

SERVITIZAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO SEGMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS: ESFORÇOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM MARCO ANALÍTICO

SERVITIZATION AND DIGITAL TRANSFORMATION IN THE AGRICULTURAL
MACHINERY SEGMENT: EFFORTS TO BUILD AN ANALYTICAL FRAMEWORK

Eliana Cunico

Pós-Doutora em Administração (PPGADM - UFSC) e Docente Adjunta do Curso de Administração da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste (Marechal Cândido Rondon/ Brasil).
E-mail: eliana.cunico@unioeste.br

Silvio Antônio Ferraz Cário

Professor Doutor PPGECO e PPGADM - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (Florianópolis / Brasil).
E-mail: fecario@yahoo.com.br

Recebido em: 17 de janeiro de 2025
Aprovado em: 13 de março de 2025
Sistema de Avaliação: Double Blind Review
RGD | v. 22 | n. 1 | p. 39-64 | jan./jun. 2025
DOI: <https://doi.org/10.25112/rgd.v22i1.3791>

RESUMO

O artigo tem como objetivo estruturar um marco analítico sobre aspectos históricos e evolutivos da transformação da Servitização para a Servitização Digital no segmento de máquinas agrícolas. A principal contribuição teórica consiste em um marco analítico que alia as tecnologias envolvidas nos processos de transformação digital para agricultura propostas pela Ocde ao conjunto de etapas necessárias para elaboração de estratégias de Servitização Digital. Ademais, algumas constatações sobre ausência de previsibilidade teórica, falta da padronização de unidade de análise e categorização da nomenclatura de níveis de Servitização, trazem uma análise crítica para o debate atual sobre a temática; gerencialmente, este estudo contribui com as empresas do segmento, uma vez que podem utilizá-lo como uma diretriz para planejamento de estratégias de Servitização capazes de diversificar a oferta de bens. Para além disso, empresas de tecnologia podem vislumbrar oportunidades de soluções personalizadas ao segmento em questão, a fim de propor novas soluções demandadas pelo mercado.

Palavras-chave: indústria agrícola. TICs. serviços.

ABSTRACT

The article aims to structure an analytical framework on historical and evolutionary aspects of the transformation from Servitization to Digital Servitization in the agricultural machinery segment. The main theoretical contribution consists of an analytical framework that combines the technologies involved in the digital transformation processes for agriculture proposed by the OECD with the set of steps necessary for developing Digital Servitization strategies. Furthermore, some findings regarding the lack of theoretical predictability, lack of standardization of the unit of analysis and categorization of the nomenclature of Servitization levels, bring a critical analysis to the current debate on the topic; managerially, this study contributes to companies in the segment, as they can use it as a guideline for planning Servitization strategies capable of diversifying the supply of goods. Furthermore, technology companies can envision opportunities for customized solutions for the segment in question, in order to propose new solutions demanded by the market.

Keywords: agricultural industry. ICTs. services.

1 INTRODUÇÃO

Em países desenvolvidos o setor de serviços ocupa posição de destaque na economia, tendo como principal indicador de desempenho o Produto Interno Bruto (PIB) (Costa *et al.*, 2022). Historicamente, desde 1960, os serviços constituem a parte mais significativa da produção econômica (Baines; Lightfoot, 2013), setor responsável por 59% da totalidade do PIB brasileiro em 2023 (Conselho Federal de Economia – Cofecon, 2023).

Estudos sobre o setor de serviços têm sido desenvolvidos sob diferentes perspectivas, tais como inovação (Lessa *et al.*, 2017), padronização do processo de formação profissional (Bervian; Gheno, 2011), práticas de sustentabilidade corporativa em empresas de serviços financeiros no Brasil (Almeida; Nascimento Jr.; Costa, 2017) e economia criativa em empresas de serviços (Ruiz; Horodyski; Carniatto, 2019). Nesse contexto, a forma de mensurar o valor gerado pela indústria tem se transformado com mudanças decorrentes da indústria 4.0 (Ventura; Meirelles, 2022; Facin *et al.*, 2022) em função do uso alavancado de diversas tecnologias, novos parâmetros têm impactado a industrialização de serviços, denominada como servitização.

O processo de servitização se baseia na inovação de processos em que uma organização se empenha para alterar a venda de um determinado produto para sua venda integrada com serviços, e, por consequência, agregar valor ao negócio (Baines *et al.*, 2020; Baines *et al.*, 2007). A servitização consiste em uma estratégia de negócios na qual as empresas deslocam seu foco único em vender produtos para oferecer uma combinação de produtos e serviços (Gurtu, 2019; Lerch; Gotsch, 2015), e tem sido transformada pelas novas tecnologias.

Em função dos processos relacionados a Transformação Digital (TD), termo que se refere à incorporação de tecnologias digitais nos processos empresariais, tais como: Inteligência Artificial (*Artificial Internet*), Internet das Coisas (*Internet of Things – IOT*), Computação em Nuvem (*Cloud Computing*), Big Data, dentre outras (Facin *et al.*, 2022; Wessel *et al.*, 2021; Lanzolla *et al.*, 2020; Nambisan *et al.*, 2017), o processo de servitização é caracterizado como Servitização Digital, em função de sua integração com o uso de TIC (Andrade; Gonçalo; Santos, 2022; Chaves *et al.*, 2022; Facin *et al.*, 2022; Ocde, 2019).

O termo Servitização Digital é definido pela integração da digitalização à servitização, com o objetivo de transformar os processos de criação de valor, além de modificar relações e estruturas de poder nas cadeias de suprimentos (Lerch; Gotsch, 2015). Nesse contexto, cresce o número de empresas que utilizam estratégias de serviços, a fim de suprir as necessidades não atendidas dos clientes, o que as torna mais eficientes para minimizar perdas de valor do produto principal (Mikhailov; Camboim; Reichert, 2021; Fliess; Lexutt, 2017). Neste trabalho, o foco está em discuti-la com uma abordagem

direcionada a indústria brasileira de máquinas agrícolas. Antes do surgimento das *startups*, empresas que buscam soluções inovadoras no agronegócio por meio de tecnologias aplicadas ao campo, denominadas como *AgTechs*, o mercado agrícola era composto por dois grandes *players*: os produtores de máquinas e equipamentos e as empresas fornecedoras de insumos químicos e biológicos (Mikhailov; Camboim; Reichert, 2022). Com o surgimento das TIC nos anos 1990, a digitalização se consolidou como um dos pilares fundamentais da inovação agrícola, chamada de agricultura 4.0 (Klerkx; Rose, 2020; Kohtamaki *et al.*, 2020).

Por sua relevância no desempenho da agricultura, a indústria de máquinas agrícolas foi responsável sozinha por 23% do PIB do agronegócio brasileiro (Cepea-Esalq, 2023). Mesmo nesse contexto de expressividade econômica, há *gaps* que permitem explorar oportunidades quanto à servitização digital, dado que nem todos os serviços esperados pelos produtores têm sido supridos pelos fornecedores (Schaedler *et al.*, 2022). Isso ocorre, em especial, pelo fato de as estratégias de servitização digital exigirem que empresas adotem a Transformação Digital (TD) e realizem adaptações no mercado para atingir níveis mais avançados de servitização (Reichert; Ruffoni, 2021; Kohtamaki *et al.*, 2020).

Outros estudos sobre servitização indicam a necessidade de pesquisas longitudinais e que envolvam um conjunto de fabricantes, capazes de avaliar o processo complexo de mudança pelas quais as firmas que decidem servitizar são submetidas (Martinez *et al.*, 2017; Lütjen; Tietze; Schultz, 2017; Vendrell-Herrero *et al.*, 2014). Nesse contexto de mudanças no modelo de negócios e da necessidade de adaptações aos processos de TD, este ensaio teórico discute como as novas tecnologias tem marcado a evolução da servitização para a servitização digital, com foco no segmento de máquinas e implementos agrícolas brasileiro.

A servitização digital é pautada na disponibilidade tecnológica. O conjunto das TIC permite maior controle sobre diferentes fatores de produção, tais como condições do solo, colheita e períodos de plantio em tempo real e do monitoramento das terras, culturas, animais e equipamentos para a produção (Wolfert; Verdouw; Bogaardt, 2017), citadas como soluções (Ocde, 2019). Em um estudo que envolveu as *Agtechs* brasileiras, foi constatado que 86,26% delas utilizam as TIC para resolver variabilidades climáticas, controle de pragas e aspectos para melhorar a fertilidade do solo. Dentre as tecnologias ofertadas pelas *Agtechs* brasileiras, destacam-se: uso de plataformas digitais, *Big Data*, *Cloud Computing*, *Internet of Things (IoT)*, Sensores, Robótica, Drones, Inteligência Artificial e *Blockchain* (Mikhailov; Camboim; Reichert, 2022).

Diante de evidências como desindustrialização brasileira em geral, o que afeta vários segmentos, (Morcero, 2021, 2012; Sarti; Hiratuka, 2017; Oreiro; Feijó, 2010) dentre os quais o segmento de máquinas agrícolas brasileiro, os avanços da indústria 4.0, produtos digitais e semicondutores (Ocde, 2019) e as novas oportunidades de políticas públicas nacionais (Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio

e Serviços – Brasil, 2024)¹, este trabalho tem relevância no tocante a contribuição da discussão sobre a evolução, o cenário atual e as futuras oportunidades que a servitização digital pode promover.

Para tanto, a proposta de um modelo direcionador para obtenção de habilidades necessárias ao *status quo* apresentado e ao planejamento das estratégias pretendidas pode ser uma contribuição útil ao debate. Não obstante, as estratégias de servitização se tornam mais eficientes a depender da capacidade de cada empresa adquirir, desenvolver e implementar novas tecnologias e oferecer serviços inovadores (Cusumano; Kahl; Suarez, 2015). Assim, a questão problema consiste em responder: **Quais aspectos relativos a transformação digital decorrente de novas tecnologias possibilitam a construção de um marco analítico sobre Servitização Digital para o segmento de máquinas agrícolas brasileiro?** O objetivo está em estruturar um marco analítico sobre a transformação da Servitização para a Servitização Digital no segmento de máquinas agrícolas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SERVITIZAÇÃO: SIGNIFICADO, CARACTERÍSTICAS E AVANÇOS

A economia e o cenário mercadológico indicam novos modelos de industrialização de serviços que afetam os mais diversos segmentos de manufatura (Baines *et al.*, 2020), acrescido de novas tecnologias como imperativo de competitividade (Minaya; Avella; Trespalacios, 2023). Ao invés de oferecer apenas produtos, as empresas vislumbram oportunidades de ofertar soluções completas que, por vezes, unificam produtos e serviços, ou ainda, substituem inteiramente produtos por novos serviços (Baines *et al.*, 2020). Essa mudança não apenas na oferta de portfólio (produtos e serviços) mas, sobretudo, no padrão do modelo de negócios é chamada de servitização.

O estudo precursor da servitização, baseado na indústria manufatureira, a definiu como uma estratégia de negócios para agregar valor e criar vantagens competitivas aos produtos e serviços (Vandermere; Rada, 1988). Denominada como servitização (Pereira; De Vargas, 2021; Kowalkowski *et al.*, 2017; Bikfalvi *et al.*, 2013) ou *Product-Service-Systems (PSS)* (Fliess; Lexutt, 2019; Baines *et al.*, 2017), foi também conceituada como um processo de inovação de produtos (Lall, 1992) que se destaca como resultado de uma estratégia integrada que transforma o modelo de negócio (Silva, 2020; Baines; Lightfoot, 2013;).

¹ Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2025.

Para compreender de maneira mais aprofundada essas oportunidades, é necessário avaliar que há basicamente três níveis de servitização que ajudam a entender como as empresas podem progredir ao adotar essa estratégia (Lall, 1992). Pode-se associar a servitização digital ao nível 3. Diferentemente dos níveis 1 e 2 (serviços de menor valor agregado), no nível 3 ocorre a oferta de soluções completas por meio de serviços (Lall, 1992), com maior dependência tecnológica (Reichert; Ruffoni, 2021). O nível 3 trata de propostas de valor complexas em que o fabricante se concentra em entregar os resultados ao cliente e, por diversas vezes, substituem a venda de produtos por serviços (Roman; Flach, 2019).

Baines *et al.* (2020) concluem que (i) o processo de mudança organizacional por meio da servitização pode ser explicado por meio de quatro macroestágios, a saber: Exploração, Engajamento, Expansão e Eficiência. Argumentam em seus resultados que (ii) a progressão entre e dentro os 4 macros estágios foram significativamente influenciados por 5 fatores contextuais: (a) clientes, (b) impulso tecnológico, (c) posicionamento na rede de valor, (d) organização e (e) comprometimento. E, por fim, em sua extensa pesquisa, Baines *et al.* (2020), concluíram que para todas as empresas avaliadas (iii) a servitização é uma mudança unidirecional e linear de produtos para produtos – ofertas de serviços, mas que nem sempre esse processo de servitização é lógico e estruturado, corroborando com Martinez *et al.* (2017). O Quadro 1 sintetiza características dos 3 níveis de servitização.

Quadro 1 – Modelo de Capacidade de Servitização da Firma

Recursos e Rotinas	Nível de Desenvolvimento da Capacidade de Servitização		
	Básica	Intermediária	Avançada
Produto	Desenvolve informalmente <i>PSSs</i>	Utiliza metodologias formais e incorpora <i>hardwares</i> e <i>softwares</i> aos seus produtos	Utiliza técnicas de modularização e adapta a oferta de <i>PSSs</i> ao ciclo de vida do produto
Processo	Planeja e controla a prestação e a qualidade dos serviços e	Otimiza os processos de prestação de serviços e os faz por meio de plataformas digitais	O processo de prestação de serviços é flexível e com tecnologias avançadas
Transação	Estabelece parcerias para prestar serviços	Conduz o marketing de relacionamento com seu cliente centrado nos serviços	A cadeia de suprimentos é adaptada para customização de produtos
Gestão	Controla e gerencia os custos dos serviços	Treina e capacita sua equipe para prestar serviços e possui departamentos específicos para tal	Modelo de negócios centrado na prestação de serviços
Orientação Digitalização	Ao Produto	Ao Resultado	Ao uso
	Manual	Digital	<i>Smart</i>
Desempenho de inovação	Baixo	Médio	Alto

Fonte: adaptado de Reichert e Ruffoni (2021).

O termo servitização também recebeu outras nomenclaturas. Foi definido como *PSS (Product System Service)* (Goedkoop *et al.*, 1999), ou, Manufatura Orientada a Serviço, do termo em inglês *Service-Oriented Manufacturing (SOM)* (Fry *et al.*, 1994). A classificação de Tukker (2015) o dividiu em três grupos: Orientados ao Produto, ao Uso ou ao Resultado. O *PSS* orientado ao Produto envolve serviços básicos como instalação, treinamento, manutenção, financiamento, ou ainda, reposição de componentes (Hirsh-Kreinsen, 2015). Enquanto o *PSS* orientado ao uso leva ao incremento da utilização do serviço vinculado ao bem tangível (Parida *et al.*, 2014), tais como os serviços de pesquisa e desenvolvimento e serviços de customização, que adaptam o bem tangível às necessidades dos consumidores (Cusumano; Kahl; Suarez, 2015). O *PSS* orientado ao resultado objetiva substituir a necessidade da aquisição do produto através da prestação de serviços (Tukker, 2015).

Uma das principais motivações para a aderência de estratégias de servitização é o desenvolvimento de relações próximas com os clientes, com vista ao aumento da sua fidelização e rentabilidade (Silva, 2020; Souza, 2019). A prestação dos serviços agregados obteve ganho de capacidade junto ao cliente

final (Roman; Flach, 2019), dado que os clientes entrevistados se mostraram dispostos a contratar um serviço de uma empresa que já confiam no produto (Schaedler *et al.*, 2022) o que indica oportunidades de agregar valor.

A servitização tem sido discutida sob as perspectivas de transição ou de transformação. A transformação se refere a situações em que empresas tradicionalmente centradas na produção e venda de produtos, estabelecem uma mudança total no seu modelo de negócios e passam a oferecer serviços que substituem a venda do bem. A de transição, se refere a empresas que possuíam apenas a fabricação e venda de produtos, mas estendem seu modelo de negócios para incluir a prestação de serviços (Baines *et al.*, 2020). Por se tratar de um fenômeno amplo, que pode ser investigado em diferentes contextos, variar de acordo com o nível de maturidade de onde se aplica e, sobretudo, indicar ausência de unanimidade teórica até o momento, a servitização tem sido abordada e discutida na literatura, por vezes, a partir da descrição de um fenômeno empírico, analisado sob diferentes perspectivas teóricas, ainda em desenvolvimento principalmente quanto aos fatores de sucesso (Chaves *et al.*, 2022).

Essa transformação é corroborada por diversos estudos que pautam a *Innovation Theory* ou Teoria da Inovação como o aporte teórico indicado para amparar o fenômeno da servitização (Baines *et al.*, 2020; Souza, 2019; Roman; Flach, 2019; Lütjen; Tietze; Schultz, 2017; Kowalkowski *et al.*, 2017b; Ferreira Jr; Da Silva, 2016). Dentre os diversos desafios da servitização eficiente, faz-se necessário adaptar as capacidades e processos para gerar soluções satisfatórias para a empresa e alcançar inovação (Ferreira Jr; Da Silva, 2016).

Outro conjunto de autores opta por utilizar a teoria das Capacidades Dinâmicas (*Dynamic Capabilities*) como abordagem teórica para embasar elementos presentes nos estudos sobre servitização (Andrade; Gonçalo; Santos, 2022; Reichert; Ruffoni, 2021; Kamal *et al.*, 2020; Ferreira Jr; Da Silva, 2016;). Ao afirmar que as capacidades da firma adquirem ou transformam rotinas e recursos com o objetivo de gerar inovações (Teece; Pisano; Shuen, 1997; Teece, 2018) indicam processos de mudança de mercado como direcionadores na adoção de estratégias. Como a servitização consiste em um processo inovação (Baines *et al.*, 2020), ela pode ser melhor compreendida através da abordagem de capacidades da firma, visto que estas são elementos causadores da inovação (Teece, 2018). A geração ou a obtenção para uso e aplicação de novas tecnologias ao PSS podem ser consideradas como vetores da servitização.

De maneira recorrente a dificuldade de ajustar a estratégia adequada, faz com que o investimento na oferta de serviços e o alto custo não atinja retornos esperados eventualmente (Gebauer; Fleisch; Friedli, 2005). Outros desafios para futuros estudos sobre servitização são abordados na literatura mais recente. Para Sousa (2019) a obtenção de financiamento para realizar os investimentos, causa incertezas

quanto ao retorno dos investimentos em serviços, tais como a desservitização, um fenômeno complexo e pouco pesquisado (Battisti *et al.*, 2023).

A maior parte dos estudos sobre servitização tem se concentrado na Europa – em especial no Reino Unido - seguido da Ásia e América do Norte, ou seja, em países com melhores índices de desenvolvimento. Dentre os setores industriais e marcas que mais utilizam servitização, destacam-se: Automotivo (*Volvo Group, Rolls-Royce, Toyota, MAN*), Tecnologia da Informação (*Acer, Hitachi, IBM, Samsung Eletronics Co, Apple e Xerox*), Defesa (*Rolls-Royce*), Óleo e Gás (*Nuovo e Pignone Spa*), Energia (*Auston*), além de empresas de serviços e manufatura de máquinas e equipamentos (Rocha, 2014). A Figura 1 apresenta uma linha do tempo com as principais fases, caracterizadas a partir dos estudos sobre a servitização.

Quadro 2 – Linha do tempo com evolução dos estudos sobre servitização

Anos 1980	Anos 1990	Anos 2000	Anos 201...	Anos 202...	Desafios Futuros
Definição Inicial de Servitização (Wandermere; Rada, 1988).	Qualidade do Serviço ganha status de critério ganhador de pedido na indústria. O termo PSS surgiu no norte da Europa (Holanda e Scandinavia) (Baines <i>et al.</i> , 2007).	Servitização passa a ser analisada como uma estratégia de inovação.	Questionamentos sobre o fenômeno do “Paradoxo do Serviço”. Aumento considerável do número de publicações sobre servitização.	Servitização vinculada a Transformação Digital e Novas Tecnologias	Métricas para agregação de valor da servitização; Recursos e capacidades necessários; Retorno do investimento
Servitização		→		Servitização Digital	

Fonte: elaborado com base na revisão de literatura

As empresas tendem a atender demandas de inovação dos serviços com investimentos em novas tecnologias e conectividade. Essa condição remete-nos ao interesse de avaliar estudos anteriores que relacionaram o efeito do uso de novas tecnologias como impulsionadores das estratégias de servitização digital, com delimitação orientada ao setor agrícola.

3 SERVITIZAÇÃO DIGITAL NO SEGMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

O agronegócio é atividade essencial na sustentação da economia brasileira e apresenta crescimento de 0,27% no segundo trimestre de 2023 e um acumulado anual de 0,50%, em relação a 2022 (Cepea-Esalq, 2023). Parte desse crescimento é atribuído a indústria de máquinas agrícolas, cujo faturamento anual cresceu 20,67% em 2022 frente a 2021 (Cna, 2023). É substancial que pesquisas sejam aplicadas a fim

identificar a presença das TIC e como estas tem contribuído para a servitização digital nesse segmento. Para tanto, optou-se por avaliar tecnologias que possam contribuir para obtenção de habilidades de competição e inovação necessárias, com foco na transformação do modelo de negócios.

As TIC podem se enquadrar em três categorias propostas por Miles e Gokhberg (2011), sendo: tecnologias emergentes (decorrem de inovações frequentes), tecnologias facilitadoras (existentes em outros segmentos e adaptadas a cada situação) e tecnologias de uso geral (embora consolidadas, ainda úteis como base). Os avanços das cadeias de valor agroalimentares têm sido impulsionados pela utilização das TIC e, embora, tais tecnologias tenham sido aplicadas desde o início do século 21 na agricultura, seu crescimento tem sido visto apenas nos últimos anos (Mikhailov; Camboim; Reichert, 2022; Zhang, 2020).

As tecnologias digitais têm proporcionado oportunidades de industrialização de serviços e são consideradas tanto habilitadoras quanto direcionadoras pela servitização (Lerch; Gotsh, 2015; Martin-Peña; Sanchez-López; Diaz-Garrido, 2020). Para Frank *et al.* (2019) as tecnologias digitais adicionaram uma segunda dimensão na classificação de *PSSs*: a intensidade digital, sendo os *PSSs* Orientados ao Produto, ao Uso e ao Resultado, ofertados como Manual, Digital e *Smart*, (Raddats *et al.*, 2016; Reichert; Ruffoni, 2021), conforme Quadro 1. A Ocd (2019) classifica as tecnologias para agricultura em 7 tipos, aqui relacionadas aos estudos sobre servitização e transformação digital, no quadro 3.

Quadro 3- Conjunto de tecnologias para a agricultura proposto pela Ocd

Tecnologia	Descrição e Relação com a Servitização	Autores
1. Plataformas Digitais	As plataformas digitais coletam dados e proporcionam acesso amplo à informações e serviços. Essas plataformas permitem transações comerciais e não comerciais nos mercados <i>B2B (Business to Business)</i> , <i>B2C (Business to Consumer)</i> e <i>C2C (Consumer to Consumer)</i> . Facilitam o acompanhamento do serviço e aproximam os clientes, eliminam barreiras geográficas e concedem acesso a novos mercados.	(Rossa et al., 2022; Ocd, 2019).
2. Robótica e Drones	Inclui-se nesse conjunto novos materiais, impressoras 3D, robótica avançada, além dos drones. Os drones são aeronaves controladas remotamente e têm sido amplamente utilizados. Os dados gerados por eles causam efeitos benéficos em vários setores uma vez que são precisos, seguros e ágeis	(Ventura; Meireles, 2022; Ocd, 2019; Zhang, 2020).

Tecnologia	Descrição e Relação com a Servitização	Autores
3.IOT – Internet Of Things	Refere-se à interconexão de objetos cotidianos e dispositivos, como eletrodomésticos, veículos, sensores industriais, sistemas de monitoramento de saúde e outros, à internet. Promove ganhos de interação entre o prestador de serviço e o cliente, permite acompanhar em tempo real diversas operações.	(Ventura; Meireles, 2022; Ocde, 2019).
4.Big Data – Big Data Analytic.	Consiste em um conjunto de tecnologias de processamento de dados que pode monitorar e extrair informações relativas a transações, buscas na internet, redes sociais, <i>streaming</i> e estabelecer padrões para melhorar processos a partir da extração de dados organizados. Pode ser utilizado como forma de indicador para preferencias dos consumidores na escolha de serviços, melhoria de processos e de qualidade.	(Ventura; Meireles, 2022; Ocde, 2019).
5.Inteligência Artificial	Envolve a Modelagem e Simulação, Aprendizado de Máquinas. IA se caracteriza como: (i) <u>Focada</u> : um conjunto de algoritmos especializados em resolver problemas específicos. (ii) <u>Generalizada</u> : engloba algoritmos desenvolvidos para se tornarem tão capazes quanto humanos, por meio de técnicas de Aprendizado de Máquina (iii) <u>Superinteligente</u> : os algoritmos são mais capazes que humanos em praticamente todas as tarefas e ainda não se sabe se esse nível será completo.	(Ludermir, 2021; Ocde, 2019).
6.Computação em Nuvens	A rede de telefonia e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão intrinsecamente relacionadas e desempenham papéis fundamentais na comunicação, na conectividade e na disseminação de informações. Aqui, consideram-se também as tecnologias de nuvem, <i>Blockchain</i> , interoperabilidade e <i>cybersegurança</i> . A geração de dados é complementada pela agilidade do seu compartilhamento.	(Chaves <i>et al.</i> , 2022; Mukherjee <i>et al.</i> , 2022; Raddats <i>et al.</i> , 2016; Ocde, 2019)
7. Sensores	São dispositivos que coletam dados e fazem a interface com o mundo físico em curto prazo, como nanotecnologia agrícola ou agricultura de precisão. Os nanosensores e nanocatalisadores podem monitorar e acelerar o diagnóstico e o tratamento de doenças nas plantas, o desenvolvimento da habilidade de absorver nutrientes, a eficiência na aplicação dos pesticidas, herbicidas e fertilizantes, por exemplo. Promover a interação homem/máquina e modernizar produtos, depende da presença de sensores e chips e com isso há a possibilidade de transformar serviços de acordo com o interesse do consumidor, a favor da competitividade.	(Bossona; Gebresenbet, 2023; Ramos, 2021; Ocde, 2019; Guidan; Al-Antary, 2019; Sahavarai, 2017).

Fonte: elaborado pelos autores com base na classificação da Ocde (2019).

Nos estudos anteriores o foco recai sob pesquisas que enfatizam a discussão da eficiência técnica ou da viabilidade de uso dessas tecnologias. Nesse contexto, Facin *et al.* (2022) por meio de um estudo bibliométrico, indicam que futuras pesquisas podem explorar a TD como uma facilitadora para inovação em serviços, por exemplo, compreendendo como novos modelos de negócios de servitização surgem decorrentes de tecnologias digitais. O termo Transformação Digital engloba a recente explosão no uso de tecnologias digitais em todos os tipos de organizações, trazendo o tema da digitalização para a vanguarda das questões sobre estratégia, organização e gestão (Wessel *et al.*, 2021; Lanzolla *et al.*, 2020; Nambisan *et al.*, 2017). As organizações estão usando a digitalização de modo mais abrangente para reinventar seus produtos e para entrar em novos mercados (Facin *et al.*, 2022).

Ao constatar a redução de custos e a rápida tomada de decisões como os principais benefícios associados a transformação digital nas cadeias agroalimentares, o estudo também constatou um novo fenômeno: a servitização na agricultura, dado que, os serviços passaram a ser insumo crucial na produção agrícola (Mikhailov; Camboim; Reichert, 2022). Neste trabalho, espera-se que essas constatações encontrem resultados sobre a presença de novas tecnologias no contexto dos equipamentos e como elas tem impactado o modelo de negócio da indústria de máquinas agrícolas brasileira em sua orientação para serviços. A escolha se deve as suas transformações enquanto bem de produção ante essencialmente focado no produto (máquina) e, atualmente, com maior de agregação de valor por meio de serviços vinculados a novas tecnologias (Mikhailov; Camboim; Reichert, 2022). Essa transformação na forma como o valor é gerado, tem por base a mudança na oferta de novas tecnologias que podem modificar estratégias quanto ao modelo de negócio vigente. Schaedler *et al.* (2022) ressaltam que a mudança no modelo de negócio das propriedades rurais, apresenta padrões de risco e dificuldades na gestão estratégica, organizacional e operacional. A evolução das máquinas agrícolas está associada a crescente da transformação digital, conforme o quadro 4.

Quadro 4 – Linha do tempo da evolução tecnologias em máquinas agrícolas

1565	1780	1796	1837	1850	1892	1895
Pintura <i>Os colhedores</i> Pieter Bruegel da colheita manual	Primeiras máquinas de colher grãos – EUA e Grã-Bretanha	Eli Whitney desenvolveu a máquina de descaroçar algodão- EUA	John Deere desenvolveu um arado feito de aço forjado liso	Primeiras colheitadeiras a vapor nos EUA	Froelich criou o primeiro trator movido a combustão interna - EUA	Benjamin Andrews criou Cotton-Gin a 1ª máquina processadora de algodão
1919	1926	1931	Anos 1980	Anos 1990	Anos 2000	Atual
Registro da linha de produção Tratores Fordson. Ford EUA	Ferguson patenteou controle hidráulico de 3 pontos para tratores (9N)	Continental lança primeiros pneus de borracha para tratores	Alianças entre as marcas e tratores como vimos hoje	Surgem primeiras automações	Sistemas de navegação por satélite e piloto automático	Uso de computador nos equipamentos para monitoramento em tempo real e redução de recursos

Fonte: Elaborado com base em Junges (2019).

Outras novas tecnologias têm exercido papel transformador. A exemplo da tecnologia ISOBUS, resultado da necessidade de uniformização de informações eletrônicas distintas a cada fabricante para dados de sensores de velocidade em tempo real, radares, sensores de georreferenciamento, transferência de dados a distância e diversos dispositivos de processamento de dados. A *International Organization for Standardization (ISO)* propôs a ISO11783, que trata especificamente dessa normatização (Kvaser, 2021; Ramos, 2021). Também se destaca a tecnologia denominada como *Variable Rate Technology (VRT)* que se refere a um conjunto de técnicas de distribuição de sementes, produtos fitofarmacêuticos e corretivos orgânicos de maneira variável, conforme necessidade monitorada por meio de sensores, GPS, antenas GNSS e mapas de prescrição (Ramos, 2021).

A transformação em equipamentos acompanha a evolução de outras áreas da produção vegetal, dentre elas a nanotecnologia agrícola. Os estudos de Sahavarai (2017), Guidan e Al-Antary (2019) e Ramos (2021) indicam a presença de nanosensores e nanocatalisadores, capazes de monitorar e acelerar o diagnóstico e o tratamento de doenças, o desenvolvimento da habilidade para absorver nutrientes, a eficiência na aplicação dos pesticidas, herbicidas e fertilizantes. Mesmo com o avanço tecnológico, agricultores ainda possuem demandas não supridas pela indústria agrícola (Schaedler *et al.*, 2022).

4 MARCO ANALÍTICO PARA SERVITIZAÇÃO DIGITAL

Observa-se até aqui que há consenso quanto ao pioneirismo da servitização atribuído a Vandermerwe e Rada em 1988. Embora, desde o estudo de Lall em 1992, a literatura sobre servitização aborde um conjunto de distintas nomenclaturas utilizadas pelos autores para explicar diferentes níveis de servitização, a maioria converge para a tríade básica, intermediária e avançada, validada nos estudos de Baines *et al.* (2007; 2020). Há também como se concluir que a capacidade de avançar níveis depende da experiência adquirida pela empresa, do uso de tecnologias e da capacidade de inovar, como um processo acumulativo e evolutivo. Essas condições exigem o desenvolvimento de capacidades dinâmicas, uma vez que estudos de caso demonstram que a servitização não é um processo que ocorre de maneira padronizada e unidirecional. Tais particularidades sugerem a necessidade de mais estudos sobre o processo de mudança e como isso ocorre em termos de estratégias, por meio de quatro macroestágios: exploração de recursos, engajamento, expansão e eficiência (Baines *et al.*, 2020).

Os quatro macroestágios se caracterizam por fases de transição que levam a mudanças no modelo de negócio (*Business Model*) em função de alterar competências centrais, a exemplo de processos de transformação da venda de um produto que dão espaço a prestação de um serviço. Outros aspectos da estratégia como recursos e capacidades que precisam ser desenvolvidos e adquirido para essa mudança, merecem estudos mais aprofundados. Ademais, o uso de uma nova tecnologia pode transformar desde o posicionamento de mercado de uma marca até sua estrutura de cargos e políticas de recursos humanos.

A prestação de serviço pode exigir níveis de personalização no atendimento ao cliente muito mais avançados do que a venda de um produto padronizado. Nesse sentido, esse marco analítico chama atenção para mudanças mais robustas, inclusive na forma como a empresa passa a gerar e mensurar o valor da atividade gerada. Ao considerar a servitização digital como um projeto que demanda novos investimentos e recursos específicos, as empresas podem sentir necessidade de alterar métricas e indicadores de performance, em função de novas tecnologias em serviços que passarem a ser incrementadas ao portfólio.

A pesquisa atual sobre servitização ainda envolve uma disparidade de conceitos de valor, em diferentes níveis de análise (Martin; Schroeder; Bigdeli, 2019). Essa perspectiva da co-criação de valor pela servitização é adequada para a identificação da arquitetura do valor na Indústria 4.0 (Ventura; Meirelles, 2022), com destaque para a Transformação Digital (TD) na discussão sobre tendências em diversas indústrias, principalmente na criação de valor por meio da inovação de produtos, serviços e na forma de negociá-los (Facin *et al.*, 2022). Essas condições são classificadas por Baines *et al.* (2020) como fatores contextuais, a saber: clientes, impulso tecnológico, posicionamento na cadeia de valor,

organização e comprometimento. Os fatores contextuais são variáveis que impactam as organizações tanto pelo ambiente externo como pela maneira que a empresa se organiza internamente para responder ao *status quo*.

Ademais, a evolução do fenômeno servitização para a atual servitização digital é resultado direto dos processos de Transformação Digital (TD) a que empresas vêm sendo submetidas. A TD repercute mudanças em diversas áreas do modelo de negócio. Ao focarmos nos serviços, ela tem se apresentado como direcionador para oportunidades de inovar e para adaptações de habilidades frente a um cenário mercadológico dinâmico. O recorte para a elaboração das categorias, seguiu os principais pressupostos dos elencados no aporte teórico: Servitização, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Transformação Digital (TD). O quadro 5 apresenta categorias e subcategorias, sintetizadas com base na referência seminal.

Quadro 5 – Categorias da servitização digital

Categorias	Subcategorias			Referência
Níveis de Servitização	Básica	Intermediária	Avançada	Baines <i>et al.</i> (2020).
Macroestágios (Business Model)	Macro estágio de Exploração dos recursos (<i>Exploration</i>)			
	Macro estágio de Engajamento (<i>Engagement</i>)			
	Macro estágio de Expansão (<i>Expansion</i>)			
	Macro estágio de Eficiência (<i>Exploitation</i>)			
Fatores Contextuais	Clientes	Organização		
	Impulso tecnológico	Comprometimento		
	Posicionamento na cadeia de valor			
Desservitização	Fatores responsáveis pela Desservitização			
Tecnologias Digitais para agricultura	Plataformas Digitais	Big Data		Ocde (2019)
	Robótica e Drones	Inteligência Artificial		
	Internet of Things	Computação em nuvens		
		Sensores		

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

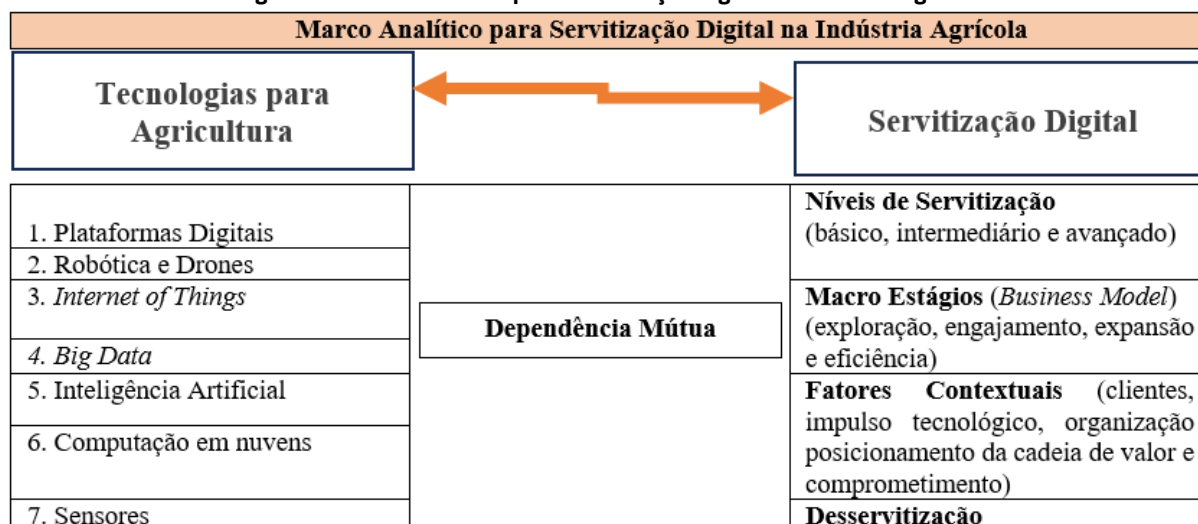
Apesar de ter sido definida na década de 1980, as pesquisas sobre servitização têm progredido globalmente e continuamente (Baines *et al.*, 2020; Baines *et al.*, 2017; Bikfalvi *et al.*, 2013), tendo oportunizado ganho de receita às empresas e despertado interesse na comunidade acadêmica (Pereira;

De Vargas, 2021; Baines *et al.*, 2020; Kowalkowski *et al.*, 2017; Bikfalvi *et al.*, 2013; Martinez *et al.*, 2017). É possível constatar que a maior parte dos estudos atuais ainda discute a servitização de maneira *ex post*, ou seja, evidenciam seus argumentos por meio de estudos de caso e discutem os achados com os conceitos encontrados na literatura anterior (Tobón *et al.*, 2023; Casagrande; Torkomian; 2020) em detrimento de proposições com foco no racional, caracterizando-se como um *gap* para o avanço da teorização do fenômeno em questão.

A proposta inicia com o sugerido por Baines *et al.* (2020), considerando: clientes, impulso tecnológico, posicionamento da cadeia de valor, organização e comprometimento. À medida que estudos empíricos avancem no diagnóstico da servitização digital, novos fatores podem ser mapeados. Por sua vez, os aspectos da desservitização podem ameaçar o desenvolvimento da estratégia e necessitam ser mapeados previamente. O lado direito da proposta considera que a servitização digital pode ser desenvolvida à medida que a empresa expande seu nível de servitização para um modelo avançado, fazendo-o por meio de etapas que compõe avanços entre os macros estágios do modelo de negócio. O conjunto de fatores contextuais pode ser visto como áreas que compõe a construção analítica da servitização digital.

A figura 1 indica que a servitização digital pode ser mapeada por meio da análise do nível de servitização em que uma empresa se encontra em dado momento, pela forma como ela configurou seus macroestágios e, assim sendo, adaptou seu modelo de negócios pelo monitoramento dos fatores contextuais e pela cautela com os riscos da desservitização. Essas categorias possuem uma dependência mútua relacionada a disponibilidade, aquisição e desenvolvimento de tecnologias específicas para o segmento em questão. Levando em conta, especificamente, o segmento de máquinas e implementos agrícolas, foi considerado o conjunto de tecnologias para a agricultura, proposto pela Ode (2019) como ponto de partida.

Figura 1 – Marco Analítico para Servitização Digital na Indústria Agrícola



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Novas tecnologias emergentes podem ser incluídas na proposta, a depender de sua oferta ou das necessidades do mercado consumidor. Destacam-se WEB 3.0, Tokens não fungíveis (NFTs), processamento de linguagem natural, realidade virtual e aumentada, reconstrução 3D e virtualização, conectividade 5G e 6G, ativos digitais, ferramentas de gamificação de processos, dentre outras. Ao tratar de outros segmentos industriais, o lado esquerdo do marco analítico, pode ser adaptado a cada cenário.

A servitização digital contrapõe a desindustrialização uma vez que permite que a indústria gere valor por meio da oferta de serviços que pode ser associada a produtos ou mesmo que os substitua em dado momento. Essa substituição pode trazer vantagens tanto ao fornecedor como ao consumidor. Frente as soluções necessárias expostas pelo mercado, a oferta de tecnologias tem levado a inovações incrementais, radicais e, até mesmo, disruptivas. Sugere-se, portanto, a continuidade de pesquisas que envolvam Transformação Digital do *Business Model*, inovação em serviços e recursos e capacidades para industrialização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como principais contribuições teóricas, o trabalho elenca, a partir de um aporte teórico amplo, a perspectiva da servitização e como esta tem sido impactada pela transformação digital decorrente de um conjunto de novas tecnologias, de modo a sintetizar um marco analítico sobre a temática. Ademais, algumas constatações sobre ausência de previsibilidade teórica, padronização de unidade de análise e

categorização da nomenclatura de níveis de servitização, trazem análise crítica complementar para o debate atual sobre a temática e uma linha do tempo com os marcos da servitização digital.

O marco analítico proposto para estratégias de servitização digital elenca a necessidade de identificar o nível de maturidade em processos de servitização ao qual a empresa se enquadra. Essa condição permite uma validação prévia a processos de transformação digital que as permitem oferecer serviços mais avançados e de maior valor agregado. Ao planejar estratégias para avançar na servitização digital, será necessário organizar as atividades relativas a cada um dos 4 macroestágios de configuração do *Business Model*. Não menos importante, é necessário considerar como serão mitigadas as ameaças e dificuldades relativas aos fatores contextuais mapeados (clientes, impulso tecnológico, posicionamento da cadeia de valor, organização e comprometimento), uma vez que estes interferem no sucesso das estratégias e, quando mal gerenciados, podem levar a processos de deservitização. A proposta alia o conjunto de categorias como base para um mapa estratégico, as quais devem ser acrescidas por tecnologias que tem influenciado processos de transformação digital de empresas similares.

Gerencialmente, este estudo contribui com as empresas do segmento que buscam compreender melhor as estratégias de servitização e suas oportunidades. Não menos relevante, empresas fornecedoras de tecnologias (*hardwares e softwares*) podem se valer deste levantamento para viabilizar novas oportunidades de P&D. Este trabalho contribuiu ao discutir

as 7 tecnologias sugeridas pela Ocde (2019) para processos de transformação digital no segmento de máquinas agrícolas. O trabalho relata como as sete tecnologias apontadas têm consolidado mudanças na participação dos serviços em um segmento altamente centrado na venda de produtos tecnológicos e de elevado valor agregado. Em futuros estudos, o quadro 2 pode ser expandido para incluir novas tecnologias e outros segmentos e contextos. Espera-se que este trabalho gere novos debates no ambiente acadêmico e corporativo, a fim de difundir as estratégias de servitização para empresas de outros portes e segmentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Campus de Marechal Cândido Rondon.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. J. L. DE.; NASCIMENTO JUNIOR, E. R. DO.; COSTA, A. DE J. B. Práticas de sustentabilidade corporativa no Brasil: análise das instituições financeiras integrantes do índice de sustentabilidade empresarial. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 14, n. 1, p. 84–99, 2017. <https://doi.org/10.25112/rgd.v14i1.898>.
- ANDRADE, C. R. D.; GONÇALO, C. R.; SANTOS, A M. Transformação digital com agilidade: A emergente capacidade dinâmica de serviços complementares, **Revista de Administração Mackenzie - RAM**, São Paulo, v.23, n. 6, p.1-47, 2022. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD220063.pt>.
- BAINES, T.; BIGDELI, A. Z.; SOUSA, R.; SCHROEDER, A. Framing the servitization transformation process: A model to understand and facilitate the servitization journey. **International Journal of Production Economics**, v.221, 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.036>.
- BAINES, T., BIGDELI, A. Z.; BUSTINZA, O. F.; SHI, V. G.; BALDWIN, J.; RIDGWAY, K. Servitização: Revisitando o estado da arte e as prioridades de pesquisa. **Journal Internacional de Gestão de Operações e Produção**, v. 37, n. 2, p. 256-278, 2017.
- BAINES, T.; LIGHTFOOT, H. **Made to serve**: How manufacturers can compete through servitization and product service systems. John Wiley & Sons, NJ, 2013.
- BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.; EVANS, S.; Neely, A. State-of-the-art in Product service-systems. **Journal Engineering Manufacture**, v. 221, Part. B, 2007. DOI: 10.1243/09544054JEM858.
- BATTISTI, J. de. F.; CAUCHICK-MIGUEL, P. A.; SOUSA-ZOMER, T. T. From servitization to deservitization: a literature review on the aspects related to a deservitization movement in manufacturing firms. **Production**, v. 33, p. 1-16, 2023. DOI: 10.1590/0103-6513.20220087.
- BERVIAN, A. C.; GHENO, R. Padronização do processo de formação profissional na área de serviços de uma empresa desenvolvedora de software. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 8, n. 2, 2011. <https://doi.org/10.25112/rgd.v8i2.999>.
- BIKFALVI, A.; LAY, G.; MALOCA, S.; WASER, B. R. Servitization and networking: Large-scale survey findings on product-related services. **Service Business**, v. 7, n. 1, p. 61-82, 2013.
- BOSONA, T.; GEBRESENBET, G. The Role of Blockchain Technology in Promoting Traceability Systems in Agri-Food Production and Supply Chains. **Sensors**, v. 23, p. 42-53, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/s23115342>.

CASAGRANDE, D. J.; TORKOMIAN, A. L. V. Servitização e sua influência no processo de difusão das tecnologias de agricultura de precisão na produção canavieira. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 38, n. 2, e26683, p. 1-14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2021.v38.26683>.

CEPEA-ESALQ. **PIB Do Agronegócio Brasileiro**. 2023. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx#:~:text=Pesquisadores%20do%20Cepea%2FC-NA%20indicam,PIB%20do%20Pa%C3%ADs%20em%202023>. Acesso em: 24 abr. 2025.

CHAVES, J. K.; ALEMSAN, M. K.; Fronteli, M. H.; Paladini, E. P. Servitização Digital: Uma análise comparativa do serviço de carros por assinatura no Brasil, **PRODUTO & PRODUÇÃO**, v. 23, n. 2, p. 43-60. 2022.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Comercialização de tratores e máquinas agrícolas tem projeção de crescimento em 17,7% em 2022**. Disponível em: [https://cnabrazil.org.br/noticias/comercializacao-de-tratores-e-maquinas-agricolas-tem-projecao-de-crescimento-em-17-7-em-2022#:~:text=Comercializa%C3%A7%C3%A3o%20de%20tratores%20e%20m%C3%A1quinas,e%20Pecu%C3%A1ria%20do%20Brasil%20\(CNA\)](https://cnabrazil.org.br/noticias/comercializacao-de-tratores-e-maquinas-agricolas-tem-projecao-de-crescimento-em-17-7-em-2022#:~:text=Comercializa%C3%A7%C3%A3o%20de%20tratores%20e%20m%C3%A1quinas,e%20Pecu%C3%A1ria%20do%20Brasil%20(CNA)). Acesso em: 24 abr. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE ECONOMIA – COFECON. **PIB de Serviços mantém alta no 2º Trimestre**. Disponível em: <https://www.cofecon.org.br/2023/09/06/pib-de-servicos-mantem-alta-no-2-trimestre/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

COSTA, L. D.; NARCIZO, R. B.; CARDOSO, R.; TAMMELA, I. Roadmap aplicado à servitização: uma revisão sistemática da literatura. **Rev. Empreendedorismo, negócios e inovação**, v. 7, n. 01, janeiro – junho, p. 105-130, 2022.

CUSUMANO, M. A.; KAHL, S. J.; SUAREZ, F. F. Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms. **Strategic Management Journal**, v. 36, n. 4, p. 559-575, 2015. DOI: <https://10.1002/smj.2235>.

FACIN, A. L. F.; BARBOSA, A. P. F. P. L.; MATSUMOTO, C.; CRUZ, A. F. S. da. G.; SALERNO, M. S. Temas de destaque na pesquisa em Transformação Digital: evidências de estudo bibliométrico e análise de conteúdo. **Revista de Administração de Empresas – RAE**, v. 62, n. 06, p. 1-22, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020220602>.

FERREIRA JUNIOR, S. C.; DA SILVA, M. T. Servitization: Organizational Implications and Acquisition of Competencies. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 4, p. 1172-1190, out./dez. 2016.

FLIESS, S.; LEXUTT, E. How to be successful with servitization – Guidelines for research and management. **Industrial Marketing Management**, v. 78, p. 58-75, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.11.012>.

FRANK, A. G.; MENDES, G. H. S.; AYALA, N. F.; GHEZZI, A. Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 141, p. 341-351, 2019. DOI: [/10.1016/j.techfore.2019.01.014](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.014).

FRY, T. D.; STEELE, D. C.; SALADIN, Brooke. A. A Serviceoriented manufacturing strategy. **International Journal of Operations & Production Management**, v.14, n. 10, p. 17-29, 1994. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/01443579410067225>.

GEBAUER, H.; FLEISCH, E.; FRIEDLI, T. Overcoming the Service Paradox in Manufacturing Companies. **European Management Journal**, v. 23, n. 1, p. 14-26, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2004.12.006>.

GOEDKOOP, M.; Haler, C.; Riele, H.; Rommers, P. Product Service-Systems, ecological and economic basics. **Report for Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs**, 1999.

GURTU, A. The Strategy of Combining Products and Services: A Literature Review. **Services Marketing Quarterly**, v. 40, n. 1, p. 82-106, 2019. <https://doi.org/10.1080/15332969.2019.1587868>.

GUIDAN, A. Y.; AL-ANTARY, T. M. **Applications of Nanotechnology** IntechOpen. 2019. Disponível em: <http://blog.perfarm.com/agronegocio-brasil/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

HIRSH-KREINSEN, H. Patterns of knowledge use in 'low-tech' industries. **Critical Studies in Innovation**, v.1, p.1-16, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(88\)90033-3](https://doi.org/10.1016/0263-2373(88)90033-3).

JUNGES, R. Uma Breve **História da Mecanização Agrícola**. Disponível em: <https://www.austertecnologia.com/single-post/mecanizacao-agricola-historia>. Acesso em: 24 abr. 2025.

KAMAL, M. M.; SIVARAJAH, U.; BIGDELI, A. Z.; MISSI, F.; KOLIOUSIS, Y. Servitization implementation in the manufacturing organizations: classification of strategies, definitions, benefits and challenges. In: **International Journal of Information Management**, v. 55, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfo-mgt.2020.102206>.

KVASER. **The ISO 11783 Standard**. 2024. <https://www.kvaser.com/about-can/higher-layer-protocols/iso-11783/>.

KLERKX, L.; ROSE, D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? **Global Food Security**, v. 24, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>.

KOHTAMAKI, 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 & Social Change**, 151, p. 1-9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119804>.

KOWALKOWSKI, C.; GEBAUER, H.; OLIVA, R. Service growth in product firms: Past, present, and future. **Industrial Marketing Management**, [s. l.], v. 60, p. 82-88, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.10.015>.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.

LANZOLLA, G.; LORENZ, A.; MIRON-SPEKTOR, E.; SCHILLING, M.; SOLINAS, J.; TUCCI, C. L. Digital transformation: What is new if anything? Emerging patterns and management research. **Academy of Management Discoveries**, v. 6, n. 3, p. 341-350, 2020. DOI: 10.5465/amd.2020.0144.

LERCH, C.; GOTSCH, M. Digitalized product-service systems in manufacturing firms: a case study analysis. **Res. Technol. Manag.**, v. 58, n. 5, p. 45-52, 2015. DOI: 10.5437/08956308X5805357.

LUDERMIR, T. B. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. **Estudos Avançados**, v.35(101), 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.007.

LESSA, B. DE S.; SOUZA, A. C. A. A. DE, FERREIRA, R. C.; AGUIAR, I. C. Innovating for social demands – a double case study in effective social enterprises from the Brazilian semi-arid. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 14, n. 2, 4-18, 2017. <https://doi.org/10.25112/rgd.v14i2.1116>.

LÜTJEN, H.; TIETZE, F.; SCHULTZ, C. Service transitions of product-centric firms: an explorative study of service transition stages and barriers in Germany's energy

market. **Int. J. Prod. Econ.** v. 192, p. 106-119, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.021>.

MARTIN, P. C. G.; SCHROEDER, A.; BIGDELI, A. Z. The value architecture of servitization: Expanding the research scope. **Journal of Business Research**, v. 104, p.438-449, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.04.010>.

MARTINEZ, V.; NEELY, A.; VELU, C.; LEINSTER-EVANS, S.; BISESSAR, D. Exploring the journey to services. **International Journal of Production Economics**, v. (1), n. 192, December, p. 66–80, 2017. DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.12.030.

MARTÍN-PEÑA, M.; SÁNCHEZ-LOPEZ, J.; DÍAZ-GARRIDO, E. Servitization and digitalization in manufacturing: the influence on firm performance. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v.35, p. (3), p. 564–574, 2020. DOI: 10.1108/JBIM-12-2018-0400.

MILES, I.; GOKHBERG, L. Developing and using indicators of emerging and enabling technologies. **Handbook of innovation indicators and measurement**. Edward Elgar Publishing, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4337/9780857933652.00027>.

MIKHAILOV, A.; CAMBOIM, G. F.; REICHERT, F. M. The application and benefits of digital technologies for agri-food value chain: Evidence from an emerging country. **Revista de Administração do Mackenzie – RAM**, v. 23, n. 5, p. 1–29, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMR220114.en>.

MINAYA, P. E.; AVELLA, L.; TRESPALACIOS, J. A. The effects of digital servitization on business competitiveness: A case study of Spanish manufacturers. **Journal of International Entrepreneurship**, (21), p. 180–213, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10843-023-00333-6>.

MORCEIRO, P. C. Influência metodológica na desindustrialização brasileira. **Revista de Economia Política**, v. 41, n. 4, p. 700–722, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0101-31572021-3195>.

MORCEIRO, P. C. **Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011**: abordagens e indicadores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

MUKHERJEE, A. A.; SINGH, R. K.; MISHRA, R.; BAG, S. Application of blockchain technology for sustainability development in agricultural supply chain: Justification framework. **Operations Management Research**, v. 15, n. 1, p. 46–61, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/S12063-021-00180-5>.

NAMBISAN, S.; LYYTINEN, K.; MAJCHRZAK, A.; SONG, M. Digital innovation management: reinventing innovation management research in a digital world. **MIS Quarterly**, v.41, n. 1, p. 223–238, 2017.

OCDE. **Medir a Transformação Digital**: Um Roteiro para o Futuro, OECD Publishing, Paris, 2019.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 2, (118), p. 219–232, abril-junho, 2010.

PARIDA, V.; SJÖDIN, D. R.; WINCENT, J.; KOHTAMÄKI, M. Mastering the transition to product-service provision: insights into business models, learning activities, and capabilities. **Res. Technol. Manag.**, v. 57, p. 44–52, 2014.

PEREIRA, J.; DE VARGAS, E. R. Capacidades dinâmicas de servitização: Um modelo analítico. **Revista de Administração FACES Journal**, v.40, n. 4, p.106–119, 2021. ISSN 1984-6975 (online).

RADDATS, C.; BAINES, T.; BURTON, J.; STORY, V. M.; ZOLKIEWSKI, J. Motivations for servitization: the impact of product complexity. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 5, p. 572–591, 2016. DOI:10.1108/IJOPM-09-2014-0447.

RAMOS, J. A. A. **Tecnologia ISOBUS em tratores e máquinas agrícolas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Escola Superior Agrária de Elvas, Porto Alegre- RS, 2021.

REICHERT, F. M.; RUFFONI, E. P. Modelo de Capacidade de Servitização da Firma. **Anais...** In: XXXI Simpósio de gestão da inovação tecnológica, Rio Grande do Sul: Anpad, 2021. Disponível: <https://www.even3.com.br/anais/sinbrasil/>.

ROMAN, M.; FLACH, D. H. Análise de potencial de mercado na oferta do serviço order fulfillment como servitização da cadeia de suprimentos logístico. **Anais...** XXXIX Encontro Nacional de Engenharia De Produção – Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações, Santos-São Paulo, Brasil, 2019.

ROCHA, G. D. S. **Evolução Histórica e Definições para a formação de Framework teórico sobre Servitização**. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 88f. 2014.

ROSSA, G.; CUNICO, E.; WALTER, S.; CHRIST, G. D. Maximização de ganhos no agronegócio por meio de estratégias de servitização *direct to consumer* em pequenas propriedades rurais no município de Toledo. **Rev. Empreendedorismo, negócios e inovação**, v.07, n. 02, p. 4-25, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36942/reni.v7i2.674>.

RUIZ, T. C. D.; HORODYSKI, G. S.; CARNIATTO, I. V. A economia criativa e o turismo: uma análise do projeto Soucuritiba, de Curitiba-Paraná-Brasil. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 16, n. 2, p. 145–169, 2019. <https://doi.org/10.25112/rgd.v16i2.1831>.

SARTI, F.; HIRATUKA, C. **Desempenho recente da indústria brasileira no contexto de mudanças estruturais domésticas e globais**. Texto para Discussão. Unicamp. IE, Campinas, n. 290, abr. 2017.

SCHAEDLER, G. F.; CUNICO, E.; WALTER, Silvana A.; CHRIST, G. D. Servitization strategies: shortcomings and opportunities in offering products and services in the agricultural segment. **GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v.17, n. 4, p.86-107, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.15675/gepros.v17i4.2908>.

SILVA, D. F. N. da. *et al.* **Potencial impacto da servitização na indústria de manufatura brasileira: uma revisão sistemática**. 2020.

SOUZA, R. S. **A servitização da indústria**: Como competir através dos serviços? Universidade Católica Portuguesa, Católica Porto Business School. AIMMAP, 2019. ISBN978-972-99847-6-1 <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/29840/1/A%20servitiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20ind%C3%BAstria.pdf>.

TEECE, D. J.; Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world. **Research Policy**, v. 47, n. 8, p. 1367 – 1387, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.01.015>.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. **Strategic Management Journal**. v.18 n. 7, p. 509-533, 1997.

TOBÓN, C. D.; BEJARANO BOTERO, L. M., ZULUAGA, M. G.; MEJÍA-GIL, M. C.; Serna, D. E. Servitización en la práctica: investigación sobre la transición de modelos de negocio centrados en productos a modelos centrados en servicios en empresas manufactureras. **Revista Universidad & Empresa**, v. 25, n. 44, p. 1-30, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12033>.

TUKKER, A. Serviços de produtos para uma economia circular e eficiente em termos de recursos – uma revisão. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, n.1, p. 76-91, 2015.

VENDRELL-HERRERO, F.; PARRY, G.; BUSTINZA, O. F.; O´REGAN, N. Servitização como Impulsionador de Mudança Organizacional. **Strategic Change**, v. 23, p. 279-285, 2014. DOI: 10.1002/jsc.1976.

VENTURA, M. A. de. A.; MEIRELLES, D. S. Arquitetura do Valor na Indústria 4.0: Uma Abordagem dos Smart-Service Providers. **Anais...** In: XXIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – SIMPOI, 2022.

VANDERMERWE, S.; RADA, J. Servitization of business: adding value by adding service. **European Management Journal**, v. 6, n.4, p. 314-324, 1988. [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(88\)90033-3](https://doi.org/10.1016/0263-2373(88)90033-3).

WESSEL, L.; BAIYERE, A.; OLOGEANU-TADDEI, R.; CHA, J., BLEGIN-D-JENSEN, T. Unpacking the difference between digital transformation and IT-enabled organizational transformation. **Journal of the Association for Information Systems**, v.22, n.1, p. 102-129, 2021.

WOLFERT, S; Ge, L.; VERDOUW, C.; BOGAARDT, M. J. Big data in smart farming—a review. **Agricultural systems**, v. 153, p.69–80, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>.

ZHANG, D. The innovation research of contract farming financing mode under the block chain technology. **Journal of Cleaner Production**, v. 270, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122194>.