica. Tendo em vista a natureza evolutiva do tema de pesquisa, na filtragem referente ao período de análise foram consideradas somente publicações a partir do ano de 2006. Aplicando-se esta restrição temporal permaneceram no processo 52 artigos. A filtragem quanto ao alinhamento do resumo aos objetivos do trabalho restringiu o portfólio a 25 artigos. Deste total, foram descartados 15 artigos que não atenderam a representatividade fixada, assim formando-se um portfólio inicial de 10 artigos para a análise de conteúdo. Por fim, investigou-se a representatividade quanto ao reconhecimento científico dos artigos citados no referencial bibliográfico dos 10 artigos pré-selecionados. Esta representatividade foi fixada em 80% do total das citações levantadas no Google Acadêmico (conforme sugerido por LACERDA et al., 2011). Sendo assim, os 9 artigos mais citados desta amostra atenderam tal representatividade e desencadearam uma análise mais aprofundada (ciclo representado no processo para a construção do portfólio bibliográfico na Figura 1). Nesta análise, verifica-se que os artigos mais citados não atendem a representatividade fixada do processo, tanto em relação ao alinhamento do resumo, quanto ao alinhamento do seu conteúdo aos objetivos do trabalho. Portanto, manteve-se inalterado o número de artigos do portfólio para análise (de 10 artigos), a partir dos quais foi desenvolvido um aprofundamento posterior. Uma síntese do resultado é apresentado na Tabela 1 onde salienta-se a principal contribuição de cada artigo para a investigação do presente trabalho, ou seja, as abordagens e contribuições identificadas.

Tabela 1 - Portfólio bibliográfico do assunto da pesquisa.

No.	Referência	Abordagem e contribuições identificadas
1	Yoon, Kim e Rhee (2012)	Analisa a viabilidade de implantação de uma iniciativa PSS fornecendo fatores considerados com potenciais contribuições ao desenvolvimento sustentável
2	Lelah, Mathieux e Brissaud (2011)	Descreve e avalia uma iniciativa PSS fornecendo dados empíricos da configuração da rede de atores
3	Firnkorn e Mueller (2011)	Descreve e avalia uma iniciativa PSS fornecendo evidências empíricas dos fatores envolvidos no sistema e da configuração da rede de atores e suas contribuições ao desenvolvimento sustentável
4	Anttonen (2010)	Disponibiliza uma abordagem ao ciclo de vida e os fatores associados em relação à implementação de uma iniciativa PSS
5	Ceschin e Vezzoli (2010)	Disponibiliza uma visão estruturada de medidas políticas de estímulo à implementação de iniciativas PSS, evidenciando fatores os fatores a serem considerados na dinâmica do PSS
6	Bianchi, Evans, Revetria <i>et al.</i> (2009)	Disponibiliza uma visão estruturada dos fatores de influência na dinâmica de uma iniciativa PSS
7	Kimita e Shimomura (2009)	Expressa uma visão do projeto de uma iniciativa PSS considerando fatores referentes aos usuários do sistema
8	Yang; Moore; Pu <i>et al.</i> (2009)	Descreve e avalia uma iniciativa PSS fornecendo fatores envolvidos no sistema frente à configuração do PSS
9	Evans; Partidário e Lambert (2007)	Descreve e avalia iniciativas PSS fornecendo evidências empíricas dos fatores envolvidos no sistema frente à configuração do PSS
10	Williams (2007)	A avaliação de iniciativas PSS proposta pelo autor fornece uma estrutura de cinco critérios que apontam como estas iniciativas poderiam se enquadrar como uma inovação em nível de sistema e, dessa forma, sua potencial contribuição às questões sustentáveis

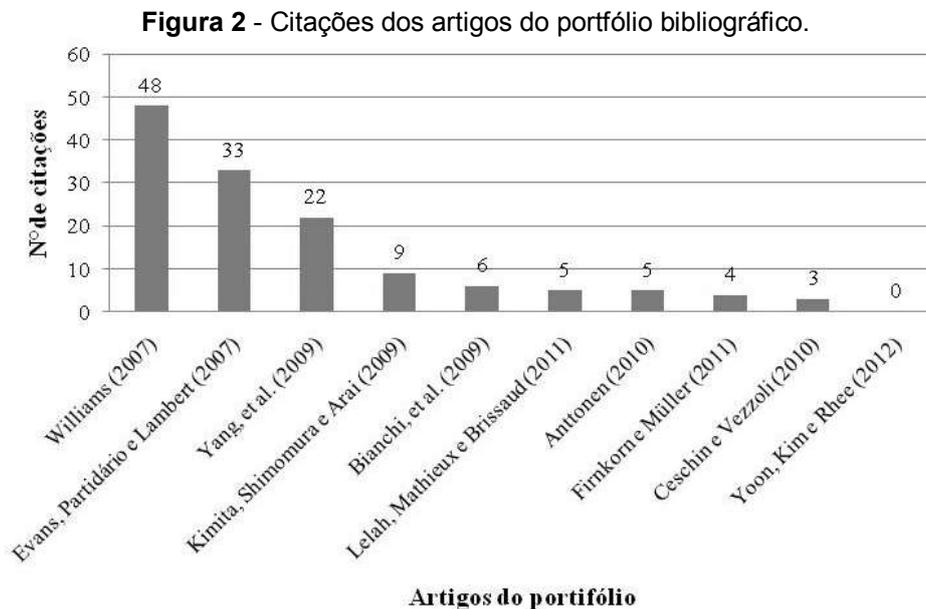
4.2 Análise bibliométrica

A partir do portfólio de artigos, o trabalho prossegue com a análise bibliométrica, considerando: (i) periódicos com maior quantidade de publicações e (ii) citações dentre os artigos. Estes aspectos foram abordados, respectivamente, no item 4.2.1 que trata dos artigos integrantes do portfólio bibliográfico e no item 4.2.2 que trata dos artigos citados por estes. O reconhecimento dos artigos, tanto do portfólio quanto de suas referências, foi realizado com base no Google Acadêmico como meio de busca da quantidade de citações de um determinado artigo.

4.2.1 Artigos integrantes do portfólio bibliográfico

Como resultado desse item, primeiramente constata-se que o *Journal of Cleaner Production* possui mais de um artigo integrando o portfólio bibliográfico. Em segundo, o número de citações que cada artigo recebera é mostrado na Figura 2.

Observa-se que os artigos de Williams (2007) e Evans et al. (2007) apresentam 60% do total de citações.

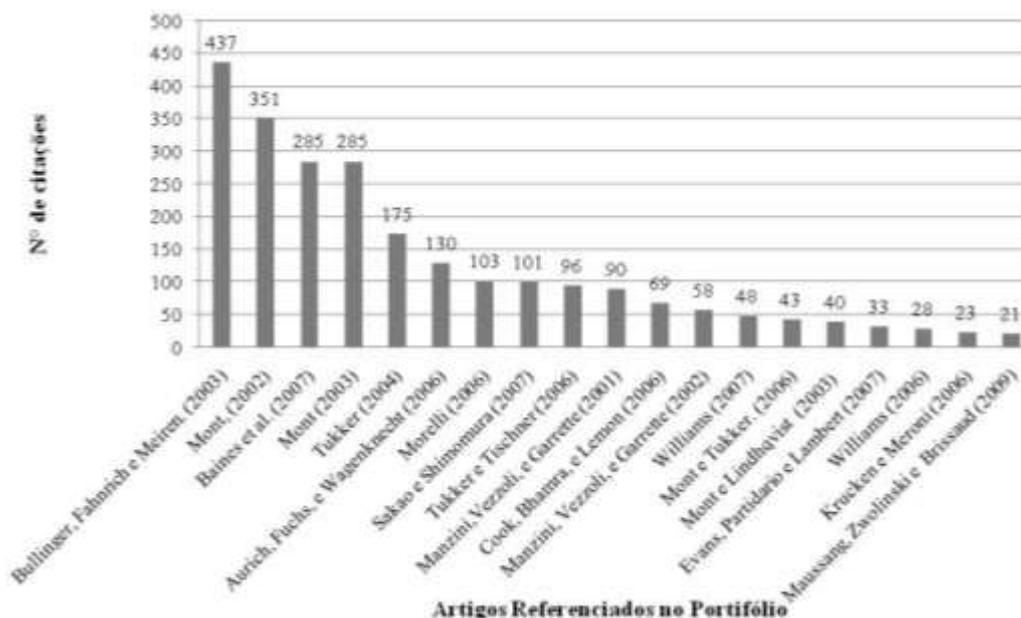


4.2.2 Referências dos artigos do portfólio que abordam PSS

Como resultado desse item constata-se que:

- O *Journal of Cleaner Production* apresenta 12 artigos nas referências do portfólio de artigos sobre PSS e o *Journal of Design Research* 02 artigos. O *Journal of Production Economics*, *Journal of Engineering Manufacture*, *International Journal of Production Research*, *Journal of Engineering Design* possuem 01 artigo cada;
- Os trabalhos de Bullinger et al. (2003), Mont (2002), Baines et al. (2007) e Mont (2003) concentram juntos 56,2% do total das citações dos artigos sobre PSS, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Referências do portfólio bibliográfico que aborda o tema PSS
 Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.14, n. 3, p. 914-938, jul./set. 2014.



4.3 Análise de conteúdo

Os estudos teóricos contidos no portfólio bibliográfico são desenvolvidos sob diferentes abordagens. No entanto, a maioria concentra-se no segmento automotivo. Destes, tanto o trabalho de Ceschin e Vezzoli (2010) quanto Williams (2007) discutem medidas e impactos de diferentes graus de inovação com o PSS. Já Yang et al. (2009) propõe uma metodologia de desenvolvimento de sistemas produto-serviço orientado ao produto e ao uso direcionados para fabricantes que, tradicionalmente, oferecem de produtos. Em estudo similar, Yoon et al. (2012) também propõem uma metodologia de desenvolvimento de PSS orientado ao uso, porém agregando a avaliação de viabilidade da implementação. Por fim, ainda neste segmento industrial automotivo, Firnkorn e Mueller (2011) desenvolvem uma avaliação do cenário da implantação de uma iniciativa PSS, dessa vez orientada ao resultado.

Em relação ao setor químico, Anttonen (2010) desenvolve uma tipologia de serviços de gerenciamento de resíduos e logística de suprimentos. Lelah et al. (2011) avaliam uma iniciativa de PSS no setor de serviços públicos, desenvolvida para viabilizar serviços de logística. Evans et al. (2007) também desenvolvem uma avaliação de uma iniciativa de PSS, porém no setor de alimentos.

A análise de conteúdo foi centrada nos trabalhos de Evans et al. (2007), Firnkorn e Mueller (2011), Lelah et al. (2011) e Yoon et al. (2012). Estes trabalhos abordam estudos sobre avaliações de iniciativas PSS implementadas ou planejadas. No presente trabalho, são incluídas tanto avaliações de cenário atual quanto projeções dos impactos, pois considerou-se que ambas refletem preocupações pelos autores em relação ao que deve ser considerado relevante no desempenho de iniciativas PSS.

4.4 Análise sistemática

A análise sistemática é conduzida para identificação: (i) das contribuições ao desenvolvimento sustentável das iniciativas PSS do portfólio bibliográfico; (ii) do grau de inovação que pode ser oferecido por uma iniciativa PSS; e (iii) dos fatores apresentados pelo desenvolvimento dos elementos das iniciativas PSS com significativa diferença em relação às abordagens tradicionais que atribuiu a estas iniciativas a condição de contribuição ao desenvolvimento sustentável.

4.4.1 Contribuições ao desenvolvimento sustentável

As contribuições ao desenvolvimento sustentável discutidas nesta seção são fundamentadas nas considerações dos autores para identificação dos fatores que foram considerados por estes na avaliação. Primeiramente, as avaliações de desempenho, cenário futuro e viabilidade são brevemente discutidos em termos de (i) implicações do PSS nas diferentes esferas da sustentabilidade, (ii) ciclo de vida e (iii) abrangência em termos holísticos da avaliação.

Referente às implicações do PSS nas diferentes esferas da sustentabilidade, Evans et al. (2007) estendem as considerações dos resultados às esferas ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável. Estes autores ainda procuram segmentar as informações atribuindo os impactos a uma dimensão referente à sociedade, aos prestadores de PSS e ao usuário final (evidenciando as considerações em diferentes níveis sistêmicos). Já a metodologia de avaliação adotada por Lelah et al. (2011) considera as etapas de fabricação, transporte e uso do ciclo de vida dos produtos físicos utilizados. Onze indicadores são empregados

na avaliação. No entanto, estes indicadores se referem somente à esfera ambiental do desenvolvimento sustentável em um nível de sociedade. As considerações do trabalho de Firnkorn e Mueller (2011) também fazem referência somente à esfera ambiental. Finalmente, Yoon et al. (2012) consideram a esfera ambiental, a esfera econômica (provedores de PSS) e a esfera social.

O ciclo de vida de um produto é uma referência muito utilizada e empregada quando se fazem necessárias indicações para diferentes estágios da existência do produto, incluindo implicações sustentáveis. Evans et al. (2007) enfatizam que a avaliação do ciclo de vida viabiliza a comparação do desempenho ambiental de sistemas alternativos e identificam áreas estratégicas de melhoria. Dessa forma, esses autores abordam diferentes etapas do ciclo de vida (planejamento, produção, armazenamento, distribuição, utilização e descarte), apesar de ser de modo descritivo e não analítico. Já Lelah et al. (2011) também o fazem (para as etapas de fabricação, transporte e utilização) e ilustram de forma gráfica. Entretanto, os trabalhos de Firnkorn e Mueller (2011) e Yoon et al. (2012) consideram somente a etapa de utilização nas respectivas publicações.

Por fim, em relação a (iii) abrangência em termos holísticos da avaliação, tem-se a avaliação de Lelah et al. (2011) se aproxima de uma abordagem holística, pois adota multicritérios para identificar possíveis transferências de impacto ambiental de uma categoria de impacto para outra. Esta consideração também está presente no trabalho de Yoon et al. (2012), quando faz relação com outros fornecedores concorrentes e tenta identificar os reflexos no sistema provocados pela implantação da iniciativa de PSS. Firnkorn e Mueller (2011) também consideram a alteração das implicações ao ambiente de outros provedores, mas não expandem essa consideração para outros atores. Já Evans et al. (2007), por sua vez, comparam a iniciativa PSS somente com a situação clássica correspondente, não atribuindo caráter holístico à avaliação.

A Tabela sintetiza as implicações apontadas pelos autores das iniciativas de PSS associada ao desenvolvimento sustentável. Na tabela adotam-se as etapas do ciclo de vida propostas por Manzini (2002). Algumas considerações dos autores foram agrupadas em função da especificidade do ciclo de vida utilizado pelo autor citado. A segmentação em sociedade, prestadores PSS e usuário final utilizada também é adotada por Evans et al. (2007). Por fim, no caso de avaliação de vários

cenários, considerou-se na apresentação dos resultados o cenário mais favorável que a iniciativa apresenta frente à abordagem utilizada nas publicações.

A partir dos dados da Tabela 2, nota-se que, nos últimos 5 anos, um pequeno número de autores apresentam estudos relacionados às implicações de iniciativas em PSS para o desenvolvimento sustentável. Ao traçar uma relação entre as principais dimensões sustentáveis (ambiental, econômica e social) com as etapas do ciclo de vida (planejamento, produção, armazenagem, transporte, distribuição, utilização e descarte) foi possível identificar oportunidades de ampliar os estudos com relação à dimensão social, nas três esferas apontadas: (i) sociedade, (ii) ambiental e (iii) usuários. A Tabela 2 também mostra que os estudos inicialmente estavam focados principalmente na dimensão ambiental e na sequência econômica, sendo que na dimensão ambiental permanece uma lacuna em aberto quanto à provisão de serviço. Com relação à dimensão econômica, não foi identificado estudos na esfera relacionada à sociedade, fato que pode estar relacionado a pouca importância atribuída inicialmente a sociedade. No entanto, houve uma mudança nos últimos anos em função da facilidade ao acesso as informações. Também são percebidas as oportunidades de desenvolver estudos com relação ao planejamento, transporte e descarte nas três dimensões do desenvolvimento sustentável, ou seja, faltam informações específicas quanto às contribuições à sustentabilidade para as estas três fases do ciclo de vida, assim como para 26 possíveis categorias de impactos identificadas no estudo, apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Principais implicações de iniciativas PSS ao desenvolvimento sustentável.

		CICLO DE VIDA							
		Planejamento	Produção	Armazenagem	Transporte	Distribuição	Utilização	Descarte	
DIMENSÕES DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	Ambiental	Sociedade		[1-8] [2-24]		[2-24]	[1-5]	[3-5] [3-3] [3-6] [2-24] [4-5]	[1-7]
		Prov. PSS		[1-2] [1-4]					
		Usuário		[1-1]	[1-1]		[1-5]	[1-2] [1-4] [1-9] [1-10]	
	Econômica	Sociedade							
		Prov. PSS	[1-14]	[1-11] [1-12] [1-13]	[1-13]	[1-13] [1-16]	[1-13] [1-17]	[4-25]	
		Usuário		[1-15]	[1-15]		[1-19]	[1-11] [1-15] [1-18]	
	Social	Sociedade						[4-26]	
		Prov. PSS							
		Usuário					[1-21] [1-22]	[1-20] [1-23]	

Legenda:

1 - Evans, Partidário e Lambert (2007)	[X - X]	1 - Redução no consumo de energia	19 - Melhora na relação produto comprado / produto usado
2 - Letah, Mathieux e Brissaud (2011)		2 - Aumento na energia consumida	20 - Aumento na garantia da qualidade
3 - Firmkorn e Müller (2011)		3 - Redução no consumo de materiais	21 - Aumento na variedade
4 - Yoon, Kim e Rhee (2012)		4 - Aumento no consumo de materiais	22 - Promoção da socialização
		5 - Redução das emissões	23 - Redução do tempo de utilização
		6 - Redução do espaço utilizado	24 - Esgotamento dos recursos naturais, esgotamento de energia, esgotamento de água, potencial de aquecimento global, potencial de esgotamento da camada de ozônio, indicador de toxicidade do ar, toxicidade da água, criação fotoquímica de ozônio, potencial de acidificação do ar, eutroficação da água e geração de resíduos perigosos
		7 - Aumento no desperdício de embalagens	25 - Viável economicamente
		8 - Aumento do fluxo de resíduos	26 - Apoio a políticas de crescimento sustentável
		9 - Redução no desperdício de produto	
		10 - Redução no consumo de água	
		11 - Aumento nos gastos com materiais	
		12 - Aumento nos gastos com energia	
		13 - Necessidade de suporte	
		14 - Dificuldade no consenso contratual	
		15 - Redução gastos com energia	
		16 - Redução gastos com transporte	
		17 - Atendimento a novos mercados	
		18 - Redução gastos com água	

4.4.2 Potencialidade de inovação

Uma iniciativa de PSS pode apresentar significativas diferenças em relação a abordagens tradicionais (WILLIAMS, 2006; 2007), relacionadas à inovação em cada um de seus elementos. Evidências sobre estas diferenças podem ser usadas para avaliar o grau de inovação atingida pela iniciativa de um PSS. Assim, pode-se posicionar um PSS como inovador no produto ou processo, na função, na instituição ou mesmo no sistema (WILLIAMS, 2007).

A Figura 4 sintetiza a intensidade das mudanças que podem ser observada em iniciativas de PSS. A estrutura de propriedade pode apresentar mudanças, permanecendo do provedor no PSS orientado ao produto assim como acontece nas outras categorias, quando modos alternativos de configurações produto-serviço forem consideradas. Este fator possibilita desassociar o atendimento das necessidades dos consumidores da obrigatoriedade de aquisição de bens materiais, como destaca a literatura (e.g. GOEDKOOP et al., 1999; EHRENFELD, 2001; Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.14, n. 3, p. 914-938, jul./set. 2014.

MONT; 2001; TOMIYAMA, 2001; MANZINI e VEZOLLI, 2003) Ademais, uma iniciativa PSS orientada ao produto pode ser desenvolvida sem que sejam alterados o produto ou seu ciclo de vida, a infraestrutura necessária, as práticas dos *stakeholders* e o modo de interação provedor-consumidor. Essa mesma categoria, no entanto, também pode apresentar significativas alterações destes fatores.

Figura 4 – Intensidade das mudanças observadas em iniciativas PSS



Fonte: Adaptado de Williams (2007)

Um PSS orientado ao uso ou ao resultado pode ou não apresentar mudanças significativas na concepção do produto. Já as mudanças nas práticas dos *stakeholders* e na interação provedor-consumidor para estas categorias são observadas poucas, mas também podem ser significativas, conforme a configuração do PSS. A infraestrutura requerida pelo sistema pode apresentar significativas diferenças quanto às abordagens tradicionais nas três categorias de PSS. No entanto, pode não apresentar mudanças quando se refere à orientação ao produto. Dessa forma, as iniciativas PSS podem caracterizar inovações em nível de sistema. Essa possibilidade de intervenção sistêmica possibilita viabilizar o atendimento de questões sustentáveis (BREZET, 1997; VAN DER ZWAN e BHAMRA, 2003). No entanto, está condicionada a configuração de seus elementos quando na ocasião de seu desenvolvimento.

4.4.3 Potencialidades dos elementos na configuração das iniciativas PSS

Para o posicionamento das iniciativas PSS avaliadas que constam no portfólio bibliográfico referente às mudanças destacadas em relação à abordagem econômica convencional, destacam-se os elementos constituintes do sistema (MONT, 2004). Estes foram relacionados aos fatores de mudança pela associação lógica. Para a análise “produto-serviço” é colocado como o elemento primário na observação das “mudanças no produto/serviço e/ou gerenciamento do ciclo de vida”, assim como para as “mudanças na “infraestrutura” ou no “contexto institucional”. Além disso, a “rede de atores” é o elemento observado em relação às “mudanças nas práticas dos atores”, “mudança no modo de interação fabricante-usuário” e “mudança na detenção de propriedade”.

As mudanças referentes ao produto quando realizada em relação ao próprio conceito do produto, pode ser expressa na forma de um resultado (EVANS et al., 2007; FIRNKORN e MUELLER, 2011; LELAH et al., 2011). No entanto, em uma iniciativa PSS o produto envolvido pode se apresentar sob a mesma forma que na estratégia convencional, como em alguns sistemas de locação e partilha (WILLIAMS, 2007), ou associado a dispositivos ou acessórios (YOON et al., 2012).

Uma infraestrutura para suporte ao PSS pode ser disposta pela rede de atores envolvida no empreendimento (EVANS et al., 2007). Também pode contar com a interligação a uma infraestrutura global (como o acesso a *web* ou outras redes de comunicação) e, ainda, ser partilhada entre os atores do sistema (LELAH et al., 2011). Dessa forma, a infraestrutura está associada ao nível sistêmico da inovação. Nesse sentido, mesmo no caso do produto principal de um PSS não apresentar inovação, novos arranjos institucionais de infraestrutura podem contribuir com a produção de valor no PSS (WILLIAMS, 2007). Por sua vez, a rede de atores construída para a extensão do valor através do sistema produto-serviço pode apresentar-se sob diferentes perspectivas. O cenário planejado para a iniciativa PSS dispõe os atores em relação ao seu papel na extensão do valor.

A Tabela 3 posiciona as iniciativas avaliadas constantes do portfólio bibliográfico em virtude das mudanças destacadas em relação à abordagem econômica convencional. Dessa forma, torna-se possível identificar quais

abordagens exploraram potencialidades na configuração conduzindo-as para as significantes diferenças na extensão do valor.

Tabela 1 – Características dos fatores de mudança das iniciativas PSS

		Fatores de mudança (WILLIAMS, 2007)	Artigos			
			Evans et al. (2007)	Lelah et al. (2011)	Firnkorn e Mueller (2011)	Yoon et al. (2012)
Elementos PSS	Produto / serviço	Mudança no produto / serviço e/ou gerenciamento do ciclo de vida.	Grande	Nenhuma	Pequena	Nenhuma
	Infraestrutura	Mudança na infraestrutura ou contexto institucional.	Grande	Grande	Grande	Grande
	Rede de atores	Mudança nas práticas dos atores.	Grande	Grande	Nenhuma	Pequena
		Mudança no modo de interação provedor-usuário.	Pequena	Nenhuma	Grande	Nenhuma
		Mudança na detenção de propriedade.	Nenhuma	Grande	Grande	Grande

Dentre os fatores observados nas mudanças consideradas significativas, referente à interação dos elementos de produto e serviço, observa-se que o estabelecimento de um novo conceito de produto e seus serviços associados atende as necessidades dos usuários de forma diferenciada e estabelece novos mercados, conforme apontado pela literatura. O conceito do produto principal possibilita ou facilita a extensão do valor proposto no seu ciclo de vida. Essa potencialidade a ser explorada no produto está relacionada à determinação das características da infraestrutura e da configuração dos atores para a prestação dos componentes de serviço.

A potencialidade observada nas configurações da infraestrutura de suporte ao PSS está no estabelecimento da comunicação necessária a prestação do PSS. A infraestrutura é utilizada para habilitar a prestação dos componentes de serviço, em tecnologias “máquina para máquina” (LELAH et al., 2011) ou com a interação direta com o usuário (FIRNKORN e MUELLER, 2011). A exploração da infraestrutura na comunicação facilita e dinamiza a interação provedor-usuário em contextos que

apresentam significativa mudança nessa interação (FIRNKORN e MUELLER, 2011) e auxilia ainda as práticas organizacionais (LELAH et al., 2011).

Considerando-se a rede de atores, no “contexto e prática dos atores envolvidos”, esta pode ser explorada a fim de se obter arranjos organizacionais que contribuam com o desempenho do PSS. Essa condição considera que componentes do sistema produto-serviço possam ser entregues por diferentes atores e integrados através de uma arquitetura de plataforma (EVANS et al., 2007). De acordo com os autores citados anteriormente, uma arquitetura envolvendo a rede de atores pode prover valor aos atores, permitindo a economia de escala, e reduzir o impacto ambiental, pelo auto-interesse em todo o ciclo de vida gerado na parceria, entregando valor ao cliente pela personalização às necessidades.

Assim, a organização da rede de atores envolvidos na iniciativa consiste em um potencial fator na contribuição ao desempenho de um PSS. Frente à perspectiva de entrega de valor ao que o conceito PSS se propõe, a organização da rede de atores pode resultar em arranjos que beneficiam os atores envolvidos, as questões ambientais e os consumidores finais. No entanto, a condição para trabalhar de forma flexível está na participação dos *stakeholders* no projeto e implementação do sistema (EVANS et al., 2007).

5 CONCLUSÕES

Atendendo ao objetivo inicial, este estudo apresenta evidências quanto aos elementos integrantes na configuração de um sistema produto-serviço que favoreçam ao desenvolvimento sustentável. Na análise de conteúdo, o presente estudo demonstrou que tais contribuições são possíveis, ainda que avaliações mais profundas sejam necessárias. Destaca-se que são escassas os dados e informações quanto às contribuições à sustentabilidade para as possíveis fases do ciclo de vida, assim como para as possíveis categorias de impactos decorrentes. Sendo assim, não seria possível atribuir a alguma iniciativa de PSS, por esta análise, uma melhor ou pior contribuição ao desenvolvimento sustentável.

Quanto à análise sistêmica, verifica-se que a configuração de um determinado elemento do sistema influencia nos demais, condição esta esperada em um comportamento sistêmico. Contudo, referente à interação dos elementos de produto

e serviço, destacam-se as evidências que o conceito do produto principal possibilita ou facilita a extensão do valor proposto no seu ciclo de vida através da agregação dos serviços que complementam o conceito. Quanto às abordagens relativas à logística inerente do empreendimento para a habilitação dos serviços, a potencialidade observada nas configurações da infraestrutura de suporte ao PSS, encontra-se no estabelecimento da comunicação necessária a prestação do PSS. Já a rede de atores pode ser explorada a fim de obterem-se arranjos organizacionais que contribuam com o desempenho do PSS.

Com relação ao instrumento empregado na revisão da bibliografia, o processo de revisão bibliográfica identificado na literatura foi relevante para a condução da coleta e análise dos artigos. Como limitações da pesquisa, podem ser citadas as bases de dados utilizadas e disponibilizadas pelo portal CAPES. No entanto, considera-se que as principais bases foram contempladas no presente estudo. Também adotou-se como fatores de configuração das iniciativas PSS a formatação dos elementos produto, serviço, infraestrutura e rede de atores, identificados pelos fatores de mudança em relação às iniciativas de negócio clássicas e a proporção de produto e serviço empregados na iniciativa. Dessa maneira, os resultados refletem somente a relação destes fatores sob a ótica analisada. Por fim, as próprias condições de complexidade, singularidade aos pesquisadores e suas delimitações, além da influência advinda do ambiente onde está inserido são fatores limitantes do trabalho de pesquisa.

Como propostas para trabalhos futuros podem ser apontadas, por um lado, a avaliação de iniciativas PSS considerando: abrangência do ciclo de vida, das esferas do desenvolvimento sustentável e da abrangência em relação aos reflexos causados no sistema na busca por uma abordagem holística. Esta proposta se fundamenta na escassez de dados encontrados na literatura. Por outro lado, aponta-se a possibilidade de investigações a cerca dos próprios fatores pelos quais as iniciativas PSS possam apresentar contribuições ao desenvolvimento sustentável, expandindo assim, o conhecimento disponível neste campo.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVICI, M.; BELLALOUNA, F. e GÖBEL, J.C. Adaptive change management for industrial product-service systems. *Strojnski Vestnik. Journal of Mechanical Engineering*, v. 56, n. 11, 2010.

ALONSO, M., P. **Product service system: benefits and barriers**. 2007. (MSc Thesis.). School of Applied Sciences, Cranfield University, London, UK.

ANTTONEN, M. Greening from the Front to the Back Door? A Typology of Chemical and Resource Management Services. **Business Strategy and the Environment**, v. 19, n. 3, p. 199-215, 2010.

BIANCHI, N.P., EVANS, S., REVETRIA, R. e TONELLI, F. Influencing factors of successful transitions towards product-service systems: A simulation approach. **International Journal of Mathematics and Computers in Simulation**, v. 3, n. 1, p. 30-38, 2009.

BREZET, J.C. Dynamics in eco-design practice. *Industry and Environment*, v. 20, n. 1-2, p. 21-24, 1997.

BUI, H.B.Y. Creating learning organizations: a systems perspective. **The Learning Organization**, v. 17, n. 3, p. 208-214, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1108/09696471011034928>

CESCHIN, F. e VEZZOLI, C. The role of public policy in stimulating radical environmental impact reduction in the automotive sector: the need to focus on product-service system innovation. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 10, n. 2-3, p. 321-341, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1504/IJATM.2010.032631>

DESIGN, T.C.F.S. **Sustainable services systems (3S): Transition towards sustainability?** 6th International Conference: Towards Sustainable Product Design. De Rode Hoed, Amsterdam, The Netherlands 2001.

EHRENFELD, J. Designing “sustainable” product service/systems. **Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing**. EcoDesign 2001: Second International Symposium on 2001.

EVANS, S., PARTIDÁRIO, P.J. e LAMBERT, J. Industrialization as a key element of sustainable product-service solutions. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18/19, 2007.

FIRNKORN, J. e MUELLER, M. What will be the environmental effects of new free-floating car-sharing systems? The case of car2go in Ulm. **Ecological Economics**, v. 70, n. 8, p. 1519-1528, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.014>

GOEDKOOP, M., VAN HALEN, C., TE RIELE, H. e ROMMES, P. **Product Service-Systems, ecological and economic basics**. Report for Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs (EZ), 1999.

KATES, R.W., PARRIS, T.M. e LEISEROWITZ, A., A. What is sustainable development: goals, indicators, values and practice. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 47, n. 3, p. 8-21, 2005.
<http://dx.doi.org/10.1080/00139157.2005.10524444>

KIMITA, K.e SHIMOMURA, Y. Evaluation of customer satisfaction for PSS design. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 654-673, 2009.
<http://dx.doi.org/10.1108/17410380910961046>

LACERDA, R.T.O.; ENSSLIN, L. e ENSSLIN, S.R.A Performance Measurement Framework in Portfolio Management: A Constructivist Case. **Management Decision**, v. 49, n. 4, pp. 648-668, 2011. <http://dx.doi.org/10.1108/00251741111126530>

LELAH, A., MATHIEUX, F. e BRISSAUD, D. Contributions to eco-design of machine-to-machine product service systems: The example of waste glass collection. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 9-10, p. 1033-1144, 2011.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.02.003>

MANZINI, E. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MANZINI, E., COLLINA, L. e EVANS, S. **Solution oriented partnership**: How to design industrialised sustainable solutions. U.K.: Cranfield University, 2004.

MANZINI, E.; VEZOLLI, C. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the 'environmentally friendly innovation' Italian prize. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 851-857, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00153-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00153-1)

MONT, O. Introducing and developing a Product-Service System (PSS) concept in Sweden. **The International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE)**. 2001.

MONT, O. **Product-service Systems: Panacea of Myth?** Internationella Miljöinstitutet Univ., 2004.

MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, 2006.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.01.023>

SENGE, P.M. e STERMAN, J.D. Systems thinking and organizational learning: Acting locally and thinking globally in the organization of the future. **European Journal of Operational Research**, v. 59, n. 1, 1992.
[http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(92\)90011-W](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(92)90011-W)

TOMIYAMA, T. **Service engineering to intensify service contents in product life cycles**. EcoDesign - Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing 2001.

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. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.414>

VAN DEN BOSCH, S.J.M., BREZET, J.C. e VERGRAGT, P.J. How to kick off system in-novation: a Rotterdam case study of the transition to a fuel cell transport system. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, p. 1027-1035, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.12.002>

VAN DER ZWAN, F. e BHAMRA, T. Alternative function fulfilment: incorporating environmental considerations into increased design space. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, p. 897-903, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00161-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00161-0)

WILLIAMS, A. Product-service systems in the automotive industry: the case of micro-factory retailing. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 2, p. 172-184, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.09.003>

WILLIAMS, A. Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 1, p. 1093-1103, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.034>

WONG, M.T.N. **Implementation of innovative product service systems in the consumer goods industry**. PhD thesis, Department of Manufacturing and Management Division, University of Cambridge, UK, 2004.

YANG, X., MOORE, P., PU, J.S.; WONG, C.B. A practical methodology for realizing product service systems for consumer products. **Computers and Industrial Engineering**, v. 56, n. 1, p. 224-235, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2008.05.008>

YOON, B., KIM, S. e RHEE, J. An evaluation method for designing a new product-service system. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 3, p. 3100-3108, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2011.08.173>

ZWETSLOOT, G.I.J.M. From Management Systems to Corporate Social Responsibility. **Journal of Business Ethics**, v. 44, n. 2-3, p. 201-207, 2003. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1023303917699>



Artigo recebido em 05/04/2013 e aceito para publicação em 24/07/2013
DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v14i3.1566>