

A REPRESENTATIVIDADE DO SMART PSS: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

ÁREA TEMÁTICA: ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO

RESUMO

O *Smart PSS* representa um instrumento capaz de atender às demandas dos indivíduos aproximando-os do acesso a produtos que interagem com a rotina gerando maior valor agregado e direcionamento ao desenvolvimento sustentável. Sustentabilidade que justifica a relevância deste estudo diante do avanço em publicações nas bases de dados Scopus e Web of Science objetivando-se identificar a representatividade sobre *Smart PSS* na literatura acadêmica utilizando-se da análise das três leis da bibliometria: Lei de Lotka, Bradford e de Zipf sendo empregado o *software* VOSviewer e Mendeley como instrumentos de trabalho. A análise deu-se a partir de 362 resultados extraídos das bases de dados mencionadas evidenciando a evolução nas publicações sobre a temática. Considerou-se um desafio a seleção dos termos de pesquisa em virtude da falta de uma definição unificada dificultando sua melhor sistematização. A partir desse desafio avalia-se a oportunidade de estudos futuros sendo o *Smart PSS* visto como uma ferramenta essencial para o avanço tecnológico e no desenvolvimento de operações sustentáveis.

Palavras-chave: *Smart PSS*. Desenvolvimento sustentável. Pesquisa bibliométrica.

ABSTRACT

The *Smart PSS* represents an instrument capable of meeting the demands of individuals, bringing them closer to access to products that interact with their routine, generating greater added value and directing sustainable development. Sustainability that justifies the relevance of this study in view of the advancement in publications in the Scopus and Web of Science databases, aiming to identify the representativeness of *Smart PSS* in the academic literature using the analysis of the three laws of bibliometrics: Law of Lotka, Bradford and Zipf using VOSviewer and Mendeley software as working tools. The analysis was based on 362 results extracted from the mentioned databases, showing the evolution in publications on the subject. The selection of search terms was considered a challenge due to the lack of a unified definition, hindering its better systematization. Based on this challenge, the opportunity for future studies is evaluated, with *Smart PSS* being seen as an essential tool for technological advancement and the development of sustainable operations.

Keywords: *Smart PSS*. Sustainable development. bibliometric research

INTRODUÇÃO

O expressivo avanço no desenvolvimento das TICs (tecnologias da informação e comunicação) revolucionou a forma como as empresas interagem com seus clientes, desenvolvendo mudanças em serviços e produtos inteligentes conectados, os quais obrigam mudanças estratégicas, operacionais e culturais dentro das organizações a fim de alcançarem relações de longo prazo e com criação de valor. Com o advento da IoT (internet das coisas) o PSS (sistema produto serviço) tradicional se expande no mercado se manifestando na sua forma *Smart PSS*, carregando conceitos como digitalização, servitização e criação de valor nas suas relações.

Com as iniciativas da manufatura inteligente, as fábricas adquirem capacidades como a detecção de defeitos na produção podendo desativar os equipamentos evitando que esses sejam danificados e que a linha de produção seja perdida. Outro aspecto importante, é o ser humano ter maior liberdade nas suas atividades diárias através do suporte a equipamentos inteligentes que auxiliem na realização de suas tarefas. Essa combinação sistemática de produtos e serviços representa uma tomada de decisão inteligente capaz de identificar problemas e tomar decisões preventivas sem a atuação direta do ser humano, ações essas que de forma prematura contribuem na ociosidade, redução de custos e na melhoria da eficiência.

Diante desses aspectos, este artigo tem como objetivo identificar qual a representatividade dos estudos de *Smart PSS* na literatura acadêmica em virtude de sua natureza interdisciplinar, justificando-se a representatividade emergir desde 2007 com publicações em periódicos demonstrando ser uma temática de significante empenho nas relações entre organizações e clientes ao fornecer novas funcionalidades por meio da criação de valor e fortalecimento de alianças de longo prazo.

A metodologia utilizada foi uma revisão sistemática dividida em cinco etapas a fim de compreender como o *Smart PSS* se manifesta na literatura acadêmica tendo o apoio de uma interpretação bibliométrica. Os resultados obtidos evidenciam a representatividade do assunto visto que desde sua imersão o volume de publicações vem evoluindo de forma interdisciplinar, dialogando em diversas áreas do conhecimento.

1 O SISTEMA PRODUTO SERVIÇO (PSS) E OS SISTEMAS INTELIGENTES DE PRODUTO SERVIÇO (*SMART PSS* – PSS INTELIGENTE – *SPSS*)

O Sistema Produto-Serviço (PSS) “refere-se a um novo modelo de negócio no qual uma empresa fornece serviços de suporte de vendas ao comprador ao vender os seus produtos”. (CHEN *et al.*, 2020, p. 300, tradução nossa). Foram propostos como uma possibilidade de minimizar os impactos ambientais oriundos da produção de produtos e conseqüentemente da destinação com o consumo, tendo como objetivo se direcionar ao desenvolvimento sustentável com suporte de políticas ambientais. O conceito de PSS foi proposto pela primeira vez por Goedkoop (1999) como “um sistema de produtos, serviços, redes de “jogadores” e infraestruturas de apoio que se esforça continuamente por ser competitivo, satisfazer as necessidades dos clientes e ter um impacto ambiental menor do que os modelos de negócio tradicionais” (ZHENG *et al.*, 2018, p. 658, tradução nossa).

Está dividido em três tipos: PSS orientado para resultados quando as empresas vendem resultados ou competências, mas a propriedade dos produtos é mantida; PSS

orientado ao uso quando os fornecedores vendem o acesso e uso de determinados produtos através de compartilhamento ou aluguel; e o último é o PSS orientado ao produto quando há a venda do produto com a transferência de sua propriedade. Autores evidenciam que “pela sua natureza, a criação de valor orientada para o PSS precisa de lidar com condições de alta complexidade, dinâmica e ambiguidade. Isto é especialmente o caso no domínio do *Smart PSS*” (KUHLENKÖTTER *et al.*, 2017, p. 217, tradução nossa).

Os *Smart PSS* representam “um paradigma orientado para os serviços que surgiu num ambiente inteligente e conectado, nomeadamente sistemas inteligentes de serviço de produtos (*Smart PSS*)” (CHEN *et al.*, 2020, p. 300, tradução nossa), sendo “um ecossistema de base digital de criação de valor caracterizado por alta complexidade, dinâmica e interligação entre as partes interessadas” (KUHLENKÖTTER *et al.*, 2017, p. 317, tradução nossa), que “resulta da digitalização de produtos e serviços, uma vez que a conectividade digital entre componentes permite a sua interação autônoma e posterior desenvolvimento” (KUHLENKÖTTER, *et al.*, 2017, p. 218, tradução nossa).

O *Smart PSS* segue os princípios do tradicional PSS (sistema produto serviço) com recursos de tecnologia da informação e comunicação (TIC) direcionado a uma proposta de sustentabilidade ambiental com clientes independentes/autônomos, sendo complementado por (LI *et al.*, 2021, p. 3, tradução nossa) que o *Smart PSS* “em comparação com o PSS convencional, a inteligência reflete-se em dois aspectos, a saber, a inteligência online e a inteligência *offline*”, diante disso consideram (LIU *et al.*, 2018, p. 155, tradução nossa) que os “produtos inteligentes equipados com as novas funcionalidades irão alterar a estrutura industrial e viabilizar negócios com inovações pioneiras”. O principal aspecto é “devido ao rápido desenvolvimento recente de infraestruturas de TIC avançadas, tecnologia de digitalização, [...] evoluem individualmente para serem mais inteligentes, como os chamados *Smart Circular System* e *Smart PSS*, respectivamente” (LI *et al.*, 2021, p.1, tradução nossa).

Smart PSS expressa que “o termo “inteligente” abrange geralmente os atributos esperto, inteligente, ágil, moderno e intuitivo” (KUHLENKÖTTER *et al.*, 2017, p. 218, tradução nossa), representando “uma rede PSS inteligente ecológica dinâmica baseada em TIC, que integra clientes, sistemas de serviço de produto inteligente, plataforma de serviço inteligente e fornecedores de serviço de produto para a cocriação de valor e melhoria da experiência do cliente, através da interação inteligente, cooperação mútua, partilha de recursos e otimização de configuração” (ZHENG *et al.*, 2017, p. 182-183, tradução nossa). Representa com isso, “a integração de produtos e serviços eletrônicos inteligentes em soluções únicas entregues ao mercado para satisfazer as necessidades dos consumidores individualmente” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 16, tradução nossa), tendo como principal vantagem “a capacidade de reunir e processar uma grande quantidade de informações para ajudar nos processos de tomada de decisão e desenvolvimento” (ABDEL-BASST; MOHAMED; ELHOSENY, 2020, p. 1, tradução nossa).

O *Smart PSS* configura “um sistema complexo interdisciplinar, no qual diferentes proprietários têm requisitos diferentes” (LIU *et al.*, 2018, p. 159, tradução nossa). A cocriação de valor é considerada por (LIU *et al.*, 2018, p. 155, tradução nossa) como “uma forma atraente de atender às necessidades do cliente, aumentar a competitividade do núcleo da empresa, diminuir impactos ambientais e gerar externalidades de rede positivas do modelo de negócios da plataforma”.

Os *Smart PSS* apresentam quatro tipo de relações sendo representadas pelo “mutualismo, competição, autonomia e co-evolução, onde cada sistema tem um ou

mais tipos de relação” (CHEN *et al.*, 2020, p. 301, tradução nossa). Existem também quatro tipos de morfologia da relação do *Smart PSS* como a “distribuição de pontos, relação em cadeia, relação de radiação e relação de rede” (CHEN *et al.*, 2020, p. 301, tradução nossa).

Suas principais características são a “capacitação do consumidor, individualização de serviços, sentimento comunitário, envolvimento com o serviço, propriedade do produto, experiência individual/compartilhada e crescimento contínuo” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 13, tradução nossa). Os recursos do *Smart PSS* são classificados em duas categorias, “recursos de serviços físicos e recursos de serviços virtuais. Recursos de serviços físicos, principalmente incluem produtos, materiais, ferramentas, recursos humanos, etc., que são caracterizados como verdadeiros objetos existentes. Recursos de serviço virtual são as formas virtualizadas dos recursos físicos em o espaço paralelo, dados estruturados ou conhecimentos gerados em o processo de funcionamento do sistema, e a capacidade potencial formada por recursos físicos” (ZHENG *et al.*, 2017, p. 185, tradução nossa).

Os estudos de (LI *et al.*, 2021, p. 2, tradução nossa), abordam que “ao recolher e analisar os dados significativos gerados pelos produtos e pelos usuários, o *Smart PSS* Sustentável pode realizar mais facilmente a sua utilização/reutilização sustentável, manutenção, reconfiguração e processos de reciclagem ao longo de todo o ciclo de vida. Isto proporciona uma forma promissora de permitir o desenvolvimento sustentável no sistema de produção”.

Quanto aos cenários de aplicação do *Smart PSS* “está mais centralizado no setor de manufatura, porém aos poucos vem se expandindo para outros como vida, cidades e negócios inteligentes” (ZHENG *et al.*, 2019, p. 15, tradução nossa). Destacam os mesmos autores, alguns campos emergentes do *Smart PSS* sendo este um fornecedor de novos recursos em inovações de serviços *online* e *offline* em aparelhos inteligentes, assim como direciona-se à integração no campo da agricultura como um sistema inteligente.

Destaca-se que os “avanços na informação e a tecnologia da comunicação tornaram possível combinar produtos e serviços de forma inovadora” (ZHENG *et al.*, 2017, p. 182, tradução nossa). Em decorrência disso “a convergência tanto da digitalização como da servitização (ou seja, a servitização digital) desencadeou um paradigma empresarial emergente orientado para as TI, sistemas inteligentes de serviço de produtos (*Smart PSS*)” (ZHENG *et al.*, 2019, p. 1, tradução nossa). “A abordagem SPSS usa produtos inteligentes e conectados para fornecer uma variedade de serviços que melhoram continuamente os produtos originais” (SHAO; XU; LI, 2019, p. 1, tradução nossa). Com isso, a inovação que vem acoplada ao *Smart PSS* não visa apenas a criação de novos produtos, mas sim a criação de valor nos serviços a fim evoluir na satisfação das necessidades de seus clientes.

Os *Smart PSS* “são relativamente novos em mercado, mas sua presença e relevância para os consumidores está aumentando” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 13, tradução nossa). Com isso diante da evolução tecnológica “o número de produtos e serviços inteligentes ligados à Internet cresce exponencialmente, o que resultará no aparecimento de numerosos modelos de negócio inovadores, baseados na Web, bem como novas formas de organização social tanto no interior como entre o mundo do trabalho e a vida privada das pessoas” (ZHENG *et al.*, 2017, p. 182, tradução nossa).

Outro aspecto está direcionado à introdução das TIC nas indústrias as quais precisarão mudar seu modelo organizacional a fim de oferecer oportunidades e trabalhar no enfrentamento de problemas e desafios que surgirão nessa transição de novos modelos de negócios baseados em serviços.

Complementarmente nos estudos de (ZHENG *et al.*, 2018, p. 657, tradução nossa) é considerado que “com as infraestruturas de TIC avançadas (por exemplo, IoT, sensores inteligentes, computação em nuvem), tecnologias de digitalização (por exemplo, sistema *ciber-físico* (CPS), *digital twin* (DT), realidade aumentada/realidade virtual (AR/VR)) e técnicas de IA (por exemplo, aprendizagem profunda/máquina mineração de dados *high volume, variety, veracity, and velocity data* (4V) e gráfico de conhecimento (KG) em grande escala), as estratégias reversíveis tornaram-se mais inteligentes”.

A inteligência acoplada ao *Smart PSS* refere-se a uso de software, microchips e sensores permitindo ao usuário a independência no uso no produto e ao mesmo estando integrado a um canal de comunicação com seu prestador de serviços os quais terão acesso à coleta e processamento de informações, os quais são possíveis exclusivamente pelo uso das TIC. “No aspecto empresarial, o *Smart PSS* segue os princípios básicos do PSS, como estratégia de negócios de criação de valor com preocupações com sustentabilidade” (ZHENG *et al.*, 2018, p. 660, tradução nossa). Um exemplo do que encontramos no mercado mundial, são máquinas agrícolas inteligentes capazes de reduzir a distância entre prestador de serviço e o cliente por meio da tecnologia conectada ao equipamento no campo abandonando o serviço onde os funcionários se deslocavam por longos tempos e distâncias para atender um chamado. Outro aspecto se deve ao transporte nas estradas de grandes estruturas como são essas máquinas até chegarem a uma oficina para manutenção demandando tempo para o produtor rural e as perdas pela inatividade da máquina, com os *Smart PSS* os serviços inteligentes ancorados a esse processo proporciona a identificação de falhas no processo reduzindo custos na atividade agrícola e o aumento da produtividade.

Observa-se a partir disso que “a John Deere declarou que, desde 2015 a montadora dispõe de máquinas saindo de fábrica com modems para a conectividade rural, embora nem todas façam isso em tempo real pela dificuldade de acesso à rede de internet” (GAVAÇA, 2020). Porém a partir de 2021 os *Smart PSS* ganharão mais representatividade no Brasil através de uma parceria firmada entre a operadora de telefonia Claro e a empresa John Deere, as quais levarão a tecnologia ao campo, tornando por meio desses recursos, máquinas inteligentes capazes de gerar e analisar dados em tempo real, os quais anteriormente exigiam o deslocamento de um profissional qualificado até o campo o que demandava tempo e custos para a empresa a qual era repassado ao seu cliente.

O *Smart PSS* é visto como “um tipo único de PSS, visa alcançar a satisfação do cliente individual com menos impacto ambiental utilizando *Smart Connected Product* (SCP) como mídia e ferramenta, para gerar vários serviços eletrônicos como um pacote” (ZHENG *et al.*, 2018, p. 657, tradução nossa). Com isso o *Smart PSS* “passa da forma centrada no produto para a forma centrada no serviço, onde o objetivo é oferecer serviços valiosos aos clientes em vez de apenas fornecer um produto” (ZHENG *et al.*, 2018, tradução nossa). Diante disso eles “integram produtos inteligentes e serviços eletrônicos em soluções únicas” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 13, tradução nossa) trazendo “o potencial para criar interações inovadoras entre consumidores e fornecedores” (ZHENG *et al.*, 2017, p. 182, tradução nossa) visto que tem a capacidade de “apoiar o desenvolvimento de PSSs inteligentes e promover relacionamentos duradouros entre prestadores de serviços e consumidores” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 14, tradução nossa).

As redes sem fio são fundamentais para a coleta e transmissão de dados para o desenvolvimento o *Smart PSS* o que pode ser constatado nos estudos de (ZHENG

et al., 2019b, p. 5, tradução nossa) que “embora não tenha uma definição unificada, é amplamente aceito que o *Smart, Connected Product* (SCP) e seus serviços digitais gerados são a composição fundamental do Smart PSS, e ele assume uma forma de cocriação de valor orientada por TI para atender às necessidades do cliente”. Diante disso consideram (LIU *et al.*, 2018, p. 158, tradução nossa) que no Smart PSS “os provedores precisam demonstrar valor constantemente para reter a fidelidade do cliente e manter a sustentabilidade do sistema, mas o valor sustentado deve ser co-criado por meio da interação entre cliente e provedor”.

O *Smart* PSS demonstra um “tipo emergente de PSS que é direcionado a consumidores individuais. Novos avanços na informação e as tecnologias de comunicação (TIC) estão trazendo PSSs para um novo nível” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 13, tradução nossa). Embora o Smart PSS “seja um sistema emergente, ele resolve bem os pontos problemáticos do PSS tradicional” (CHEN *et al.*, 2020, p. 300, tradução nossa). Com isso “ao usar um PSS tanto o produto quanto o serviço são (em conjunto) parte da solução e, portanto, central para as interações e experiências do consumidor com ele” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 13, tradução nossa). Mediante esse canal a experiência dos clientes vão além do contato com o uso produto, se expandindo através de aspectos do serviço por meio do diálogo o qual “permite que os provedores colem informações específicas relevantes sobre os consumidores, o que facilita a criação de serviços personalizados para satisfazer suas necessidades” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 15, tradução nossa).

Um dos aspectos mais significativos, é que a partir do Smart PSS “os prestadores de serviços como beneficiários genéricos receberão os recursos genéricos (por exemplo, dinheiro), enquanto os clientes ou usuários como beneficiários específicos se beneficiarão da realização de seus propósitos específicos” (LIU *et al.*, 2018, p. 158, tradução nossa). Podemos destacar que atualmente “a combinação de elementos de inteligência com sistemas de produtos e serviços (PSS) tornou-se um requisito significativo devido ao recente aumento da procura de produtos e serviços inteligentes por parte dos clientes” (ABDEL-BASST; MOHAMED; ELHOSENY, 2020, p. 1, tradução nossa). Com isso (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 15, tradução nossa) chamam atenção sobre duas limitações relevantes da literatura quando ao Smart PSS “em primeiro lugar, os supracitados a tipologia é altamente centrada em modelos de negócio em torno de PSSs e em segundo lugar, diferenças importantes entre os PSS tradicionais e os PSS inteligentes (por exemplo, as TIC no produto) pode resultar em novas e críticas oportunidades para os designers”.

Portanto “à medida que os *Smart* PSS se tornam altamente individualizados, os consumidores colocam menos relevância no produto tangível, e dão mais valor à informação/conteúdo/digital/serviços derivados do sistema” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 25, tradução nossa), com isso “os Smart PSSs prometem ser um importante meios de capacitação dos consumidores” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 25, tradução nossa). Considera-se ainda que “a participação dos usuários é a parte mais crucial do processo de inovação (por exemplo, inovação orientada para a experiência do usuário), que assegurar a interação em tempo real entre designers e usuários é fundamental para o desenvolvimento do Smart PSS” (CONG; CHEN; ZHENG, 2020, p. 406, tradução nossa).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa sistemática e bibliométrica, objetivando o conhecimento acerca das publicações relacionadas à temática do *Smart PSS*, nos dando suporte a compreensão, organização e exploração do que vem sendo pesquisado. Caracteriza-se pela natureza aplicada, com abordagem quantitativa e qualitativa e quanto ao objetivo é descritiva.

Para o atendimento do objetivo desta pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura no período de dezembro de 2020 e revisada em março de 2021, estruturada em cinco etapas.

A etapa um ou de identificação é caracterizada pela seleção das bases de dados e definições de palavras-chave, definindo-se as bases de dados como a Scopus e Web of Science (WoS) selecionadas por terem seus artigos revisados por pares e por possuírem ampla cobertura com principais artigos da academia, aspectos os quais garantem maior confiabilidade quanto aos dados obtidos para este trabalho. Os termos de pesquisa foram preliminarmente estabelecidos como ("*smart pss*") e (*smart AND "product service system"*) no campo título do artigo, resumo ou palavra-chave, nas bases de dados selecionadas, as quais permitiram o conhecimento do campo de estudo como periódicos em destaque, autores, período, entre outros. Com isso definiu-se como frase de pesquisa o tópico ("*smart pss*") OR (*smart AND "product service system"*) sem restrição temporal. A partir dessa definição, sem a aplicação de qualquer especificação de filtros, retornou na Scopus 253 resultados e 109 na Web of Science totalizando 362 documentos, os quais objetivamos conhecer de uma forma geral sobre a temática sem qualquer tipo de restrição, para que posteriormente possamos direcionar os filtros estando estruturado nos aspectos mais relevantes da temática. A partir disso foram geradas análises com base em estudos bibliométricos como Lei de Lotka ou lei da produtividade dos autores, Lei de Bradford ou da produção dos periódicos e Lei de Zipf ou lei da frequência de palavras a qual contou com auxílio do *software* VOSviewer a fim de conhecer um contexto geral sobre a temática.

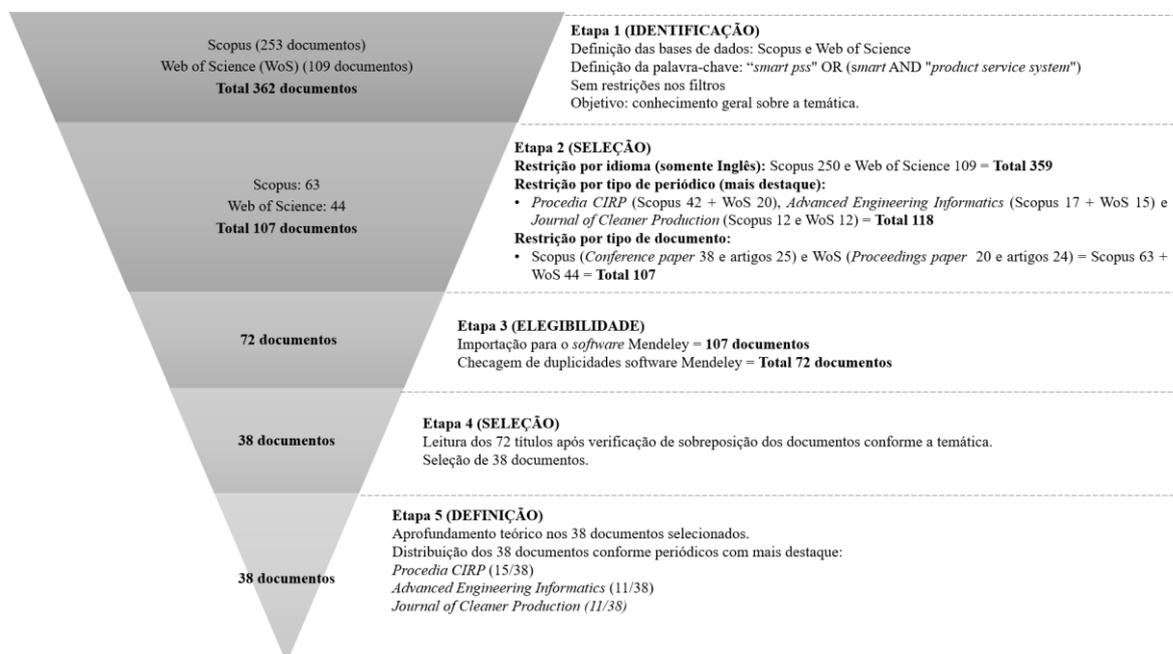
A segunda etapa ou de seleção é onde ocorre o processo de seleção preliminar de documentos e restrições/exclusões. A partir dessa definição, três seleções foram realizadas: a primeira seleção quanto ao critério idioma sendo definidos somente artigos em inglês resultando em 250 na Scopus e 109 na Web of Science totalizando 359 documentos, a segunda seleção foi pelo tipo de periódico selecionando os três com maiores números de publicações sendo selecionados respectivamente *Procedia CIRP* (Scopus 42 + WoS 20), *Advanced Engineering Informatics* (Scopus 17 + WoS 15) e *Journal of Cleaner Production* (Scopus 12 e WoS 12) totalizando 118 documentos, e a terceira seleção deu-se pelos tipos de documentos com mais quantidade de publicações sendo definidos *conference paper* (Scopus com 38) e *proceedings paper* (WoS com 20) e artigos sendo 25 na Scopus e 24 na WoS. O total desta etapa resultou em 107 documentos a serem analisados na próxima etapa.

Na terceira etapa ou de elegibilidade, fez-se a avaliação do conteúdo extraído a partir dos 107 documentos selecionados até a etapa anterior. O processo direcionou-se à importação dos documentos ao *software* gerenciador de referências Mendeley para a checagem de sobreposição de documentos. Ao final da checagem, os duplicados foram excluídos restando 72 documentos os quais serão objeto de análise deste estudo construído na próxima etapa.

Na quarta etapa de seleção, fez-se a análise através dos títulos dos 72 documentos para verificar os quais se adequem a demanda desse estudo.

Na quinta etapa ou de definição, constam os 38 documentos após filtros de sobreposição e análise dos títulos. A partir desse momento, as leituras serão aprofundadas nos textos de forma a compreender sobre a temática. A Figura 1 demonstra o resumo das cinco etapas até a definição do universo de estudo.

Figura 1 – Resumo do processo de seleção de documentos



Fonte: Elaborado pelos autores baseados nos dados extraídos nas bases de dados

3 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos documentos dessa revisão sistemática e bibliométrica evidenciou a representatividade do *Smart PSS* mundialmente a partir dos 362 documentos derivados do resultado da pesquisa do tópico "smart pss" OR (*smart AND "product service system"*) evidenciando destaque ao idioma inglês em todas as 109 publicações da *Web of Science* e na *Scopus* 250 das 253 publicações sendo o restante distribuído em chinês e alemão, não havendo registros em português evidenciando uma oportunidade de estudos futuros.

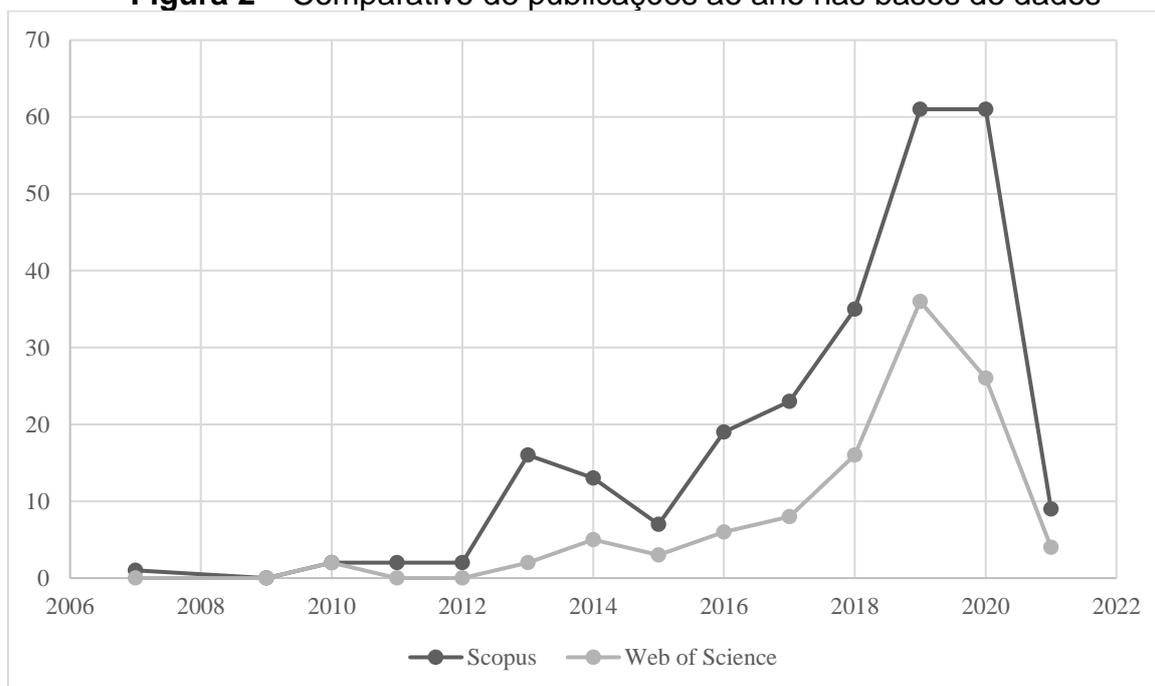
Os primeiros registros de publicações deram-se a partir de 2007 na *Scopus* e 2010 na *Web of Science* evidenciando o crescente número de publicações ao ano. Observou-se que as pesquisas sobre *Smart PSS* ainda são recentes corroborando com um estudo recente realizado por (ZHENG *et al.*, 2019, p. 2, tradução nossa) constatando que "há preocupação/discussão crescente sobre o *Smart PSS* durante os últimos 5 anos, especialmente nos últimos 2 anos.

Esse estudo deparou-se com um desafio quanto a seleção dos termos de pesquisa em virtude da falta de uma definição unificada, havendo uma amplitude de terminologias díspares sobre a temática o que dificultou sua melhor sistematização, assim como não haver publicações no idioma português. Em virtude disso "[...] muitas questões não têm sido bem abordadas e ainda falta um entendimento unificado/fundamental de *PSS* inteligente de modo a distingui-lo de outros tipos de *PSS*" (ZHENG *et al.*, 2019, p. 16, tradução nossa).

Com isso o *Smart PSS* comporta-se “como um novo paradigma cunhado em 2014, para conhecimento dos autores, apenas 2 artigos da conferência forneceram alguma revisão bibliográfica até à data, e muitas questões permanecem por descobrir ou não são investigadas de forma exaustiva” (ZHENG *et al.*, 2019, p. 1, tradução nossa), fato que foi evidenciado através das análises iniciais fundamentadas nos 362 documentos iniciais da pesquisa.

Nossas análises começam abordando sobre os 362 documentos obtidos através das bases de dados *Scopus* e *Web of Science* as quais retornaram respectivamente 253 e 109 documentos a partir dos termos definidos como mencionado anteriormente. Destaca-se que o *Smart PSS* vem atraindo mais estudos acadêmicos, como podemos observar na Figura 2 a qual demonstra um comparativo entre o número de publicações por ano em cada base de dados que fundamenta esse estudo. Observa-se no gráfico através dos dados extraídos das bases, os registros datam o ano de 2006 porém nas cinco etapas de seleção realizada neste estudo, alguns registros passam a não pactuar com nosso estudo evidenciando a dificuldade do termo de pesquisa em obter resultados que não atendam especificamente à temática.

Figura 2 – Comparativo de publicações ao ano nas bases de dados



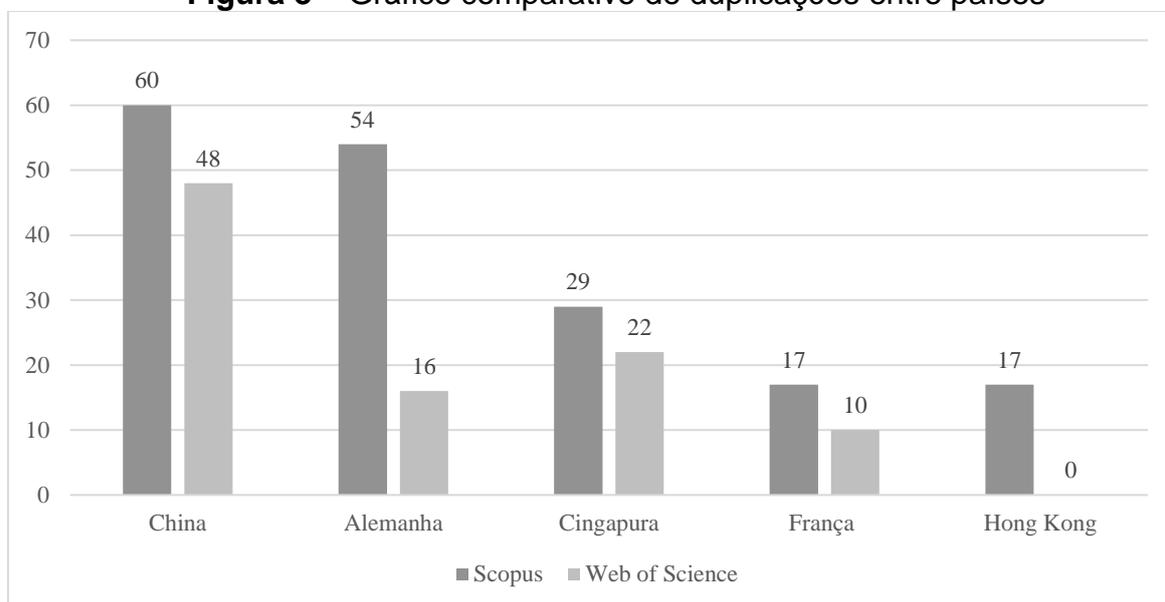
Fonte: Elaborado pelos autores com base na Scopus e Web of Science (2020/2021)

A partir da análise da Figura 2, confirma-se a abordagem da literatura sobre a temática que o “PSS inteligente, como um negócio emergente de co-criação de valor orientado para as TI estratégia cunhada em 2014, tem atraído cada vez mais atenções entre acadêmicos recentemente” (ZHENG *et al.*, 2019, p. 16, tradução nossa). A partir da análise desses 362 documentos percebeu-se que houve oscilações nas publicações anualmente, porém entre os anos de 2013 e 2014 identificou-se uma ascensão seguida de queda a qual foi recuperada a partir de 2016. Outro aspecto significativo é que 2019 foi o ano com mais publicações na história da temática. Outro dado representativo deve-se que esses dados foram coletados em dezembro de 2020 e na ocasião já havia artigos pontuando para o ano de 2021 na Scopus e na sua

revisão em março de 2021 identificamos 9 documentos na Scopus e 4 na Web of Science.

Seguindo o mesmo critério de compreensão sobre a representatividade da temática de uma forma global a partir dos 362 documentos como demonstrado Figura 3, verificamos nas análises de resultados obtidas de forma on-line nas duas bases de dados, o destaque aos estudos na China se destacando nas duas bases de dados. A Alemanha também é bem representativa na Scopus quase no mesmo parâmetro da China, porém não se destacou em publicações na Web of Science. Outros países que tiveram destaque foram respectivamente Cingapura, França e Hong Kong. Um aspecto que chamou atenção foi a classificação do Brasil tendo apenas 6 registros na Scopus, não havendo registro na outra base de dados no momento da revisão realizada em março de 2021, emergindo como uma oportunidade de pesquisas.

Figura 3 – Gráfico comparativo de duplicações entre países

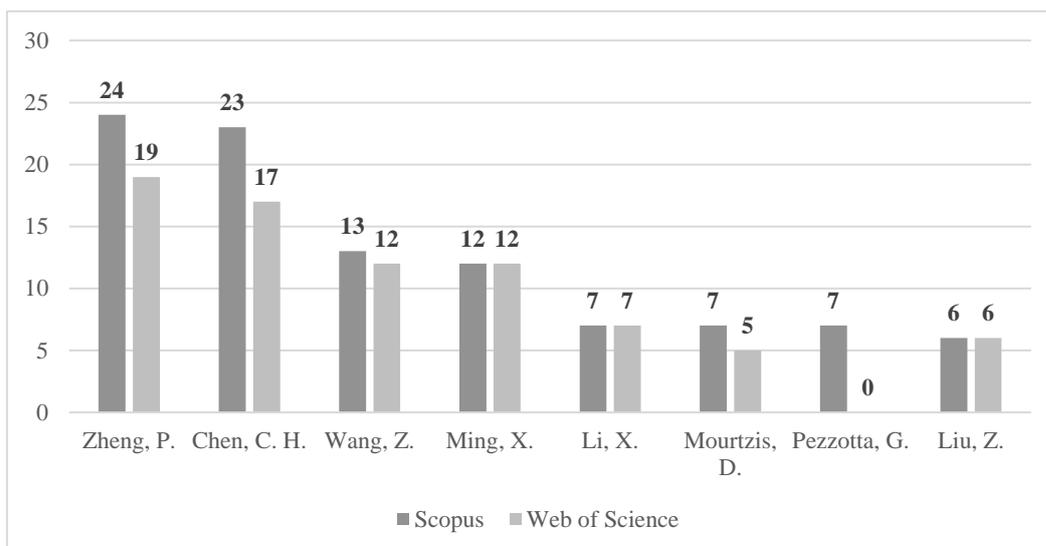


Fonte: Elaborado pelos autores com base na Scopus e Web of Science (2020/2021)

A partir desses **362 documentos**, aplicamos duas leis bibliométricas a fim de nos direcionar a aplicações de filtros resultando em critérios de exclusão de documentos. Inicialmente aplicamos a Lei de Lotka e Lei de Bradford para conhecermos respectivamente os principais autores e periódicos, sendo aplicada futuramente a Lei de Zipf ou frequência de palavras.

A partir da Lei de Lotka a qual analisa a produtividade dos autores, conhecemos os autores que mais se destacaram nas bases de dados em estudo. O esclarecimento da Figura 4 demonstra que na Scopus destacam-se respectivamente autores como: Zheng, P.; Chen, C.H.; Wang, Z.; Ming, X., Li, X.; Mourtzis, D.; Pezzota G.; e Liu. Z. Já na Web of Science destacam-se os mesmos dois primeiros da Scopus, diferenciando-se sequencialmente Ming, X.; Wang. Z. X.; Li, X. e Liu. Z.W.

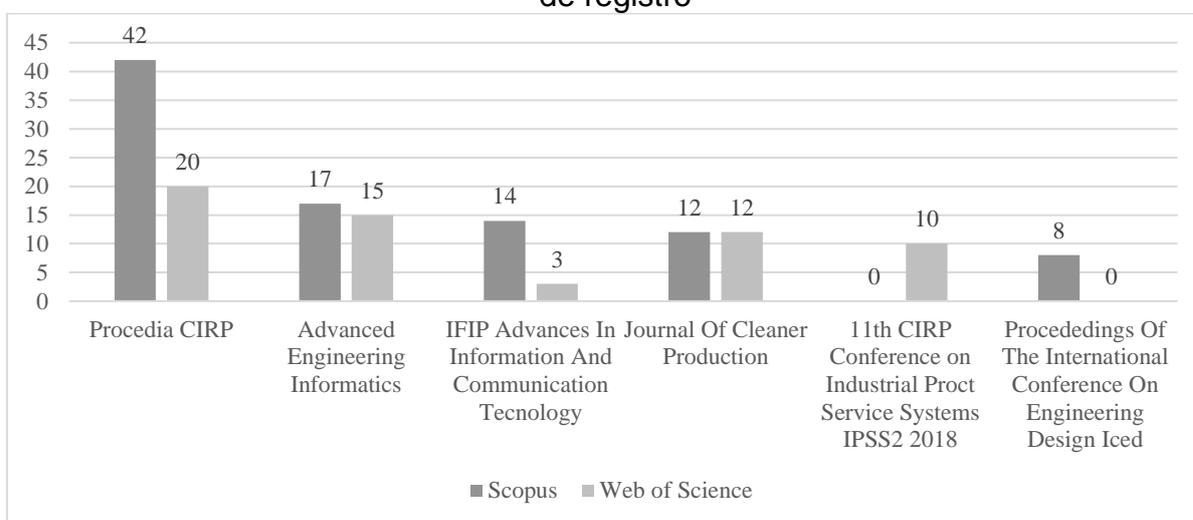
Figura 4 – Lei de Lotka – comparativo das bases de dados conforme contagem de registros



Fonte: Elaborado pelos autores com base na Scopus e Web of Science (2020/2021)

A próxima análise realizada foi a verificação dos documentos que se remete à Lei de Bradford. A análise se baseou na totalidade de 362 documentos que retornaram a partir da definição do termo de pesquisa que nos direcionou numa das etapas de seleção de documentos.

Figura 5 – Lei de Bradford – comparativo das bases de dados conforme contagem de registro

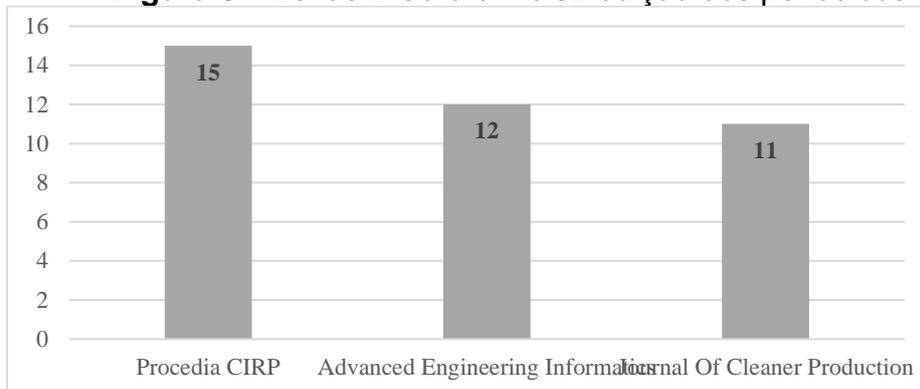


Fonte: Elaborado pelos autores com base na Scopus e Web of Science (2020/2021)

Por meio da Figura 5 observamos que nas duas bases de dados estudadas os periódicos com maior destaque são respectivamente: *Procedia CIRP*, *Advanced Engineering Informatics* e *Journal Of Cleaner Production*, pontuando também *IFIP Advances In Information And Communication Tecnology*, *11th CIRP Conference on Industrial Proct Service Systems IPSS2 2018* e *Procededings Of The International Conference On Engineering Design Iced*. Essa descoberta nos direcionou à adoção do critério para a exclusão de documentos permanecendo numa etapa futura somente publicações deste 3 periódicos nos quais se encontram também os principais autores. Diante das 5 etapas desenvolvidas nesse estudo, destacamos na etapa 2 ou de seleção que a partir desses resultados encontrados preliminarmente, selecionamos

somente os 3 principais periódicos (*Procedia CIRP*, *Advanced Engineering Informatics* e *Journal Of Cleaner Production*) os quais tiveram seus documentos importados para o software Mendeley para checagem de sobreposição. A partir dessa análise evidenciamos na Figura 6 que os 38 documentos ficaram distribuídos 15 na *Procedia CIRP*, 12 na *Advanced Engineering Informatics* e 11 no *Journal Of Cleaner Production*.

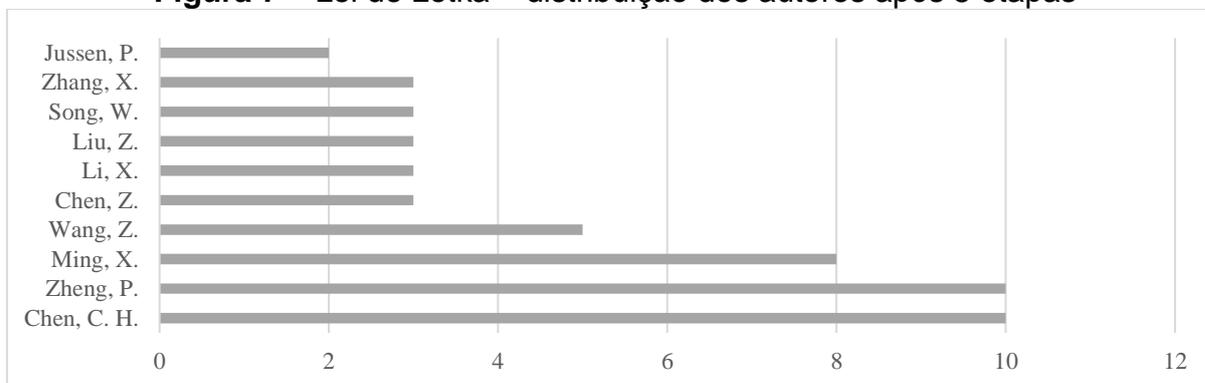
Figura 6 – Lei de Bradford – distribuição dos periódicos após 5 etapas



Fonte: Elaborado pelos autores com base na Scopus e Web of Science (2020/2021)

A partir da **análise dos 38 documentos** aplicamos a Lei de Lotka para conhecermos os principais destaques nos estudos sobre Smart PSS. A Figura 7 nos apresenta respectivamente autores como: Chen, C. H.; Zheng, P.; Ming, X.; Wang, Z.; Chen, Z.; Li, X e Liu, Z e outros autores com menor destaque na análise anterior dos 362 documentos, emergindo Song, W.; Zhang, X. e Jussen, P.

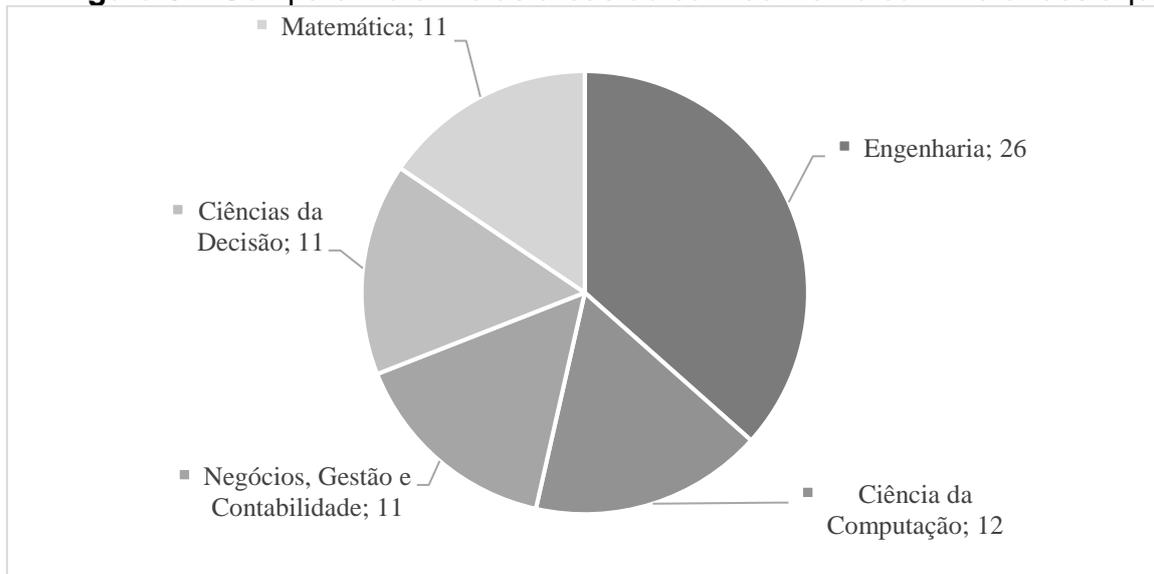
Figura 7 – Lei de Lotka – distribuição dos autores após 5 etapas



Fonte: Elaborado pelos autores com base na Scopus e Web of Science (2020/2021)

A última análise sobre a revisão bibliométrica será sobre a Lei de Zipf, representada pela Figura 8, a qual contamos com o auxílio do software VOSViewer gerando uma nuvem de palavras conforme os **38 documentos extraídos na última etapa**. A partir dessa nuvem, podemos verificar que as 10 palavras-chave com maior destaque em frequência foram respectivamente: *product design*, *smart products*, *product-service systems*, *manufacture*, *decision making*, *value co creations*, *smart product-service systems*, *smart product-service system*, *sustainable development* e *life cycle*.

Figura 9 – Comparativo entre as áreas do conhecimento com maior destaque



Fonte: Elaborado pelos autores com base na Scopus e Web of Science (2020/2021)

Um aspecto interessante nesse levantamento é que nosso estudo representa a área do conhecimento das Ciências Sociais, porém ele não é representativo como área de estudo dominante conforme destacado na Figura 9 embora no levantamento inicial dos 362 documentos apresentasse uma pequena contribuição. Diante disso evidenciam-se oportunidades de evolução nesse tipo de direcionamento acadêmico expandindo além de áreas de grande destaque como engenharia e ciência da computação. Com isso, diante de sua natureza interdisciplinar confirma-se que o “PSS inteligente desafia os processos de engenharia tradicionais e abordagens, especialmente em relação à integração e coordenação necessidades” (KUHLENKÖTTER *et al.*, 2017, p. 218, tradução nossa).

Com isso a representatividade do *Smart PSS* vem evoluindo na produtividade acadêmica, assim como é aclamada na rotina dos consumidores que podem manter suas rotinas diárias enquanto um produto realiza um serviço que anteriormente à TIC estaria ancorado a esta atividade. “Argumentamos que os PSSs inteligentes são tais inovações habilitadas pela tecnologia, que criarão novas dinâmicas na relação entre o prestador de serviço e o consumidor” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 15, tradução nossa).

Com isso, os *Smart PSS* representam “ofertas relativamente inovadoras no mercado embora a sua presença e relevância para os consumidores esteja a crescer” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 14, tradução nossa). Estes são inteligentes devido a capacidade de promover a interação entre clientes e organizações transformando dados em conhecimento aumentando o desempenho das atividades e controle em suas transações. Porém este “ainda enfrenta vários desafios em seu processo de desenvolvimento e implementação” (ZHENG *et al.*, 2019, p. 15, tradução nossa). Quanto ao aspecto profissional “a integração de produto inteligente e serviço eletrônico abre uma série de oportunidades para designers, que podem implementar novas interações ou pontos de contato e fortalecer o relacionamento entre os consumidores e prestadores de serviços”. (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 14, tradução nossa), assim como o *Smart PSS* “pode melhorar a qualidade geral do setor de saúde extensivamente como muitos tipos de solução, como sensores, pílulas inteligentes e cirurgias inteligentes” (ABDEL-BASST; MOHAMED; ELHOSENY, 2020, p. 1, tradução

nossa). Para os designers de *Smart PSS*, “é importante compreender como a combinação de produtos inteligentes e serviços eletrônicos pode levar a novos tipos de interações, melhorar as relações entre os intervenientes envolvidos no PSS inteligente (ou seja, utilizadores, empregados), comunidade, empresas em geral)” (VALENCIA *et al.*, 2015, p. 15, tradução nossa).

O *Smart PSS* destaca-se como “um tópico emergente usando tecnologia de TI avançada [...] e apresenta vantagens óbvias em comparação com os sistemas tradicionais de serviço de produtos e tem um significado prático extremamente elevado e boas perspectivas de aplicação” (CHEN *et al.*, 2020, p. 304, tradução nossa). A representatividade do *Smart PSS* simula uma demanda na mudança organizacional visando a preservação do meio ambiente, indo além da adoção de novas tecnologias quanto a satisfação do cliente. O comportamento e a necessidade do ser humano participa diretamente no processo do *Smart PSS*, pois as mudanças começam nas empresas as quais transformam o produto e/ou serviço tornando os clientes mais independentes, estreitando fronteiras e contribuindo ao meio ambiente de forma sustentável.

Diante disso sugere-se futuras propostas de pesquisas interdisciplinares as quais exigirão mudanças estratégicas nas organizações, assim como a alta conectividade devido aumento de conexões que dependerá da segurança da informação. Conceitos como digitalização e servitização estão se direcionado aos estudos de *Smart PSS*. Este, tem demonstrado na atualidade, uma abordagem de sustentabilidade, aspecto o qual o planeta exige mudanças comportamentais além dos aspectos econômicos, mas principalmente sociais e ambientais visto que as necessidades humanas são distintas e ilimitadas. Embora o *Smart PSS* ainda enfrente desafios quanto ao seu processo de implantação e desenvolvimento, ele representa um fator de sucesso, visto que sua representatividade está direcionado a criação de valor através a interação e experiência dos usuários durante o ciclo de vida do produto/serviço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-BASST, M.; MOHAMED, R.; ELHOSENY, M. A novel framework to evaluate innovation value proposition for smart product–service systems. **Environmental Technology and Innovation**, v. 20, 2020.

CHEN, S. et al. The Design Research of Smart Product-Service System Oriented to User Experience. **IEEE International Conference on Automation Science and Engineering**. Anais. 2020

CONG, J.; CHEN, C.-H.; ZHENG, P. Design entropy theory: A new design methodology for smart PSS development. **Advanced Engineering Informatics**, v. 45, 2020.

GAVAÇA, A. John Deere e Claro lançam plataforma de conectividade no campo. Máquinas & Inovações Agrícolas, São Paulo. 17, dez. 2020. Disponível em: <https://portalmaquinasagricolas.com.br/john-deere-e-claro-lancam-plataforma-de-conectividade-no-campo>. Acesso em: 19 jan. 2020.

KUHLENKÖTTER, B. et al. New Perspectives for Generating Smart PSS Solutions -

Life Cycle, Methodologies and Transformation. **Procedia CIRP**, v. 64, n. June, p. 217–222, 2017.

LI, X. et al. A data-driven reversible framework for achieving Sustainable Smart product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 279, 2021.

LIU, Z. et al. A perspective on value co-creation-oriented framework for smart product-service system. **Procedia CIRP**. Anais...Elsevier B.V., 2018

SHAO, S.; XU, G.; LI, M. The design of an IoT-based route optimization system: A smart product-service system (SPSS) approach. **Advanced Engineering Informatics**, v. 42, 2019.

VALENCIA, A. et al. The design of smart product-service systems (PSSs): An exploration of design characteristics. **International Journal of Design**, v. 9, n. 1, p. 13–28, 2015.

ZHENG, M. et al. Status Review and Future Perspectives on the Framework of Smart Product Service Ecosystem. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 181–186, 2017.

ZHENG, P. et al. A systematic design approach for service innovation of smart product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 657–667, 10 nov. 2018.

ZHENG, P. et al. A survey of smart product-service systems: Key aspects, challenges and future perspectives. **Advanced Engineering Informatics**, v. 42, 2019a.