

**A ACEITAÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AO SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO (PSS) COMO MODELO DE CONSUMO SUSTENTÁVEL**

**JEFERSON LINZMAIER**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

**FERNANDA HANSCH BEUREN**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

**DELCIO PEREIRA**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC

**ALEXANDRE BORGES FAGUNDES**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

**MOACYR CARLOS POSSAN JUNIOR**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

# A ACEITAÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AO SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO (PSS) COMO MODELO DE CONSUMO SUSTENTÁVEL

## Resumo

O consumo de bens desprovidos de um planejamento do seu ciclo de vida, respeitando desde a extração da matéria prima até sua destinação pós vida útil remete a um pensamento crítico sobre a sustentabilidade. Visto a necessidade de repensar o modo de consumo, o Sistema Produto-Serviço (PSS) traz um conceito sustentável, aprimorando o desenvolvimento de produtos e conciliando com a entrega de um serviço. Este artigo apresenta como objetivo identificar a aceitação do PSS pelos possíveis consumidores deste, como forma alternativa ao padrão de consumo atual, por meio da fundamentação teórica, desenvolvimento de questionário baseado na literatura e conclui-se com a análise estatística dos dados obtidos, qual demonstra um alto potencial de aceitação pelas características do ciclo de vida do PSS porém dependente da disseminação ampla do conceito correlacionada a suas etapas do ciclo de vida.

**Palavras-chave:** Sistema Produto-Serviço; PSS; Consumismo; Sustentabilidade; Consumidor.

## Abstract

*The consumption of without goods a planning of life cycle, respecting from the extraction of the matter excels to destination powders useful life sends to a critical thought on the sustainability. Seen the need to rethink the consumption way, the Product-Service System (PSS) brings a maintainable concept, perfecting the development of products and reconciling with the delivery of a service. This article presents as objective identifies the acceptance of PSS for the possible consumers of this, as alternative form to the pattern of current consumption, through the theoretical grounds, questionnaire development based on the literature and it is concluded with the statistical analysis of the obtained data, which demonstrates a high acceptance potential for the characteristics of the cycle of life of PSS however dependent of the wide spread of the concept correlated to their stages of the life cycle.*

**Keywords:** *Product-Service System; PSS; Consumerism; Sustainability; Consumer.*

## 1. Introdução

O crescimento na demanda e na exigência do mercado consumidor juntamente com a concorrência em ascensão enfrentada pelas empresas no desenvolvimento constante de novos produtos vêm ocasionando perigosos e irreversíveis problemas ambientais (VIDAL, 2012). Estes problemas estão ligados ao uso de recursos naturais, de onde provém a maior parte da matéria-prima utilizada para a produção e desenvolvimento de novos bens. Além da retirada da matéria-prima do meio ambiente, o resíduo gerado pelo descarte dos produtos tem sido tratado de forma inadequada, o afetando ainda mais (SILVA, 2016).

O ciclo produtivo que envolve um bem material depende da extração do material do meio ambiente, utilizado como matéria prima, partindo para o processo de fabricação ou manufatura do produto, a apresentação e comércio ao consumidor. Por fim, o fim da vida útil do produto até sua destinação final, o qual torna-se lixo comum, sendo encaminhado a lixões ou aterros (MENDES et al., 2016). O retorno ao meio ambiente tem-se mostrado totalmente inadequado, uma vez que há grande potencial de reaproveitamento dos componentes ou mesmo do próprio produto podendo iniciar-se outro ciclo de vida a um mesmo item antes considerado inutilizado (BELINNI et al., 2017)

Considerando-se a problemática do consumismo e produção de lixo, verifica-se a necessidade iminente da implantação de um sistema autossuficiente e principalmente sustentável. Sistema este que respeite a obtenção da matéria prima e que não gere resíduos, ou

estes sendo gerados, que haja uma absorção contínua e programada ao sistema, realimentando o processo e colocando em uso novamente (RIBEIRO, 2011). Neste contexto, o Sistema Produto-Serviço, do inglês Product-Service System (PSS), se adequa de modo muito pertinente à necessidade colocada em questão, com objetivo da formação de uma sociedade mais responsável, consciente, sustentável e menos consumista (BAINES et al., 2010)

Beuren et al., (2012) destacam que o PSS diverge do modelo atual de consumo, pois desenvolve-se uma relação entre cliente e fornecedor diferente da relação de compra usual, fornecendo soluções que se enquadram especificamente às necessidades do consumidor. Desta forma, a empresa conseguirá se sobrepôr às outras no mercado fornecendo não só o produto, mas um pacote personalizado de atendimento, desde o fornecimento até todo o acompanhamento pós-venda que se fará necessário.

Quanto as vantagens e benefícios para o consumidor, Vezzoli et al. (2015) indicam primordialmente a não necessidade de um investimento inicial com a compra, permitindo o acesso ao produto, e não necessariamente a propriedade. O acesso é feito através do conjunto com o serviço, e o cliente sendo um usuário, e não proprietário, o omite da responsabilidade e custos diretos de funcionamento ou manutenção do item (SILVA, 2016).

De forma geral, o PSS desenvolve positivamente a relação de sustentabilidade com o meio ambiente, assim como a relação entre empresas e clientes. Citando a sustentabilidade, o PSS aprimora o ciclo de vida do produto, pois o recoloca no ciclo inúmeras vezes. Seu fim não se dá no momento em que o consumidor acha necessário, mas esta situação o faz iniciar outro ciclo (TUKKER, 2004). O cliente tem um serviço qual vai além do próprio uso do item, mas todo um acompanhamento e atenção da empresa objetivando a melhor experiência ao consumidor (MEDEIROS; LANDIM, 2009).

Considerando esta análise, este artigo justifica seu estudo com a importância de conscientização na diminuição do consumismo utilizando uma alternativa sustentável conforme o Sistema Produto-Serviço oferece (VEZZOLI et al., 2012). Para tanto, verificando-se o mercado consumidor atual e a aceitação em que o modelo PSS desempenha em sua implantação.

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar a aceitação do Sistema Produto-Serviço, com base em seu ciclo de vida, entre os consumidores, apresentando-o como um modelo alternativo de consumo sustentável. Para isso, a fundamentação teórica do PSS é analisada explorando seus principais benefícios e dificuldades com base no ciclo de vida do PSS a fim de desenvolver um questionário para verificar a aceitação dos consumidores a respeito do PSS. Em seguida o questionário foi submetido para consumidores da região Planalto Norte Catarinense de diferentes níveis de escolaridade, idade, entre outros.

Na sessão seguinte, apresentam-se a fundamentação teórica, conceituando o PSS, citando exemplos em funcionamento, definindo sustentabilidade e consumismo e referencia os benefícios do PSS oferecidos aos consumidores. Posteriormente, descreve-se a metodologia de pesquisa utilizada no desenvolvimento do trabalho, assim como resultados obtidos com a análise estatística.

## **2. Revisão Bibliográfica**

O desenvolvimento da pesquisa sobre o modelo Sistema Produto-Serviço vem se intensificando nos últimos anos, disponibilizando bons referenciais para formação mais aprofundada e concreta do conceito (BEUREN et al., 2014). Nesta sessão do artigo, apresenta-se a fundamentação teórica para o desenvolvimento da pesquisa. De acordo com as referências de embasamento, são apresentados e fundamentados primeiramente a conceitualização do PSS; na sequência exemplos de PSS; sustentabilidade e consumismo e para finalizar fatores fundamentais para aceitação do cliente e benefícios do PSS.

## 2.1 Conceitualização do PSS

Os impactos ambientais e socioeconômicos relativos ao consumismo despreocupado demanda um alerta sobre um problema que vem se desenvolvendo e crescendo continuamente. Porém, muito recentemente na história, verifica-se a preocupação concreta e fundamentada em desenvolver novas formas e meios de consumo, que sejam ambiental e socialmente corretos, priorizando o uso consciente da matéria prima e o tratamento consciente dos rejeitos no final do ciclo de uso e vida dos produtos (HEIJKUWABARA, 2015). Pereira (2015) explana que a intenção da união entre produtos e serviços pelas empresas teve primordialmente um conceito de bloqueio a criação de novos concorrentes e o crescimento do volume de clientes, desenvolvendo novos produtos, mas com pouca variabilidade.

O PSS busca, em sua essência, atender de forma completa a necessidade personalizada dos clientes (VEZZOLI et al., 2012). A quantidade de produto ou de serviço disposta no sistema escolhido em cada situação pode ser variável, mas sempre buscando satisfazer todos pré-requisitos destacados em cada cliente de forma individual, observando a diminuição substancial nos impactos ambientais e, assim, gerando o retorno econômico para o fornecedor (GOEDKOOP et al., 1999).

## 2.2 Classificação geral do PSS

Caracteriza-se produto como algo tangível, que é suscetível ao toque físico, um bem produzido para venda, que a empresa o produz com objetivo final da comercialização única deste item (SOUZA, 2015). Após a venda, a ligação entre empresa e cliente é descontinuada, ficando restrito apenas ao ato da compra do cliente. Já o serviço é caracterizado como algo intangível, algo que não necessariamente precisa ter um objeto físico como relação de comércio. A união dos dois meios de consumo forma o sistema PSS com todas suas variações e características personalizadas (BEUREN et al., 2014).

A bibliografia fundamenta com três grandes grupos oferecidos e praticados dentro do Sistema Produto-Serviço, onde Tukker (2004) destaca as categorias deste sistema inovador: serviços orientados a produtos, serviços orientados ao uso e serviços orientados a resultados, os quais são apresentados na sequência na Figura 1, com suas diferenças e particularidades.

**Figura 1:** Grupos do Sistema Produto-Serviço

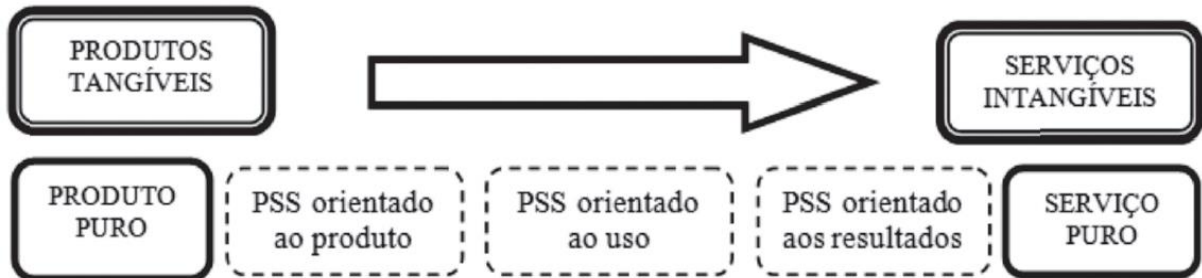
<b>Serviços orientados aos produtos</b>	Para Tukker (2004), Beuren (2011) e Kolowska (2015), neste modelo, o provedor não só vende, mas fornece um serviço de manutenção ou acompanhamento com vínculo direto ao cliente, o produto pertence ao cliente, mas mantém-se uma ligação entre as partes com o serviço disponibilizado ou contratado até o fim da vida útil do item ou pelo prazo determinado em contrato.
<b>Serviços orientados ao uso</b>	Uso de um determinado produto, qual não pertence ao cliente, mas sim a empresa, e que se tornaria muito oneroso para o cliente adquirir ou mesmo manter, porém, com este modelo, o mesmo utiliza o produto quando necessário, pagando exclusivamente pelo seu uso (KOLOWSKA, 2015) (BARQUETA et al., 2016).
<b>Serviços orientados a resultados</b>	Nesta categoria enquadra-se o uso compartilhado, por exemplo, de certo produto, onde o interesse não seria a propriedade de um item, mas sim o resultado que este produto entrega (BEUREN, 2011) (BARQUETA et al., 2016).

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2018).

De maneira enxuta, constata-se os sistemas apresentados na Figura 2, encontrando-se nos extremos laterais, produto puro e serviço puro, convergindo para o Sistema Produto-Serviço

no centro, repassando e alocando as categorias de acordo com suas características predominantes.

**Figura 2:** Categorias do Sistema Produto-Serviço



Fonte: Beuren (2012) baseado em Tukker (2004).

Verifica-se haver uma necessidade de incorporação maior de soluções envolvendo serviços, podendo variar entre apoio para ciclo de vida dos itens tangíveis, nos serviços orientados ao uso e mesmo em serviços puros. Todo este esforço alocado para a garantia da satisfação do cliente e totalmente orientado à sustentabilidade (SANTOS; COSTA, 2014).

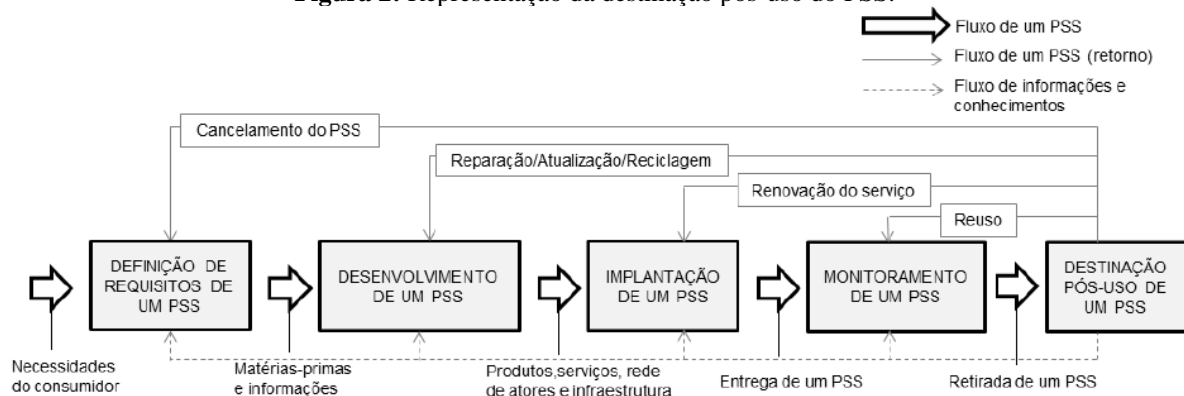
### 2.3 Ciclo de vida do PSS

Considerando-se o padrão de consumo atual, o PSS oferece uma oportunidade competitiva importante. Diante disto, importante se faz notar que o ciclo de vida de um produto tem relação direta com o ciclo de vida do serviço, isto porque o bem tangível seria a forma de chegar ao consumidor, porém, os serviços são o fundamento da oferta (GU et al., 2010). Desta forma, a análise para inserção de um PSS considera todo seu ciclo de vida, desde sua concepção até sua reinserção ao sistema, sendo realimentado (CESCHIN, 2012).

De acordo com Beuren (2013), o ciclo de vida, relacionado ao PSS, pode ser compreendido como um sistema fechado, isto é, seus componentes são utilizados e reutilizados de maneira que se encontrem, de alguma forma, em algum lugar do ciclo. Yang et al. (2009) destacam a ligação do ciclo de vida do produto ao do serviço, havendo dependência direta entre as etapas do ciclo. Beuren (2013) elenca as cinco etapas do ciclo de vida PSS: Requisitos para um PSS; Desenvolvimento; Implantação; Monitoramento e Destinação pós uso.

A destinação Pós-Uso do PSS é definida, na Figura 3, de acordo com seu potencial dentro do ciclo de vida, podendo ser: Reuso, sendo reinserido na etapa de Monitoramento; renovação do serviço, sendo reinserido na etapa de Implantação; Reparação, sendo reinserido na etapa do desenvolvimento; e por fim Cancelamento, reinserindo na etapa de Requisitos.

**Figura 2:** Representação da destinação pós-uso do PSS.



Fonte: Beuren (2013).

### **3. Metodologia**

A metodologia de pesquisa adotada neste estudo teve por base um levantamento teórico com abordagem exploratória nos fundamentos do PSS, da sustentabilidade e da percepção do consumidor. A partir da literatura efetuou-se a delimitação de construtos e formulação de levantamento a partir de *survey*, constituindo pesquisa quantitativa.

De acordo com Ramos et al., (2014), o objetivo da revisão da literatura está na busca em várias literaturas, tornando o assunto mais familiar ao autor e obtendo resultados mais concretos sobre o tema. Os dados foram obtidos em bases de dados confiáveis, envolvendo critérios específicos para uma abordagem do tema. A forma de pesquisa utilizada envolveu o uso de palavras-chave como: PSS, Sistema Produto-Serviço, consumidor e sustentabilidade.

Após definido o material bibliográfico, dividiu-se em duas etapas: a primeira etapa se desenvolveu na revisão bibliográfica, aplicando-se os tópicos definidos na pesquisa, abordando cada conceito envolvido, fundamentando sua estruturação em diversos autores e conceituação de todas ramificações do tema. Na segunda etapa, destacou-se a definição da coleta de dados, com fundamentação teórica no material referencial dos autores pesquisados e análise estatística efetuada referente aos dados obtidos.

#### **3.1 Delineamento do Objeto de Estudo**

Como delimitação amostral definiu-se o Planalto Norte Catarinense, considerando a Microrregião de São Bento do Sul, considerando juntamente Campo Alegre e Rio Negrinho.

#### **3.2 Coleta e Análise dos Dados**

São apresentados nesta seção os métodos utilizados para determinação do questionário e análise estatística dos dados.

##### **3.2.1 Questionário**

O desenvolvimento do questionário deu-se através da análise do material referencial, sendo formulado utilizando-se de diferentes autores. Seu desenvolvimento considerou a amostra como consumidores, indefinido de sexo, escolaridade ou idade.

Primeiramente definiu-se as questões sobre Apresentação e Conhecimento, posteriormente as afirmativas direcionadas ao ciclo de vida do PSS, sendo 6 variáveis por dimensão, sendo 5 dimensões que formam o ciclo de vida do PSS: Requisitos, Desenvolvimento, Implantação, Monitoramento e Pós-Uso. Desta forma, formaram-se 30 afirmativas voltadas ao ciclo de vida.

O questionário, contendo as 36 afirmativas, foi desenvolvido utilizando a escala Likert, criado por Rensis Likert, que compreende uma escala com 5 pontos, sendo as utilizadas: 1 = Discorda Completamente; 2 = Discorda Parcialmente; 3 = Não Concorda Nem Discorda; 4 = Concorda Parcialmente e 5 = Concorda Completamente. Bertram (2007) afirma que a escala permite ao respondente facilidade nas escolhas das respostas.

Ficou definida a coleta dos dados tanto na forma *online* através do *Google Docs*, como na forma física através de questionário impresso (Apêndice A).

##### **3.2.2 Análise Estatística dos Dados**

Para a análise dos dados, utilizou-se de 312 respondentes, os quais responderam o questionário em 28 dias de coleta, a qual iniciou dia 06 de abril de 2018 e finalizou no dia 04 de maio de 2018. A tratativa dos dados coletados foi feita através de duas técnicas de análise estatística: análise descritiva, qual considera as médias das variáveis de cada dimensão e a análise de correlação, qual verifica força de associação entre as dimensões (GABRIEL, 2014).

Para definição da força de relação entre as variáveis através do coeficiente de *Pearson*, representado pela letra *r*, apresenta-se através do valor encontrado, sendo comparado a Tabela 1 encontrando sua faixa de valor identificando sua força de correlação em comparação a variável definida. O valor de correlação encontrado pode ser positivo, diretamente correlacionadas, ou negativo, inversamente correlacionadas (GAGEIRO; PESTANA, 2014).

**Tabela 1:** Classificação de correlação de *Pearson*.

Faixa de Coeficiente	Força de Correlação
$r = 1$	Perfeita Positiva
$0,9 \leq r < 1$	Muito Forte Positiva
$0,7 \leq r < 0,9$	Forte Positiva
$0,5 \leq r < 0,7$	Moderada Positiva
$0,3 \leq r < 0,5$	Fraca Positiva
$0 < r < 0,3$	Desprezível Positiva
0	Nula ou Inexistente
$- 0,3 < r < 0$	Desprezível Negativa
$- 0,5 < r \leq - 0,3$	Fraca Negativa
$- 0,7 < r \leq - 0,5$	Moderada Negativa
$- 0,9 < r \leq - 0,7$	Forte Negativa
$- 1 < r \leq - 0,9$	Muito Forte Negativa
$r = - 1$	Perfeita Negativa

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

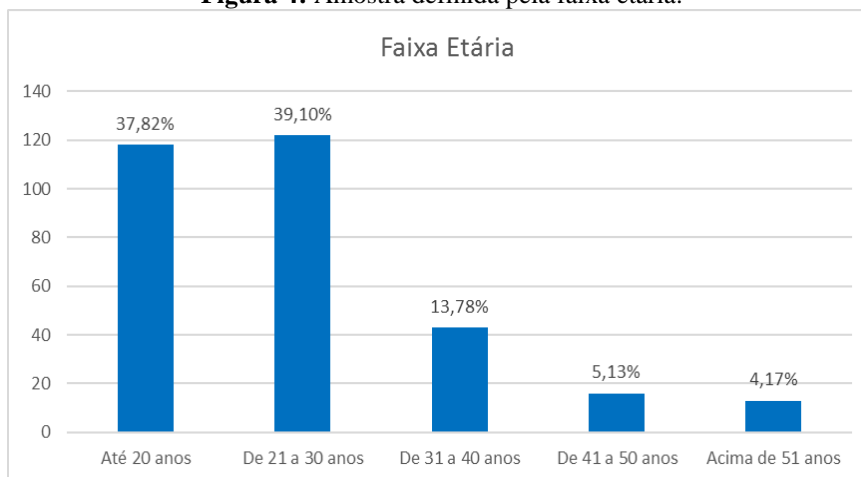
#### 4. Resultados e Discussões

Nesta sessão apresenta-se a caracterização da amostra coletada, os resultados da pesquisa seguido de sua respectiva análise estatística descritiva, fatorial e de correlação.

##### 4.1 Caracterização da Amostra

No processo de coleta dos dados deu-se um total de 312 respondentes situados na região do Planalto Norte Catarinense. A amostra definida pelo gênero destaca que em torno de 65% dos respondentes são do sexo masculino, sendo 35% do sexo feminino.

**Figura 4:** Amostra definida pela faixa etária.



Fonte: Elaborado pelos autores baseado nos dados da pesquisa de campo (2018).

A Figura 4 apresenta a amostra definida pela faixa etária, sendo observado que a maior parte dos respondentes, 39,10%, pertence a faixa de 21 a 30 anos, sendo seguida pela faixa de consumidores de até 20 anos, com 37,82%.

A amostra definida pela escolaridade apresenta que 66,0% dos consumidores estão cursando o ensino superior, fato este explicado pelo método de pesquisa direto nas unidades de

ensino. Observa-se também índice considerável de consumidores que possuem curso superior completo e pós-graduados, sendo consecutivamente 14,7% e 9,0%.

## 4.2 Análise Descritiva

O desenvolvimento da pesquisa de campo baseou-se em seis dimensões, sendo seis variáveis por dimensão. A média geral das variáveis está descrita na Tabela 2.

**Tabela 2:** Média geral das dimensões.

Dimensão	Média da Variáveis
APRESENTAÇÃO E CONHECIMENTO	3,6736
REQUISITOS	4,1217
DESENVOLVIMENTO	4,4706
IMPLANTAÇÃO	4,4733
MONITORAMENTO	4,4167
PÓS-USO	4,4989

Fonte: Elaborado pelos autores baseado nos dados da pesquisa de campo (2018).

Conforme apresenta-se na Tabela 2, pode-se notar a maior média ( $x = 4,4989$ ) na dimensão Pós-Uso, indicando que as variáveis desta dimensão são as mais atraentes e trazem maior aceitação dos consumidores.

Verifica-se, também na Tabela 2, a menor média ( $x = 3,6736$ ) na dimensão Apresentação e Conhecimento, indicando que os consumidores possuem conhecimento ou contato limitados em relação ao Sistema Produto-Serviço, significando necessidade de melhor e mais profunda difusão do conceito no mercado consumidor.

### 4.2.1 Análise Descritiva da Dimensão Apresentação e Conhecimento

De acordo com a Tabela 3, percebe-se a maior média ( $x = 4,1891$ ) na variável que leva em consideração, na visão do consumidor, a necessidade do desenvolvimento de novos meios de consumo, podendo ser entendida, assim, como uma abertura do mercado consumidor a novas propostas que sejam atrativas e diferentes do meio tradicional de consumo.

**Tabela 3:** Médias e desvios padrões na dimensão Apresentação e Conhecimento.

Dimensão	Média	Desvio Padrão	Variável	Média	Desvio Padrão
APRESENTAÇÃO E CONHECIMENTO	3,6736	0,95694	Tenho conhecimento sobre o Sistema Produto-Serviço.	3,4904	1,0269
			Entendo o PSS como uma opção à sustentabilidade.	3,8718	1,0469
			Já me foi ofertado ou tive acesso a algum PSS.	3,2051	0,9503
			Considero a compra e posse de um produto mais atraente que a obtenção de um PSS.	3,3782	0,8625
			Considero haver necessidade do desenvolvimento de novos meios de consumo.	4,1891	0,8369
			Considero a aquisição de um PSS caso esteja disponível para atender minhas necessidades.	3,9071	1,0180

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Pode-se notar, ainda na Tabela 3, que a menor média identificada ( $x = 3,2051$ ) está ligada a variável que considera se já foi ofertado ao consumidor ou se já teve acesso a algum PSS. Esta média demonstra que o principal desafio do PSS é a disseminação de seu conceito no mercado, assim como a necessidade do interesse das empresas no desenvolvimento de novos produtos ou serviços no conceito do PSS.



A pesquisa demonstra que os consumidores possuem consciência, em sua maioria, na necessidade de mudança do meio de consumo tradicional e entendem que o PSS é uma opção à sustentabilidade, porém ainda o conhecimento efetivo e a oferta sobre do Sistema Produto-Serviço é limitada e necessita de maior difusão no mercado consumidor (DECKER, 2013).

A dispersão da análise dos resultados é definida pelo desvio-padrão ( $\sigma$ ). Essa grandeza observa o quanto as respostas se afastam da média. Define a dispersão das curvas normais indicando as curvas com maior desvio-padrão são mais desordenadas (MOORE et al., 2014). O desvio-padrão geral foi de  $\sigma = 0,9569$ , sendo que a menor delas ( $\sigma = 0,8369$ ) relacionada a necessidade de criação de novos meios de consumo, indicando maior concordância entre os respondentes nesta variável.

#### 4.2.2 Análise Descritiva da Dimensão Requisitos

Na Tabela 4, evidencia-se a maior média ( $x = 4,5994$ ) relacionada a redução dos resíduos gerados após a vida útil do produto objetivando-se a sustentabilidade. Este indicador se torna importante por entender-se que os consumidores percebem a necessidade na redução de resíduos, demonstrando preocupação com o meio ambiente e social.

Levando-se em conta a Tabela 2, a menor média ( $x = 3,7981$ ), encontra-se em empate duas variáveis, ambas envolvendo fatores determinantes para o funcionamento do PSS. O pagamento pelo serviço e não pelo produto assim como o resultado do PSS se tornar mais atrativo que a posse do produto, possuem afinidade de proposta, desta forma, evidenciando certo receio por parte dos consumidores na aceitação da não obtenção de um produto, mas sim a contratação de um produto-serviço.

**Tabela 4:** Médias e desvios padrões na dimensão Requisitos.

Dimensão	Média	Desvio Padrão	Variável	Média	Desvio Padrão
REQUISITOS	4,1218	0,89366	A oferta de um produto somado a um serviço é atraente ao consumidor.	4,0673	0,9716
			O pagamento pelo serviço e não pelo produto é vantajoso.	3,7981	1,0211
			Manutenção prestada regularmente inserida no serviço.	4,2821	0,8083
			Personalização do serviço e produto ofertado.	4,1859	0,8843
			Redução no volume de resíduos gerados após a vida útil do produto visando a sustentabilidade.	4,5994	0,6587
			O resultado do uso do PSS se torna mais atrativo que a posse do produto.	3,7981	1,0180

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A análise dos Requisitos, que seria o motivo pelo qual gera-se a necessidade da criação de um PSS, sugere que os consumidores entendem que há necessidade da criação de novos sistemas de consumo visando a sustentabilidade e o cuidado com o meio ambiente. Por outro viés, ainda se percebe a necessidade de compra de um produto, a satisfação na posse de um item, ainda havendo receio no contrato do PSS (HEIJKUWABARA, 2015).

O desvio-padrão apresenta uma média geral de  $\sigma = 0,8936$ , verificando ainda que a menor delas ( $\sigma = 0,6587$ ) refere-se à redução do volume de resíduos gerados após a vida útil, o que indica maior concordância dos respondentes e preocupação com o meio ambiente. Cabe observar a maior média ( $\sigma = 1,0211$ ) estar ligada a vantagem no pagamento do serviço e não o produto, demonstrando falta de conhecimento do conceito por parte dos respondentes.

### 4.2.3 Análise Descritiva da Dimensão Desenvolvimento

Ao analisar-se a Tabela 5, constata-se a maior média ( $x = 4,5673$ ) na variável que envolve a aplicação do PSS visando a satisfação e necessidade do consumidor. Tal índice sugere que a atenção da empresa deverá estar voltada a atender as expectativas que o consumidor terá, sendo um diferencial para aceitação do conceito.

A pior média ( $x = 4,3686$ ) está relacionada ao uso de recursos com foco no desenvolvimento da região. A polarização de produção em diferentes setores sendo voltada a regiões específicas sugere que esta necessidade de desenvolvimento local não seja considerada prioridade aos consumidores em comparação as outras variáveis apresentadas.

**Tabela 5:** Médias e desvios padrões na dimensão Desenvolvimento.

Dimensão	Média	Desvio Padrão	Variável	Média	Desvio Padrão
DESENVOLVIMENTO	4,4706	0,71987	Uso de matéria-prima e serviços com menor impacto ambiental e de melhor qualidade.	4,5353	0,6748
			Aumento no tempo de vida útil do produto.	4,4455	0,7588
			Reutilização e modularidade de peças (peças que servem em modelos diferentes).	4,3942	0,7619
			Uso de recursos locais focando no desenvolvimento da região.	4,3686	0,7621
			Planejamento da destinação final do produto (pós vida útil).	4,5128	0,6990
			Aplicação do serviço e do produto visando a satisfação e necessidade do consumidor.	4,5673	0,6627

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na dimensão Desenvolvimento apresentada na Tabela 5, analisa os pontos quais deverão ser atendidos para satisfação dos consumidores antes da Implantação. Desta forma, percebe-se o interesse dos clientes voltados em primeiro plano aos seus objetivos e interesses, sendo fator determinante para aplicação do PSS (CORALLO, 2013).

Com relação ao desvio-padrão, a média geral ficou em  $\sigma = 0,7198$ , tendo o menor valor ( $\sigma = 0,6627$ ) relacionado a aplicação do PSS com vistas a satisfação do consumidor.

### 4.2.4 Análise Descritiva da Dimensão Implantação

A maior média ( $x = 4,5833$ ) encontrada na Tabela 6 se refere a variável que determina que os produtos devem ser verificados e testados antes de seu uso. Aliada a esta variável, pode-se citar também a segunda variável com maior média ( $x = 4,5385$ ) apresentando a higienização ou manutenção periódica do produto-serviço. Estas medias sugerem o consumidor preza pelo uso efetivo, completo e eficiente do PSS ofertado.

**Tabela 6:** Médias e desvios padrões na dimensão Implantação.

Dimensão	Média	Desvio Padrão	Variável	Média	Desvio Padrão
IMPLANTAÇÃO	4,4733	0,69138	Orientação clara sobre o uso do produto e do serviço bem como seu ciclo de vida útil.	4,5224	0,6461
			Produtos testados e verificados antes da instalação/utilização.	4,5833	0,6411
			Instalação de acordo como a solicitação do consumidor.	4,4199	0,7037
			Acesso aos responsáveis pela manutenção do PSS.	4,3974	0,7495
			Higienização e/ou manutenção periódica.	4,5385	0,6698
			Possibilidade de incremento no produto ou serviço.	4,3782	0,7380

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A atenção na Dimensão Implantação está ligada a estabilidade do produto-serviço ofertado, o consumidor deixa evidente que a oferta deve ser entregue de forma completa e funcional, e a empresa mantenha o PSS conforme apresentado (CESCHIN, 2014).

A média geral do desvio-padrão obtido foi de  $\sigma = 0,6914$ . A verificação prévia antes da instalação ou uso do PSS apresentou o menor índice de discordância ( $\sigma = 0,6411$ ), apresentando preocupação dos respondentes em receber o PSS de forma completa, testada e funcional.

#### 4.2.5 Análise Descritiva da Dimensão Monitoramento

A dimensão Monitoramento determina como a empresa fará o acompanhamento do PSS no decorrer do seu uso. A maior média ( $x = 4,5673$ ) apresentada na Tabela 7, assim como na dimensão Desenvolvimento, sugere atender as necessidades do consumidor, porém no Monitoramento durante o uso do PSS. O consumidor demonstra que a atenção de empresa deva estar focada em atender suas expectativas e necessidades como prioridade.

**Tabela 7:** Médias e desvios padrões na dimensão Monitoramento.

Dimensão	Média	Desvio Padrão	Variável	Média	Desvio Padrão
MONITORAMENTO	4,4167	0,69312	Interesse da empresa em ter retorno dos consumidores sobre o uso do PSS.	4,3205	0,7649
			Orientação e contato da empresa sobre utilização eficaz do PSS.	4,3590	0,7032
			Visitas técnicas regulares para acompanhamento e manutenção.	4,2788	0,7496
			Fornecimento de melhorias ou variações do PSS no decorrer de seu uso.	4,4199	0,6945
			Prevenção de possíveis problemas ou vícios no produto ou serviço.	4,5545	0,6291
			Atender necessidade do consumidor no decorrer do uso.	4,5673	0,6175

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Pode-se verificar a média geral do desvio-padrão sendo  $\sigma = 0,6931$ . Atender as necessidades do consumidor apresentou o menor índice de discordância ( $\sigma = 0,6175$ ).

#### 4.2.6 Análise Descritiva da Dimensão Pós-Uso

A análise da Tabela 8 apresenta a maior média ( $x = 4,6506$ ) relacionada a variável reparo ou troca de produtos que apresentem defeito. Esta sugere que a empresa deve assegurar o uso do PSS assumindo qualquer vício ocorrido no produto ou serviço de forma a não prejudicar o consumidor.

A informação sobre a destinação final do produto obteve a menor média ( $x = 4,3750$ ) entre as variáveis. Verifica-se na Tabela 8 uma variação pequena entre as médias das variáveis, o que sugere todas deterem importância ao consumidor, mas pode-se entender que este índice mais baixo pode levar em conta o conceito geral do PSS, qual considera a destinação correta pós-uso como um de seus conceitos principais (MENDES et al., 2016).

A dimensão pós-uso apresenta sua média geral alta ( $x = 4,4989$ ), podendo-se considerar como uma dimensão qual os consumidores a consideram importante ao PSS.

**Tabela 8:** Médias e desvios padrões na dimensão Pós-Uso.

Dimensão	Média	Desvio Padrão	Variável	Média	Desvio Padrão
PÓS-USO	4,4989	0,67613	Reutilização das peças e materiais (reintegrar ou reciclar).	4,4712	0,7122
			Reparo ou troca de produtos que apresentem defeitos.	4,6506	0,5918
			Informação sobre destinação final do produto.	4,3750	0,7374
			Renovação de contrato flexível a necessidade do consumidor.	4,4038	0,7062
			Conformidade ambiental, equidade social e equilíbrio econômico.	4,5417	0,6696
			Identificação das necessidades e exigências do consumidor.	4,5513	0,6395

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A média geral do desvio-padrão ficou em  $\sigma = 0,6761$ . A necessidade de reparo ou troca em produtos ou serviços que apresentem defeito deteve o maior índice de concordância (0,5918), apresentando a preocupação do consumidor no uso efetivo e completo do PSS.

### 4.3 Análise de Correlações entre as Dimensões

A análise de correlações, Quadro 2, verifica a força de associação entre as dimensões apresentadas, considerando tanto variáveis independentes quanto suas relações às dependentes. Oliveira (2007) define correlação como a intensidade da relação entre variáveis, sendo nomeada também como coeficiente de equiparação linear de *Pearson*.

#### 4.3.1 Análise de Correlações Apresentação e Conhecimento

Inicialmente são apresentados, Tabela 9, os testes bivariados de relação entre a dimensão Apresentação e Conhecimento e o ciclo de vida do PSS, composto das demais dimensões Requisitos, Desenvolvimento, Implantação, Monitoramento e Pós-Uso.

**Tabela 9:** Análise de correlação Apresentação e Conhecimento.

Dimensão	Dimensão Correlacionada	Correlação de Pearson ( <i>r</i> )	Força de Associação
APRESENTAÇÃO E CONHECIMENTO	Requisitos	0,337	Fraca Positiva
	Desenvolvimento	0,273	Desprezível Positiva
	Implantação	0,294	Desprezível Positiva
	Monitoramento	0,302	Fraca Positiva
	Pós-Uso	0,296	Desprezível Positiva

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Analisando os coeficientes de correlação na Tabela 9, pode-se inferir que a dimensão Apresentação e Conhecimento possui de fraca a desprezível correlação com as demais dimensões. Relacionado aos construtos Requisitos ( $r = 0,337$ ) e Monitoramento ( $r = 0,302$ ), possui sutil aumento na força de correlação. Pode-se sugerir que tal fenômeno encontrado em Apresentação e Conhecimento dá-se devido aos consumidores possuírem pouco conhecimento ou contato sobre o PSS, sendo ainda visto com certo receio.

#### 4.3.2 Análise de Correlações Requisitos

São apresentados, na Tabela 10, os testes bivariados de relação entre a dimensão Requisitos e as demais dimensões do ciclo de vida do PSS, Desenvolvimento, Implantação, Monitoramento e Pós-Uso.

**Tabela 10:** Análise de correlação Requisitos.

Dimensão	Dimensão Correlacionada	Correlação de Pearson ( <i>r</i> )	Força de Associação
REQUISITOS	Desenvolvimento	0,495	Fraca Positiva
	Implantação	0,493	Fraca Positiva
	Monitoramento	0,515	Moderada Positiva
	Pós-Uso	0,478	Fraca Positiva

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Nota-se a força de associação entre Requisitos e as dimensões correlacionadas muito próximas de ( $r = 0,500$ ). Pode-se verificar maior relação entre as dimensões, sendo que os Requisitos são o fator inicial do planejamento do PSS, assim, possuindo variáveis quais podem não ser percebidas nas demais dimensões do ciclo de vida do PSS, mas que influenciam de forma direta a correlação.

#### 4.3.3 Análise de Correlações Desenvolvimento

A Tabela 11 apresenta os testes bivariados de relação entre a dimensão Desenvolvimento e as demais dimensões do ciclo de vida do PSS, Implantação, Monitoramento e Pós-Uso.

A correlação entre a dimensão Desenvolvimento, na Tabela 11, relacionado a Implantação ( $r = 0,607$ ) demonstra que entre estas dimensões há uma força de associação maior, podendo ser definida como uma sequência de acontecimentos, pois a partir do desenvolvimento da oferta para o consumidor, vem seguido da instalação e implantação do PSS.

**Tabela 11:** Análise de correlação Desenvolvimento.

Dimensão	Dimensão Correlacionada	Correlação de Pearson ( <i>r</i> )	Força de Associação
DESENVOLVIMENTO	Implantação	0,607	Moderada Positiva
	Monitoramento	0,560	Moderada Positiva
	Pós-Uso	0,584	Moderada Positiva

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Não muito diferente, as dimensões Monitoramento e Pós-Uso apresentam valores parecidos, definindo assim que há uma força de associação moderada entre estas, sendo definida pela aproximação das etapas que entregam valor ao consumidor (LIMA; AYALA, 2012).

#### 4.3.4 Análise de Correlações Implantação

Conforme apresenta-se a dimensão Implantação na Tabela 12, os testes bivariados de relação entre a dimensão Implantação e as demais dimensões do ciclo de vida do PSS, Monitoramento e Pós-Uso.

**Tabela 12:** Análise de correlação Implantação.

Dimensão	Dimensão Correlacionada	Correlação de Pearson ( <i>r</i> )	Força de Associação
IMPLANTAÇÃO	Monitoramento	0,664	Moderada Positiva
	Pós-Uso	0,652	Moderada Positiva

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A dimensão Implantação apresenta, na Tabela 12, correlações parecidas em relação ao Monitoramento ( $r = 0,664$ ) e Pós-Uso ( $r = 0,652$ ). Sugere-se tal evento estarem mais correlacionados por serem dimensões mais próximas e empíricas aos consumidores, isto é, por

se tratarem de etapas onde há maior envolvimento do consumidor, fazendo assim, aumentar sua percepção e facilitando sua relação entre as etapas referentes ao ciclo de vida do PSS (STEFANO, 2016).

#### 4.3.5 Análise de Correlações Monitoramento

A Tabela 13 apresenta a análise de correlação da dimensão Monitoramento. os testes bivariados de relação entre a dimensão Implantação e a dimensão Pós-Uso.

**Tabela 13:** Análise de correlação Monitoramento.

Dimensão	Dimensão Correlacionada	Correlação de Pearson ( $r$ )	Força de Associação
MONITORAMENTO	Pós-Uso	0,698	Moderada Positiva

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A análise efetuada na Tabela 13 considera a dimensão Monitoramento sendo correlacionada a dimensão Pós-Uso, obtendo o maior índice ( $r = 0,698$ ) entre todos testes de correlação apresentados. Pode-se considerar, por arredondamento, estar numa força de associação Forte Positiva. Sugere-se, esta média alta, estar relacionada a percepção final do consumidor, pois são as etapas por ele melhor compreendidas, e desta forma, melhor exemplificadas. O Monitoramento tem relação direta com o Pós-Uso, pois dá continuidade ao conceito comum de uso e desta forma apresentando fim do ciclo de vida do PSS.

### 5. Considerações Finais

Importante se faz perceber o surgimento do Sistema Produto-Serviço vindo contrapor o consumismo. Considerando o planejamento e criação de produtos aliados a serviços, onde não objetiva a venda pura e única de um produto, mas sim o uso entregando o mesmo resultado, satisfazendo a necessidade sem obrigação da compra do produto.

O PSS projeta a sustentabilidade, desenvolvendo produtos de melhor qualidade com tempo de vida muito superiores, considera a destinação final do produto-serviço dentro de seu ciclo de vida não sendo descartado materiais, prevê um atendimento de forma completa, clara e focada nas necessidades e exigências do consumidor.

De acordo com a análise descritiva na dimensão Apresentação e Conhecimento ( $x = 3,6736$ ), pode-se constatar valores abaixo da média das outras dimensões do Ciclo de Vida do PSS, isto é, os respondentes possuem pouco conhecimento ainda sobre o PSS. Este fato consolida a importância da exploração e disseminação do conceito objetivando a abertura de novos mercados e maior aceitabilidades por parte dos consumidores.

Por outro lado, quando se verifica as médias da análise descritiva relativas as dimensões do Ciclo de Vida do PSS, sendo elas: Requisitos ( $x = 4,1217$ ), Desenvolvimento ( $x = 4,4706$ ), Implantação ( $x = 4,4733$ ), Monitoramento ( $x = 4,4167$ ) e Pós-Uso ( $x = 4,4989$ ); constata-se médias altas e de importante consideração, explanando que, em relação ao ciclo de vida que compõe o PSS, os consumidores apresentam alto grau de concordância e aceitação.

Desta forma, confrontando as médias de Apresentação e Conhecimento com o Ciclo de Vida do PSS, pode-se inferir que os consumidores possuem pouco conhecimento e que poucos tiveram acesso a algum PSS, porém, quando confrontados com as variáveis que fazem parte do ciclo de vida, obtém-se alta aceitação e índice superior na escala.

A mesma comparação efetuada na análise descritiva entre Apresentação e Conhecimento e o Ciclo de Vida do PSS pode ser feita na análise de correlação entre as mesmas

dimensões. Na análise de correlação, verifica-se índices baixos de correlação entre as dimensões, isto é, apontando para uma média de Força de Associação entre Fraca e Desprezível.

Assim, consegue-se obter duas análises distintas demonstrando de forma clara e objetiva que o conhecimento sobre o Sistema Produto-Serviço pelos consumidores pode ser considerado baixo e independente das variáveis do Ciclo de Vida do PSS. Entretanto, pode-se definir claramente que os consumidores aceitam e aprovam de forma consolidada as características assumidas nas variáveis do Ciclo de Vida do PSS, porém não possuem conhecimento ou não tiveram a apresentação ideal interligando e associando seu conhecimento com as proposições aprovadas do conceito como um todo.

Por fim, considera-se o desenvolvimento e aplicação desta pesquisa fundamental para o entendimento do fenômeno da aceitabilidade dos consumidores em relação ao Sistema Produto-Serviço. O estudo demonstra claramente e de forma singular a necessidade em disseminar o PSS aliando às suas características do Ciclo de Vida como parte deste, desta forma conseguindo fazer a ligação entre o conceito nominal ainda pouco conhecido Sistema Produto-Serviço com suas características com alta aceitabilidade e aprovação por parte dos consumidores.

### Referências

- BAINES, T; LIGHTFOOT, H; ANG, G. C. *A Methodology for Adopting a Product Service Systems as a Competitive Strategy for Manufacturer*. Product Innovation and Development, CIRP IPS2 Conference, Linköping, 2010.
- BARQUETA, A. P.; SEIDEIL, J.; SELIGER, G.; KOHL, H. *Sustainability factors for PSS business models*.
- BERTRAM, D. *Likert Scales are the meaning of life*. University of Calagary, Department of Computer Science, 2007.
- BEUREN, F. H.; AMARAL, C. E; MIGUEL, P. A. C. *Caracterização de um sistema produto-serviço com base no seu ciclo de vida: análise em um purificador de água disponível no Brasil*. Exacta, São Paulo, 2012, v. 10, n. 1, 2012.
- BEUREN, F. H. *Desenvolvimento de um modelo conceitual para a caracterização de sistemas produto-serviço com base no seu ciclo de vida*. 2013. Tese (Doutora em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- BEUREN, F. H.; FERREIRA, M. G. G.; ZANCUL, E. S.; MIGUEL, P. A. C. *Análise de conteúdo de publicações em sistemas produto-serviço*. Revista Produção Online, Florianópolis, v.14, n.1, p. 31-57, 2014.
- BEUREN, F. H. *Principais fatores críticos de sucesso para sistemas produto-serviço*. 2011. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- CESCHIN, F. *Sustainable Product-Service Systems*. United Kingdom: Springer, 2014.
- CESCHIN, F. *The introduction and scaling-up of sustainable Product-Service Systems*. United Kingdom: LeNS, 2012.
- CORALLO, A.; LATINO, M. H.; LAZOL, M.; LETTERA, S.; MARRA, M.; VERARDI, S. *Defining Product Lifecycle Management: A Journey across Features, Definitions, and Concepts*. ISRN Industrial Engineering, New York, v. 2013, 2013.
- DECKER, N. F. *Designing product-service systems for sustainability – a methodological exploration*. 2013. Dissertação (Mestre em Engenharia) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013.
- GABRIEL, M. L. D. *Métodos Quantitativos em Ciências Sociais: Sugestões para Elaboração do Relatório de Pesquisa*. Revista Desenvolvimento em Questão v. 12, n.28, 2014.
- GOEDKOOOP, M. J.; VAN HALEN, C. J.G.; RIELE, H. R. M.; ROMMENS, P. J. M. *Product Service systems, ecological and economic basics*. Netherlands, Storm C. S., 1999.
- GU, X.; YANG, M.; SHI, Y.; ZHANG, W.; QI, G. N.; JIANG, P.Y. *Theory and key technology of product service system*. Journal of Zhejiang University (Engineering Science), v. 43, n. 12, p. 2237-2243, 2009.
- HEIJKUWABARA, L. H. *Definição de processos e de modelos de dados para sistemas produto-serviço (PSS)*. 2015. Trabalho de formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do diploma de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- LIMA, C. C.; AYALA, C. A. R. *O problema da sociedade de consumo na sociedade de risco e a alternativa pela via da sustentabilidade*. In: UNIVERSITAS E DIREITO. Anais. PUC-PR, 2012. p. 169-189, 2012.
- MEDEIROS, M. C.; LANDIM, P. C. *Sistemas produto-serviço: um caminho para a sustentabilidade*. Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, São Paulo, 2009.
- MENDES, N. C.; BUENO, C.; OMETTO, A. R. *Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida: revisão dos principais métodos*. Production, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 160-175, 2016.

- OLIVEIRA, F. E. M. *SPSS Básico para Análise de Dados*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2007.
- PEREIRA, V. R. *Sistema Produto-Serviço – PSS: Um estudo do relacionamento entre os fatores motivadores e a estruturação das empresas na integração produto-serviço*. 2013. Tese (Doutor em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. *Análise de Dados para Ciências Sociais: a complementaridade do SPSS*. 6ª ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2014.
- RAMOS, A.; FARIA, P. M., FARIA, A. *Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação*. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 17-36, jan./abr, 2014.
- RIBEIRO, V. C. *Aplicação do sistema produto-serviço (PSS) no desenvolvimento integrado de produto*. 2011. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- SANTOS, A.; COSTA, H. *Diálogo entre pós-graduação e graduação: a introdução do ensino do design de sistemas produto-serviço na UFPR*. Projética, Londrina, v. 5, n. 1, 2014, p. 231-243, julho. 2014.
- SILVA, C. L. L. *Gerenciamento de resíduos e sua importância para o sistema de gestão ambiental*. Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico, Rio de Janeiro, v.2, n. 2, p. 302-314, 2016.
- SOUZA, T. T.; MIGUEL, P. A. C. *Product-service systems as a promising approach to sustainability: exploring the sustainable aspects of a PSS in Brazil*. Procedia, Florianópolis, v. 30, p. 138-143, 2015.
- STEFANO, N. M. *Uma proposta de métodos híbridos para critérios e subcritérios de implantação do Sistema Produto-Serviço (PSS)*. Exacta – EP, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 431-447, 2016.
- TUKKER, A. *Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? Experiences from suspronet*. Business Strategy and the environment, London, v. 13, p. 246-260, 2004.
- VEZZOLI, C.; CESCHIN, F.; DIEHL, J. C.; KOHTALA, C. *New design challenges to widely implement ‘Sustainable Product-Service Systems*. Journal of Cleaner Production, Milan, v. 61, n. 2, p. 1-12, 2015.
- VEZZOLI, C.; CESCHIN, F.; DIEHL, J. C.; KOHTALA, C. *Why have ‘Sustainable Product-Service Systems’ not been widely implemented? Meeting new design challenges to achieve societal sustainability*. Journal of Cleaner Production, v. 35, p. 288-290, 2012.
- KOSLOWSKA, Justyna. *Product-Service Systems in a manufacturing company strategy - a review paper*. Economics and Management, Polonia, v. 7, n. 2, p. 48-56, 2015.
- VIDAL, L. A. *Marketing ambiental e consumo sustentável: a tendência de empresários e consumidores rumo ao mercado sustentável*. 2012. Trabalho como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2012.
- YANG, X.; MOORE, P.; PU, J.; WONG, C. *A practical methodology for realizing product service systems for consumer products*. Journal Computers & Industrial Engineering, New York, v. 56, n. 1, p. 224-235, 2009.