



ANNA FLÁVIA LOPES FERREIRA

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA SOBRE
OS DESAFIOS DA INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA A
AGRICULTURA FAMILIAR E PEQUENOS AGRICULTORES**

LAVRAS – MG

2023

ANNA FLÁVIA LOPES FERREIRA

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA SOBRE OS
DESAFIOS DA INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA A
AGRICULTURAFAMILIAR E PEQUENOS AGRICULTORES**

TCC Bacharelado apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Sistemas de Informação, para obtenção de título de Bacharel.

Prof. Dr. Joaquim Quinteiro Uchôa
Orientador

Prof. Dr. Juliana Galvani Greggi
Coorientadora

LAVRAS – MG

2023

RESUMO

As demandas para a agricultura tornam-se cada vez mais complexas devido a fatores como o aumento populacional e as mudanças climáticas. Observa-se que a adoção de tecnologias digitais foi uma das decisões responsáveis pelo aumento nos níveis de produtividade do setor. Neste estudo, o objetivo é entender os impactos causados pelas tecnologias digitais no contexto dos agricultores familiares e pequenos agricultores, além dos desafios encontrados por esse grupo para usufruir dos ganhos causados pelos avanços tecnológicos.

Palavras-chave: Agricultura digital. Agricultura 4.0. Agricultura familiar. Pequeno produtor.

ABSTRACT

The demands on agriculture are becoming increasingly complex due to factors such as population growth and climate change. It is observed that the adoption of digital technologies has been one of the decisions responsible for the increase in productivity levels in the sector. In this study, the aim is to understand the impacts caused by digital technologies in the context of family farmers and small-scale farmers, as well as the challenges faced by this group in benefiting from the gains brought about by technological advances.

Keywords: Digital agriculture. Agriculture 4.0. Family farming. Small producer.

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Critérios para inclusão de trabalhos.....	10
Tabela 3.1 – Trabalhos analisados neste MSL	13
Tabela 3.2 – Necessidades que justificam a adoção de tecnologias	14
Tabela 3.3 – Iniciativas propostas para inclusão de tecnologias	17
Tabela 3.4 – Fatores que impedem a adoção de tecnologias.....	19
Tabela 3.5 – Fatores que afetam a geração de tecnologias apropriadas	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
3	PLANEJAMENTO DO MSL.....	10
3.1	Questões de pesquisa.....	10
3.2	Termo e fontes de busca.....	11
3.3	Critérios de inclusão/exclusão	11
3.4	Estratégia de execução do MSL.....	12
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1	Resposta à QP1	14
4.2	Resposta à QP2	17
4.3	Resposta à QP3	18
4.4	Resposta à QP4	21
4.5	Discussão.....	22
4.6	Ameaças à validade.....	23
5	CONCLUSÃO	24
6	REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, a maior concentração da população nas cidades e o aumento da renda per capita nas próximas décadas devem sustentar um contínuo crescimento da demanda mundial de alimentos (SAATH; FACHINELLO, 2018). Para atender tal demanda, há a necessidade de esforços multidisciplinares que ultrapassem as fronteiras das ciências agrárias, isso porque trata-se de uma questão complexa. De acordo com Neves (2012), o Brasil tem se destacado como um dos principais fornecedores globais de alimentos e esses resultados estão relacionados, entre outros motivos, ao uso intensivo de ferramentas da área tecnológica.

Este uso intensivo de tecnologias no meio rural o torna um ambiente favorável às transformações digitais. A transformação digital refere-se à velocidade exponencial e às mudanças disruptivas que estão ocorrendo na sociedade, impulsionadas pela rápida adoção de tecnologia (SILVA, 2018). Para Massruhá, Leite e Bolfe (2023), o cenário de crescente inserção tecnológica traz uma maior integração entre uma série de tecnologias como sensores, sistemas embarcados, que consistem em sistemas computacionais dedicados e integrados a dispositivos específicos, sistemas de posicionamento global, além de novas tendências digitais como *blockchain*, inteligência artificial, entre outras, que caracterizam a chamada Agricultura 4.0.

Contudo, a observada utilização de tecnologias no setor agrário, que é altamente heterogêneo, ainda é destoante entre os classificados como pequenos, médios e grandes produtores rurais. Segundo Cândido et al. (2021), uma nova estrutura rural foi observada no Brasil a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2017, situa-se no topo da pirâmide dessa estrutura a “elite produtiva”, formada por produtores que possuem 500 hectares ou mais de terra e que tem acesso à tecnologias de ponta.

Já na base dessa pirâmide, há a categoria de emergentes, em que pode-se verificar tanto agricultores familiares denominados “empreendedores” que estão conectados remotamente e buscam aplicar tecnologias da Agricultura 4.0, quanto os denominados “vulneráveis”, categoria que possui os pequenos produtores com menos de 100 ha e, portanto, engloba também parte dos agricultores familiares, sendo 70% dos emergentes.

Para Bolfe (2018), a consequência de uma existente desigualdade de produtividade e de renda no campo, pode ser atribuída, principalmente, ao fato de grande parte dos pequenos produtores não ter sido capaz de adotar novas tecnologias, resultado de diversos fatores, como o elevado custo de aquisição e a baixa adequação das políticas públicas. Consequentemente, grande parte das pequenas propriedades, constituídas em sua maioria por agricultores familiares, não acompanharam o desenvolvimento tecnológico observado nas grandes propriedades rurais nas últimas décadas.

Em paralelo a essa falta de acesso, a agricultura familiar desempenha um importante papel no país. De acordo com Bustamante, Leite e Barbosa (2021), na produção de alimentos, além de contribuir para o PIB do agronegócio, é fonte de recursos para as famílias com menor renda, contribui para redução do êxodo

rural e na geração de emprego. Dessa forma, além da sua importância econômica, há também a social, com participação significativa na composição da cesta básica de alimentos do país.

Neste contexto, compreender os desafios da agricultura familiar e de pequenos produtores na adoção das tecnologias vivenciadas pela Agricultura 4.0 torna-se relevante e foi o objetivo deste trabalho. Com o propósito de obter uma compreensão abrangente do conhecimento existente sobre o tema escolhido, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura. Essa abordagem de pesquisa visa identificar, avaliar e sintetizar todas as evidências disponíveis sobre o tópico em questão.

Como resultados, pode-se destacar, nos quatorze trabalhos revisados que a adoção de tecnologias é fundamental para elevar produtividade, superar restrições econômicas, promover sustentabilidade, gerenciar riscos climáticos, otimizar gestão, mapear uso da terra, facilitar transações, impulsionar competitividade e atender demandas de consumidores digitais, além de auxiliar na sucessão rural.

No que se refere às propostas de integração de agricultores familiares e pequenos produtores na agricultura digital, observam-se ações voltadas para a melhoria da renda, qualidade de vida e promoção do uso de tecnologias. Estas iniciativas abrangem orientações sobre práticas de precisão, serviços de assistência técnica e políticas nacionais incentivadoras do desenvolvimento tecnológico no meio rural.

Já os fatores preponderantes que contribuem para a reduzida adoção e aprofundam a disparidade na implementação de tecnologias no meio rural incluem a escassez de conectividade em áreas rurais, restrições na capacitação e disponibilidade de mão de obra especializada, custos elevados de investimento, falta de conhecimento sobre tecnologias adequadas, despesas operacionais significativas, desafios no acesso a créditos e a limitada orientação técnica, especialmente em regiões menos desenvolvidas.

Além disso, os desafios para desenvolver tecnologias apropriadas para esse contexto incluem transferência de conhecimento, restrições financeiras, obstáculos na comercialização devido à falta de conectividade e custos elevados, preocupações com a aplicabilidade das soluções tecnológicas e lacunas de dados para decisões estratégicas, especialmente para pequenos produtores e agricultores familiares.

O trabalho está organizado da seguinte forma: A Seção 2 descreve o método utilizado para o mapeamento sistemático. A Seção 3 apresenta e discute todos os resultados obtidos. Finalmente, a Seção 4, as considerações finais deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Agricultura 4.0 é um conjunto de inovações voltadas para tecnologia avançada, a qual visa aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade no campo (DOS SANTOS, 2019).

Essas inovações podem ocorrer nos diversos segmentos das cadeias produtivas do setor agrário, que, conforme definido por Araújo (2003), são caracterizadas por uma visão integrada e inter-relacionada das atividades agropecuárias, que incluem desde a obtenção de insumos até o consumo final e são separadas por segmentos identificados como "antes, dentro e depois da porteira". Essa abordagem reconhece a interdependência da produção agrícola e possibilita uma compreensão mais ampla das oportunidades de modernização em cada um dos estágios.

Nos segmentos apontados como “antes da porteira”, observa-se a utilização de Internet das Coisas (IoT), que consiste na conexão e comunicação entre dispositivos físicos por meio da internet. Essa tecnologia aplicada a maquinários agrícolas, oferece benefícios. De acordo com Milanez et al. (2020), o uso de maquinário conectado online permite a otimização de rotas para plantio e colheita, viabilizando também a coleta de dados por meio de sensores. Esse processo facilita a manutenção preventiva, reduzindo ocorrências de panes inesperadas nas máquinas devido à análise criteriosa dessas informações.

Já nos segmentos caracterizados como “dentro da porteira”, de acordo com Javaid et al. (2023), a implementação da inteligência artificial demonstra sua utilidade ao identificar deficiências nutricionais e detectar falhas no solo. Isso é possível por meio da análise de dados provenientes de sensores embutidos no solo, fornecidos por drones para estudo do solo ou coletados pelas câmeras de smartphones. Essas informações capacitam os agricultores a tomar decisões informadas sobre a quantidade de material orgânico a ser adicionado ao solo, visando alcançar os resultados desejados.

Por fim, nos segmentos “depois da porteira”, destacam-se impactos resultantes do emprego do *blockchain*, uma tecnologia descentralizada de registro de transações. Segundo Li et al. (2023), essa tecnologia tem sido empregada como uma ferramenta de garantia de qualidade, impulsionando o aumento da receita por meio de vendas mais robustas e da aplicação de preços diferenciados. A transparência proporcionada pelo *blockchain* não apenas aprimora a experiência do consumidor, mas também concede acesso a informações detalhadas sobre o produto, promovendo uma percepção mais refinada da qualidade.

Portanto, a Agricultura 4.0 refere-se à modernização e otimização das práticas agrícolas a partir da aplicação de tecnologias como IoT, inteligência artificial, sensores entre outras. O objetivo é melhorar a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade na produção agrícola desde os insumos necessários à produção até a chegada ao consumidor final.

3 PLANEJAMENTO DO MSL

Com o objetivo de alcançar os resultados propostos para esse trabalho, o Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) foi utilizado como ferramenta de pesquisa bibliográfica. O MSL é um procedimento que visa a identificar, avaliar e interpretar o conhecimento relativo a uma área ou tema específico (KITCHENHAM et al., 2007). Seu planejamento consiste em definir quais serão as questões de pesquisa, os métodos de busca e os critérios de inclusão/exclusão de estudos.

3.1 Questões de pesquisa

Assim como em outros métodos de pesquisa, a questão de pesquisa de uma revisão ou mapeamento sistemático da literatura é norteadora de toda a condução da pesquisa (DERMEVAL; COELHO; BITTENCOURT, 2020). Portanto, sua construção é necessária para que os objetivos do MSL sejam entendidos e alcançados.

QP1: Quais necessidades apresentadas justificam a adoção de tecnologias digitais neste contexto?

Justificativa: Entender quais são os contextos que justificam a utilização de tecnologias permite que essas sejam produzidas de forma assertiva com foco em agregar valor a seus clientes e/ou usuários.

QP2: Quais ações foram propostas e avaliadas para inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores na agricultura digital? **Justificativa:** Analisar o que já foi feito para que essa inclusão ocorresse pode auxiliar tanto na aplicação de boas soluções, quanto no aprendizado com o que não obteve sucesso.

QP3: Quais fatores impedem o acesso do agricultor familiar e pequeno agricultor à tecnologia?

Justificativa: Ao verificar quais são os impedimentos encontrados por esse grupo quando se trata de acesso aos avanços tecnológicos do setor, há a possibilidade de fazer intervenções mais assertivas com reais possibilidades de mudança no cenário.

QP4: Como esses fatores afetam a geração de tecnologias apropriadas para atender as necessidades desse grupo? **Justificativa:** Examinar as consequências decorrentes das restrições de acesso à tecnologia para esse grupo pode ser crucial para o desenvolvimento de soluções que agreguem valor, mesmo em contextos desafiadores.

3.2 Termo e fontes de busca

De acordo com Dermeval et al. (2020), para que a pesquisa possa ser iniciada é necessário a definição e organização lógica dos termos a serem buscados.

O termo de busca utilizado neste MSL foi o seguinte: “Agricultura digital AND (Tecnologias digitais OR Agricultura 4.0) AND (ano-publicacao: [2019 TO 2023])”. Esse termo selecionado foi testado para maximizar os resultados, evitando restringir desnecessariamente a pesquisa. Por esse motivo, não foi considerada a inclusão direta de expressões como “agricultura familiar” e “pequenos agricultores”.

Além disso, o intervalo de tempo escolhido teve como propósito identificar trabalhos recentes, incorporando o período de pandemia para analisar possíveis impactos causados por esse contexto.

Os repositórios de artigos das bibliotecas digitais empregues foram: BDPA¹ - Base de dados da pesquisa agropecuária, CAPES² - Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e CEPAL³ - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. A escolha desses repositórios prezou a análise de trabalhos que abordassem o território brasileiro.

3.3 Critérios de inclusão/exclusão

Anteriormente ao processo de execução das buscas foram estabelecidos critérios de inclusão/exclusão para classificação de artigos pertinentes ao trabalho realizado e a exclusão dos que não se encaixaram nessa categoria. Na Tabela 2.1 são apresentados os critérios utilizados para inclusão de estudos primários neste artigo:

Tabela 2.1 – Critérios para inclusão de trabalhos

O trabalho aborda o tema “inserção de tecnologias para agricultura familiar e/ou pequenos agricultores” e apresenta resultados embasados em estudos e pesquisas.
O trabalho foi publicado nos últimos cinco anos.
O trabalho completo encontra-se disponível para download.
O trabalho está escrito em português ou inglês.
O trabalho não é duplicado nem uma versão mais antiga de outro trabalho.

Fonte: Autoral

¹ <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/>

² <https://periodicos.capes.gov.br/>

³ <https://repositorio.cepal.org/>

Esses critérios foram utilizados em cada uma das etapas de execução do MSL para a inclusão ou exclusão dos trabalhos retornados a partir da utilização dos termos e fontes de buscas, sendo de caráter eliminatório o não cumprimento de pelo menos um deles.

3.4 Estratégia de execução do MSL

Após serem escolhidas as questões de pesquisa (QP), selecionados os termos, fontes de busca e os critérios de inclusão/exclusão, as seguintes etapas foram seguidas para a execução do MSL:

- **Etapa 1:** Realizaram-se buscas, inicialmente, nos repositórios citados, a partir dos termos de busca apresentados. Como resultado, foram encontrados 36 (trinta e seis) estudos potenciais para análise neste MSL.
- **Etapa 2:** Foram feitas análises do título e do resumo dos 36 (trinta e seis) estudos obtidos na primeira etapa, aplicando-se os critérios de inclusão e de exclusão em cada um deles, então 31 (trinta e um) estudos foram aceitos. Um dos principais motivos para a exclusão foi a constatação de que a maioria dos estudos rejeitados não abordavam especificamente o tema em questão ou eram duplicados.
- **Etapa 3:** Com os estudos obtidos na etapa 2 foram feitas as leituras da introdução e da conclusão de cada um deles, sendo então selecionados 17 (dezessete) desses estudos para a próxima etapa de análise, pois além de atender os critérios de inclusão e de exclusão, os dados apresentados nessas seções teriam potencial para resposta às questões de pesquisa.
- **Etapa 4:** Nesta etapa foi feita a leitura integral dos estudos selecionados anteriormente e chegou-se então à classificação de 14 (quatorze) estudos aceitos aplicando-se os critérios de aceitação/exclusão e observando-se as informações necessárias para a resolução das questões de pesquisa definidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os trabalhos obtidos por meio da estratégia de execução do MSL, que são encontrados na Tabela 3.1, e as respostas para as questões de pesquisa elencadas para este estudo.

Tabela 3.1 – **Trabalhos analisados neste MSL**

ID	Título	Referência
E1	A transformação digital e a sustentabilidade agrícola	(BOLFE; MASSRUHÁ, 2020)
E2	A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente	(MASSRUHÁ et al., 2020)
E3	Agricultura digital: aplicações e desafios no Brasil	(BOLFE et al., 2020a)
E4	Agricultura digital no brasil: tendências, desafios e oportunidades: resultados de pesquisa online	(BOLFE et al., 2020b)
E5	Agro 4.0: o papel da pesquisa e perspectivas para a transformação digital na agricultura	(MASSRUHÁ; LEITE; BOLFE, 2023)
E6	Estado atual da agricultura digital no Brasil. Inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais	(BUAINAIN; CAVALCANTE; CONSOLINE, 2021)
E7	Forças motrizes para a agropecuária brasileira na próxima década: implicações para a agricultura digital	(JÚNIOR, 2020)
E8	Gargalos nas cadeias de produção	(PORTOCARRERO et al., 2021)
E9	How digital is agriculture in a subset of countries from South America? Adoption and limitations	(PUNTEL et al., 2022)
E10	Perfil dos pequenos e médios produtores em relação à adoção de tecnologias do Agro 4.0.	(CANDIDO et al., 2021)
E11	Planejamento de um sistema de monitoramento de plantações para aplicação na agricultura familiar	(MOREIRA; AMARAL; LIMA, 2021)
E12	Política pública de apoio à agricultura digital	(SOUZA; BIDARRA, 2022)
E13	Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers	(BOLFE et al., 2020)
E14	Tendências, desafios e oportunidades da Agricultura Digital no Brasil	(BOLFE, 2022)

Fonte: Autoral

4.1 Resposta à QP1

Esta questão teve como objetivo entender as motivações para que a adoção de tecnologias fosse realizada por pequenos agricultores e agricultores familiares. O critério utilizado para a seleção dessas motivações foi a sua recorrência em pelo menos dois estudos distintos. A Tabela 3.2, apresenta as principais necessidades, em quais trabalhos foram citadas e a quantidade total desses trabalhos.

Tabela 3.2 – Necessidades que justificam a adoção de tecnologias

Necessidades apresentadas que justificam a adoção de tecnologias digitais	IDs dos Trabalhos	Qtd.
Produtividade agrícola	[E1][E2][E3][E5][E6][E7][E8]	7
Sustentabilidade rural	[E1][E2][E3][E5][E6][E7][E8]	7
Gestão de riscos climáticos	[E2][E3][E4][E6][E8][E13][E14]	7
Gestão da propriedade rural	[E2][E3][E4][E6][E8][E13][E14]	7
Mapeamento e planejamento do uso da terra	[E2][E3][E4][E6][E8][E13][E14]	7
Compra e venda de insumos, produtos e da produção	[E2][E3][E4][E8][E13][E14]	6
Competitividade	[E5][E6][E7][E8]	4
Novos consumidores	[E2][E5][E6][E8]	4
Sucessão rural	[E1][E6]	2

Fonte: Autoral

1. **Produtividade agrícola:** Sendo o Brasil um dos principais fornecedores mundiais de alimentos e, internamente, a agricultura familiar uma peça importante na composição da cesta básica do país, aumentar a produtividade significa atender às crescentes demandas de consumo de alimentos e também aproveitar as oportunidades existentes, como citado no trabalho [E1], na busca pelo estabelecimento de uma segurança alimentar global. Além disso, o trabalho [E5] observa que, especialmente para os agricultores familiares e os pequenos produtores, o aumento de rendimento da terra se mostra importante devido aos cenários de restrições econômicas e financeiras sofridas por esse grupo. Segundo o trabalho [E6], as inovações tecnológicas demonstraram ser um dos fatores que modificaram o modo de produção agrícola tradicional no Brasil, que era caracterizado pela baixa produtividade. Portanto, a adoção de tecnologias se mostra então essencial para esse aumento de produção também para este grupo.

2. **Sustentabilidade rural:** Nesse contexto desafiador, a implementação de práticas sustentáveis com o emprego de tecnologias, como observado pelo trabalho [E2], são fundamentais para atender à crescente demanda por alimentos sem comprometer recursos naturais, como terra e água, que são limitados, principalmente por grupos que possuem uma situação financeira pouco favorável a grandes investimentos. Então, ao maximizarem a eficiência dos recursos que têm nas mãos, além de aumentarem a produtividade mantendo a mesma quantidade de área, também contribuem para a conservação do meio ambiente, segundo o trabalho [E3]. De acordo com o trabalho [E14], essa visão integrada pode estabelecer bases para um setor agrícola mais sustentável, adaptável e próspero a longo prazo.
3. **Gestão de riscos climáticos:** Consequências visíveis das mudanças climáticas já estão sendo vivenciadas, estimativas indicam que o clima poderá impactar na redução da produtividade agrícola e há previsões de que eventos extremos também se tornarão mais comuns. De acordo com o trabalho [E2], existem evidências de que práticas e processos de precisão estão sendo uma boa resposta a essas variações de clima. Logo, a gestão de riscos climáticos a partir da previsão de riscos como geada, granizo, veranico e chuvas intensas, como verificado pelo trabalho [E13], utilizando recursos tecnológicos é uma boa estratégia, inclusive, já utilizada por produtores rurais.
4. **Gestão da propriedade rural:** Gerir uma propriedade rural exige a análise de diferentes variáveis relacionadas a questões econômicas, sociais e ambientais, isso portanto torna o gerenciamento cada vez mais complexo. Conseguir produzir mais e de forma sustentável faz com que as tomadas de decisões tenham que ser mais assertivas, por isso a necessidade do uso de dados para gerar informação e softwares de gestão que atendam a esse cenário, de acordo com [E4]. Aplicativos e serviços web são apontados, no trabalho [E14], como boas ferramentas para construção de planejamentos de atividade diárias e obtenção de informações das atividades da propriedade.
5. **Mapeamento e planejamento do uso da terra:** A aplicação estratégica do mapeamento, que abrange o levantamento detalhado do uso, aptidão e condições do solo, como observado no trabalho [E5], pode auxiliar na determinação da cultura mais adequada para determinadas áreas. Além disso, no trabalho [E1], pode-se verificar que a integração dessas ferramentas avançadas possibilita a aplicação eficaz de políticas relacionadas ao setor agrícola, incluindo, por exemplo, o acesso a créditos. Ao alinhar o conhecimento detalhado do solo com as necessidades específicas de cada cultura, os agricultores podem ter melhores resultados na

utilização de recursos, como citado no trabalho [E8], e, conseqüentemente, maximizar sua produtividade de maneira sustentável.

6. **Compra e venda de insumos, produtos e da produção:** As plataformas comerciais digitais possibilitam segurança nas negociações e fazem, como visto no trabalho [E3], a redução de intermediários no processo de compra e venda de produtos agropecuários, isso impacta positivamente na redução de custos. Há também a utilização de aplicativos como WhatsApp, segundo o trabalho [E6] para realização dessas negociações, compras e investimentos. O acesso à informação de preços atualizados pode garantir também, de acordo com o trabalho [E8], um maior poder de negociação ao produtor no momento da venda do seu produto.
7. **Competitividade:** A incorporação de tecnologias digitais tem o potencial de impulsionar ganhos significativos em termos de escala, qualidade e eficiência de produção, como pode ser verificado no trabalho [E5]. Logo, tecnologias digitais que vão desde o uso de sensores inteligentes até a automação de processos, segundo o trabalho [E1], podem otimizar práticas e atingir melhores resultados na propriedade. Portanto, a aplicação inteligente dessas tecnologias, de acordo com o trabalho [E8], contribui para o fortalecimento da competitividade desse grupo no setor agrícola. Como resultado, observa-se uma melhoria significativa em suas condições socioeconômicas.
8. **Novos consumidores:** Um novo perfil de consumidores têm sido estabelecido no mercado, de acordo com o trabalho [E2], este se caracteriza por serem digitalizados e possuírem como demanda alimentos mais nutritivos e funcionais. Além disso, esse novo público busca informações e dados envolvendo a origem dos alimentos e suas certificações produtivas indicando melhores práticas ambientais, como visto no trabalho [E8]. Logo, para atender a essa nova demanda, tecnologias que permitem, segundo o trabalho [E5], a rastreabilidade e transparência do processo de produção serão necessárias.
9. **Sucessão rural:** A agricultura brasileira está passando por uma mudança geracional, isso pode impactar de forma positiva o processo de adoção de novas tecnologias no campo, pois, a maior conectividade é um atrativo para os mais jovens, de acordo com o trabalho [E1]. Além disso, segundo o trabalho [E6], o novo perfil de produtores que vem assumindo a gestão dos estabelecimentos familiares é apontado como sendo pessoas com nível mais elevado de escolaridade, maior familiaridade com as tecnologias digitais e mais abertos às inovações em geral por enxergarem como essenciais para elevação e alcance de bons resultados.

4.2 Resposta à QP2

Esta questão teve como objetivo visualizar ações propostas que já deram contribuições para que a inclusão de tecnologias seja possível para este grupo. A Tabela 3.3, apresenta essas iniciativas, em quais trabalhos foram citadas e a quantidade total desses trabalhos.

Tabela 3.3 – **Iniciativas propostas para inclusão de tecnologias**

Iniciativas propostas para inclusão de tecnologias	IDs dos trabalhos	Qtd.
Cooperativas	[E1][E4][E6][E13]	4
Ater digital	[E6][E8][E12]	3
Câmara do Agro 4.0	[E2][E6][E12]	3
Rede de Agricultura de Precisão	[E2][E6]	2
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural	[E6][E8]	2
Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural	[E8]	1
Política Nacional de Incentivo à Agricultura e À Pecuária de Precisão	[E6]	1

Fonte: Autoral

1. **Cooperativas:** Como citado no trabalho [E6], as cooperativas agropecuárias exercem um papel fundamental na inclusão de tecnologias no meio rural brasileiro, isso porque seu alcance propicia fazer a disseminação de informações aos produtores associados e podem influenciar nas tecnologias utilizadas por eles.
2. **Ater digital:** Desempenha um papel importante, como visto no trabalho [E12], para o fortalecimento e expansão do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural, por meio de uma governança inovadora impulsionada pela adoção de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Essa iniciativa visa aprimorar os serviços de extensão rural e assistência técnica, proporcionando uma resposta eficaz às demandas dos agricultores.
3. **Câmara do Agro 4.0:** Coordenada pelo Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Ciência, Tecnologia e Inovações, conforme mencionado no trabalho [E6], a Câmara foi criada com objetivo de obter a expansão tecnológica no meio rural. Para isso, no seu Plano de Ação do Agro 4.0, apresentou propostas para promover as tecnologias digitais nas pequenas, médias e grandes

propriedades aproximando as empresas de base tecnológica, as startups e as integradoras dos pequenos, médios e grandes produtores.

4. **Rede de Agricultura de Precisão:** Segundo o trabalho [E2], criada pela Embrapa, a rede é utilizada para orientação quanto ao melhor e mais adequado uso da Agricultura de Precisão, tendo resultados também para a pequena propriedade, e para pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.
5. **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural:** Como apontado pelo trabalho [E8], o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) contribui para o desenvolvimento de um modelo de assistência técnica que proporcione, além do aprimoramento das técnicas de produção, a inserção de métodos de gerenciamento econômica propriedade de famílias rurais.
6. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural:** A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater) foi instituída em 2010, como observado no trabalho [E8], com a missão de viabilizar a prestação do serviço de Ater para agricultores familiares, pequenos e médios produtores e promover o desenvolvimento rural sustentável.
7. **Política Nacional de Incentivo à Agricultura e à Pecuária de Precisão:** Essa política tem como objetivo o desenvolvimento de técnicas que possibilitem ganhos na produtividade e lucro, uma de suas diretrizes propostas é voltada ao desenvolvimento tecnológico e a difusão para pequenos e médios produtores, de acordo com o trabalho [E6].

4.3 Resposta à QP3

Esta questão teve como objetivo entender quais são os fatores que impedem a adoção de tecnologias pelos pequenos produtores e agricultores familiares. A Tabela 3.4 apresenta os principais fatores, em quais trabalhos foram citadas e a quantidade total desses trabalhos.

Tabela 3.4 – Fatores que impedem a adoção de tecnologias

Fatores que impedem a adoção de tecnologias	IDs dos trabalhos	Qtd.
Problemas ou falta de conexão em áreas rurais	[E1][E3][E4][E5][E6][E8] [E9][E10][E13]	9
Falta de capacitação própria e mão de obra especializada	[E3][E4][E5][E6][E7][E8] [E13][E14]	8
Valor do investimento para a aquisição de tecnologias e contratação de serviços especializados	[E3][E4][E6][E7][E8][E9] [E13][E14]	8
Falta de conhecimento sobre quais as tecnologias mais apropriadas para o uso na sua propriedade	[E1][E3][E4][E6][E9][E13] [E14]	7
Custos operacionais	[E3][E4][E6] [E13][E14]	5
Acesso a créditos	[E3][E4][E6][E13][E14]	5
Acesso à orientação técnica	[E6][E8][E10]	3

Fonte: Autoral

1. **Problemas ou falta de conexão em áreas rurais:** A conectividade em uma propriedade rural está além do acesso à internet em um ponto específico, como em uma sede, trata-se de fato do atendimento de toda sua extensão, o que torna o cenário mais complexo. Além disso, existem variáveis do contexto que também devem ser analisadas como a distribuição de energia elétrica de qualidade, infraestrutura do estabelecimento e conexões de dados oferecidas, que podem ser observados, por exemplo, no trabalho [E8]. Na agricultura familiar há um quadro preocupante quanto a disponibilidade dessas variáveis, isso porque, principalmente nas regiões do Norte e Nordeste, como observado no trabalho [E6], o acesso à internet é extremamente restrito para o grupo, sendo rádio e TV mais acessíveis. Em muitos casos, as áreas rurais são remotas ou de difícil acesso, então quando serviços de conexão de dados são encontrados, esses são de menor velocidade na transmissão.
2. **Falta de capacitação própria e mão de obra especializada:** Para que a adoção de uma nova tecnologia seja feita é necessário que sua utilização seja compreendida e os manuseios necessários sejam aprendidos. Logo, em muitos contextos, há a exigência de uma certa qualificação que não estiveram ao alcance dos produtores rurais e suas famílias, na maioria dos casos, como citado no trabalho [E6], devido a características socioeconômicas como

escolaridade, ou há a necessidade de contratar uma mão de obra especializada, como que pode ser tanto escassa como economicamente inviável. Por essas razões há o afastamento dos produtores.

3. **Valor do investimento para a aquisição de tecnologias e contratação de serviços especializados:** A dificuldade em obter tecnologias a preços acessíveis afasta esses produtores da sua utilização, segundo visto, por exemplo, no trabalho [E4]. Esse fator colabora para a ampliação da desigualdade produtiva em relação aos que têm acesso. Além disso, há também uma falta de clareza quanto ao retorno que investimentos tecnológicos podem de fato trazer, como observado no trabalho [E6], então, a tomada de decisão sem um apoio que apresenta relações de custo-benefício tende a ser aquela que opta por não investir na aquisição de tais tecnologias.
4. **Falta de conhecimento sobre quais as tecnologias mais apropriadas para o uso na sua propriedade:** Disponibilidade e acesso às informações relevantes é fundamental para escolher corretamente quais são as tecnologias que irão solucionar os problemas enfrentados nas propriedades rurais, porém, segundo trabalhos como [E3], [E4] e [E14], esse conhecimento está em falta. As oportunidades de acesso ainda são limitadas, principalmente, a serviços de assistência técnica gratuitos que em muitos locais ainda não são oferecidos. Sendo restrito a este grupo a possibilidade de uma formação completa até mesmo na educação básica, tecnologias que exigem capacitação especializada também se tornam uma barreira.
5. **Custos operacionais:** A aquisição de novas tecnologias exige um planejamento para que suas funções sejam exercidas corretamente, por isso é recomendado entender quais custos envolvem sua operação como manutenção, licenças, suporte técnico entre outros. Em muitos casos, esses custos adicionais podem agravar ainda mais os desafios enfrentados por aqueles com renda limitada, tornando a adoção de tecnologias avançadas uma tarefa ainda mais complexa como observado no trabalho [E3] e [E14].
6. **Acesso a créditos:** O acesso ao crédito é um fator determinante que dificulta a adoção da tecnologia, segundo o trabalho [E13]. Em geral essa requer um valor de investimento inacessível aos pequenos agricultores e também possui custos adicionais ao longo de sua utilização. Os valores elevados atualmente são reflexo, na maioria das vezes, da importação dessas tecnologias, de acordo com trabalho [E3], e também por essas requerem alguma infraestrutura no estabelecimento, instalação e energia elétrica de qualidade.

7. **Acesso à orientação técnica:** A falta de assistência técnica e extensão rural é uma das razões principais para a limitada disseminação de tecnologias na agricultura, conforme destacado no trabalho [E8]. Esta discrepância é evidenciada em regiões menos desenvolvidas, de acordo com o trabalho [E6] dificultando a adoção sem ajuda externa. Em oposição a esse cenário, as áreas altamente modernizadas têm grande acesso a orientação técnica.

4.4 Resposta à QP4

Esta questão teve como objetivo compreender como diferentes fatores influenciam a geração de tecnologias destinadas a atender às necessidades desse grupo específico. A Tabela 3.5, apresenta os principais fatores, em quais trabalhos foram citadas e a quantidade total desses trabalhos.

Tabela 3.5 – **Fatores que afetam a geração de tecnologias apropriadas**

Fatores que afetam a geração de tecnologias Apropriadas	IDs dos trabalhos	Qnt.
Transferência do conhecimento existente	[E7][E8][E12]	3
Desenvolvimento de novas tecnologias requerem recursos financeiros e humanos	[E1][E3]	2
Desafios de comercialização	[E4][E8]	2
Falta de aplicabilidade em tecnologias apresentadas	[E6][E7]	2
Lacunas de dados para amparar decisões estratégicas	[E3]	1

Fonte: Autoral

1. **Transferência do conhecimento existente:** A escolha da tecnologia para propriedades rurais passa pela capacidade do produtor rural de entender e adotar essas inovações conforme as orientações. Esse processo pode ser desafiador para a pesquisa e a extensão rural, pois esses têm o papel de traduzir conhecimentos e recomendações em linguagem acessível para produtores que em sua maior parte, de acordo com o trabalho [E12], têm dificuldades quanto a adesão a novos conhecimentos. Além disso, há também desafios quanto à eficácia do aprendizado e a necessidade de tecnologia para a conexão efetiva com os agricultores, como visto no trabalho [E8].

2. **Desenvolvimento de novas tecnologias requerem recursos financeiros e humanos:** A limitação nos investimentos destinados à ciência, inovação e empreendedorismo pode restringir a criação de tecnologias adequadas para a agricultura familiar e os pequenos agricultores, conforme apontado pelo trabalho [E1]. Isso ocorre devido à necessidade de recursos financeiros e humanos para pesquisa e desenvolvimento, bem como um ambiente favorável à inovação com incentivos públicos e privados, de acordo com o trabalho [E3].
3. **Desafios de comercialização:** A falta de conectividade, o alto custo de investimento em tecnologias, a dificuldade em encontrar mão-de-obra qualificada e especializada, a necessidade de acesso à capacitação e o valor elevado para contratação de prestadores de serviços são desafios, vistos nos trabalhos [E4] e [E8], que impactam diretamente a comercialização ou prestação de serviços relacionados à tecnologia.
4. **Falta de aplicabilidade em tecnologias apresentadas:** Apesar do aumento significativo no número de soluções de tecnologia disponíveis no mercado, segundo o trabalho [E7], produtores relatam preocupações quanto à falta de objetividade, aplicabilidade e por essas soluções serem isoladas. Esse cenário destaca a necessidade de uma aproximação do mercado em geral para atender às demandas reais, como observado no trabalho [E6], e viáveis a esse grupo.
5. **Lacunas de dados para amparar decisões estratégicas:** A falta de dados confiáveis representa uma lacuna significativa, de acordo com o trabalho [E3], quando se trata de embasar decisões estratégicas no contexto agrícola, especialmente no que diz respeito aos pequenos e médios produtores rurais. Esta ausência de informações robustas pode impactar negativamente na construção de políticas públicas eficazes, investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

4.5 DISCUSSÃO

Para uma possível melhora da situação enfrentada por esse grupo de agricultores, seria necessário a implementação de uma série de medidas. Primeiramente, em relação à falta de conectividade, é crucial implementar programas de infraestrutura de telecomunicações voltados especificamente para regiões remotas. Investir em tecnologias de acesso à internet, como satélites e redes sem fio de alta potência, pode ampliar significativamente a cobertura. Parcerias público-privadas e incentivos fiscais podem estimular a expansão dessas redes, garantindo que agricultores em locais remotos tenham acesso eficiente à internet.

Para enfrentar os desafios relacionados a falta de conhecimento e mão de obra especializada, devido a restrição de recursos, estratégias adaptadas são fundamentais. A implementação de programas de

capacitação presenciais, por exemplo, levando em consideração a realidade local e o nível de escolaridade dos produtores localizados na região, pode se tornar uma ferramenta eficaz. Além disso, o estabelecimento de parcerias com instituições, como escolas e associações comunitárias, para oferecer treinamentos regulares em salas de aula ou espaços comunitários, pode maximizar o alcance.

Já quando se trata do alto valor de investimento em tecnologias e a dificuldade de acesso a créditos, é necessário adotar abordagens que considerem as limitações financeiras desses grupos, como, por exemplo, a criação de programas governamentais para subsidiar a aquisição de tecnologias agrícolas e reduzir os custos operacionais. Esses programas poderiam, potencialmente, oferecer linhas de crédito com taxas de juros acessíveis e condições flexíveis de pagamento, levando em conta as sazonalidades da agricultura.

Para enfrentar os desafios na comercialização, melhorar a conectividade e proporcionar treinamento específico para estimular a utilização de modelos de negócios inovadores poderiam ser boas alternativas na resolução dos problemas enfrentados nessa área. Por exemplo, o compartilhamento de equipamentos agrícolas entre comunidades ou a formação de cooperativas poderiam, eventualmente, reduzir a necessidade de investimento individual, proporcionando acesso a tecnologias de forma mais econômica.

Por fim, estimular a pesquisa alinhada às práticas agrícolas locais auxiliaria a resolver a falta de aplicabilidade em tecnologias, enquanto a criação de sistemas robustos de coleta de dados agrícolas, por meio de parcerias estratégicas, poderia preencher as lacunas informacionais, embasando futuras decisões estratégicas.

4.6 AMEAÇAS À VALIDADE

A análise da ameaça à validade desta pesquisa enfatizou que o número de artigos analisados pode impactar a abrangência dos resultados, uma vez que uma amostra muito pequena pode não representar adequadamente a diversidade de perspectivas sobre o tema.

Em seguida, abordou-se o viés dos pesquisadores na extração e análise de dados como uma ameaça à validade. Reconheceu-se que interpretações individuais podem impactar nos resultados, para mitigar esse risco, revisões por pares e a explicitação clara de critérios de seleção foram estratégias utilizadas.

Por último, destaca-se que o número de repositórios utilizados para coletar dados é outro ponto sensível. A escolha desses repositórios pode introduzir um risco de viés na seleção, com a possibilidade de perder estudos relevantes em locais menos convencionais. Ao abordar esses pontos, buscou-se fortalecer a validade da pesquisa, reconhecendo e atenuando possíveis ameaças ao longo do processo.

5 CONCLUSÃO

Diante das análises realizadas neste estudo foi possível observar que os ganhos obtidos pela aquisição de tecnologias digitais pelo setor agropecuário são visíveis, porém o acesso a essas ferramentas ainda é pouco democrático. As iniciativas feitas por cooperativas, prestadores de serviço e políticas públicas têm papel importante na aquisição de tecnologias. Ao facilitarem o acesso a informações e promoverem assistência técnica, essas iniciativas influenciam os agricultores e contribuem para o desenvolvimento rural.

Porém, a adoção de tecnologias nas áreas rurais ainda mostra ter diversos desafios, desde a falta de conectividade até a escassez de conhecimento e recursos financeiros. A disparidade na disponibilidade de orientação técnica e extensão rural amplia ainda mais as dificuldades, resultando em uma aquisição de tecnologias limitada. Para superar esses obstáculos, é essencial abordar não apenas a infraestrutura de conectividade, mas também investir em capacitação, acesso a crédito e suporte técnico, visando promover uma disseminação mais equilibrada e efetiva das tecnologias no meio rural brasileiro que é tão heterogêneo.

Além disso, há desafios também na geração de tecnologias apropriadas, porque a transferência do conhecimento existente, essencial para essa adoção efetiva de tecnologias ainda enfrenta obstáculos, pois exige esforços da pesquisa e extensão rural na tradução de informações complexas para uma linguagem acessível aos produtores. O fato de que o desenvolvimento de novas tecnologias encontra barreiras financeiras e de recursos humanos também limita a criação de soluções adequadas para pequenos produtores e agricultores familiares.

A comercialização e prestação de serviços ainda enfrentam obstáculos como falta de conectividade, custos elevados, escassez de mão-de-obra qualificada e falta de aplicabilidade em algumas soluções tecnológicas que não atendem às reais necessidades. Paralelo a isso, a ausência de dados sobre esse contexto representa uma lacuna que impacta negativamente a formulação de políticas públicas e investimentos em pesquisa, especialmente para esse grupo.

Superar esses desafios requer uma colaboração intensiva entre setores público e privado, visando promover inovações acessíveis, necessita também de investimento em pesquisa aplicada e no estabelecimento de estratégias para amenizar os principais impedimentos, que estão relacionados a problemas de conectividade e a infraestrutura, para que avanços posteriores possam ser possíveis de serem concretizados.

Para estudos posteriores, sugere-se uma análise mais aprofundada com foco em setores específicos da agricultura familiar e de pequenos agricultores. Essa abordagem mais específica permitiria uma compreensão mais detalhada das dinâmicas e desafios enfrentados em cada um desses segmentos, contribuindo para melhores direcionamentos sobre tomadas de decisões necessárias.

6 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Nei B. et al. Segurança alimentar. 2. ed. São Paulo: Abag, 1993.
- BOLFE, É. et al. Agricultura digital: aplicações e desafios no brasil. **AgroANALYSIS**, v. 40, n. 9, p. 28–30, 2020.
- BOLFE, E. et al. Agricultura digital no brasil: tendências, desafios e oportunidades: resultados de pesquisa online. **Campinas: Embrapa**, v. 44, 2020.
- BOLFE, É. L. Tendências, desafios e oportunidades da agricultura digital nobrasil. In: MOREIRA, FM (coord.). *Transformação digital no contexto dos pequenos e ...*, 2022.
- BOLFE, É. L. et al. Precision and digital agriculture: Adoption of technologiesand perception of brazilian farmers. **Agriculture**, MDPI, v. 10, n. 12, p. 653, 2020.
- BOLFE, É. L.; MASSRUHÁ, S. M. F. S. A transformação digital e a sustentabilidade agrícola. **Agroanalysis**, v. 40, n. 3, p. 32–34, 2020.
- BOLFE, L. Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira (coord.). **Brasília, DF:Embrapa**, 2018.
- BUAINAIN, A. M.; CAVALCANTE, P.; CONSOLINE, L. Estado atual da agricultura digital no brasil: Inclusão dos agricultores familiares e pequenosprodutores rurais. CEPAL, 2021.
- BUSTAMANTE, P. M. A. C.; LEITE, M. E.; BARBOSA, F. de F. A importância da agricultura familiar no âmbito do agronegócio brasileiro:-. **Confluências| Revista Interdisciplinar de Sociologia e Direito**, v. 23, n. 3, p. 113–139, 2021.
- CANDIDO, M. et al. Perfil dos pequenos e médios produtores em relação à adoção de tecnologias do agro 4.0. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria ... , 2021.
- DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. d. M.; BITTENCOURT, I. I. Mapeamento sistemático e revisão sistemática da literatura em informática na educação. **JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA; Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano.(Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC,2020.**
- DOS SANTOS, T. C; ESPERIDIÃO, T. L; DOS SANTOS AMARANTE, M. AGRICULTURA 4.0. **Revista Pesquisa E Ação**, v. 5, n. 4, p. 122-131, 2019.
- JAVOID, Mohd et al. Understanding the potential applications of Artificial Intelligence in Agriculture Sector. **Advanced Agrochem**, v. 2, n. 1, p. 15-30, 2023.
- JÚNIOR, G. M. Forças motrizes para a agropecuária brasileira na próxima década: implicações para a agricultura digital. In: MASSRUHÁ, SMFS; LEITE,MA de A.; OLIVEIRA, SR de M.; MEIRA, CAA ... , 2020.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. et al. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. [S.l.]: UK, 2007.
- LI, Kunpeng; LEE, Jun-Yeon; GHAREHGOZLI, Amir. Blockchain in food supply chains: A literature review and synthesis analysis of platforms, benefits and challenges. **International Journal of Production Research**, v. 61, n. 11, p. 3527-3546, 2023.

- MASSRUHÁ, S. M. F. S. et al. A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente. 2020.
- MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. d. A.; BOLFE, E. Agro 4.0: o papel da pesquisa e perspectivas para a transformação digital na agricultura. In: DIAS, EM; DOURADO NETO, D.; SCOTON, MLRPD; OLIVEIRA, DH de; SANTOS,IMGL . . . , 2023.
- MILANEZ, A.; MANCUSO, R.; MAIA, G.; GUIMARÃES, D.; ALVES, C.; MADEIRA, R. Conectividade rural: situação atual e alternativas para superação da principal barreira à agricultura 4.0 no Brasil. **BNDES Set.**, Rio de Janeiro, 26(52), p.7-43, 2020.
- MOREIRA, F. V. Z.; AMARAL, M. A. do; LIMA, M. Z. T. de. Planejamento de um sistema de monitoramento de plantações para aplicação na agricultura familiar. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 7, n. 1, p. 91–119, 2021.
- NEVES, M. F. Doutor agro. **Editora Gente**, v. 1, n. 1, p. 126, 2012.
- PORTOCARRERO, M. et al. Gargalos nas cadeias de produção. In: BRASIL.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria . . . , 2021.
- PUNTEL, L. A. et al. How digital is agriculture in a subset of countries from south america? adoption and limitations. **Crop and Pasture Science**, CSIRO Publishing, 2022.
- ROCHA, Fabio Gomes et al. Um modelo de mapeamento sistemático para a Educação. **Cadernos da FUCAMP**, v. 17, n. 29, 2018.
- SAATH, K. C. d. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial dealimentos e restrições do fator terra no brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, SciELO Brasil, v. 56, p. 195–212, 2018.
- SILVA, N. Transformação digital, a 4. revolução industrial. **Boletim de Conjuntura**, n. 8, p. 15–18, 2018.
- SOUZA, M. P. R. d.; BIDARRA, Z. S. Política pública de apoio à agriculturadigital. **Revista de Política Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 18, 2022.