

---

# INOVAÇÃO NAS CADEIAS PRODUTIVAS DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

MATHEUS LIRA NOGUEIRA  
ALCIDO ELENOR WANDER

## RESUMO

O objetivo deste artigo foi analisar quais trabalhos foram publicados internacionalmente sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no agronegócio brasileiro, bem como suas vantagens, desvantagens, desafios e soluções, mediante uma revisão sistemática internacional da literatura. Para tanto, foi feita uma pesquisa nas bases de dados *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus* no período de janeiro de 2013 a janeiro de 2023. O processo de inclusão e exclusão dos trabalhos deu-se a partir do protocolo de Cronin et al. (2008) e a análise de dados foi realizada por meio da técnica de análise do conteúdo. Os resultados encontrados mostram que a literatura internacional sobre TICs no agronegócio é limitada e escassa, evidenciando lacunas de investigação. Nos trabalhos analisados foi possível notar que há diversidade entre as tecnologias usadas e uma pressão por parte da sociedade por produtos ecologicamente corretos que podem levar a uma minimização do impacto ambiental da atividade pecuária. Este trabalho contribui com a literatura ao abrir novos horizontes para o desenvolvimento de estudos sobre tecnologias e inovação no agronegócio que promovam o crescimento, desenvolvimento e competitividade no agronegócio brasileiro.

Palavras-Chave: Tecnologias da Informação e Comunicação; Produtor Rural; Brasil

## ABSTRACT

The objective of this article was to analyze which works have been published internationally on Information and Communication Technologies (ICTs) in Brazilian agribusiness, as well as their advantages, disadvantages, challenges and solutions, through a

systematic international literature review. To this end, a search was carried out in the Science Direct, Web of Science and Scopus databases from January 2013 to January 2023. The process of inclusion and exclusion of works was carried out based on the protocol of Cronin et al. (2008) and the data analysis was carried out using the content analysis technique. The results found show that the international literature on ICTs in agribusiness is limited and scarce, highlighting research gaps. In the works analyzed, it was possible to note that there is diversity among the technologies used and a pressure from society for environmentally friendly products that can lead to a minimization of the environmental impact of livestock activity. This work contributes to the literature by opening new horizons for the development of studies on technologies and innovation in agribusiness that promote growth, development and competitiveness in Brazilian agribusiness.

Keywords: Information and Communication Technologies; Rural Producer; Brazil

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é um dos mais importantes produtores de alimentos do mundo, especialmente grãos, incluindo algodão, amendoim, arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trigo e triticale. O volume de produção deverá atingir 317,6 milhões de toneladas na safra 2022/23, crescimento de 16,5% ou 44,9 milhões de toneladas acima da safra 2021/22, consolidando as previsões anteriores como a maior já produzida no país (Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB], 2023).

Esse aumento da produtividade ocorreu devido à introdução de um conjunto de tecnologias nos sistemas de produção, como fertilizantes, defensivos, novas cultivares, máquinas e equipamentos com maior capacidade operacional (Pivoto et al., 2019). No entanto, a difusão dessas tecnologias não tem sido uniforme em todo o território brasileiro, e os níveis de adoção de tecnologia diferem em todo o país (Vieira Filho, 2014).

Costa et al. (2014) apontam que o uso crescente de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem modificado substancialmente os campos das relações de trabalho, dos meios de produção,

nas formas de comercialização, nos meios de comunicação, em especial na pecuária de corte. Na agricultura, as tecnologias eletrônicas e de informação como sistemas globais de navegação por satélite (GNSS), sistemas de informações geográficas (GIS), sensoriamento remoto técnicas e computação móvel permitem que os produtores avaliem as características das áreas produtoras, incluindo tipo de solo, fertilidade, relevo e vegetação, em detalhe. Essas tecnologias permitem, assim, melhores decisões de gestão (Bazzi et al., 2019).

Evidencia-se, desta forma, a importância e a diversidade para o desenvolvimento de novas pesquisas que destacam a relação das TICs no agronegócio brasileiro, dado que é relevante conhecer os trabalhos elaborados até o momento e até que ponto a literatura internacional aborda esta questão. Em decorrência disso, o objetivo deste artigo é analisar quais trabalhos foram publicados internacionalmente sobre as TICs no agronegócio brasileiro, bem como suas vantagens, desvantagens, desafios e soluções, mediante uma revisão sistemática internacional da literatura.

Para atingir este objetivo, foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva, exploratória e qualitativa, cujo procedimento técnico foi a revisão sistemática da literatura, que seguiu o protocolo de Cronin et al. (2008). As bases consideradas foram a *Science Direct*, *Web of Science* e *Scopus* no período de janeiro de 2013 a janeiro de 2023. Já a análise de dados ocorreu por meio da técnica de análise de conteúdo, proposta por Bardin (1977).

Os principais resultados indicam que a literatura internacional sobre TICs no agronegócio é restrita e escassa, o que evidencia lacunas de pesquisa. Dentre os subtemas e características identificados na literatura internacional, as TICs evidenciam que os estudos iniciaram em 2000 e se tornaram mais relevante nos últimos dez anos, buscando a redução de custos, melhorando a qualidade e a rastreabilidade dos produtos. Destaca-se também que este trabalho contribui com o levantamento do estado da arte internacional sobre as TICs e evidencia perspectivas de pesquisas futuras sobre a temática, como também sua importância no contexto do agronegócio brasileiro.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Inovação no agronegócio

Segundo Schumpeter (1934), a inovação é a forma de se produzir outras coisas, ou as mesmas de maneiras distintas, combinando diferentes materiais e forças, com vista a realizar novas combinações. A inovação tecnológica cria uma ruptura no sistema econômico, representando papel central no desenvolvimento econômico, pois modifica padrões de produção e cria diferenciação para as empresas (Schumpeter, 1997). Freeman (1987) definiu quatro categorias de inovação, a saber: incremental, radical, mudanças do sistema tecnológico e mudança no paradigma tecno-econômico.

A inovação radical representa uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores e mercados, como o desenvolvimento e introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova (Verganti e Öberg, 1997). Portanto, significam redução de custos e aumento de qualidade em produtos já existentes, logo impulsionam a formação de padrões de crescimento, com a conformação de paradigmas tecno-econômicos (Freeman, 1987).

O paradigma das tecnologias da informação é visto como baseado em um conjunto interligado de inovações em computação eletrônica, engenharia de *software*, sistemas de controle, circuitos integrados e telecomunicações, que reduziram drasticamente os custos de armazenagem, processamento, comunicação e disseminação de informação (Freeman e Soete, 2009).

As inovações de caráter incremental referem-se a qualquer tipo de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa, sem alteração na estrutura industrial (Freeman, 1987). Sendo assim, a otimização de processos de produção, o *design* de produtos ou a diminuição na utilização de materiais e componentes na produção de um bem podem ser consideradas inovações incrementais (Oslo, 1997).

A inovação do agronegócio, por sua vez, se diferencia daquela visualizada nas indústrias. No agronegócio a inovação é dividida em duas correntes principais para explicar os resultados, a tecnologia e

a transação. Em relação à tecnologia, tem-se áreas como empreendedorismo, desenvolvimento de novos produtos, agricultura digital, novas tecnologias, técnicas aplicadas, produção e eco eficiência. No tocante às transações, a literatura tenta explicar a inovação no nível da cadeia, incluindo questões como contratos, redes e logística (Leo et al., 2022).

Diante disso, o presente trabalho analisa a relação com a tecnologia, buscando compreender como as novas tecnologias no agronegócio podem melhorar a produtividade dos produtores. De igual modo, identificar as principais dificuldades apresentadas no uso de tais tecnologias e perceber como aumentar a competitividade da cadeia produtiva em um nível macroeconômico.

## ***2.2 Tecnologias da informação e comunicação no agronegócio***

As empresas passaram por um novo processo de transformações, caracterizado pela incorporação de novos modelos organizacionais que são mais intensivos em informação e conhecimento, toda essa mudança ocorreu devido à globalização e a liberalização dos mercados, ocasionando na redução de espaços econômicos (Grans-trand e Holgersson, 2020). Neste contexto, as TICs têm um papel fundamental na competitividade das empresas, pois ao contrário de muitas tecnologias que são específicas de processos particulares, as inovações derivadas de seu uso têm a característica de permear, potencialmente, todo o tecido produtivo (Tigre, 2005).

As tecnologias de informação estão transformando os setores mais maduros da economia em setores mais jovens, pois levam a um novo processo de desenvolvimento, gerando grandes mudanças e acelerando o crescimento dos setores intensivos em informação e conhecimento, por isso, estas transformações estão ocorrendo em diversos setores de forma desigual (Pereira Leal e Barros dos Santos, 2019).

Ressalta-se que as TICs afetam de forma relevante as cadeias do agronegócio em especial da agroindústria, uma vez que facilita a busca, acesso, armazenamento e disseminação de informações (De Fontoura e Deponti, 2018). Além disso, as TICs ajudam a trazer transparência e confiabilidade nos dados informados pelos mais

diversos setores econômicos (Ogawa et al., 2021, Laudon e Laudon, 2022), sobretudo, pelas cadeias do agronegócio (Tian, 2018).

As tecnologias como *Blockchain*, automatização de maquinários, Internet das Coisas (IoT), *softwares* de gestão agrícola e *eco-friendly* estão sendo cada vez mais utilizadas nas cadeias do agronegócio, por essa razão é necessário compreender o que são estas tecnologias e como estão sendo empregadas nas cadeias.

O *Blockchain* é um modelo baseado na combinação de tecnologias já existentes de maneira distribuídas, *online* e públicas, que pode ser atualizado por qualquer “bloco” participante da rede ponto a ponto na qual ele faz parte. Este modelo baseia-se no estabelecimento de um consenso chancelado entre todos os “blocos” que compõem o *Blockchain* e é assegurado por um algoritmo que atua como uma prova de trabalho, definindo os parâmetros para incorporação de pacotes de dados à rede (Kypriotaki et al., 2015).

Com a utilização do *Blockchain* é possível agregar valor aos processos de transações de dados e de informação que ocorrem entre os elementos de uma cadeia produtiva sem que haja vinculação direta com alguma tecnologia específica. Para Ferreira et al. (2017), uma infraestrutura apoiada no uso de *Blockchain* pode auxiliar na garantia da segurança alimentar, uma vez que permite o rastreamento eficaz de alimentos, reduzindo assim, perdas no processo de logística.

O uso de automação inteligentes em máquinas é uma das tendências atuais para superação das carências no setor agrícola (Sousa et al., 2014). Tais automações são utilizadas na lavoura ou em sistemas agroindustriais. Outro importante foco de pesquisa nesta área tem sido a busca por sistemas inteligentes que tornam viável a aplicação de Robôs Agrícolas Móveis (RAM's), o uso dessa tecnologia tem gerado soluções viáveis para o desenvolvimento de sistemas inteligentes de automação e de sistemas robóticos que possibilitam operações mais precisas para reduzir custos e minimizar o impacto ambiental de tarefas agrícolas.

As informações geradas pelos sistemas agrícolas automatizados ou por robôs demandam sistemas de informação específicos para a agricultura, tendo em vista que a finalidade é promover suporte à interpretação da enorme quantidade de dados coletados e auxiliar na compreensão das causas da variabilidade para proposição

estratégias sólidas, com foco na gestão de sistemas agropecuários e agroindustriais (Sousa et al., 2014).

Internet das Coisas (IoT) pode ser entendida como a rede global que ajuda e provê a funcionalidade de integrar o mundo físico. Isso se dá por meio da coleta, do processamento e da análise de dados gerados pelos sensores da IoT, que estarão presentes em todas as coisas e se integrarão por meio da rede pública de comunicação (Albertin e Albertin, 2017).

O setor do agronegócio é um campo fértil para testes e adoção de tendências tecnológicas, serviços de TI e *software*, principalmente, *Big data* e ferramentas de gerenciamento de propriedades rurais. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) atua de forma pioneira no uso de sistemas de IoT. O projeto de agricultura de precisão, juntamente com a empresa Qualcomm, usa drones para identificar remotamente pragas, condições climáticas e necessidade de fertilização seletiva de solos (Seixas & Contini, 2017).

As ferramentas das TICs podem ajudar o agricultor e/ou gestor na tomada de decisões em todos os setores do agronegócio; seja na simples consulta de condições climáticas ou cotações de *commodities* agrícolas, até na contabilidade da propriedade e utilização de máquinas de precisão. Com acesso amplo à informação global, as decisões passam a ter maior embasamento, com rapidez e segurança, proporcionando redução de riscos e custos, melhorando o desempenho da produção. Para a agricultura familiar, a utilização das TICs no processo produtivo torna-se um diferencial competitivo por embasar a qualidade do produto, dentre outras coisas (De Oliveira Ferraz e Pinto, 2017).

Diante disso, as TICs têm sido pesquisadas para viabilizar a integração e o processamento de informações, fornecendo suporte de tomada de decisão para melhorar as estratégias de manejo da lavoura, para contribuir com a gestão do agronegócio, para viabilizar a regulamentação governamental e para padronizar os processos que viabilizam a rastreabilidade e a certificação de produtos agropecuários (Bochtis et al., 2014). Portanto, pesquisar estudos que mostram a utilização destas tecnologias e seus resultados se torna fundamental para o entendimento e uma aplicação fácil nas mais diversas cadeias

do agronegócio, para assim disseminar boas práticas, melhorando ainda mais a competitividade.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é classificada como aplicada, descritiva, exploratória e qualitativa. Para o desenvolvimento desta revisão sistemática da literatura foi utilizado o protocolo de Cronin et al. (2008), que é composto por cinco etapas: (i) formulação da questão de pesquisa; (ii) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; (iii) seleção e acesso à literatura; (iv) avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão; e (v) análise, síntese e disseminação dos resultados.

Diferentemente de uma revisão de literatura tradicional ou narrativa, as revisões sistemáticas de literatura apresentam uma abordagem com buscas mais rigorosas e bem definidas (Cronin et al., 2008). Segundo Filippi et al. (2019), a revisão sistemática gera resultados com materiais críticos e de qualidade, como também ganha importância atual em trabalhos científicos de diferentes áreas pesquisadas. A Figura 1 apresenta a descrição do desenvolvimento das etapas do protocolo da revisão sistemática da literatura aplicado neste artigo.

Figura 1 Etapas do protocolo de revisão sistemática de literatura

Etapas do protocolo	Desenvolvimento
(i) Formulação da questão de pesquisa	Quais os trabalhos já publicados sobre tecnologia da informação e comunicação no agronegócio brasileiro?
(ii) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão	Os critérios de inclusão e exclusão utilizados nas buscas da literatura existente obedeceram às seguintes delimitações para obter materiais: (a) palavras-chave: agronegócio; Brasil; Tecnologia da informação e comunicação (TIC). Em inglês, <i>agribusiness; Brazil; Information and communication technology</i> (b) apenas artigos completos em periódicos (exclusão de resumos, capítulos de livros, anais de eventos, editoriais, patentes etc.); (c) período de publicação: 10 anos (janeiro de 2013 a janeiro 2023) e (d) base de dados: <i>Science Direct, Web of Science e Scopus</i> .

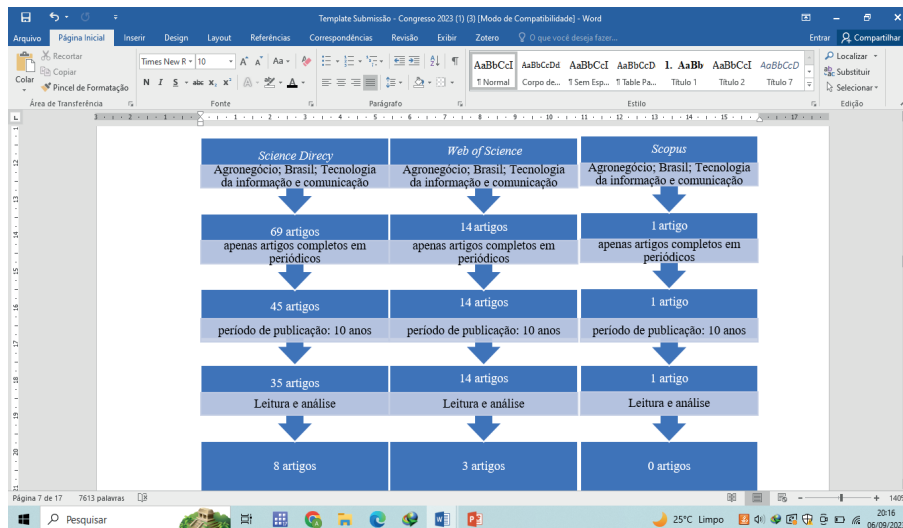


(iii) Seleção e acesso à literatura	Artigos completos publicados em periódicos gratuitos, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Primeiramente foi realizada uma filtragem com base nos títulos e resumos dos trabalhos.
(iv) Avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão	A partir das buscas e dos critérios estabelecidos no protocolo, foram encontrados apenas 84 artigos. Para tanto, avaliou-se previamente por meio da leitura dos resumos e documentos. Dos 50 documentos que ficaram na penúltima etapa, apenas onze tratavam do tema objeto de pesquisa dessa revisão (Figura 2).
(v) Análise, síntese e disseminação dos resultados	Os onze artigos selecionados foram analisados rigorosamente. Optou-se em elaborar uma tabela e figuras para melhor visualização e análise dos resultados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Por fim, a Figura 2 apresenta o número de documentos que foram encontrados nas bases de dados pesquisadas. À medida que o protocolo de revisão sistemática era aplicado, diversos trabalhos foram excluídos, dado que o objetivo do estudo estava centrado em identificar artigos das TICs e agronegócio, publicados em bases internacionais.

Figura 2 Documentos excluídos no procedimento de revisão sistemática de literatura



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De toda literatura buscada internacionalmente, apenas onze artigos tiveram aderência ao tema e enquadraram-se nos critérios da pesquisa. Assim sendo, os artigos selecionados estão apresentados nos resultados e na discussão deste estudo. Os resultados são tratados na próxima sessão, por meio da análise de conteúdo (Bardin, 1977).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos artigos identificados na revisão sistemática de literatura são apresentados na Tabela 1. A sistematização adotada para exposição dos onze artigos relacionados ao tema desta pesquisa foi definida a partir da base científica na qual se identificou o trabalho, de acordo com os seguintes elementos: título, autor e ano; periódico que publicou o documento; assunto do documento; tipo

de tecnologia utilizada; metodologia do artigo e a cadeia estudada.

*Tabela 1 Visão geral da literatura existente*

Título	<i>Practices of sustainable innovation in incubated companies in the city of Santa Maria, RS</i>
Autor/ Ano	Treptow et al. (2019)
Periódico	Revista Metropolitana de Sustentabilidade
Assunto	Analisar a relação entre os investimentos em tecnologia da informação e comunicação e a evolução patrimonial das cooperativas agropecuárias do oeste do Paraná
Tecnologia	Plataforma de negócios online, a internet, técnicas inovadoras
Metodologia	Qualitativo e Quantitativo
Cadeia	Cooperativas agropecuárias (sul)
Título	Factors influencing the adoption of smart farming by Brazilian grain farmers
Autor/ Ano	Pivoto et al. (2019)
Periódico	International Food and Agribusiness Management Review
Assunto	Identificar as barreiras e os fatores determinantes que influenciam as decisões dos produtores de grãos quanto à adoção de tecnologias de <i>Smart Farm</i> .
Tecnologia	<i>IoT</i> , <i>Big data</i> , inteligência artificial e processo de automação.
Metodologia	Quantitativo por meio de análise descritiva, modelos Logit e Poisson.
Cadeia	Agricultores (sul)

Título	<i>AgDataBox API - Integration of data and software in precision agriculture</i>
Autor/ Ano	Bazzi et al. (2019)
Periódico	<i>SoftwareX</i>
Assunto	Desenvolver uma ferramenta computacional <i>web</i> que permita o armazenamento, integração e gerenciamento de dados agrícolas por meio de <i>software</i> especializado
Tecnologia	Navegação por satélite, sistemas de localização, sistemas de informações geográficas sensoriamento remoto e computação móvel
Metodologia	Estudo de caso
Cadeia	Agrícola
Título	Precision agriculture adoption and technical efficiency: An analysis of sugarcane farms in Brazil.
Autor/ Ano	Carrer et al. (2022)
Periódico	<i>Technological Forecasting &amp; Social Change.</i>
Assunto	Avaliar os determinantes da adoção e os impactos dos PATs na Eficiência Técnica (TE) e <i>Gap Tecnológico</i> Pontuações de razão (TGR) de fazendas de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, Brasil
Tecnologia	Tecnologias de Agricultura de Precisão (PATs)
Metodologia	Quantitativo
Cadeia	Fazendas de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, Brasil

Título	Technological support for detection and prediction of plant diseases: A systematic mapping study
Autor/ Ano	Bischoff et al. (2021)
Periódico	Computers and Electronics in Agriculture
Assunto	Busca trazer uma visão abrangente da literatura atual e traça algumas lacunas, tendências e desafios de pesquisa que valem a pena investigar
Tecnologia	Aprendizado de máquina
Metodologia	Revisão Sistemática da Literatura
Cadeia	Agrícola
Título	<i>An overview of agriculture 4.0 development: Systematic review of descriptions, technologies, barriers, advantages, and disadvantages</i>
Autor/ Ano	Da Silveira et al. (2021)
Periódico	Computers and Electronics in Agriculture
Assunto	Contribuir para o desenvolvimento da agricultura 4.0, identificando descrições, tecnologias, barreiras, vantagens e desvantagens
Tecnologia	Inteligência Artificial (IA), <i>Big data</i> , Internet das Coisas (IoT), drones e edição de genes
Metodologia	Revisão Sistemática da Literatura com base no Protocolo de Itens Preferenciais de Relato para Revisões Sistemáticas e Meta-análises
Cadeia	Agrícola.

Título	The future of small ruminants in Brazil: Lessons from the recent period and scenarios for the next decade
Autor/ Ano	Guimarães et al. (2022)
Periódico	<i>Small Ruminant Research</i>
Assunto	Apresentar um panorama da inovação no ecossistema de pequenos ruminantes no Brasil, com base em diversos dados estatísticos presentes e passados, e em segundo lugar identificar possíveis cenários para o futuro deste setor
Tecnologia	Automação, o uso de tecnologias digitais (aplicativos e sociais redes) e o comércio eletrônico
Metodologia	Análise prospectiva Popper (2009)
Cadeia	Agropecuária caprinocultura e ovinocultura
Título	<i>Innovation, ICT &amp; food security</i>
Autor/ Ano	Gouvea et al. (2022)
Periódico	<i>Global Food Security</i>
Assunto	Avalia o papel da tecnologia na redução do risco de segurança alimentar
Tecnologia	Robótica, <i>Big data</i> , nuvem, digitalização, geoposicionamento, nanotecnologia, rastreabilidade de entrada e saída, tecnologia da informação, biotecnologia como CRISPR
Metodologia	Quantitativo
Cadeia	Agrícola

Título	<i>Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil</i>
Autor/ Ano	Pivoto et al. (2018)
Periódico	<i>Information Processing in Agriculture</i>
Assunto	Caracterizar o conhecimento científico sobre agricultura inteligente disponível na literatura científica mundial com base nos principais e descrever as perspectivas atuais de agricultura inteligente no Brasil sob a perspectiva de especialistas na área
Tecnologia	Incorporação de tecnologias de informação e comunicação em máquinas, equipamentos e sensores ( <i>Big data</i> , Internet das Coisas (IoT) e a computação em nuvem)
Metodologia	Qualitativo, entrevistas
Cadeia	Agrícola
Título	<i>Performance, farmer perception, and the routinisation (RO) moderation on ERP post-implementation</i>
Autor/ Ano	Haberli Junior et al. (2019)
Periódico	<i>Heliyon</i>
Assunto	Discute as percepções dos efeitos da rotinização na pós-implementação e pós-adoção de o planejamento de recursos empresariais (ERP) em fazendas
Tecnologia	ERP
Metodologia	Entrevista, qualitativa
Cadeia	Agrícola

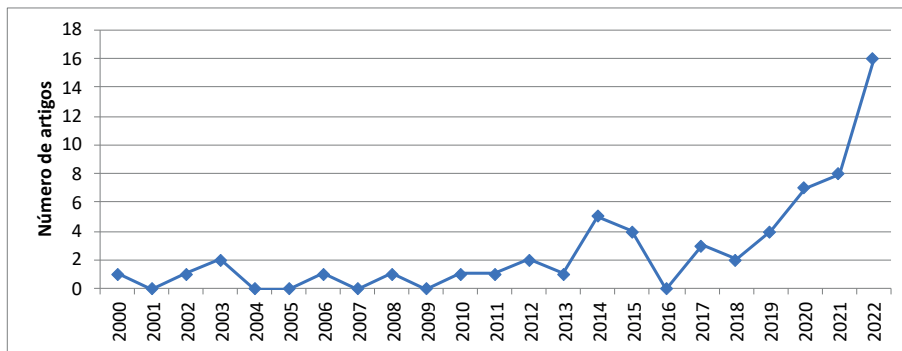
Título	Dimensions of digital transformation in the context of modern agriculture
Autor/ Ano	Mendes et al. (2022)
Periódico	<i>Sustainable Production and Consumption</i>
Assunto	Analisar a dimensões da Transformação Digital (DT) no contexto da Agricultura Moderna (MA)
Tecnologia	<i>Data Analysis/Analytics; Remote sensing; GPS; Autonomous (CPS, Devices, DSS, Equipment, Machines, Tools, Systems, Vehicles); Blockchain; Traceability (Chain, Products, Systems, and Technologies); Machine Learning; decision support system; Open (Data, Database, Digital Data, Platform, Source, Systems, Technologies); Geographic Information System; unmanned aerial vehicle; 3D (Printing, Scanning, Computer, Data, Mapping, Technologies); Wireless (Communication, Data, Network, Systems, Technologies); so-called cyber-physical systems; Refers to a system composed of a reader</i>
Metodologia	Revisão Sistemática da Literatura
Cadeia	Agrícola

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os trabalhos selecionados evidenciam que a literatura internacional é restrita e escassa em relação à temática, sendo que, após as buscas, somente onze trabalhos foram identificados nas três bases internacionais investigadas. A Figura 3 exemplifica a evolução dos estudos ao longo do tempo. Destes trabalhos, o período de publicação concentra-se entre 2014 e 2022, observa-se que foram publicados 37 artigos originais e 23 artigos de revisão. Dentre os artigos publicados, foram selecionados oito artigos originais e três artigos de revisão para composição deste estudo.



Figura 3 Evolução das publicações sobre a temática



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para esta revisão sistemática foram selecionados um artigo de 2018, quatro artigos de 2019, dois artigos de 2021 e quatro artigos de 2022. Observa-se que o periódico *Computers and Electronics in Agriculture* foi selecionado duas vezes no levantamento realizado, porque ele apresentou o maior número de artigos sobre a temática, um total de três artigos. Verificou-se ainda que a temática é mais tratada em periódicos na linha de Ciências Agrárias e Biológicas com treze artigos e em seguida com onze artigos na linha das Ciências Sociais.

Buscando-se compreender quais as TICs utilizadas no agronegócio brasileiro, o trabalho de Mendes et al. (2022) traz a resposta para este questionamento, uma vez que são mencionadas quais tecnologias são utilizadas nas cadeias agrícolas. Entretanto, ainda há poucos trabalhos que enfatizam o comportamento da cadeia pecuarista. Isto pode ser observado também pelo número de trabalhos, haja vista que dos onze estudos, somente três fazem referências à cadeia da pecuária.

Mendes et al. (2022) apresentam as seguintes TICs das cadeias agrícolas: *Data Analysis/Analytics; Remote sensing; GPS; Autonomous (CPS, Devices, DSS, Equipment, Machines, Tools, Systems, Vehicles); Blockchain; Traceability (Chain, Products, Systems, and Technologies);*

---

*Machine Learning; decision support system; Open (Data, Database, Digital Data, Platform, Source, Systems, Technologies); Geographic Information System; unmanned aerial vehicle; 3D (Printing, Scanning, Computer, Data, Mapping, Technologies); Wireless (Communication, Data, Network, Systems, Technologies); so-called cyber-physical systems; Refers to a system composed of a reader.*

Com o objetivo de compreender as vantagens e desvantagens do uso da tecnologia no agronegócio brasileiro, tem-se o trabalho de Da Silveira et al. (2021). Eles apresentam trabalhos que afirmam que as tecnologias inteligentes na agricultura aumentam as receitas e reduzem os insumos necessários nos processos agrícolas. Por outro lado, as vantagens de desenvolver a nova revolução tecnológica na agricultura não serão compartilhadas uniformemente, portanto, devem ser discutidas com cuidado. Além disso, uma alternativa comumente adotada para maximizar a produtividade na agricultura são as tecnologias emergentes.

O estudo de Treptow et al. (2019) demonstra que a reduções drásticas no custo de obtenção, processamento e transmissão de informações estão mudando a forma de fazer negócios. Os resultados evidenciaram que a eficiência utilizada em toda a cadeia produtiva pode render melhor rentabilidade e as cooperativas com maior percentual de investimentos em TIC também apresentam maiores resultados em patrimônio líquido. Os testes mostraram uma correlação entre os investimentos em TIC e a evolução dos resultados da maioria das cooperativas estudadas.

Ainda com o objetivo de compreender as vantagens, Bazzi et al. (2019) apontam o desenvolvimento de uma nova tecnologia que pode beneficiar as cadeias produtivas do agronegócio, trazendo o conceito de agricultura de precisão. As novas tecnologias visam aumentar a lucratividade da produção agrícola e, ao mesmo tempo, reduzir custos de produção e os impactos ambientais causados pelas práticas agrícolas, por meio do mapeamento das áreas produtoras, incluindo tipo de solo, fertilidade, relevo e vegetação.

Apesar das vantagens mencionadas, as desvantagens também foram apontadas nos trabalhos, principalmente, de Pivoto et al. (2018). Os autores mostraram que custos elevados, dificuldades de infraestrutura, conhecimento técnico, capacidade e habilidades

dos agricultores, além de políticas públicas e a integração entre os diversos sistemas disponíveis no mercado foram apontadas como um dos principais limitantes à evolução do uso de tecnologias no agronegócio brasileiro.

Outros resultados importantes foram encontrados no trabalho de Bischoff et al. (2021). Os resultados indicaram que a tecnologia de *Machine Learning* pode ser usada para detectar doenças ou os sensores de imagem para identificar sintomas relacionados a doenças de plantas, mas continua sendo uma tarefa inerentemente manual e propensa a erros de diagnóstico, mesmo sendo fundamental e importante para o agronegócio brasileiro.

Os impactos do uso de tecnologias nas rotinas internas nas propriedades rurais também foram estudados, em especial, no trabalho de Haberli Junior et al. (2019). O estudo discute as percepções dos efeitos da rotinização na pós-implementação e pós-adoção do planejamento de recursos empresariais (ERP) em fazendas. Um modelo teórico e nove hipóteses foram propostos usando fatores de acordo com a literatura da abordagem de visão baseada em recursos (RBV) sobre o impacto do ERP nas percepções de desempenho da fazenda. Os resultados revelaram que o modelo explica 63% da variação do impacto no desempenho da fazenda. Ademais, mostraram que a rotinização modera apenas a relação entre o impacto nas operações internas com o impacto no desempenho da fazenda.

O estudo de Gouvea et al. (2022) relata a importância do uso de TIC para a segurança alimentar global. Ressaltando ainda que o impacto para os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é principalmente na disponibilidade de alimentos, enquanto que para os países não pertencentes à OCDE, o impacto é na acessibilidade dos alimentos. Além disso, a OCDE tem visto uma evolução significativa do uso de tecnologia nos últimos anos. Verificou-se também que processos inovativos e tecnologias podem melhorar a produtividade agrícola, como em outras indústrias, por fim, o atraso na produtividade agrícola é uma das raízes da baixa segurança alimentar.

Além da segurança alimentar, tem-se muita preocupação com o meio ambiente e este tópico foi abordado na pesquisa de Guimarães et al. (2022). Os autores afirmam que a pressão da sociedade por

produtos ecologicamente corretos levará ao desenvolvimento de tecnologias que minimizem o impacto ambiental da atividade pecuária. A ampliação do uso das TICs promoverá mudanças aceleradas em toda a dinâmica das cadeias produtivas, incluindo, o sistema de informação; processo de divulgação; ferramentas digitais para tomada de decisão; automação de processos em sistemas de produção; maior acesso ao mercado, reunindo produtores e consumidores.

Pivoto et al. (2019) fazem uma abordagem diferente quanto ao uso das tecnologias, mais voltada ao agricultor e não a produção, deixando lacunas de pesquisa a serem respondidas. Os resultados encontrados pelos autores indicam que não há um padrão rígido no perfil dos agricultores, sobretudo, em termos de características socioeconômicas para explicar a adoção de tecnologias. A adoção de algumas tecnologias requer mais anos de educação e conhecimento sobre como a tecnologia funciona, outras tecnologias exigem mais escala. O estudo deles confirma que um conjunto de tecnologias conectadas aumenta a eficiência e a eficácia dos sistemas produtivos e das cadeias produtivas.

O trabalho de Carrer et al. (2022) corrobora com o estudo de Pivoto et al. (2018) e Pivoto et al. (2019), uma vez que observa que agricultores com maior escolaridade e acesso à assistência técnica são mais propensos a adotar tecnologias de agricultura de precisão na produção de cana-de-açúcar. Os adotantes conduziram uma escala maior de operações do que os não adotantes. Assim, a capacidade gerencial e o acesso à produção em larga escala de informações aumentam a probabilidade de adoção e devem ser levados em conta pelos agricultores e formuladores de políticas.

Por meio do levantamento destes trabalhos foram encontradas lacunas e sugestões de pesquisas futuras sobre o tema, tais como:

Estratégias para a comercialização de suas tecnologias, proporcionando-lhes uma melhor compreensão das dificuldades que os agricultores enfrentam ao tentar implementar as tecnologias (Mendes et al., 2022).

Discussão sobre o desenvolvimento da agricultura 4.0 em uma visão baseada em recursos para o desenvolvimento de vantagem competitiva no contexto das fazendas (Haberli Junior et al., 2019).

Quais tecnologias podem ser adaptadas para impulsionar o

controle de doenças na agricultura e melhorar os rendimentos agrícolas (Bischoff, 2021; Gouvea, 2022).

Continuar acompanhando o desenvolvimento das tecnologias e do mercado (Guimarães et al., 2022).

Listar estratégias para superar as barreiras, identificar para quais atores surgem as barreiras na adoção da agricultura 4.0 (Da Silveira et al., 2021).

Pesquisas que visam desenvolver soluções inovadoras para a agricultura reduzir as perdas (Da Silveira et al., 2021).

O impacto das tecnologias de agricultura de precisão nos indicadores de desempenho (Carrer et al., 2022).

Pesquisar sobre o comportamento dos produtores utilizando o tamanho da propriedade, se há uma vantagem competitiva em relação aos não adotantes (Pivoto, 2019).

Compreender o panorama geral da adoção de práticas de inovação em empresas que estão inseridas em incubadoras tecnológicas (Treptow et al., 2019).

Desta forma, tem-se diversas questões a serem respondidas e mais estudos devem ser realizados com a finalidade de compreender para onde caminha o agronegócio brasileiro, tendo em vista, soluções para a redução de custos dos produtos e maior acessibilidade de informações úteis aos produtores.

Em síntese, esta pesquisa conseguiu levantar as tecnologias já usadas no agronegócio, verificar as principais vantagens, desvantagens, desafios e soluções que as TICs trouxeram para o agronegócio brasileiro e compreender conceitos teóricos em desenvolvimento como agricultura 4.0 e agricultura de precisão, bem como outros aspectos que podem ser utilizados em novas revisões de literatura como *Smart farm*, *Digital technologies* e *Modern agriculture*.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo realizou uma revisão sistemática internacional da literatura sobre as TICs no agronegócio brasileiro. Com base na literatura analisada, verificou-se a relevância do que já foi publicado e pesquisado internacionalmente na área e foi evidenciado que a temática das tecnologias utilizadas no agronegócio brasileiro é restrita e escassa, o que denota lacunas de pesquisa e a necessidade de futuros trabalhos que preencham essas lacunas.

Dentre os subtemas presentes na literatura internacional de TICs no agronegócio brasileiro, há diversidade entre as tecnologias empregadas como *IoT*, *Big data*, *Machine learning*, assim como uso de equipamentos tecnológicos como máquinas pesadas, drones e sensores, contudo, não foram observados uma simetria nas cadeias produtivas do agronegócio nacional, o que leva a pensar em quais cadeias podem ser mais propensas o uso de tecnologias (Mendes et al., 2022). Tal fato aponta para um avanço no estudo e nas discussões no âmbito do desenvolvimento rural, como estudos de melhores práticas para preservação do meio ambiente e aumento de produtividade rural, sem a necessidade de expansão territorial.

Constatou-se que as tecnologias aplicadas no agronegócio aumentam as receitas e reduzem os insumos necessários nos processos agrícolas, desta forma, pode-se maximizar a produtividade no agronegócio (Da Silveira et al., 2021). Entretanto, como as cadeias não aplicam tecnologias de formas simétricas, foram observadas vantagens e desvantagens deste fator.

Foram identificadas também neste artigo, a pressão da sociedade por produtos ecologicamente corretos e isto pode levar ao desenvolvimento de tecnologias que minimizem o impacto ambiental da atividade pecuária. A ampliação do uso das TICs pode promover mudanças aceleradas em toda a dinâmica das cadeias produtivas, incluindo, o sistema de informação processo de divulgação; ferramentas digitais para tomada de decisão; automação de processos em sistemas de produção; maior acesso ao mercado; reunindo produtores e consumidores (Guimarães et al., 2022).

Adicionalmente, foram descritas as origens destes trabalhos levantados na revisão sistemática internacional. A maior parte das

pesquisas desenvolvidas é originária do estado do Rio Grande do Sul (RS/Brasil). Contudo, alguns trabalhos foram realizados com parcerias internacionais, como na Áustria, China, Estados Unidos da América e Lisboa, além disso, foram realizados estudos com parcerias nacionais, de outros estados brasileiros, como Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, tem-se ainda a Embrapa que tem realizado pesquisa sobre o tema. É importante ressaltar que o tema também é pesquisado em outros centros de pesquisas brasileiros, cujos trabalhos foram publicados em periódicos ou eventos nacionais, não contemplados nesta pesquisa, tendo em vista a língua de publicação não ser a inglesa, que foi um dos critérios de filtragem dos artigos.

Esta pesquisa limita-se à análise dos artigos aderentes aos critérios de inclusão e exclusão de acordo com o protocolo da revisão sistemática. Outros protocolos e, conseqüentemente, outros critérios podem gerar resultados diferentes. Este trabalho também se limita à análise de conteúdo dos artigos, não apresentando dados empíricos ou análise documental, com base em relatórios, diagnósticos, matérias públicas em jornais ou revistas técnicas. Ademais, se verifica a necessidade de ampliar as buscas nacionalmente sobre o tema.

Sugere-se que estudos futuros utilizem outros protocolos de revisão sistemática da literatura, com base em critérios para seleção de artigos diferentes, incluindo outras bases internacionais e nacionais, e outros idiomas. Ademais, sugere-se que estudos futuros analisem a influência das cadeias para o uso de tecnologia, bem como o perfil do produtor rural e a infraestrutura da zona rural no Brasil, com o intuito de verificar se as tecnologias irão realmente aumentar a lucratividade dos produtores, dado que a principal queixa é a de elevados custos de implantação e manutenção.

Por fim, este trabalho contribui com a literatura, que é escassa sobre o tema, e abre horizontes para o desenvolvimento de novos trabalhos e pesquisas sobre tecnologias e inovação no agronegócio que venham demonstrar importância para o crescimento, desenvolvimento e competitividade no agronegócio brasileiro.

---

## REFERÊNCIAS

- Albertin, A. L., & Albertin, R. M. D. M. (2017). A Internet das Coisas irá muito além das Coisas. *FGV Executivo*, v. 16 n. 2 <https://doi.org/10.12660/gvexec.v16n2.2017.68668>
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bazzi, C. L., Jasse, E. P., Magalhães, P. S. G., Michelon, G. K., de Souza, E. G., Schenatto, K., & Sobjak, R. (2019). AgDataBox API-Integration of data and software in precision agriculture. *SoftwareX*, 10, 100327. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2019.100327>
- Bischoff, V., Farias, K., Menzen, J. P., & Pessin, G. (2021). Technological support for detection and prediction of plant diseases: A systematic mapping study. *Computers and Electronics in Agriculture*, 181, 105922. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105922>
- Bochtis, D. D., Sørensen, C. G., & Busato, P. (2014). Advances in agricultural machinery management: A review. *Biosystems engineering*, 126, 69-81. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2014.07.012>
- Carrer, M. J., de Souza Filho, H. M., Vinholis, M. D. M. B., & Mozambani, C. I. (2022). Precision agriculture adoption and technical efficiency: An analysis of sugarcane farms in Brazil. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121510. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121510>
- Companhia Nacional de Abastecimento (2023, 13 de julho). Boletim da safra de grãos.10º Levantamento - Safra 2022/23. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>
- Costa, E. G. D., Klein, A. Z., & Vieira, L. M. (2014). Análise da utilização de Tecnologias da Informação Móveis e Sem Fio (TIMS) na cadeia bovina: um estudo de caso no estado de Goiás. *REAd. Revista Eletrônica de Administração* (Porto Alegre), 20, 140-169. <https://doi.org/10.1590/S1413-23112014000100006>
- Cronin, P., Ryan, F., & Coughlan, M. (2008). Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British journal of nursing*, 17(1), 38-43. <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>
- Da Fontoura, F. B. B., & Deponti, C. M. (2018). Desenvolvimento rural: a importância das TICS e dos controles econômicos e financeiros na visão dos agricultores familiares do Vale do Caí-RS. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, 7(1), 85-103. <http://dx.doi.org/10.3895/rbpd.v7n1.5803>
- Da Silveira, F., Lermen, F. H., & Amaral, F. G. (2021). An overview of agriculture 4.0 development: Systematic review of descriptions, technologies, barriers, advantages, and disadvantages. *Computers and electronics in agriculture*, 189, 106405. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2021.106405>
- De Oliveira Ferraz, C., & Pinto, W. F. (2017). Tecnologia da Informação para a agropecuária: utilização de ferramentas da tecnologia da informação no apoio a tomada de decisões em pequenas propriedades. *Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar*, 3(1), 38-49. <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/48/89>
- Ferreira, J. E., Pinto, F. G. C., & dos Santos, S. C. (2017). Estudo de mapeamento sistemático sobre as tendências e desafios do Blockchain. *Gestão. org*, 15(6), 108-117. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gestorg.2017.06.001>



org/10.21714/1679-18272017v15Ed.p108-117

Filippi, A. C. G., Guarnieri, P., & da Cunha, C. A. (2019). Condomínios Rurais: revisão sistemática da literatura internacional. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 27(3), 525-546. [https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/ESA27-3\\_04\\_condominios\\_rurais/688](https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/ESA27-3_04_condominios_rurais/688)

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. Editora Unkno.

Freeman, C., & Soete, L. (2009). Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. *Research policy*, 38(4), 583-589.

Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90,102098.<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>

Gouvea, R., Kapelianis, D., Li, S., & Terra, B. (2022). Innovation, ICT & food security. *Global Food Security*, 35, 100653. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100653>

Guimarães, V. P., de Lucena, C. C., Facó, O., Bomfim, M. A. D., Laranjeira, F. F., & Dubeuf, J. P. (2022). The future of small ruminants in Brazil: Lessons from the recent period and scenarios for the next decade. *Small Ruminant Research*, 209, 106651. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106651>

Haberli Junior, C., Oliveira, T., Yanaze, M., & Spers, E. E. (2019). Performance, farmer perception, and the routinisation (RO) moderation on ERP post-implementation. *Heliyon*, 5(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01784>

Kypriotaki, K., Zamani, E., & Giaglis, G. (2015, April). From bitcoin to decentralized autonomous corporations-extending the application scope of decentralized peer-to-peer networks and blockchains. In *International conference on enterprise information systems* (Vol. 2, pp. 284-290). SciTePress.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital*. Bookman Editora.

Leo, R.M., Camboim, G.F., Avila, A.M.S., Reichert, F.M. & Zawislak, P.A. (2022). Innovation capabilities in agribusiness: evidence from Brazil. *RAUSP Management Journal*, Vol. 57 No. 1, pp. 65-84. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-02-2021-0019>

Mendes, J. A. J., Carvalho, N. G. P., Mourarias, M. N., Careta, C. B., Zuin, V. G., & Gerolamo, M. C. (2022). Dimensions of digital transformation in the context of modern agriculture. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 613-637. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.027>

Ogawa, A. M. M., de Oliveira Bolonhesi, M. E. J., & Bertóli, N. C. (2021). A amplitude que as informações tecnológicas proporcionam a área de trabalho contábil. *Brazilian Journal of Business*, 3(5), 4131-4150.

Oslo (1997). *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação e dados sobre inovação*. [http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf)

Pereira Leal, J. F., & Barros dos Santos, J. K. (2019). Uso de aplicativos de sistema operacional Android como estratégia de inclusão digital para ambientes escolares e de trabalho. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*.

Pivoto, D., Barham, B., Waquil, P. D., Foguesatto, C. R., Corte, V. F. D., Zhang, D., & Talamini, E. (2019). Factors influencing the adoption of smart farming by Brazilian grain farmers. *International Food and Agribusiness Management Review*, 22(4), 571-588. <http://hdl.handle.net/10183/210742>

Pivoto, D., Waquil, P. D., Talamini, E., Finocchio, C. P. S., Dalla Corte, V. F., & de Vargas Mores, G. (2018). Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil. *Information processing in agriculture*, 5(1), 21-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.inpa.2017.12.002>

Schumpeter, J. A. (1997). *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico*. Editora Nova Cultural Ltda

Schumpeter, J., & Backhaus, U. (1934). The theory of economic development. In Joseph Alois Schumpeter. *Entrepreneurship, Style and Vision* (pp. 61-116). Boston, MA: Springer US.

Seixas, M. A., & Contini, E. (2017). Internet das coisas (IoT): inovação para o agronegócio. *Diálogos Estratégicos, Embrapa* <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/192513/1/Internet-das-coisas-1.pdf>

Sousa, R., Inamasu, R., Lopes, W., Tabile, R., & Porto, A. (2014). Modelo conceitual para sistema de coleta e comunicação automática de dados para máquina e implemento automatizado e para robô agrícola móvel. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114276/1/cap-11.pdf>

Tian, F. (2018). *An information System for Food Safety Monitoring in Supply Chains based on HACCP, Blockchain and Internet of Things*. (Doctoral thesis, WU Vienna).

Tigre, P. B. (2005). Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. *Revista Brasileira de Inovação*, 4(1), 187-223. <https://doi.org/10.20396/rbi.v4i1.8648911>

Treptow, I. C., Kneipp, J. M., Müller, L. de O., Frizzo, K., & Gomes, C. M. (2019). Práticas de inovação sustentável em empresas incubadas da cidade de Santa Maria, RS. *Revista Metropolitana De Sustentabilidade* (ISSN 2318-3233), 9(1), 69. Recuperado de <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1649>

Verganti, R., & Öberg, Å. (2013). Interpreting and envisioning—A hermeneutic framework to look at radical innovation of meanings. *Industrial Marketing Management*, 42(1), 86-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.11.012>

Vieira Filho, J.E.R. 2014. Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. In: *O mundo rural do Brasil no século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*, edited by A.M. Buainain, E. Alves, J.M. da Silveira and Z.E. Navarro. IE-Unicamp and Embrapa, Brazil (pp.395-421) <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107662/1/O-MUNDO-RURAL-2014.pdf>