

A servitização e sua influência no processo de difusão das tecnologias de agricultura de precisão na produção canavieira

Diego José Casagrande¹

Ana Lúcia Vitale Torkomian²

RESUMO

Para garantir o aumento da competitividade de seus negócios, as organizações redimensionam, de maneira contínua, mecanismos estratégicos orientados ao estreitamento das relações com seus clientes. Nesse contexto, a servitização surge como um modelo estratégico que visa disponibilizar soluções integradas de produtos e serviços ao mercado. No âmbito das cadeias produtivas agroindustriais, com ênfase para a canavieira, a combinação de produtos e serviços vem contribuindo de forma expressiva para a expansão mercadológica em nível global. O objetivo deste trabalho foi analisar de que modo as estratégias de servitização podem contribuir para estimular a disseminação de tecnologias de agricultura de precisão (TAPs), no conjunto de atividades produtivas presentes na cultura canavieira. Para tal fim, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo, por meio de um estudo de caso exploratório, em uma cooperativa de plantadores de cana-de-açúcar do estado de São Paulo. Entre os principais resultados, evidenciou-se que a servitização, apesar de ainda caracterizar-se como uma estratégia em fase de construção, assume um papel importante como elemento norteador da inovação e da agregação de valor no segmento agrícola e tende a contribuir, de modo gradativo, para os processos de difusão das TAPs no âmbito da produção canavieira.

Termos para indexação: cana-de-açúcar, estratégia, integração, produtos, serviços, tecnologia.

Servitization and its influence on the diffusion process of precision agriculture technologies in sugarcane production

ABSTRACT

In order to ensure the increase of competitiveness in their businesses, organizations continually resize strategic mechanisms aimed at strengthening relations with their customers. In this context, servitization emerges as a strategic model that aims to provide integrated solutions for products and services to the market. Within the scope of agro-industrial production chains, with an emphasis on sugarcane farming, the combination of products and services has significantly contributed to market expansion at a global level. The main objective of this work was to analyze how servitization strategies can contribute to stimulate the spread of precision agriculture technologies (PATs), in the set of productive activities present in the sugarcane cultivation. To this end, a qualitative research was carried out, through an exploratory case study in a cooperative of sugarcane planters in São Paulo state, Brazil. Among the main results, it became evident that servitization, although still characterized as a strategy under construction, plays an important role as a guiding element of innovation and added value in the agricultural segment, tending to contribute gradually for the diffusion processes of TAPs within the scope of sugarcane production.

Index terms: sugarcane, strategy, integration, products, technology.

Ideias centrais

- A servitização é um modelo de negócio: visa oferecer solução completa ao cliente, disponibilizando pacote integrado de produtos e serviços de maneira sincronizada.
- As estratégias de servitização tendem a contribuir para estimular a disseminação de TAPs no conjunto de atividades produtivas da cultura canavieira.
- A cultura canavieira requer sistemas produtivos amparados por técnicas avançadas, algo considerado possível por meio das práticas de agricultura de precisão.
- Parcela expressiva de produtores rurais ainda não adota as TAPs, diferentemente do que ocorre com as propriedades gerenciadas por grandes grupos de usinas.
- Ao incorporar a estratégia de servitização, o intuito central das organizações que atuam no ramo do agronegócio é atender um conjunto de demandas cada vez mais complexo e variado por parte dos produtores canavieiros.

Recebido em
30/03/2020

Aprovado em
17/11/2020

Publicado em
11/05/2021



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

¹ Bacharel em Administração, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. E-mail: diegojcasagrande@gmail.com.

² Engenheira de Produção, doutora em Administração de Empresas, docente, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. E-mail: torkomia@ufscar.br.

INTRODUÇÃO

À medida que o setor de serviços se expande junto às principais economias mundiais, por meio da impulsionamento dos vetores da ciência, tecnologia e inovação, cresce paralelamente a importância e a necessidade de analisá-lo sob uma perspectiva mais estratégica. No contexto contemporâneo de negócios, o setor de serviços assume significativa relevância para diversas nações emergentes, inclusive o Brasil. O papel dos serviços também merece destaque em sua relação com os demais setores de atividade econômica em geral (Calabria et al., 2014).

Organizações de diversos portes e segmentos, antes orientadas somente à fabricação e comercialização de produtos, encontram-se contemporaneamente em um contexto no qual adicionar serviços e soluções aos seus bens tornou-se sinônimo de competitividade (Ciconet, 2017). Esta prática tornou-se conhecida por servitização.

A servitização é uma tendência de caráter estratégico que diferencia a empresa que a adota das demais, uma vez que visa oferecer uma solução completa ao cliente ao disponibilizar um pacote integrado de produtos e serviços de maneira sincronizada (Takemoto et al., 2015).

Ainda nesse cenário, embora quase todas as organizações ofereçam serviços, apenas algumas utilizam isso como base para a sua estratégia competitiva. Trata-se, assim, de um processo de benefícios mútuos entre ofertantes e demandantes dos serviços ofertados, em que as vantagens são compartilhadas entre as partes (Baines et al., 2009).

A servitização representa uma mudança de modelo de negócios e caracteriza-se como um processo de transformação estratégica, em que as organizações deixam de priorizar a venda de mercadorias, para implantar a filosofia de uma combinação integrada de bens e serviços. Na servitização, as empresas visualizam a prestação de serviços como uma oportunidade de obter maior retenção por parte dos clientes por meio da agregação de valor.

Assim, as corporações contemporâneas estão passando a oferecer, de forma crescente, pacotes de mercado mais completos e combinações de produtos, serviços, suporte, autoatendimento e conhecimento focados no atendimento das necessidades dos clientes (Vandermerwe & Rada, 1988; Bustinza et al., 2015).

Portanto, pode-se dizer que, no âmbito da agricultura de precisão (AP), a oferta de produtos e serviços caminha de modo paralelo, pois ambas são vistas como elementos essenciais para propiciar a disseminação da tecnologia nas atividades rurais.

Segundo Alston & Pardey (2014), a produção agrícola ocupa cerca de 40% da área terrestre do mundo. Contudo, a natureza e as características dos espaços rurais variam significativamente. Nesse cenário, as ferramentas associadas às tecnologias de agricultura de precisão (TAPs) buscam contribuir para as atividades de planejamento e operacionalização de atividades agrícolas, mediante o desenvolvimento e a inserção de processos inovadores.

Nas esferas de gerenciamento e execução das TAPs, ao efetuarem a prestação de serviços, os empreendimentos do segmento agrícola desempenham um papel essencial como executores de coleta, análise, apresentação e interpretação de dados junto aos produtores rurais, agregando valor em seus processos de relacionamento com os clientes, conforme afirmam Gnip & Charvát (2003).

O objetivo deste trabalho foi verificar de que modo as estratégias de servitização podem contribuir para estimular a disseminação de TAPs, no conjunto de atividades produtivas da cultura canavieira.

Dimensões da servitização e seus reflexos na esfera da agricultura de precisão

A fim de explicitar os aspectos funcionais da servitização e sua ligação com a difusão das TAPs na produção canavieira, o intuito desta seção é apresentar um panorama teórico que sirva como sustentáculo ao desenvolvimento do estudo de caso proposto nesta pesquisa.

O modelo de servitização de negócios como estratégia organizacional

Segundo Pereira et al. (2016), no cenário contemporâneo de negócios, as empresas oferecem, de modo cada vez mais frequente, soluções completas a seus clientes com parcelas de produto e serviço, estabelecendo o que tem sido evidenciado na literatura como sistema produto-serviço (*product-service system*), também denominado servitização.

Essa mudança na composição do portfólio das organizações vem ocorrendo em virtude de uma série de motivos relacionados a questões estratégicas, que são motivadas essencialmente por demandas mais exigentes por parte dos clientes. Deste modo, além de alterar a interação entre empresa e cliente, o processo de servitização tende a estabelecer uma parceria colaborativa entre ambas as partes.

Para Kastalli & Van Looy (2013), a servitização pode ser vista como o desenvolvimento da capacidade de inovação de uma organização, cuja estratégia, até então limitada à oferta de produtos, expande-se para o fornecimento de sistemas produto-serviço que visam atingir a otimização das necessidades dos clientes.

A servitização é um processo vigente nas organizações em escala global motivadas por fatores como tecnologia, globalização e competitividade, o que leva as empresas e seus canais de suprimentos a moverem-se de forma mais radical para os serviços (Vandermerwe & Rada, 1988). Desta forma, de modo integrado, a dinâmica de funcionamento estratégico do processo de servitização, segundo a perspectiva dos autores, é composta pelos elementos destacados na figura 1:

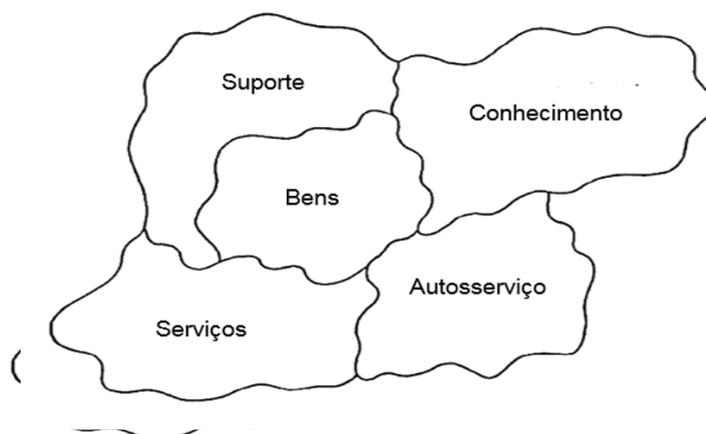


Figura 1. Elementos integradores do processo de servitização.

Fonte: adaptado de Vandermerwe & Rada (1988).

A fim de garantir vantagens competitivas e diferenciação junto ao mercado, as organizações devem manipular esse conjunto de elementos que, ao serem devidamente integrados, tornam-se responsáveis pela aplicação prática da estratégia de servitização. Os desafios da servitização ganham atenção significativa de acadêmicos e profissionais, à medida que mais empresas do setor industrial buscam oportunidades de negócios que levam ao crescimento organizacional por meio da adoção de estratégias de serviços (Zhang & Banerji, 2017).

À medida que as organizações operam em uma economia global cada vez mais competitiva e na qual os produtos são facilmente comoditizados, inovar adicionando serviços à oferta principal de produtos tornou-se uma estratégia popular e essencial na busca pela diferenciação. Assim, a servitização tornou-se uma tendência crescente na esfera organizacional, sendo definida como uma estratégia de transformar a venda de produtos em soluções integradas que fornecem valor em uso para os clientes (Kastalli & Van Looy, 2013; Zhang & Banerji, 2017).

Segundo Vandermerwe & Rada (1988), estabelece-se, de modo crescente, uma tendência de se criar serviços especializados em torno dos produtos fabricados pelas organizações. Assim, as empresas têm a finalidade de “vender” seu *know-how*, criando unidades especiais para acoplar um conjunto de atividades de serviço. Para Bustinza et al. (2015), estrategicamente, o processo de servitização envolve um conjunto de estágios (Figura 2).



Figura 2. Relação entre servitização e vantagem competitiva nas organizações.

Fonte: adaptado de Bustinza et al. (2015).

Para Perona et al. (2017), o processo de servitização implica uma mudança de uma oferta baseada principalmente em produtos padrão para uma proposta de valor mais ampla, que é composta por soluções destinadas a resolver problemas específicos de clientes, obtidas pela integração de elementos tangíveis e intangíveis.

Com base na conjuntura de negócios em âmbito global, a servitização é direcionada a partir das demandas dos clientes, tendo como principal finalidade estabelecer e manter um relacionamento entre as corporações e esses clientes, por meio de ofertas comerciais e mercadológicas com características e funções abrangentes (Vandermerwe & Rada, 1988).

Segundo Baines et al. (2007), a servitização pode ser configurada como uma proposta de mercado que estende a funcionalidade tradicional de um produto, incorporando-lhe serviços e estruturas adicionais. Neste contexto, a ênfase direciona-se para a “venda do uso”, em vez de somente da “venda do produto” (bem) propriamente dito. O cliente paga pelo uso de um ativo, e não necessariamente por sua aquisição, beneficiando-se assim de uma reestruturação dos riscos, responsabilidades e custos que são tradicionalmente associados à propriedade.

A agricultura de precisão e sua correlação com a tecnologia no campo

Em linhas gerais, a tecnologia possui um papel essencial na determinação do desempenho econômico-financeiro dos empreendimentos rurais. Além de permitir a elevação da produtividade, a tecnologia tende a estabelecer elos que impactam diretamente na otimização das atividades agrícolas (Souza Filho et al., 2011).

Na perspectiva de Molin et al. (2015), ao mesmo tempo em que há uma crescente demanda por alimentos, energia e demais produtos oriundos da agricultura, os recursos naturais se encontram cada vez mais escassos, motivando, assim, o desenvolvimento e a adoção de modelo de produção agrícolas altamente otimizados e racionais.

Ainda nesse cenário, alguns autores observaram que o aumento da pressão por segurança alimentar e sustentabilidade e a necessidade de deter a degradação ambiental concentraram a atenção no aumento do uso eficiente dos recursos agrícolas. Uma resposta a aspectos desse problema é justamente o uso de um conjunto diversificado de TAPs (Tey & Brindal, 2012).

Machado et al. (2018) ressaltam que a agricultura de precisão é reconhecidamente uma ferramenta de inovação tecnológica, haja vista sua perspectiva de melhoria contínua. Assim, quando aplicada de forma preventiva nas atividades de produção agrícola, melhora os aspectos econômicos e de gestão, minimizando perdas de insumos agrícolas e riscos ambientais em relação à abordagem proposta pela agricultura convencional.

Mediante essa conjuntura, estabelece-se a existência de uma intersecção entre agricultura, tecnologia, sociedade e ecologia (Figura 3) sob um ponto de vista integrado, propiciada pelo uso das técnicas de agricultura de precisão, com base na perspectiva de Bongiovanni & Lowenberg-Deboer (2004).

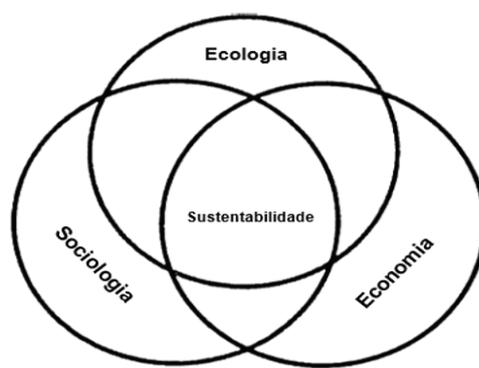


Figura 3. Elementos integradores do âmbito de atuação da agricultura de precisão.

Fonte: adaptado de Bongiovanni & Lowenberg-Deboer (2004).

A agricultura de precisão é uma tecnologia agrícola sustentável que, conceitualmente, não só representa um cultivo com mais acuidade e para grandes extensões agrícolas, mas também uma técnica que trata cada elemento da produção de forma exclusiva e pontual.

Desta maneira, a agricultura de precisão é caracterizada como um conjunto de tecnologias agrupadas, que visa otimizar os níveis de produtividade no campo. A agricultura de precisão representa uma área inovadora, tecnológica e multidisciplinar na esfera da agricultura, preocupando-se com aspectos técnicos e ambientais (Machado et al., 2018).

No âmbito técnico, a agricultura de precisão possibilita o gerenciamento racional de insumos na produção. Deste modo, a agricultura de precisão pode contribuir de inúmeras maneiras para a sustentabilidade agrícola a longo prazo, incorrendo em uma redução da carga ambiental e simbolizando um equilíbrio entre a dependência do conhecimento tradicional, o gerenciamento de informações e a utilização/adoção de tecnologias intensivas (Bongiovanni & Lowenberg-Deboer, 2004; Tiwari & Jaga, 2012).

Segundo Mandal & Maity (2013), a agricultura de precisão torna-se cada vez mais uma forma aceita para a produção de culturas, contribuindo para o alcance de uma agricultura sustentável e ambientalmente responsável. Além disso, o crescente interesse na aquisição automatizada de dados e no processamento de informações configura-se como algo essencial para um melhor gerenciamento das atividades agrícolas em seu escopo geral.

De acordo com Grego et al. (2014), desde o advento da globalização até os dias atuais, os produtores do setor canavieiro buscam, de forma cada vez mais intensa, a adoção de tecnologias agrícolas competitivas, a fim de obterem maiores retornos financeiros e reduzirem os impactos

ambientais. Deste modo, no atual panorama de expansão e evolução tecnológica do setor canavieiro, o interesse pelas TAPs tornou-se crescente. Embora se configure como altamente mecanizada, a cultura canavieira ainda requer sistemas produtivos amparados por técnicas avançadas, algo considerado possível por meio das práticas de agricultura de precisão.

A incorporação da agricultura de precisão na cultura da cana-de-açúcar se traduz numa nova filosofia de trabalho que representa, principalmente, a otimização da produção agrícola gerenciada de acordo com a variabilidade espacial, para potencializar a competitividade e a sustentabilidade em toda a cadeia produtiva.

A influência das TAPs no planejamento e operacionalização das atividades rurais

A atividade agrícola passa, em seu escopo de estruturação, por um processo de transformação digital (Annosi et al., 2019). Muitos efeitos vinculados a esse ciclo transformativo já são visíveis, como, por exemplo, o uso de tecnologias inteligentes e *softwares*, ferramentas essas que prometem acarretar maior eficiência e qualidade na produção.

Os aumentos projetados para população mundial e a necessidade de alimentos motivaram, recentemente, a adoção de soluções de tecnologia da informação em campos de cultivo para propiciar o aumento dos níveis de produção por meio da ênfase na racionalidade (Vuran et al., 2018). Visa-se, desta forma, produzir mais com menos recursos.

Os desenvolvimentos de tecnologia de computadores, satélites e equipamentos estão possibilitando que os agricultores realizem o manejo de cultivos específicos num determinado local, em vez do manejo de todo o campo de forma uniformizada. A padronização, assim, passa a ceder espaço à customização (Khanna et al., 1999). Tal fato, por sua vez, inclui tecnologias altamente projetadas, tais como sistemas de posicionamento global (GPS), tecnologias de taxa variável controladas por computador (VRT) para aplicação de fertilizantes e pesticidas, sistemas de mapeamento de produção georreferenciados com armazenamento de dados computadorizados, bem como tecnologias relacionadas ao manejo do solo, amostragem e pesquisa de pragas, entre outras.

Apresentamos, em linhas gerais, os principais aspectos determinantes que influenciam as demandas por bens e/ou serviços relacionados às TAPs (Figura 4).

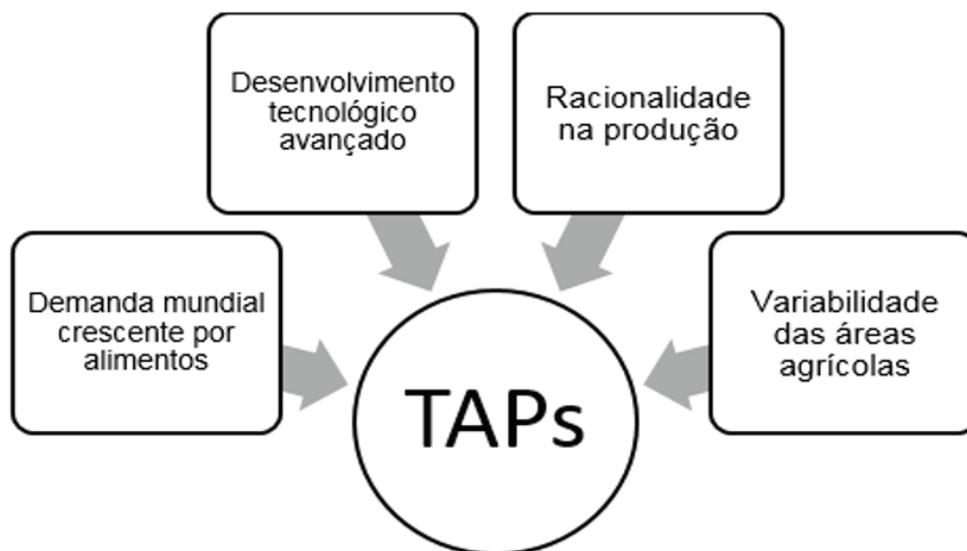


Figura 4. Determinantes das demandas por bens/serviços relacionados às TAPs.

Em linhas gerais, a agricultura de precisão refere-se a uma abordagem sistêmica, que visa gerenciar culturas e terras de maneira seletiva de acordo com necessidades, especificidades e características intrínsecas. Em razão de seu caráter sistêmico, a agricultura de precisão integra as mais recentes ferramentas e técnicas de tecnologia da informação, para permitir que os produtores agrícolas compreendam e controlem individualmente suas culturas, cujo principal pilar de sustentação é a melhoria do desempenho das culturas e da qualidade ambiental, por meio de uma gestão racional e eficaz. (Pierce & Nowak, 1999; Gnip & Charvát, 2003; Miller et al., 2017).

Dentro da perspectiva tecnológica e inovadora, Morais et al. (2019) afirmam que termos como agricultura de precisão, agricultura inteligente, internet das coisas (IoT), *big data* e análise de dados, entre outros conceitos tecnológicos, estão cada vez mais difundidos e se tornando bastante populares, quando se trata do gerenciamento de atividades agrícolas.

Portanto, é necessário criar sistemas de suporte a decisões baseados em dados adquiridos em tempo real, correlacionando-se os dados provenientes de várias fontes e modelos de previsão, para que os processos e atividades produtivas sejam o mais eficiente possível. Busca-se, conseqüentemente, maximizar a produtividade e qualidade das culturas, por meio de práticas sustentáveis, e reduzir simultaneamente os impactos ambientais (Morais et al., 2019).

Segundo Barnes et al. (2019), as TAPs permitem um gerenciamento mais detalhado da variabilidade no campo. Comunidades políticas e consultivas têm defendido a agricultura de precisão como um mecanismo para preservar o capital natural, paralelamente ao aumento da produtividade das terras agrícolas.

Para Schrijver (2016), os métodos vinculados às TAPs prometem o aumento da quantidade e qualidade da produção agrícola, por meio, principalmente, da utilização de menos recursos (água, energia, fertilizantes, pesticidas, entre outros). Desta forma, o objetivo é reduzir os custos e o impacto ambiental, bem como produzir mais e melhores alimentos.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A fim de efetuar uma análise da influência das estratégias de servitização, para a difusão da tecnologia nas atividades agrícolas, este trabalho foi desenvolvido por meio de estudo de caso exploratório. Trata-se, desta maneira, de uma pesquisa de caráter qualitativo. Previamente, contudo, realizou-se uma revisão de literatura com o intuito de nortear o assunto no âmbito das publicações científicas.

Na etapa de planejamento de revisão de literatura, buscou-se agrupar um conjunto significativo de conceitos e abordagens, a fim de elucidar de modo abrangente o objeto de pesquisa proposto. Na perspectiva de Yin (2001, p.32), “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

O estudo de caso é um trabalho de caráter empírico, que visa investigar um determinado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo, por meio da análise aprofundada de um ou mais objetos, visando um conhecimento detalhado sobre um fenômeno específico e possibilitando, inclusive, a geração de teoria (Miguel & Sousa, 2012).

O uso mais comum do termo “caso” associa o estudo de caso a um local específico, tal como, por exemplo, uma comunidade ou organização (Bryman, 2012). Neste caso, a ênfase tende a ser sempre um exame intensivo do cenário abordado. Mediante esse cenário, Miguel & Sousa (2012) estabelecem uma sequência específica de métodos e técnicas que englobam a coleta dos dados e o planejamento de condução da pesquisa (Figura 5).

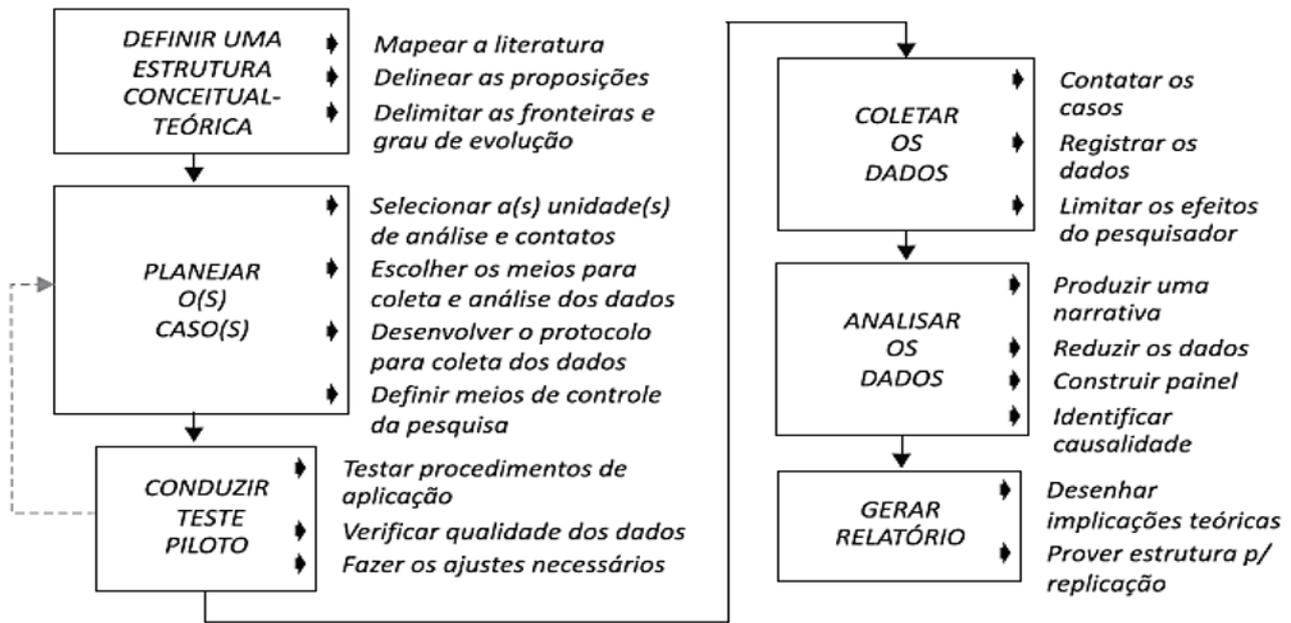


Figura 5. Principais etapas adotadas na condução de um estudo de caso.

Fonte: Miguel & Sousa (2012).

Com base na estruturação das etapas de condução propostas, o estudo de caso selecionado para análise no presente trabalho foi desenvolvido mediante a observação de um conjunto de etapas interligadas e sequenciais.

Nesse cenário, tem-se como principal intuito a obtenção de informações aprofundadas e relevantes acerca do objeto de estudo analisado na pesquisa, visando correlacioná-lo efetivamente com as abordagens propostas na esfera conceitual.

Na etapa de planejamento do estudo de caso, o principal intuito foi efetuar a escolha do caso a ser abordado de maneira formal, para o desenvolvimento da pesquisa acadêmica. A fim de identificar as possíveis influências da estratégia de servitização, no processo de disseminação das TAPs junto às atividades produtivas da cana-de-açúcar, optou-se pela realização da modalidade de estudo de caso único. A utilização de um caso único tem a vantagem de permitir um maior aprofundamento e maior riqueza na coleta de dados (Miguel & Souza, 2012).

Deste modo, o estudo de caso desenvolveu-se junto a uma cooperativa agrícola de plantadores de cana-de-açúcar, aqui denominada “Cooperativa Beta”. Além de sua matriz gerencial, localizada em Piracicaba, interior do estado de São Paulo, a cooperativa em questão possui inúmeras unidades em diferentes municípios dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná.

A escolha da Cooperativa Beta ocorreu em virtude de sua tradição, representatividade e abrangência junto ao segmento do agronegócio, especialmente nas atividades relacionadas à comercialização de produtos, assistência técnica e prestação de serviços aos produtores de cana-de-açúcar.

Além disso, o amplo leque de serviços relacionados às TAPs, prestados pela Cooperativa Beta, reforça e justifica a sua escolha como objeto de análise, tendo em vista que o principal intuito da pesquisa é identificar de que modo o processo de servitização pode facilitar a inserção de TAPs nas atividades inerentes à produção canavieira.

As informações necessárias para o desenvolvimento do estudo de caso foram coletadas por meio de entrevistas estruturadas, junto a profissionais que atuam em cargos gerenciais e estratégicos da Cooperativa Beta. Como roteiro e instrumento norteador da entrevista, utilizou-se um questionário com 20 perguntas. Ao todo, três colaboradores de diferentes cargos foram entrevistados. A escolha de tais colaboradores ocorreu em virtude da representatividade dos cargos ocupados por eles dentro da estrutura hierárquica e gerencial da cooperativa.

Tabela 1. Informações relativas aos profissionais entrevistados no estudo de caso.

Fonte de coleta de dados	Cargo ocupado na cooperativa	Unidade
Entrevistado 1	Gerente Técnico Corporativo	Matriz – Piracicaba (SP)
Entrevistado 2	Coordenador de Agricultura de Precisão	Filial – Araras (SP)
Entrevistado 3	Gerente de filial	Filial – Araras (SP)

O entrevistado 1 atua na matriz da cooperativa, em Piracicaba (SP). Os entrevistados 1 e 2, por sua vez, exercem os seus cargos na unidade da cooperativa localizada no município de Araras (SP). O questionário – ferramenta adotada como instrumento de coleta de dados – foi aplicado via *e-mail* aos colaboradores, no decorrer da segunda quinzena de novembro de 2019.

Após a coleta dos dados oriundos das entrevistas, foi desenvolvida uma narrativa geral detalhando as principais informações obtidas. O principal objetivo desta etapa foi evidenciar as correlações existentes entre tema e objeto de pesquisa enfatizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em linhas gerais, a principal finalidade desta seção é descrever, apresentar e discutir, sob uma perspectiva científica, os principais resultados obtidos por meio do estudo de caso realizado junto à Cooperativa Beta, relacionando-os com o estado da arte abordado na esfera da revisão de literatura desenvolvida previamente.

Caracterização geral da cooperativa agrícola estudada

Com pouco mais de 70 anos de história, a Cooperativa Beta foi a primeira cooperativa de plantadores de cana-de-açúcar a ser fundada no estado de São Paulo. Desde o início de suas atividades, em 1948, o principal objetivo da cooperativa concentra-se em oferecer insumos e assistência técnica (serviços) a diferentes segmentos de produtores rurais, tendo como ênfase atender as demandas dos produtores de cana-de-açúcar.

Além de sua matriz, em Piracicaba, SP, a Cooperativa Beta possui outras 23 filiais ao redor dos estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná. A Cooperativa Beta também possui uma fábrica de rações, uma central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e duas unidades produtivas, uma das quais é para o confinamento de gado e, outra, para o armazenamento de grãos.

Assim, a cooperativa adota uma forte estratégia mercadológica orientada para a diversificação de negócios junto aos produtores rurais, fator que contribui para a sua expansão e reconhecimento no âmbito do agronegócio. Trata-se, portanto, de uma cooperativa com expressiva abrangência e representatividade em diferentes regiões, atuando em nível nacional.

Descrição, análise e discussão dos resultados

Apesar de ter sido fundada no ano de 1948, a Cooperativa Beta iniciou efetivamente as suas atividades de fornecimento de bens e serviços relacionados às TAPs apenas em 2017. Trata-se, assim, de uma estratégia/orientação de negócios recente por parte da gestão do empreendimento. Tal fato,

por sua vez, mostra que a cooperativa vem se mostrando capaz de identificar as novas demandas por parte dos produtores de cana-de-açúcar, acompanhando também as tendências impostas pelo cenário mercadológico.

A fim de atender os produtores canavieiros de forma eficaz e personalizada, a Cooperativa Beta apresenta uma gama diversificada de produtos e serviços inovadores e tecnológicos em seu portfólio (Tabela 2).

Tabela 2. Principais itens relacionados às TAPs oferecidos pela Cooperativa Beta

Item	Categoria	Funcionalidades
Piloto automático	Produto/serviço	Otimização na aplicação de insumos e nas etapas de plantio
GPS	Produto	Informações sobre latitude e longitude das áreas agrícolas
Drones	Produto/serviço	Mapeiam e coletam informações sobre a situação das lavouras
Georreferenciamento	Serviço	Geração de mapas de produtividade e fertilidade das áreas agrícolas
Controlador eletrônico de taxa fixa e variável	Produto/serviço	Calcula doses exatas de aplicações de insumos nas subdivisões da área agrícolas
Guia virtual (barra de luz)	Produto	Direcionamento programado das máquinas/equipamentos na lavoura
Equipamentos de telemetria	Produto	Propicia o monitoramento, em tempo real, das máquinas agrícolas
Quadriciclo	Produto	Fornece agilidade e flexibilidade para coleta de amostras no campo

Dentre os itens citados, os mais procurados são os serviços de piloto automático, controlador de taxa fixa/variável, guia virtual (barra de luz) e, em especial, os serviços de drones. Por meio da prestação dos serviços mencionados, a Cooperativa Beta busca disseminar as TAPs junto aos produtores de cana-de-açúcar, contribuindo efetivamente para o gerenciamento global de suas atividades agrícolas nos âmbitos estratégico e operacional.

Os serviços e produtos em questão contribuem para um melhor gerenciamento e mapeamento das áreas agrícolas. Consequentemente, isso torna possível obter um melhor aproveitamento e alocação de insumos e do próprio plantio executado. Além de comercializar a prestação de serviços, a cooperativa trabalha com a locação de equipamentos e itens de TAPs.

De modo adicional, os itens de TAPs oferecidos pela Cooperativa Beta propiciam o aumento da produtividade da lavoura e permitem a otimização do processo de colheita mecanizada da cana-de-açúcar. Visualiza-se, assim, uma racionalidade do uso de recursos e a eficiência da produção. A opção do produtor por adotar as TAPs mostra que seu intuito é aumentar a rentabilidade e a qualidade de sua produção, bem como reduzir seus custos.

Ao seguir as tendências propostas pela abordagem de negócios da servitização, a Cooperativa Beta busca observar as principais demandas contemporâneas existentes no segmento agrícola, adaptando-se a elas de modo gradativo.

Na esfera estratégica, a Cooperativa Beta desenvolve suas operações com base em três principais pilares: produtos, serviços e inovação. Tal fato mostra que a cooperativa trabalha no sentido de incorporar as premissas do modelo de servitização em sua realidade prática.

As TAPs são uma parte fundamental do planejamento estratégico da Cooperativa Beta, configurando-se como o principal pilar de seu processo de inovação mercadológica. Ainda no contexto

conceitual associado à servitização, o estudo de caso mostra que a confiança consolidada que os produtores canavieiros têm nos produtos foi um dos fatores preponderantes para a decisão da Cooperativa de investir em sua integração com os serviços.

Neste contexto, o principal foco estratégico direciona-se para a diversificação (*mix* de produtos e serviços), premissa estabelecida pelo conceito de servitização que tende a auxiliar as organizações, de modo geral, a atingirem seus objetivos de caráter mercadológico.

Ao abordar o perfil pessoal, técnico e intelectual dos produtores de cana-de-açúcar vinculados à Cooperativa Beta, o estudo de caso evidenciou que os produtores com nível de escolaridade mais elevado, em especial os de gerações de familiares sucessores, tendem a ser mais receptivos e menos resistentes à incorporação de bens e serviços relacionados às TAPs.

É possível observar também, contudo, que uma parcela expressiva de produtores ainda não está adotando as TAPs em suas propriedades rurais, diferentemente do que ocorre com as propriedades gerenciadas por grandes grupos de usinas. Busca-se, deste modo, proporcionar uma difusão mais sólida das TAPs junto aos produtores canavieiros em geral, em especial os de pequeno e médio porte, algo que a Cooperativa Beta vem buscando desenvolver a partir da criação de um setor específico, voltado para as atividades de agricultura de precisão.

Segundo os entrevistados, um dos principais desafios que a Cooperativa Beta ainda vivencia em seu processo de disseminação de bens/serviços de TAPs é convencer os produtores rurais, principalmente aqueles de perfil mais conservador, de que tais ferramentas podem oferecer soluções eficazes para os problemas e limitações de suas lavouras. Deste modo, o intuito é tornar tais produtores mais abertos e suscetíveis às mudanças. Trata-se, portanto, de um processo que exige uma construção gradativa.

No cenário específico que engloba a comercialização de produtos e a prestação de serviços relacionados às TAPs, as informações extraídas por meio das entrevistas evidenciam que as principais dificuldades vivenciadas pela Cooperativa Beta estão associadas ao alto custo de implantação e manutenção da tecnologia por parte dos produtores, assim como à ausência de mão de obra especializada para implantá-la adequadamente.

Além disso, os produtores, em sua maioria, precisam visualizar as TAPs como uma solução para os seus problemas, antes mesmo de compreender a essência de inovação intrínseca de suas ferramentas. Tal fato, por sua vez, também coincide com as abordagens propostas pelo modelo de servitização de negócios. Observou-se, que não basta apenas oferecer as TAPs aos produtores, mas orientá-los adequadamente quanto ao uso e aplicações delas. Esta é, inclusive, a principal estratégia de negócio contemporânea proposta pela Cooperativa Beta.

No que se refere à absorção de tecnologia, o estudo de caso evidenciou que, de modo geral, somente os grandes produtores se mostram capazes de absorver as TAPs sozinhos. Os demais produtores (médios e pequenos, principalmente) ainda dependem fortemente dos serviços prestados pela cooperativa, a fim de aplicarem e desenvolverem a agricultura de precisão em suas lavouras de cana-de-açúcar. A estratégia de acompanhamento dos cooperados, principalmente por meio de suas assistências e serviços, é algo essencial para a cooperativa.

Por possuir um departamento específico de agricultura de precisão em todas as suas filiais, a Cooperativa Beta oferece pacotes de produtos e serviços de TAPs personalizados, mediante as necessidades e demandas específicas de seus cooperados. Deste modo, assim como o conceito de servitização estabelece, observa-se uma capacidade de customização e agregação de valor da Cooperativa Beta em seu relacionamento com os cooperados em geral.

Na perspectiva dos entrevistados, o principal objetivo da Cooperativa Beta, ao integrar os produtos e serviços relacionados às TAPs em seu portfólio, é aumentar o *market share* do empreendimento no ramo do agronegócio, ampliando a sua participação junto ao mercado.

De maneira complementar, os entrevistados relataram que a integração de produtos e serviços possibilita o compartilhamento de novos conhecimentos entre os cooperados, independentemente do fato de eles já estarem ou não adotando-os integralmente em suas propriedades. Portanto, o objetivo da cooperativa é trabalhar com um gradativo processo de transferência de tecnologia aos cooperados.

Na visão dos entrevistados, o fornecimento simultâneo de produtos e serviços configura-se como uma estratégia positiva, tendo-se em vista, principalmente, o fato de a agricultura de precisão ser identificada como um segmento de mercado novo e ainda pouco explorado no contexto global do agronegócio.

Na opinião de todos os entrevistados, a integração de produtos e serviços ligados à agricultura de precisão aumentou o potencial de inserção da Cooperativa Beta junto aos produtores canavieiros. Ao identificarem que a cooperativa se encontra aberta para fornecer assistência que propicie a adoção e o uso dessas tecnologias, os produtores tendem a se sentir mais confiantes para experimentá-las e, gradativamente, incorporá-las em suas lavouras.

De forma unânime, os entrevistados ressaltaram que, a partir da implementação integrada de serviços e produtos de TAPs, a Cooperativa Beta conseguiu contribuir para o aumento do nível de conhecimento dos produtores sobre a importância do uso da tecnologia no campo de modo geral. Identificou-se, assim, que a realização de debates sobre tecnologia no meio rural e a exposição assídua dos produtores canavieiros às TAPs podem servir como fatores de estímulo para que esses produtores considerem tais ferramentas em seus empreendimentos agrícolas.

O estudo de caso realizado, portanto, evidenciou que a Cooperativa Beta vem trabalhando estrategicamente, por meio da agregação de valor em suas atividades operacionais, no sentido de implementar as bases da servitização em seu modelo de negócios. Este fato tende a estimular a difusão das TAPs junto aos seus cooperados, mesmo que isso ainda ocorra de forma gradativa e sem um nível de intensidade significativo num primeiro momento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a intensificação dos processos de globalização e de desenvolvimento tecnológico, a partir do final do século XX, tornou-se possível observar uma postura cada vez mais dinâmica por parte das organizações de diferentes segmentos. Tal direcionamento estratégico baseia-se essencialmente nos pilares da inovação, da racionalidade e da otimização de processos, tendo como foco a eficácia e a agregação de valor nas atividades produtivas.

Nesse cenário, as organizações em geral, antes orientadas somente à produção e à comercialização de bens tangíveis, passaram a convergir os seus esforços para propiciar uma oferta integrada de produtos e serviços, estratégia que é denominada, no âmbito da literatura acadêmica, como servitização. No segmento agrícola, assim como nos demais setores econômicos em nível mundial, é crescente o número de empreendimentos que adotam um modelo de negócios orientado à integração de bens tangíveis e intangíveis.

Ao incorporar a estratégia de servitização, o intuito central das organizações que atuam no ramo do agronegócio é atender um conjunto de demandas cada vez mais complexo e variado por parte dos produtores rurais. Na produção canavieira em especial, a contínua imposição mercadológica por elevados níveis de eficiência produtiva e por redução de custos tem levado inúmeros produtores a demandarem soluções customizadas e diferenciadas para o gerenciamento estratégico e operacional de seus empreendimentos rurais, com o objetivo da obtenção de máximas vantagens competitivas. Uma dessas soluções, conforme abordado no decorrer deste trabalho, refere-se às práticas e ferramentas relacionadas às TAPs, cuja finalidade essencial é contribuir para a melhoria do planejamento e da execução das atividades desenvolvidas no contexto da produção canavieira.

Por meio do estudo de caso exploratório realizado junto à Cooperativa Beta, que foi desenvolvido mediante a aplicação de entrevistas estruturadas com alguns de seus colaboradores, tornou-se possível identificar que a integração de bens e serviços relacionados às TAPs tende a contribuir para um gradativo processo de sua difusão junto aos produtores de cana-de-açúcar.

Apesar de a pesquisa realizada ter evidenciado que uma significativa parcela dos produtores canavieiros ainda não compreendeu profundamente as vantagens que a utilização dessas tecnologias nas lavouras propicia, o simples fato de esses produtores estarem em contato mais intenso com ferramentas inovadoras pode servir como estímulo para uma adoção mais intensiva das TAPs em suas propriedades, em momentos futuros. Deste modo, ao direcionar os seus negócios para o modelo de servitização, a Cooperativa Beta trabalha com a perspectiva de facilitar o acesso dos produtores canavieiros às TAPs existentes no mercado.

Assim, o presente artigo pretendeu contribuir na identificação da influência da servitização no processo de difusão das TAPs na produção canavieira.

No âmbito das limitações da pesquisa, a metodologia de estudo de caso único configurou-se como um elemento a ser debatido com maior profundidade. As sugestões para pesquisas futuras referem-se, principalmente, à possibilidade de serem desenvolvidos estudos de casos múltiplos aliados a abordagens quantitativas, que tenham como finalidade a obtenção de um maior e mais representativo número de informações externas.

REFERÊNCIAS

- ALSTON, J.M.; PARDEY, P.G. Agriculture in the global economy. **Journal of Economic Perspectives**, v.28, p.121-146, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1257/jep.28.1.121>.
- ANNOSI, M.C.; BRUNETTA, F.; MONTI, A.; NATI, F. Is the trend your friend? An analysis of technology 4.0 investment decisions in agricultural SMEs. **Computers in Industry**, v.109, p.59-71, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.04.003>.
- BAINES, T.S.; LIGHTFOOT, H.; BENEDETTINI, O.; WHITNEY, D.; KAY, J.M. The adoption of servitization strategies by UK-based manufacturers. **Proceedings of The Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v.224, p.815-829, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1243/09544054JEM1567>.
- BAINES, T.S.; LIGHTFOOT, H.; STEVE, E.; NEELY, A.; GREENOUGH, R.; PEPPARD, J.; ROY, R.; SHEHAB, E.; BRAGANZA, A.; TIWARI, A.; ALCOCK, J.; ANGUS, J.; BASTL, M.; COUSENS, A.; IRVING, P.; JOHNSON, M.; KINGSTON, J.; LOCKETT, H.; MARTINEZ, V.; MICHELE, P.; TRANFIELD, D.; WALTON, I.; WILSON, H. State-of-the-art in product-service systems. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v.221, p.1543-1552, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1243/09544054JEM858>.
- BARNES, A.P.; SOTO, I.; EORY, V.; BECK, B.; BALAFOUTIS, A.; SÁNCHEZ, B.; VANGHEYTE, J.; FOUNTAS, S.; VAN DER WAL, T.; GÓMEZ-BARBERO, M. Exploring the adoption of precision agricultural technologies: a cross regional study of EU farmers. **Land Use Policy**, v.80, p.163-174, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.004>.
- BONGIOVANNI, R.; LOWENBERG-DEBOER, J. Precision agriculture and sustainability. **Precision Agriculture**, v.5, p.359-387, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:PRAG.0000040806.39604.aa>.
- BRYMAN, A. **Social research methods**. 4th ed. Oxford: Oxford University, 2012.
- BUSTINZA, O.F.; BIGDELI, A.Z.; BAINES, T.; ELLIOT, C. Servitization and competitive advantage: the importance of organizational structure and value chain position. **Research-Technology Management**, v.58, p.53-60, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5437/08956308X5805354>.
- CALABRIA, P.C.; BERNARDES, R.C.; VARGAS, E.R. de; PINHANEZ, C.S. A ciência da inovação em serviços: estudo exploratório sobre os interesses e prioridades para uma agenda de pesquisa no Brasil. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, v.10, p.110-135, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5773/rai.v10i4.950>.
- CICONET, B. **Servitização: práticas e impactos em empresas de manufatura**. 2017. 91p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/2636/Dissertacao%20Bruno%20Ciconet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 out. 2019.
- GNIP, P.; CHARVÁT, K. Management zones in precision farming. **Agricultural Economics**, v.49, p.416-418, 2003. DOI: <https://doi.org/10.17221/5425-AGRICECON>.

- GREGO, C.R.; ARAUJO, L.S. de; VICENTE, L.E.; NOGUEIRA, S.F.; MAGALHÃES, P.S.G.; VICENTE, A.K.; BRANCALIÃO, S.R.; VICTORIA, D. de C.; BOLFE, E.L. Agricultura de precisão em cana-de-açúcar. In: BERNARDI, A.C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A.V. de; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. (Ed.). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília: Embrapa, 2014. cap.45, p.442-457. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/instrumentacao/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1002959/agricultura-de-precisao-resultados-de-um-novo-olhar>>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- KASTALLI, I.V.; VAN LOOY, B. Servitization: Disentangling the impact of service business model innovation on manufacturing firm performance. **Journal of Operations Management**, v.31, p.169-180, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2013.02.001>.
- KHANNA, M.; EPOUHE, O.F.; HORNBAKER, R. Site-specific crop management: adoption patterns and incentives. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v.21, p.455-472, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/1349891>.
- MACHADO, J.; SHINOHARA, N.K.S.; PADILHA, M.R.F.; SILVA, K.E.; BARRETO, T.S.C.P.; SILVA, A.G.S.S. da. Agricultura de precisão: programas tecnológicos no Brasil. **Revista Geama**, v.4, p.23-30, 2018. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/1939/482482539>>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- MANDAL, S.K.; MAITY, A. Precision farming for small agricultural farm: Indian scenario. **American Journal of Experimental Agriculture**, v.3, p.200-217, 2013. DOI: <https://doi.org/10.9734/AJEA/2013/2326>.
- MIGUEL, P.A.C.; SOUSA, R. O método do estudo de caso na engenharia de produção. In: MIGUEL, P.A.C. (Coord.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier: APEBRO, 2012. p.131-148.
- MILLER, N.J.; GRIFFIN, T.W.; BERGTOLD, J.; CIAMPITTI, I.A.; SHARDA, A. Farmers' adoption path of precision agriculture technology. **Advances in Animal Biosciences**, v.8, p.708-712, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1017/S2040470017000528>.
- MOLIN, J.P.; AMARAL, L.R. do; COLAÇO, A.F. **Agricultura de precisão**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- MORAIS, R.; NUNO, S.; MENDES, J.; ADÃO, T.; PÁDUA, L.; LÓPEZ-RIQUELME, J.A.; PAVÓN-PULIDO, N.; SOUSA, J.J.; PERES, E. mySense: a comprehensive data management environment to improve precision agriculture practices. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.162, p.882-894, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.05.028>.
- PEREIRA, V.R.; CARVALHO, M.M. de; ROTONDARO, R.G. Product-service systems em laboratório de análises clínicas: um estudo de caso. **Production**, v.26, p.445-458, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.151313>.
- PERONA, M.; SACCANI, N.; BACCHETTI, A. Research vs. practice on manufacturing firms' servitization strategies: a gap analysis and research agenda. **Systems**, v.5, art.19, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems5010019>.
- PIERCE, F.J.; NOWAK, P. Aspects of precision Agriculture. **Advances in Agronomy**, v.67, p.1-85, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60513-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60513-1).
- ROWLEY, J.; SLACK, F. Conducting a literature review. **Management Research News**, v.27, p.31-39, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1108/01409170410784185>.
- SCHRIJVER, R. **A agricultura de precisão e o futuro da exploração agrícola na Europa: estudo científico prospetivo**. Bruxelas: Stoa, 2016. 48p. Disponível em: <<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/40fe549e-cb49-11e7-a5d5-01aa75ed71a1/language-pt>>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- SOUZA FILHO, H.M. de; BUAINAIN, A.M.; SILVEIRA, J.M.F.J. da; VINHOLIS, M. de M.B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.28, p.223-255, 2011. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/12041/6606>>. Acesso em: 4 dez. 2019.
- TAKEMOTO, L.; CLARO, S.R.C.; PEREIRA, M.A.C. Servitização: Avaliação da funcionalidade da metodologia TRAPSS. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Perspectivas globais para a Engenharia de Produção: anais**. Rio de Janeiro: Abepro, 2015. 16p.
- TEY, Y.S.; BRINDAL, M. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. **Precision Agriculture**, v.13, p.713-730, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-012-9273-6>.
- TIWARI, A.; JAGA, P.K. Precision farming in India – a review. **Outlook on Agriculture**, v.41, p.139-143, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5367/oa.2012.0082>.
- VANDERMERWE, S.; RADA, J. Servitization of business: adding value by adding services. **European Management Journal**, v.6, p.314-324, 1988.
- VURAN, M.C.; SALAM, A.; WONG, R.; IRMAK, S. Internet of underground things in precision agriculture: architecture and technology aspects. **Ad Hoc Networks**, v.81, p.160-173, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2018.07.017>.
- YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZHANG, W.; BANERJI, S. Challenges of servitization: a systematic literature review. **Industrial Marketing Management**, v.65, p.217-227, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.06.003>.