

A SERVITIZAÇÃO DIGITAL COMO ESTRATÉGIA PARA CRIAÇÃO DE VALOR NO SEGMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Eliana Cunico¹

Docente do Curso de Administração
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
E-mail: eliana.cunico@unioeste.br

Sílvio Antônio Ferraz Cário²

Doutor em Economia
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
E-mail: fecario@yahoo.com.br

Gabriela Daiana Christ³

Professor do Curso de Administração
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
E-mail: gabrielachrist@gmail.com

RESUMO: O presente artigo objetivou caracterizar as estratégias de servitização associadas ao processo de transformação digital, a partir das mudanças no padrão de industrialização no segmento de máquinas agrícolas. A pesquisa adotou metodologia de natureza qualitativa, do tipo exploratória e descritiva, em relação aos procedimentos técnicos se utilizou de entrevistas, pesquisa documental e bibliográfica, com dados sintetizados por meio da análise de conteúdo. A principal contribuição teórica está na elaboração de um marco analítico direcionador para servitização digital, que propõe o conjunto de características e avanços do tema, com enfoque na indústria agrícola. Como resultados gerenciais, o estudo contribui com as empresas do segmento, uma vez que podem utilizá-lo como uma diretriz para planejamento de estratégias de servitização digital. As 07 tecnologias propostas pela OCDE foram identificadas no segmento pesquisado, consideradas como impulsionadoras da servitização digital.

Palavras-chave: indústria agrícola; tecnologias da informação e comunicação; Transformação Digital;

1 INTRODUÇÃO

Em países desenvolvidos o setor de serviços ocupa posição de destaque na economia (Costa et al., 2022) e, historicamente, desde 1960, os serviços constituem a parte mais significativa da produção econômica (Baines; Lightfoot, 2013). No Brasil, o setor tem como principal indicador de desempenho sua participação de 59% da totalidade do Produto Interno Bruto (PIB) (Conselho Federal de Economia – Cofecon, 2023). Nos últimos anos, 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., 2021) em função do uso alavancado de diversas tecnologias, novos parâmetros têm impactado a industrialização de serviços, denominada como Servitização.

A 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, passa a agregar valor ao negócio (Baines et al., 2020; Baines et al., 2007). Em outras palavras, 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) que tem sido transformada pelo contexto das novas tecnologias, por meio da Transformação Digital (TD).

A Transformação Digital se caracteriza como um processo em que as tecnologias digitais criam disrupções, desencadeando respostas estratégicas de organizações que buscam alterar seus caminhos de criação de valor, ao mesmo tempo em que gerenciam as mudanças estruturais e as barreiras organizacionais que afetam os resultados positivos e negativos desse processo (Vial, 2019).

Dentre as tecnologias que lideram tais transformações, estudos anteriores destacam a Inteligência Artificial (*Artificial Intelligence*), Internet das Coisas (*Internet of Things – IoT*), Computação em Nuvem (*Cloud Computing*), Big Data, dentre outras (Facin et al., 2021; Wessel et al., 2021; Peter; Kraft; Lindeque, 2020; Lanzolla et al., 2020; Nambisan et al., 2017). O processo de Servitização é então caracterizado como Servitização Digital, em função de sua integração com o uso de Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) (Chaves et al., 2022; Facin et al., 2021; 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 (Milkovich; Cambonim; Reichert, 2021; Fliess; Lexutt, 2017; Lerch; Gotsch, 2015). Neste trabalho, o foco está em discuti-lo 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 TICs, ainda nos anos 1990, a digitalização tem se consolidado 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 ao mercado para atingir níveis mais avançados de Servitização (Ruffoni; Reichert, 2021; Kohtamaki et al., 2020).

Diante de evidências como a desindustrialização em geral, fenômeno que afeta vários segmentos, dentre os quais o segmento de máquinas agrícolas brasileiro (Morceiro, 2021), 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), 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.

A questão norteadora deste estudo consiste em responder: **Quais tecnologias associadas às estratégias de Servitização Digital podem gerar valor no segmento de máquinas agrícolas?** Como forma de responder a esse questionamento, o objetivo geral consiste em caracterizar as estratégias de Servitização associadas ao processo de Transformação Digital, a partir das mudanças no padrão de industrialização e geração de

valor no segmento de máquinas agrícolas. Após esta introdução, será apresentado o aporte teórico sobre a servitização, os procedimentos metodológicos utilizados, seguido pela apresentação dos resultados, discussão e conclusão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SERVITIZAÇÃO: SIGNIFICADO, CARACTERÍSTICAS E AVANÇOS

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, mas, sobretudo, no modelo de negócios é chamada de Servitização. 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 (Quadro 1).

Quadro 1 – Macro estágios da mudança organizacional na Servitização

Macroestágio	Definição
Exploração (<i>Exploration</i>)	Etapa inicial de exploração dos recursos, em que se busca conhecer oportunidades para os lançamentos de serviços, realizar a identificação dos diferenciais competitivos, avaliar os recursos disponíveis na empresa, realizar <i>benchmarking</i> junto a outros cenários e concorrentes, avaliar a viabilidade e o retorno esperado para os investimentos necessários.
Engajamento (<i>Engagement</i>)	Segunda etapa, em que ocorre a busca por engajamento e aceitação interna na organização para o lançamento de serviços mais avançados que possam ser internamente aceitos como potenciais novos lançamentos, as adequações necessárias ao modelo de negócios e como os resultados (<i>Key Performance Indicators</i> - <i>KPIs</i>) poderão ser mensurados.
Expansão (<i>Expansion</i>)	Na terceira fase, os esforços se direcionam para escalar o portfólio de oferta de serviços avançados e atingir um segmento maior de mercado. Nesse macroestágio os maiores esforços se relacionam a equipes de marketing e vendas, uma vez que valores significativos de faturamento ainda não tenham sido comprovados até aqui.
Execução (<i>Exploitation</i>)	O macroestágio mais avançado é a quarta fase em que se busca otimizar a entrega de serviços mais avançados e eficientes, que deverá perseverar, a menos que os negócios tenham prejuízo.

Fonte: adaptado de Baines et al. (2020).

O conjunto de fatores contextuais são atribuídos ao desempenho e ao avanço da Servitização. Estes são definidos por Baines et al. (2020) como influenciadores da progressão entre e dentro dos quatro macro estágios e foram resumidos no Quadro 2.

Quadro 2 – Fatores Contextuais

Fatores contextuais	Definição
Atração de clientes	Refere-se aos fatores do contexto externo sobre o ambiente de mercado que afeta a progressão da Servitização junto aos consumidores atuais e potenciais.
Impulsos Tecnológicos	Refere-se aos fatores de contexto externo sobre as tecnologias digitais que afetam a progressão da Servitização.
Posicionamento na Cadeia de Valor	Refere-se aos fatores do contexto externo sobre a estrutura da cadeia de valor que afeta a progressão da Servitização.
Prontidão organizacional	Refere-se aos fatores do contexto interno sobre a organização que afeta o início ou não do processo, em função da confiabilidade básica e do desempenho dos produtos existentes do fabricante.
Comprometimento	Refere-se aos fatores internos comuns que atua em todos os estágios e concentra-se nas principais capacidades que permitem ou inibem a progressão da oferta de serviços. O comprometimento organizacional tem sido amplamente reconhecido como um fator chave de sucesso para qualquer esforço de mudança.

Fonte: adaptado de Baines et al. (2020).

E, por fim, em extensa pesquisa, Baines et al. (2020) concluem que para todas as empresas avaliadas que (iii) a Servitização é uma mudança unidirecional e linear de produtos para ofertas de serviços, mas nem sempre esse processo é lógico e estruturado, resultado corroborado com Martinez et al. (2017) e sintetizado no Quadro 3.

Quadro 3 – Modelo de Capacidade de Servitização da Firma

Recursos e Rotinas	Nível de Desenvolvimento da Capacidade de Servitização		
	Básica	Intermediária	Avançada
Produto	Desenvolve PSSs informalmente	Utiliza metodologias formais para desenvolver PSSs Incorpora hardwares e softwares aos seus produtos	Utiliza técnicas de modularização para desenvolver PSSs Adapta a oferta de PSSs ao ciclo de vida dos produtos
Processo	Planeja e controla a prestação dos serviços Controla a qualidade dos serviços	Otimiza os processos de prestação de serviços Presta serviços por meio de plataformas digitais	O processo de prestação de serviços é flexível Emprega tecnologias avançadas de manufatura
Transação	Estabelece parcerias para prestar serviços	Conduz o marketing de relacionamento com seus clientes Marketing 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 Possui departamentos específicos para prestar serviços	Modelo de negócios centrado na prestação de serviços
Orientação Digitalização	Ao Produto Manual	Ao Resultado Digital	Ao uso Smart
Desempenho de inovação	Baixo	Médio	Alto

Fonte: (Ruffoni; Reichert, 2021).

A Servitização é aqui analisada como uma estratégia capaz de promover maior criação de valor. A estratégia de criação de valor pode ser definida como a arte de gerir os recursos e atividades dentro da cadeia de valor de uma empresa para gerar um valor maior para os clientes do que os custos incorridos (Porter, 1985). Dessa forma, ao oferecer serviços tecnológicos que podem subsidiar e atingir clientes que não fariam a aquisição dos produtos tecnológicos, em suma devido ao alto preço de tais tecnologias, as empresas do setor agrícola (indústrias e concessionárias) têm gerado valor aos clientes e, ao mesmo tempo, maximizam faturamento frente as oportunidades que a oferta de serviço tem proporcionado.

2.2 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). Nesse cenário de expansão, a concorrência, as mudanças no ambiente institucional e o avanço das tecnologias são fatores responsáveis pelas transformações no agronegócio. 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, de alguma forma, 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 têm sido aplicadas desde o início do século 21 na agricultura, seu crescimento exponencial tem sido visto nos últimos anos (Mikhailov; Camboim; Reichert, 2022; Zhang, 2020; Sarker et al., 2020).

O avanço das tecnologias tem permitido que a Transformação Digital seja acelerada também no contexto das estratégias de Servitização. As TIC podem ser definidas como conjunto de tecnologias que englobam tudo relacionado à produção, acesso, armazenamento, processamento e transmissão de informações, assim como a comunicação entre indivíduos, mesmo com distância geográfica (Rodrigues, 2016). A OCDE (2019) classifica as tecnologias para agricultura em 7 tipos, as quais foram relacionadas aos estudos sobre Servitização e Transformação Digital (Quadro 4).

Quadro 4 - Conjunto de tecnologias para a agricultura proposto pela OCDE

Descrição das Tecnologias	Relação com a Servitização	Autores
1. Plataformas Digitais: coletam dados e proporcionam acesso amplo à informações e serviços, pois permitem transações <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; OCDE, 2019; Frank; Dalenogare; Ayala, 2019).
2. Robótica e Drones: Inclui-se nesse conjunto novos materiais, impressoras 3D, robótica avançada e drones.	Os dados gerados causam efeitos benéficos em vários setores uma vez que são precisos, seguros e ágeis.	(Ventura; Meireles, 2022; OCDE, 2019; Zhang, 2020).
3. IoT: Refere-se à interconexão de objetos cotidianos e dispositivos. Esses objetos conectados, podem coletar e compartilhar dados remotamente.	Promove ganhos à servitização digital, pois permite atualização de softwares, mobilidade de tecnologias e facilidade de conexão às máquinas.	(Ventura; Meireles, 2022; Frank; Dalenogare; Ayala, 2019; OCDE, 2019).
4. Big Data Analytic: Consiste em um conjunto de tecnologias que pode monitorar e extrair informações de um grande volume de dados relativos a transações, compras, buscas na internet, redes sociais, <i>streaming</i> , ou seja, estabelecer padrões, insights e melhorar processos a partir da extração de dados organizados.	Facilitam a coleta, armazenamento e análise de um conjunto de dados de todas as etapas, desde a preparação do plantio até a colheita, de modo a objetivar decisões com base em dados.	(Ventura; Meireles, 2022; Sarker et al. 2020; Frank; Dalenogare; Ayala, 2019, OCDE, 2019).
5. Inteligência Artificial: Envolve a modelagem, simulação e aprendizado de máquinas. IA pode ser: (i) <u>Focada:</u> conjunto de algoritmos especializados em resolver problemas (ii) <u>Generalizada:</u> algoritmos desenvolvidos para se tornarem tão capazes quanto humanos, por meio de técnicas de Aprendizado de Máquina (iii) <u>Generativa:</u> os algoritmos são mais capazes que humanos em praticamente todas as tarefas.	Podem contribuir com a redução de custos de diversos serviços, uma vez que promove automação. Seu potencial total ainda é desconhecido.	(Ludermir, 2021; Frank; Dalenogare; Ayala, 2019; OCDE, 2019).
6. Cloud Computing: A rede de telefonia e as TIC estão intrinsecamente relacionadas e desempenham papéis fundamentais na comunicação, na conectividade e na disseminação de informações. Consideram-se também as tecnologias de nuvem,	A geração de dados é complementada pela agilidade do seu compartilhamento em nuvem, e a disponibilidade tecnológica é primordial para serviços que	(Chaves et al. 2022; Ventura; Meireles; 2022; Mukherjee et al., 2022; Casagrande;

<i>Blockchain</i> , interoperabilidade e <i>cybersegurança</i> .	dependem de dados em tempo real.	Torkomian, 2021; OCDE, 2019).
7. Sensores: São dispositivos que coletam dados e fazem a interface com o mundo físico em curto prazo, como nanotecnologia agrícola e agricultura de precisão. Os nanosensores monitoram e aceleram diagnóstico e tratamento de doenças nas plantas, absorver nutrientes e aplicar os defensivos.	Promover a interação homem /máquina e modernizar produtos, depende da presença de sensores para transformar serviços de acordo com o interesse do consumidor.	(Bosona; Gebresenbet, 2023; Lima; Rogguia, 2022; Ramos, 2021; OCDE, 2019).

Fonte: elaborado pela autora com base na classificação da OCDE (2019).

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; Peter; Kraft; Lindeque, 2020; Lanzolla et al., 2020; Nambisan et al., 2017). As organizações estão usando a digitalização de modo mais abrangente para reinventar seus produtos, processos e cadeias de valor e para entrar em novos mercados (Facin et al., 2021).

O recorte para a elaboração das categorias e subcategorias seguiu os principais pressupostos elencados no aporte teórico sobre: Servitização, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e Transformação Digital (TD). A proposta inicia com o sugerido por Baines et al. (2020), considerando os fatores contextuais: (a) atração de clientes, (b) impulsos tecnológicos, (c) posicionamento na cadeia de valor, (d) prontidão organizacional e (e) comprometimento organizacional. A medida que estudos empíricos avancem no diagnóstico da Servitização Digital, novos fatores podem ser mapeados. Por sua vez, os aspectos da desservitização que podem ameaçar o desenvolvimento da estratégia, devem ser acompanhados com cautela pelos gestores. Ao apresentar estudos anteriores que elencam evidências empíricas, este trabalho estruturou, na Figura 1, uma proposta de marco analítico para análise da Servitização Digital, o qual, na sequência foi utilizado no segmento de máquinas agrícolas.

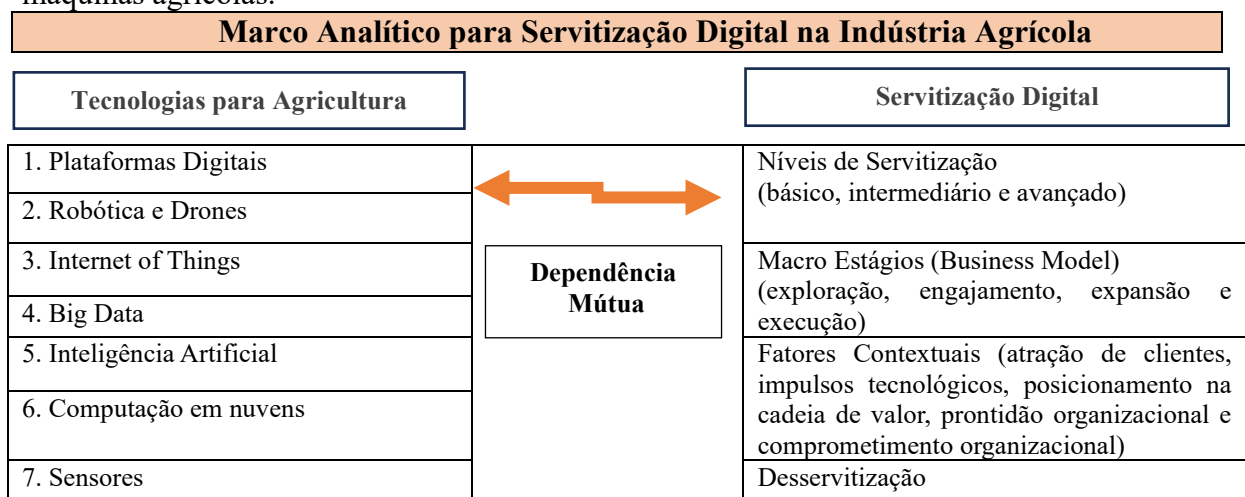


Fig. 1. Marco Analítico para Servitização Digital na Indústria Agrícola

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

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. Ademais, o conjunto de fatores contextuais pode ser visto como grandes áreas que compõe a construção analítica e holística da Servitização Digital. Essas categorias possuem, em destaque, uma dependência mútua relacionada a disponibilidade, aquisição e

desenvolvimento de tecnologias específicas para o segmento em questão. Baines et al. (2020; 2017) alertam que é desafiador compreender como mudar as empresas industriais de modo eficaz para explorar a Servitização.

Em suma, este trabalho argumenta 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 de desenvolvimento tecnológico para a oferta de serviços e, ademais, como adaptou seu modelo de negócios aos fatores contextuais de modo a prevenir riscos da desservitização. A seguir, o Quadro 5 sintetiza o conjunto de proposições e sub proposições, as quais foram derivadas das categorias de análise e relacionadas a cada um dos objetivos específicos propostos.

Quadro 5 – Proposições e Sub proposições do estudo

Categorias	Subcategorias	Proposições	Sub proposições
1. Níveis de Servitização	1.1 Básica	P1) A Servitização avança para a Servitização Digital após a empresa atingir o nível avançado, à medida em que novas tecnologias são desenvolvidas ou adquiridas, com a possibilidade de mapear essa trajetória por meio dos 4 macroestágios de evolução do Business Model;	sp.1.1) as estratégias de Servitização, em qualquer um dos 3 níveis, podem promover inovação em produtos, serviços e processos; sp. 1.2) a estratégia de Servitização Digital pode ocorrer apenas no nível avançado; sp.2.1) as estratégias de Servitização Digital possibilitam aumento de faturamento, à medida que cada macro estágio do Business Model é organizado. *atendimento dos objetivos a e b;
	1.2 Intermediária		
	1.3 Avançada		
2. Macroestágios (Business Model)	2.1 Macro estágio de Exploração dos recursos	P2) O uso da estratégia de Servitização associada ao processo de Transformação Digital gerou inovações no segmento de máquinas agrícolas;	sp.3.1) As indústrias de máquinas agrícolas têm adquirido novas tecnologias para oferta de novos serviços digitais; sp.3.2) As indústrias de máquinas agrícolas têm desenvolvido novas tecnologias para oferta de novos serviços digitais; * atendimento do objetivo c)
	2.2 Macro estágio de Engajamento		
	2.3 Macro estágio de Expansão		
	2.4 Macro estágio de Execução		
3. Tecnologias Digitais para agricultura	3.1 Plataformas Digitais	P3) O sucesso da implementação das estratégias de Servitização está parcialmente vinculado aos fatores contextuais	
	3.2 Big Data		
	3.3 Robótica e Drones		
	3.4 Inteligência Artificial		
	3.5 Internet of Things		
	3.6 Computação em nuvens		
	3.7 Sensores		
4. Fatores Contextuais	4.1 Atração de Clientes		
	4.2 Impulsos Tecnológicos		
	4.3 Posicionamento na Cadeia de Valor		
	4.4 Prontidão Organizacional		
	4.5 Comprometimento organizacional		

Fonte: elabora pelos autores (2024).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou metodologias de natureza qualitativa, do tipo exploratória e descritiva, em relação aos procedimentos técnicos se utilizou de entrevistas, pesquisa documental e pesquisa bibliográfica, e pode ser caracterizada como teórico-empírica (Gil, 2007). Inicialmente foi realizada a pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Web of Science*®, *Science Direct*®, *Scielo*®, *Emerald*® e *Capes*®. O levantamento não localizou nenhum estudo anterior direcionado ao segmento de máquinas agrícolas.

A segunda etapa consistiu na coleta de dados documental. Dentre os dias 03 junho de 2024 à 19 de agosto de 2024, foi realizada uma extensa pesquisa documental nos websites das empresas, acrescido de outros documentos disponibilizados pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) e Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). A partir de fontes de dados secundárias produzidas pelas empresas em estudo, concentrou-se em avaliar materiais disponíveis nos websites, mídias sociais e catálogos disponibilizados nas vendas das marcas. No total, gastou-se aproximadamente 54 horas atividades de levantamento e organização dos materiais obtidos.

A terceira etapa consistiu na pesquisa de campo e ocorreu entre os dias 03/06/2024 e 19/08/2024, finalizada com 5 entrevistas. O setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil se configura como altamente concentrado, uma vez que na fabricação de máquinas agrícolas com maior complexidade tecnológica e investimentos em P&D (como tratores e colheitadeiras e automotrizas), três companhias responderam por mais de 90% das vendas do mercado interno (ANFAVEA, 2020). A liderança de mercado está como grupo o norte-americano Deere & Company (CADE, 2020), conforme dados da Tabela 1.

Tabela 1 – Vendas internas de máquinas agrícolas – Brasil – (2018) em unidades

Fabricantes*	Tratores de Rodas	%	Colheitadeiras de Grãos	%	Colhedores de Cana	%	Dados das entrevistas
1 John Deere	11.614	29,93%	2.372	41,19%	365	56,77%	Gerente de Vendas da Concessionária (12/08/24)
2 AGCO							Gerente de Vendas da Concessionária (12/08/24)
Valtra	6.903	17,79%	80	1,39%	20	3,11%	Não houve aceite
Massey-Ferguson	8.931	23,02%	387	6,72%			Gerente de Vendas da Concessionária (06/08/2024)
3 CNH							Gerente de Vendas da Concessionária (06/08/2024)
Case	2.969	7,65%	1.018	17,68%	258	40,12%	Analista de Comunicação Corporativa Sênior - CNH Industrial Brasil (16/08/2024)
New Holland	8.014	20,65%	1.902	33,03%			
Agrale	372	0,96%					Não incluída (apenas tratores)
Total	38.803	100%	5.759	100%	643	100%	

Fonte: ANFAVEA (2019). *Os dados consideram apenas empresas filiadas à ANFAVEA.

Nota: A empresa Agrale não foi incluída devido a possuir apenas tratores na linha agrícola.

A análise de dados se deu por meio da análise de conteúdo, seguindo categorias e subcategorias do Quadro 5 (Bardin, 2010), por meio de codificação dos trechos das entrevistas, com apoio do MaxQda® versão 24.4.1, a fim de permitir a categorização individual, em grupos e de comparação. Os entrevistados (E01, E02, E03, E04 e E05), foram definidos de acordo com a ordem das entrevistas realizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os serviços **básicos** identificados, foram unânimes à todas as empresas a oferta de serviços simplificados de manutenção e capacitação dos clientes, como afirma o

entrevistado: “Os serviços hoje vão representar 20%, restante é venda de produto. Só que um não vive sem o outro”(E01). Adicionalmente, as três corporações pesquisadas John Deere®, AGCO® e CNH Industrial®, oferecem serviços financeiros aos produtores rurais, por meio de bancos próprios, os quais criam soluções específicas para compra de máquinas agrícolas e envolvem as modalidades de financiamento, consórcios, *leasing* e seguros. A condição de oferta de serviços em comum a todas as marcas pesquisadas confirma a categorização da servitização a nível básico proposta por Reichert e Ruffoni (2021), como etapa inicial atingida e superada pelas empresas líderes de mercado. A proposição inicial argumenta que: (P1) a servitização avança para a servitização digital após a empresa atingir o nível avançado, à medida que novas tecnologias são desenvolvidas ou adquiridas, com a possibilidade de mapear essa trajetória por meio dos 4 macroestágios de evolução do *Business Model*.

No nível intermediário, os dados indicaram presença de serviços cuja oferta foi planejada para ser ofertada por meio de soluções em sua maioria digitais (Reichert; Ruffoni, 2021), além do forte apoio entre instituições para compartilhamento de conectividade. Conforme afirma o entrevistado: “A empresa participa de associações, como Anfavea e Abimaq, que objetivam ajudar no desenvolvimento de políticas públicas para o setor. Também somos uma das empresas fundadoras da Associação ConectarAgro, que reúne companhias de diversos setores para é viabilizar a internet 4G em todas as áreas rurais do Brasil, fomentando assim a Agricultura 4.0” (E04).

Outra característica confirmada está no fato de que as empresas desenvolveram metodologias formais de prestação de serviços, próprias ou por meio de parceiros da cadeia produtiva. É possível observar que nesse nível os serviços digitais permitem agregação de valor (Lall, 1992), embora ainda não podem ser definidos como *smart* (Reichert; Ruffoni, 2021). Os dados indicam o uso de centrais de inteligência que propiciam monitoramento remoto das máquinas em tempo real (New Holland, 2024), com uso de tecnologias em um ecossistema digital para agricultura inteligente (Massey Ferguson, 2024). Mesmo diante de novos serviços digitais, os serviços básicos não foram descontinuados. Nas etapas de servitização a nível básico e intermediário, inovações incrementais nos produtos propiciaram a oferta de serviços integrados, o que confirma o argumento da sub proposição: (sp.1.1) as estratégias de servitização, em qualquer um dos 3 níveis, podem promover inovação em produtos, serviços e processos.

Embora ainda não totalmente centrado em serviços (Reichert; Ruffoni, 2021; Baines et al., 2020), foi possível constatar mudanças significativas no modelo de negócio, a exemplo das concessionárias, as quais têm ofertado novos serviços e adaptado o modelo de negócios (Reichert; Ruffoni, 2021; Kohtamaki et al., 2020). Anteriormente, com foco na venda de máquinas e assistência técnica, as concessionárias passam a incorporar a necessidade de oferta de serviços digitais e *smart*, como destacado nas fontes documentais: “o AFS Connect Center da Case IH está mudando a rotina de trabalho do concessionário. Cada concessionária tem o papel de acompanhar o dia a dia das atividades de todas as máquinas da sua região. É uma forma de garantir uma prestação de serviço cada vez mais veloz e assertiva, são serviços conectados” (Case IH, 2024). Tais adaptações são necessárias para atingir a servitização digital (Kohtamaki et al., 2020).

Outra característica confirmada está na adaptação da cadeia de suprimentos para customização de produtos. A Case IH reuniu as soluções das melhores empresas e *startups* do mercado para compor o ecossistema de soluções iniciais do AGXTEND. O AGXTEND¹ é uma importante iniciativa da CNH Industrial (Case IH – New Holland) para oferta de produtos e serviços digitais, conectados e inteligentes, em que, juntamente com outros 6

¹ <https://agxtend.com.br/produtos/>

parceiros, passaram a ofertar dez soluções disruptivas introduzidas no mercado. A servitização digital tem sido gradativamente implementada no segmento pesquisado, pelo fato dessas estratégias exigirem que empresas adotem a Transformação Digital (TD) e realizem adaptações ao mercado (Reichert; Ruffoni, 2021; Kohtamaki et al., 2020). As evidências empíricas tais como o uso da Inteligência Artificial, drones e robôs, são exemplos da necessidade de tecnologias adicionais para serviços *smart* e confirmam a sub proposição: (sp. 1.2) a estratégia de servitização digital pode ocorrer apenas no nível avançado.

No segmento analisado, o estágio de **Exploration** é contínuo, uma vez que os dados apontam novos lançamentos e atualizações de serviços tecnológicos e *smart*, seja por meio das novidades apresentadas ao mercado ou por atualizações de softwares disponíveis continuamente nas plataformas digitais e websites. A exploração de recursos que envolvem benefícios relacionados ao pilar ambiental da sustentabilidade também foi evidenciada. O Quadro 6 expõe trechos documentais sobre como os serviços tem contribuído com políticas de ESG.

Quadro 6 – Evidências sobre importância dos serviços para aspectos de ESG

"SUSTENTABILIDADE: Aumento significativo da sustentabilidade do agronegócio através da redução do consumo de combustível, diminuição do adubo e inseticidas." (Case IH, 2024).	"O plantio inteligente é uma das áreas mais importantes da agricultura de precisão. A New Holland oferece tecnologia de ponta que melhora a eficiência e a produtividade, reduzindo o desperdício e os impactos ambientais. Ao minimizar o uso de poluentes no solo e na água, promovemos práticas agrícolas mais sustentáveis" (New Holland, 2024).	"Sistema de aplicação à taxa variável: É um sistema que distribui os insumos de acordo com a necessidade específica de cada região de uma zona de produção agrícola, respeitando sua variabilidade espacial. Principais benefícios: Aumento da uniformidade da produtividade, Redução do desperdício de insumos e Diminuição do impacto ambiental" (Massey Ferguson, 2024).
"Reduzir os impactos ambientais". (Valtra, 2024).		

Fonte: dados da pesquisa documental (2024).

No macro estágio de **Engagement** ocorre a busca por engajamento e aceitação interna na organização para o lançamento de serviços mais avançados que possam ser internamente aceitos como potenciais novos lançamentos, as adequações necessárias ao modelo de negócios e como os resultados (*Key Performance Indicators – KPIs*) poderão ser mensurados (Baines et al., 2020), com evidências para aumento de engajamento a novos serviços das concessionárias.

No terceiro macroestágio, o de **Expansion**, os esforços se direcionam para escalar o portfólio de oferta de serviços avançados e atingir um segmento maior de mercado, vinculado em suma às equipes de marketing e vendas, uma vez que valores significativos de faturamento ainda não tenham sido comprovados até aqui (Baines et al., 2020). Foi possível constatar que novas estruturas internas têm feito parte do planejamento estratégico da indústria e tem surgido no segmento de varejo, fato que caracteriza a expansão que novos serviços tem direcionado. Conforme o entrevistado: *“Hoje a gente consegue fazer algumas atualizações remotas. Por exemplo, a atualização do software da controladora, do monitor, alguma coisa preditiva como um aquecimento aparece no monitor do equipamento. Caso seja um problema que necessite de uma substituição de peça, ele aciona cada filial de acordo com a loja que atende aquele cliente e o pessoal vai dar assistência”* (E03).

Os dados apontam que o segmento analisado se encontra no quarto macroestágio, **Exploitation**, dado que tem buscado otimizar a entrega de serviços mais avançados e eficientes de maneira sequencial (Baines et al., 2020). O avanço dos serviços digitais para os serviços *smart*, têm requerido novos parceiros e investimentos. A oferta de um portfólio cada vez maior de novas tecnologias digitais, reflete que, embora o modelo de negócio ainda não tenha

sido transformado de venda de produtos para prestação de serviços, a representatividade do segundo é, em média, 20% do faturamento, com retornos sustentáveis, conforme Quadro 7.

Quadro 7 – Evidências do Macroestágio de Execução

"capaz de entregar uma economia de até 3,5% no uso de fertilizantes, defensivos ou sementes". (Valtra, 2024).	"Diminuir em até 2,5 vezes a área perdida por amassamento". (Valtra, 2024).
"permite aumentar em até 4% a quantidade de metros lineares no mesmo hectare." (Valtra, 2024).	"Minimizar os custos com manutenção dos equipamentos". (Valtra, 2024).
"Reduzir custo com sementes, realizando um projeto para desligamento do plantio no rastro do pulverizador". (Valtra, 2024).	"um aumento de até 15% na produtividade ao melhorar a alocação e eficiência no uso dos fertilizantes". (Valtra, 2024).

Fonte: dados da pesquisa documental (2024).

4.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA AGRICULTURA

Dentre os sete grupos de tecnologias para agricultura propostos pela OCDE (2019) a oferta de serviços vinculados ao uso de **plataformas digitais** é unânime nas cinco empresas pesquisadas, são usadas para coleta e acesso de informações entre concessionárias e indústrias e contribuem com resultados sustentáveis. Ademais, a agricultura digital tem permitido a geração de relatórios em tempo real, ao compartilhar diferentes zonas de manejo com outros usuários, de tal modo que o operador possui o controle na palma da mão (Valtra, 2024). Os computadores de bordo auxiliam na tomada de decisões no campo, uma vez que oferecem recursos da agricultura de precisão (New Holland, 2024). As plataformas digitais reduziram barreiras geográficas e levam a gestão digital ao campo (Rossa et al., 2022; Frank; Dalenogare; Ayala, 2019).

O uso de tecnologias de **Big Data** para servitização foi confirmado, uma vez que tem sido utilizada para ampliar a oferta de serviços como um pacote de valor ao cliente. Uma vez estabelecido seu uso para organizar padrões, promover *insights* e melhorar processos a partir da extração de dados organizados (OCDE, 2019), o compartilhamento de informações entre diferentes elos da cadeia de valor tem ocorrido.

Os dados analisados demonstram que as três características podem ser confirmadas como parte dessa aplicação junto das principais indústrias de máquinas agrícolas do mercado brasileiro. As evidências se retratam em informações como: *"O SOILXPLORER é uma solução integrada de serviço de hardware (sensor) e software (processamento de dados), de alta eficiência e precisão no levantamento de dados do solo, que serão convertidos em informações úteis ao produtor"* (Case IH, 2024), ou ainda, *"o mapeamento de dados é uma solução em agricultura digital projetada para auxiliar na coleta, processamento e análise de informações essenciais sobre o solo, clima, culturas e outros fatores"* (New Holland, 2024).

O uso de **Robótica e Drones** para etapas do processo produtivo, como a dispersão de produtos e do monitoramento da lavoura, é factível. Tais equipamentos permitem a captura e a integração de informações com os equipamentos de grande porte. A robótica se confirmou nos resultados da pesquisa, especialmente, nos pilotos automáticos. Além do fator central de condução da máquina, a precisão das manobras oferece impactos positivos na redução no uso e nos custos de insumos e na redução do movimento repetido da passagem da máquina. Essas tecnologias têm sido desenvolvidas por *AgTechs*, classificadas por Mikhailov, Camboim e Reichert (2022) como *startups* parceiras dos grandes *players* da indústria de máquinas agrícolas na oferta de novos serviços com tecnologia avançada.

Conforme evidências obtidas em pesquisa documental: *"Com os Pilotos Automáticos Valtra você aumenta o potencial produtivo, estende as jornadas de trabalho com qualidade e proporciona maior segurança e conforto ao operador"* (Valtra, 2024). A oferta dessas tecnologias se integra, como neste material que faz a comunicação com o cliente: *"Tudo isso, para que a sua propriedade possa ter acesso a tecnologias de ponta da Agricultura 4.0,*

como: *Máquinas autônomas controladas remotamente, Inteligência artificial, Internet das coisas (IoT) e Drones para mapeamento do campo*" (New Holland, 2024).

A análise indica que quanto a **Inteligência Artificial**, ambas, a IA Focada (algoritmos resolvem problemas) e a IA generalizada (algoritmos tomam decisões por meio de tecnologias de aprendizagem da máquina – *machine learning*) (Ludermir, 2021; Frank; Dalenogare; Ayala, 2019; OCDE, 2019), têm contribuído com processos de automação e serviços digitais complementares. Conforme relata o entrevistado: *“Tem se destacado as colheitadeiras com tecnologia de IA embarcada, que são máquinas que “aprendem” enquanto colhem, e as novas tecnologias de propulsão alternativa, como o biometano, a eletrificação das máquinas e o desenvolvimento de motores a etanol (E04)”*. A IA Generativa não foi identificada em uso na pesquisa de campo.

A **Internet of Things (IoT)** tem permitido o controle das máquinas agrícolas em tempo real mesmo em longas distâncias. A empresa Case IH, por meio de uma parceria com a AgXtend, propõe ajudar os agricultores a gerenciar eficientemente suas propriedades e aumentar sua produtividade. Isso pode ser feito através da implementação de tecnologias de IoT e de comunicação de dados, como sensores e dispositivos de rastreamento (Case IH, 2024). O uso da IoT é reverberado: *“O Opere + é um aplicativo gratuito de telemetria facilmente utilizável por produtores de todos os tamanhos e máquinas de qualquer modelo. Permite a captura de dados da operação mesmo em localidades sem internet”* (New Holland, 2024). Sobretudo, a IoT tem possibilitado interação entre o prestador do serviço e o cliente (Ventura; Meireles, 2022; Frank, Dalenogare; Ayala, 2019). Essa condição favorece estratégias de servitização digital, dado que permite atualização de softwares e integração entre diferentes tecnologias, não restritas a marca do equipamento.

A **Computação em nuvem (Cloud Computing)** tem permitido a esse segmento vantagens de análise compartilhada e agilidade no acesso de dados importantes para a tomada de decisão. Uma vez que o trabalho nas concessionárias tem sido direcionado a serviços de suporte e monitoramento das novas tecnologias em serviço, o acesso aos dados em eventos simultâneos é essencial. Embora citada em outros estudos que tratam das tecnologias digitais para a agricultura (Chaves et al., 2022; Ventura; Meirelles, 2022; Mukherjee et al., 2022; Casagrande; Torkomian, 2021; OCDE, 2019), constatou-se que a ampla oferta de soluções, inclusive gratuitas, tem atendido as necessidades apresentadas.

A utilização de tecnologias de **sensores e nano sensores** é ampla e tem permitido a oferta de novos serviços com retornos financeiros comprovados. Os sensores permitem aplicação de serviços relacionados a agricultura de precisão (Bosona; Gebresenbet, 2023; Lima; Rogguia, 2022; Ramos, 2021) e, portanto, tem relação direta com a eficiência e a sustentabilidade no campo. Os sensores se destacaram como a tecnologia mais ofertada pelas 5 marcas pesquisadas. *“Com o controle de seção automático para implementos ISOBUS, os operadores aplicam sementes, adubo ou pesticidas sem sobreposição”*. (Massey Ferguson, 2024). Os sensores também relacionam a aplicação de insumos ao clima ideal: *“A Estação é um sensor pelo qual consegue-se determinar diferentes dados climáticos e mostrá-los em um terminal ISOBUS. Ajuda na tomada da decisão no momento da aplicação, pois mostra dados do clima atual”* (Massey Ferguson, 2024). *“Utilizando sensores, ele detecta a distância entre o solo e a barra, monitora a inclinação da máquina e ajusta a altura da barra de pulverização de maneira inteligente”* (New Holland, 2024).

Todas as sete tecnologias citadas têm impulsionado serviços que apoiam a tomada de decisão no campo, tanto no âmbito operacional como no gerencial, gerando valor. Esse valor identificado em estudos anteriores (Ventura; Meirelles, 2022; Facin et al., 2021; Lall, 1992), é reconhecido pelos entrevistados e tem possibilitado ganhos compartilhados entre as montadoras, os concessionários e os produtores rurais, o que confirma a segunda proposição,

a qual argumenta que: (P2) O uso da estratégia de servitização associada ao processo de transformação digital gerou inovações no segmento de máquinas agrícolas.

A confirmação de que atualmente os serviços respondem por aproximadamente 20% do faturamento das empresas analisadas, a ausência de descontinuação de serviços básicos e as expectativas do lançamento iminente de novos serviços *smart* permitem associar positivamente investimentos em tecnologia com a crescente elevação no faturamento na agricultura e com as transformações inerentes a cada um dos macroestágios discutidos, fatos que confirmam a sub proposição: (sp.2.1) as estratégias de servitização digital possibilitam aumento de faturamento, à medida que cada macroestágio do *Business Model* é organizado.

4.2 FATORES CONTEXTUAIS

Quanto a **Atração de Clientes**, as estratégias de servitização têm sido utilizadas como uma forma de maximizar o desenvolvimento de relações próximas com os clientes, aumento da fidelização e rentabilidade (Silva, 2020; Souza, 2019). A evolução da competição em transações simples para acordos relacionais (Genzlinger; Zejnilovic; Bustinza, 2020) se mostrou presente diante de programas de fidelidade e estratégias para vincular o cliente pelo uso de serviço complementar a compra dos equipamentos: *“A empresa trabalha com programa de CX–Customer Experience, que é a gente olhar pela visão do cliente”*(E02).

Apesar de se posicionarem em destaque quanto a inovação, os **Impulsos Tecnológicos** ainda são deficientes no contexto brasileiro, conforme afirma o E01: *“Alguma coisa desenvolve aqui, mas a maioria vem de fora do Brasil, nada é 100% Brasil”*(E01). Contudo, a barreira de acesso à internet de qualidade se mostrou como a principal dificuldade das empresas para expansão da servitização digital. O avanço da tecnologia representa uma variável impulsionadora neste segmento, que corrobora com os achados de Chaves et al. (2022), uma vez que a partir dela, é possível a transformação dos serviços de acordo com o interesse do consumidor.

O desenvolvimento tecnológico e o avanço da servitização digital interferem no **Posicionamento na cadeia de valor**, e está sendo liderado pela indústria agrícola, a medida em que ela recruta e coordena novos parceiros em relação a oferta de tecnologias adaptadas às necessidades do campo, conforme relatado pelo entrevistado: *“Com 49 Centros de P&D espalhados pelo mundo, a empresa sempre está interessada no desenvolvimento de tecnologia. Não é à toa que a empresa foi eleita uma das mais inovadoras do Brasil e é uma das principais depositantes de patentes de invenção do país”* (E04).

A servitização tem promovido transformações na forma como as empresas do segmento se organizam, denominada como **Prontidão Organizacional**. Os dados demonstram que não apenas as indústrias têm passado por adaptações na oferta de produtos e serviços tradicionais para *smart*, como também as concessionárias. Dentre os resultados, destaca-se o trecho de uma entrevista: *“Nós compramos um drone de R\$ 120.000,00 e falamos vamos vender projeto de linha. Não dá. As curvas de nível da nossa região não permitem fazer um projeto. A gente já tentou e o que tivemos que fazer, adaptar um quadriciclo ou o próprio equipamento e ir lá e fazer toda a marcação com o equipamento ou com o quadriciclo, o drone não conseguir ler o tamanho e a altura da curva, não tem um padrão de curva, se tivesse um só padrão jogava num programa de computador e pronto”*(E03).

O fator contextual relacionado ao **Comprometimento Organizacional** foi identificado nesta pesquisa por meio de sucessivas preocupações em demonstrar aos clientes a oferta de novos produtos e serviços de qualidade, predição de falhas, redução de custos decorrentes de maior eficiência, garantias e manutenção de relacionamentos de longo prazo. O comprometimento tem sido amplamente reconhecido como um fator chave de sucesso para esforços direcionados à servitização Baines et al. (2020), aqui citado: *“[...] o programa de*

melhoramento de produtos que identifica certas falhas em potencial antes que elas ocorram, minimiza o tempo de máquina parada e maximizando a produtividade" (John Deere, 2024).

Ao constatar a presença de evidências relacionadas aos cinco fatores contextuais necessários à implementação da servitização (Baines et al., 2020), argumenta-se favoravelmente pela proposição: P3) O sucesso da implementação das estratégias de servitização está parcialmente vinculado aos fatores contextuais.

A forma como as empresas organizaram seus recursos frente aos fatores contextuais internos e externos, configuraram a oferta de serviços digitais e *smart* a partir de iniciativas desenvolvidas em departamentos de P&D, sediados no Brasil e no exterior, e por parcerias realizadas com as *AgTechs*. A abordagem voltada a inovação aberta entre fornecedores e as indústrias tem promovido avanços em todos os âmbitos citados pela OCDE (2019) como focos para desenvolvimento tecnológico da agricultura, o que confirma as sub proposições: sp.3.1) As indústrias de máquinas agrícolas têm adquirido novas tecnologias para oferta de novos serviços digitais; e a sp.3.2) As indústrias de máquinas agrícolas têm desenvolvido novas tecnologias para oferta de novos serviços digitais;

Após a discussão teórico-empírica das proposições e subproposições do estudo, o **argumento** a priori proposto é reafirmado uma vez que: a servitização digital pode contribuir com a sustentabilidade e 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 de desenvolvimento tecnológico e, ademais, como adaptou seu modelo de negócios aos fatores contextuais de modo a prevenir riscos da desservitização. Esta pesquisa confirma que servitização digital tem sido uma estratégia de negócios para agregar valor e criar vantagens competitivas aos produtos e serviços (Vandermerwe; Rada, 1988).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram analisadas as tecnologias associadas as estratégias de Servitização Digital no segmento de máquinas agrícolas brasileiro, teoricamente embasados pela perspectiva teórica da Servitização. A presente escolha se justificou pelo processo de mudança no que tange a estratégias de Servitização e sua evolução para estratégias de Servitização Digital, adotadas na prática por empresas do segmento, em função da implantação de processos de transformação digital, decorrentes de novas tecnologias de comunicação e informação disponíveis no mercado.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo geral caracterizar as estratégias de Servitização associadas ao processo de Transformação Digital, a partir das mudanças no padrão de industrialização e geração de valor no segmento de máquinas agrícolas. Foi constatada a interação entre a presença de processos de Transformação Digital, configurado a partir do conjunto de quatro macroestágios descritos por Baynes et al. (2020), os quais aplicam novas tecnologias para oferta de serviços *smart*. A configuração das estratégias de cada um dos quatro macroestágios (exploração, engajamento, expansão e execução) e a evolução da Servitização do nível básico, intermediário até chegar ao nível avançado, foi evidenciada a partir da ótica da implementação e oferta de serviços básicos, digitais e *smart*.

Como principal esforço teórico este trabalho elaborou um marco analítico direcionador para Servitização Digital, que propõe o conjunto de características e avanços do tema, as categorias e unidade de análise propostas, com enfoque na indústria agrícola. Gerencialmente, este estudo contribui com as empresas do segmento, uma vez que podem utilizá-lo como uma diretriz para planejamento de estratégias de Servitização Digital.

As proposições P1), P2) e P3) foram confirmadas a partir de evidências empíricas. Na presente pesquisa o argumento a priori proposto foi reafirmado, uma vez que a Servitização

Digital no segmento analisado pode ser mapeada por meio da análise do nível de Servitização atual das indústrias pesquisadas, pela forma como elas foram capazes de configurar seus macroestágios de desenvolvimento tecnológico para a oferta de serviços e, ademais, como adaptaram seu modelo de negócios aos fatores contextuais, evitando processos de desservitização no contexto pesquisado. Empiricamente, a participação dos serviços no total de faturamento das empresas e a condição de que muitos produtores rurais que não possuem recursos financeiros ou conhecimento técnico para comprar e operar as tecnologias, tem se interessado por adquirir seus benefícios para a lavoura no formato da contratação de serviços, reforça a presença de criação de valor a partir da servitização digital.

Dentre as limitações reconhecidas, o fato deste trabalho ter sido aplicado sob uma dimensão temporal transversal e estática, definiu recursos, condições e um cenário econômico que podem ser alterados no curto prazo, assim como foram retratadas recentes mudanças na coleta de dados. Apenas as cinco marcas com maior participação de vendas no cenário nacional foram estudadas, o que pode não representar a realidade de uma vasta gama de empresas de menor porte que compõe a indústria agrícola nacional.

Como sugestão para futuros estudos, recomenda-se que o objetivo de replicação possa inspirar pesquisadores em outros contextos e em outras perspectivas temporais, sob os quais se permita a percepção de mudanças de trajetória. Além disso, sugere-se que algumas questões de pesquisa mais pontuais possam ser investigadas, a saber: As novas tecnologias implementadas a partir de serviços *smart* têm contribuído com iniciativas sustentáveis? As indústrias agrícolas de menor porte têm obtido acesso a novas tecnologias e implementado a Servitização Digital? Quais políticas publicam são necessárias para facilitar o acesso e difundir a Servitização Digital no campo?

REFERÊNCIAS

Accenture. **Blueprint for Service Success**. 2020. <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/a-com-migration/r3-3/pdf/pdf-142/accenture-service-management.pdf>

BAINES, Tim; BIGDELI, Ali Ziaee; SOUSA, Rui; SCHROEDER, Andreas. Framing the servitization transformation process: a model to understand and facilitate the servitization journey. **International Journal of Production Economics**, v. 221, p. 1–14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.036>

BAINES, Tim.; LIGHTFOOT, Howard. **Made to serve: How manufacturers can compete through servitization and product service systems**. John Wiley & Sons, NJ, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2010.

BOSONA, Techane; GEBRESENBET, Girma. The role of blockchain technology in promoting traceability systems in agri-food production and supply chains. **Sensors**, v. 23, n. 11, p. 5342, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/s23115342>

CASAGRANDE, Diego J.; TORKOMIAN, Ana 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(2), e26683, p. 1-14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2021.v38.26683>

CASE IH. 2024. <https://www.caseih.com/pt-br/brasil>

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

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.

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

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA – CADE. Mercado de Insumos Agrícolas. **Cadernos do CADE**, p.1-100, 2020. DOI: <https://doi.org/10.52896/dee.cc1.020>

COSTA, L. D.; NARCIZO, R. B.; CARDOSO, R.; TAMMELA, I. Roadmap aplicado à servitização: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação**, São Bernardo do Campo, v. 7, n. 1, p. 105–130, jan./jun. 2022

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**, São Paulo, v. 62, n. 6, p. 1–22, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020220602>

FLIESS, Sabine.; LEXUTT, Eva. 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: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.014>

GENZLINGER, F.; ZEJNILOVIC, L.; BUSTINZA, O. F. Servitization in the automotive industry: How car manufacturers become mobility service providers. **Strategic Change**, v. 29, n. 2, p. 215-226, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

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>

JOHN DEERE. 2024. <https://www.deere.com.br/pt/index.html>

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, p. 100347, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>

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

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20 (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: <https://doi.org/10.5465/amd.2020.0144>

LERCH, C.; GOTSCH, M.. Digitalized product-service systems in manufacturing firms: a case study analysis. **Research-Technology Management**, v. 58, n. 5, p. 45–52, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5437/08956308X5805357>

LIMA, M.; ROGGIA, I. Inserção da nanotecnologia como ferramenta na produção agrícola: relatório de atividade facilitadora de acesso a novas tecnologias. **Disciplinarum Scientia**, v. 23, n. 2, p. 15–30, 2022. DOI: <https://doi.org/10.37780/ch.v.23i2.4127>

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

MASSEY FERGUSON. 2024. https://www.masseyferguson.com/pt_br.html

MILES, Ian.; GOKHBERG, Leonid. 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(5), p. 1-29, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMR220114.en>

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

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(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 (1), p. 223-238, 2017. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/306254446_Digital_Innovation_Management_Reinventing_Innovation_Management_Research_in_a_Digital_World

NEW HOLLAND. 2024. <https://www.newholland.com.br/>

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

PETER, M. K.; KRAFT, C.; LINDEQUE, J. Strategic action fields of digital transformation: An exploration of the strategic action fields of Swiss SMEs and large enterprises. **Journal of Strategy and Management**, v. 13(1), p. 160-180, 2020. doi:10.1108/JSMA-05-2019-0070.

PORTER, M. **Competitive advantage: creating and sustaining superior performance**. New York: The Free Press, 1985.

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. In: XXXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2021, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: ANPAD, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/sinbrasil/> Acesso em: 6 out. 2024.

RODRIGUES, Ricardo B. **Novas Tecnologias da Introdução e da Comunicação**. Recife: IFPE, 2016.

ROSSA, Gabriela.; CUNICO, Eliana.; WALTER, Silvana.; CHRIST, Gabriela 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(02), p. 4-25, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36942/reni.v7i2.674>

SARKER, Nazirul M. D.; MURMU, H.; ROZARIO, E. Role of big data on digital farming. **International Journal of Scientific & Technology Research**, v. 9(4), p.1222–1225, 2020.

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

SILVA, Danielly Francis Nascimento da et al. **Potencial impacto da Servitização na indústria de manufatura brasileira: uma revisão sistemática**. Universidade Federal de Campina Grande, Engenharia de Produção. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/17044>. 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>

VALTRA. 2024. www.valtra.com.br.

VENTURA, Marcos Antonio de Araujo.; MEIRELLES, Dimária Silva. 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, Sandra.; RADA, Juan. Servitization of business: adding value by adding service. **European Management Journal**, v. 6(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).

VIAL, G. “Understanding digital transformation: a review and a research agenda”, **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28 (2), p. 118-144, 2019.

WESSEL, Lauri.; BAIYERE, Abayomi.; OLOGEANU-Taddei, Roxana.; CHA, Jonghyuk., BLEGIN-D-JENSEN, Tina. Unpacking the difference between digital transformation and IT-enabled organizational transformation. **Journal of the Association for Information Systems**, v.22 (1), p. 102-129, 2021. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/339947001_Unpacking_the_Difference_

ZHANG, Dehua. 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>