DA CODIFICAÇÃO À SÍNTESE: ANÁLISE DOS PROCESSOS EM PSS HABILITADOS POR IoT COM APOIO DO NVIVO

Julia Helena Zimmerman; Karen Schiefelbein Comelli e Vanessa Nappi

INTRODUÇÃO

As indústrias estão inseridas em um contexto marcado pela competitividade e pela crescente demanda por soluções personalizadas e multifuncionais (Rennpferdt et al., 2023; Chen; Thapa, 2025). Nesse cenário, observa-se a transição de modelos centrados na oferta de produtos para Sistemas Produto-Serviço (PSS), que integram produtos tangíveis e serviços intangíveis para atender às necessidades dos clientes (Tukker, 2004). Essa abordagem possibilita agregar valor, promover inovação, diferenciação e maior proximidade com os clientes (Mont, 2002; Reim et al., 2015). Com a incorporação de tecnologias digitais, os PSS evoluem para os Smart PSS, caracterizados pela conectividade e pela interação entre usuários e provedores, ampliando as possibilidades de geração de valor (Porter; Heppelmann, 2014; Zheng et al., 2018).

Nesse contexto, a qualidade percebida constitui um fator relevante para o sucesso dos PSS e *Smart* PSS, uma vez que está relacionada à forma como os clientes avaliam a solução a partir da comparação entre suas expectativas e a experiência vivenciada (Grönroos, 1984; Yu; Sung, 2023). Assim, a identificação dos atributos que influenciam essa percepção é relevante para compreender e aprimorar a qualidade das soluções oferecidas (Sassanelli; Pacheco, 2024). Apesar da relevância do tema, ainda são necessários estudos que sistematizem esses atributos e os validem sob a perspectiva dos clientes de *Smart* PSS.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em duas etapas. A primeira consistiu na organização e participação no minicurso “NVivo e a Pesquisa Qualitativa”, realizado com o objetivo de ampliar os conhecimentos sobre a utilização do software na organização, codificação e análise de dados qualitativos. Embora a construção da matriz de codificação prevista no plano de trabalho não tenha sido plenamente alcançada, a atividade contribuiu para o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao uso da ferramenta.

A segunda etapa consistiu na realização de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS), conduzida a partir de uma adaptação do RBS *Roadmap* de Conforto, Amaral e Silva (2011), com o objetivo de identificar os atributos de qualidade percebida abordados na literatura sobre Smart PSS. A busca foi realizada nas bases Scopus e Web of Science, utilizando termos em língua inglesa relacionados a “*smart*”, “*product service system*”, “*servitization*”, “*product service integration*”, “PSS”, “PSI”, “IPS2” e “quality”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Como critérios de inclusão, foram considerados artigos publicados em língua inglesa até o final de 2025, cuja análise contemplou a verificação do título e resumo, seguida da leitura da introdução e conclusão e, posteriormente, do texto completo, buscando identificar estudos que abordassem *Smart* PSS e qualidade.

Após a aplicação dos critérios de seleção, os artigos foram analisados com apoio do *software* NVivo. Foram criados códigos relacionados aos principais conceitos encontrados na literatura, como *Smart* PSS, *Industry* 4.0, *quality attributes*, *quality of service, servitization* e *value generation*. Os trechos dos artigos relacionados a cada código foram agrupados e posteriormente organizados por similaridade, permitindo a consolidação de categorias temáticas e a identificação dos principais atributos de qualidade percebida.

RESULTADOS

A RBS identificou inicialmente 271 artigos nas bases Scopus (170) e Web of Science (101). Após a exclusão de 61 duplicados, 210 artigos foram submetidos à triagem. Destes, 126 foram excluídos pela análise de título e resumo, seis por indisponibilidade do texto completo e 57 após a leitura integral. Ao final, 23 estudos foram incluídos na revisão, conforme Figura 1.

A Tabela 1 apresenta aquelas que obtiveram maior porcentagem de cobertura na análise realizada com apoio do software NVivo. A IoT apresentou a maior porcentagem de cobertura (52,17%), sendo mencionada em 12 dos 23 trabalhos selecionados. Essa predominância evidencia o papel da tecnologia como principal viabilizadora dos Smart PSS, sobretudo por sua função na digitalização, conforme apontado por Kohtamäki et al. (2020). Os resultados evidenciaram sua presença em diversos tipos de PSS, sejam orientados ao produto, ao uso ou ao resultado, conforme mostra a Figura 16 apresentada no estudo de Sassanelli e Pacheco (2024), o que pode justificar sua alta recorrência na amostra. Nesse sentido, a IoT pode configurar-se como um mecanismo relevante de influência na qualidade percebida pelo usuário, uma vez que a integração de dados em tempo real pode aumentar sua percepção de controle e autonomia durante a utilização do Smart PSS, constituindo-se em um dos principais meios de sua viabilização, conforme Sassanelli e Pacheco (2024).

A análise indicou que a IoT também opera em ambas as dimensões, do provedor e do usuário, promovendo benefícios para ambos. Na perspectiva do usuário, aumenta a capacidade de influenciar a qualidade percebida e o envolvimento com o Smart PSS, enquanto, para o provedor, possibilita estruturar e analisar grandes volumes de dados coletados durante a fase de uso, conforme indicam Sassanelli e Pacheco (2024) e Song (2017). Ao mesmo tempo, isso revela desafios relacionados à complexidade desses sistemas, uma vez que a falha técnica de um componente de IoT pode afetar a integração dos recursos e seu desempenho, reduzindo os benefícios de qualidade percebida pelo usuário quando o sistema opera incorretamente. Logo, quanto maior a integração entre as tecnologias, mais vulnerável o sistema pode se tornar.Sensores e *Big Data* apresentaram a segunda maior cobertura, ambos com 26,08% e seis ocorrências. Os sensores foram identificados principalmente como elementos responsáveis pela coleta inicial de dados, frequentemente associados à IoT para viabilizar o *smart sensing* e gerar informações sobre o desempenho do sistema e o uso da solução (Iram et al., 2023; Neuhüttler, 2023). Já o *Big D*ata foi relacionado ao processamento e à utilização de grandes volumes de dados, contribuindo para otimizações, antecipação das necessidades dos usuários e personalização dos serviços (Song, 2017; Kohtamäki et al., 2020). Assim, os resultados evidenciam a relação complementar entre IoT, sensores e *Big Data* na estruturação dos *Smart* PSS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam que a IoT se destaca como a principal tecnologia habilitadora dos *Smart* PSS, seguida por sensores e *Big Data*, indicando uma relação complementar entre conectividade, coleta e processamento de dados. Essas tecnologias podem contribuir para a qualidade percebida ao ampliar o controle, a autonomia, a personalização e o desempenho das soluções. Entretanto, sua integração também pode aumentar a complexidade dos sistemas, tornando a confiabilidade dos componentes conectados um aspecto relevante para a percepção de qualidade dos *Smart* PSS.

Palavras-chave: Sistemas Produto-Serviço Inteligentes (*Smart* PSS); qualidade percebida; atributos de qualidade percebida; revisão bibliográfica sistemática (RBS).

ANEXOS

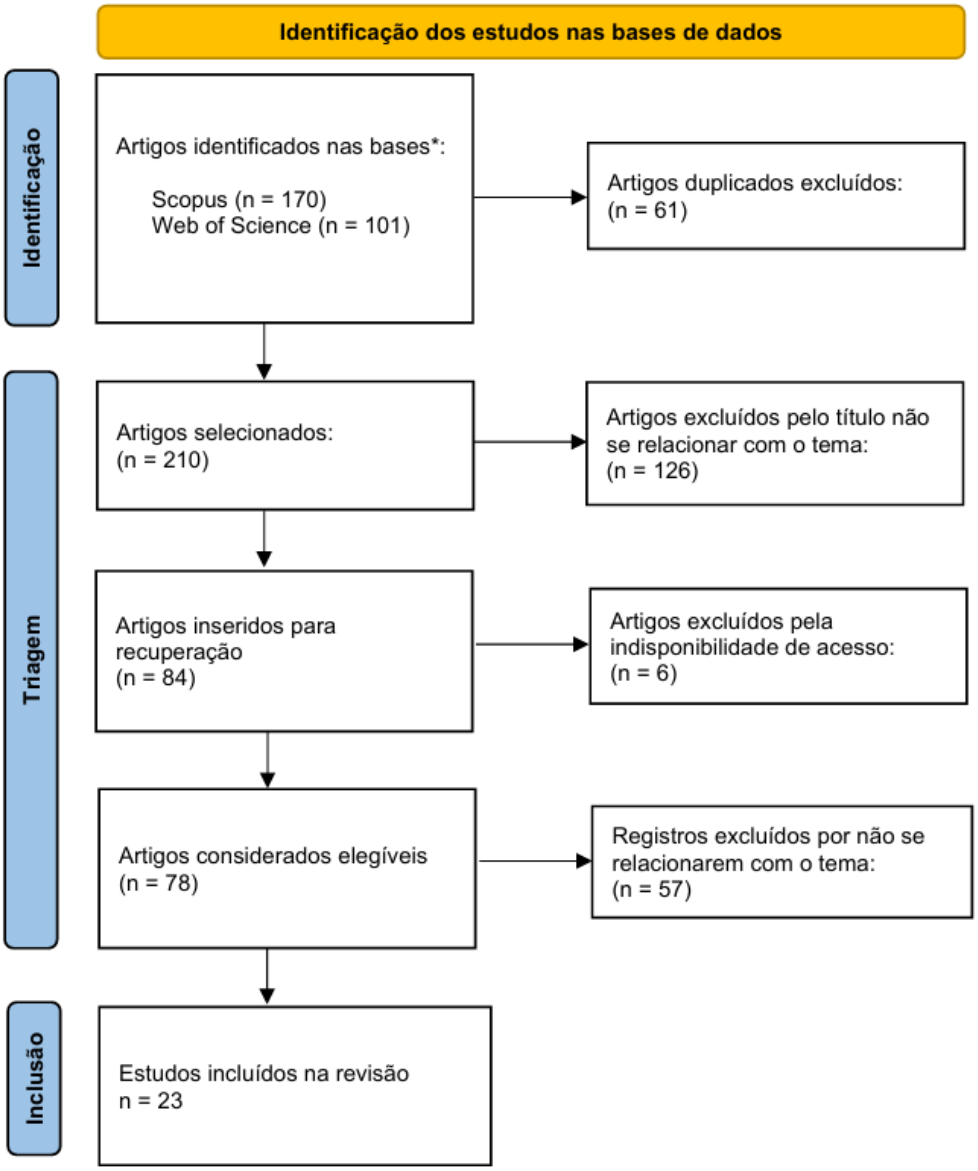


Figura 1. *Diagrama de Prisma com os resultados da RBS (n=23).*

Tabela 1. *Número de ocorrências das tecnologias identificadas na amostra.*

Tecnologia	Ocorrência	Porcentagem de cobertura
IoT	12	52,17%
Sensores	6	26,08%
Big Data	6	26,08%

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONFORTO, C.; AMARAL, D.; LUIS DA SILVA, S. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: CONGRESSO, 2011, Porto Alegre, RS. Anais [...]. Porto Alegre, RS: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2011. Acesso em: 3 mar. 2026.

GRÖNROOS, C. A service quality model and its marketing implications. European Journal of Marketing, v. 18, n. 4, p. 36–44, 1984.

KOHTAMÄKI, M.; PARIDA, V.; PATEL, P. C.; GEBAUER, H. The relationship between digitalization and servitization: the role of servitization in capturing the financial potential of digitalization. Technological Forecasting and Social Change, v. 151, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119804.

MONT, O. K. Clarifying the concept of product-service system. Journal of Cleaner Production, v. 10, 2002.

PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E. How smart, connected products are transforming competition. Harvard Business Review, 2014.

REIM, W.; PARIDA, V.; ÖRTQVIST, D. Product-Service Systems (PSS) business models and tactics: a systematic literature review. Journal of Cleaner Production, v. 97, p. 61–75, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.003.

RENNPFERDT, C.; ZUEFLE, M.; BAGUSAT, M.; BENDER, D.; KRAUSE, D. Development of modular architectures for product–service systems. Sustainability, v. 15, n. 18, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/su151814001.

SASSANELLI, C.; PACHECO, D. A. de J. The impact of the internet of things on the perceived quality and customer involvement of smart product-service systems. Technological Forecasting and Social Change, v. 198, p. 122939, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122939.

SONG, W. Requirement management for product-service systems: status review and future trends. Computers in Industry, v. 85, p. 11–22, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.11.005.

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. DOI: https://doi.org/10.1002/bse.414.

YU, Y.; SUNG, T. J. A value-based view of the smart PSS adoption: a study of smart kitchen appliances. Service Business, v. 17, n. 2, p. 499–527, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s11628-023-00529-9.

ZHENG, P.; LIN, T. J.; CHEN, C. H.; XU, X. A systematic design approach for service innovation of smart product-service systems. Journal of Cleaner Production, v. 201, p. 657–667, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.101.