

ANÁLISE DO USO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PELA AGRICULTURA FAMILIAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

ANALYSIS OF THE USE OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS FOR FAMILY FARMING: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE¹

Recebido em: 12/06/2024

Reenviado em: 04/09/2024

Aceito em: 21/09/2024

Publicado em: 16/10/2024

Tatiane de Moura Fontes Araújo² 
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Valdner Daizio Ramos Clementino³ 
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Resumo: As tendências apontam que o setor agropecuário apresenta a necessidade de inovações tecnológicas em todas as etapas da cadeia produtiva a fim de alcançar maiores índices de produtividade com sustentabilidade. No entanto, no Brasil, esse setor apresenta uma discrepância em relação à adoção dessas tecnologias. Nesse sentido, esse trabalho objetiva apresentar uma revisão sistemática da literatura referente à agricultura familiar no Brasil e o uso das inovações tecnológicas na produção de alimentos. Trata-se de um estudo descritivo, exploratório e qualitativo, adotando como procedimento técnico a revisão sistemática de literatura, optando-se pelo método de análise *Preferred Reporting Items For Systematic Reviews And Meta-Analyses* (PRISMA). O estudo apontou diversas vantagens no uso de inovações tecnológicas na produção de alimentos, como aumento da produtividade e qualidade dos alimentos, sustentabilidade, melhoria da qualidade de vida dos agricultores e suas famílias, dentre outros benefícios, apresentando como dificuldades o alto custo, limitação de recursos, dificuldade de crédito e de assistência técnica. Pode-se observar que o uso de tecnologias pela agricultura familiar é considerado uma inovação que traz inúmeros benefícios ao agricultor, impactando positivamente na produção de alimentos, qualidade de vida dos agricultores, bem como no meio ambiente.

Palavras-chave: Inovações Tecnológicas; Brasil; Uso de Tecnologia; Agricultura Familiar; Agricultura Sustentável.

Abstract: Trends indicate that the agricultural sector needs technological innovations at all stages of the production chain in order to achieve higher productivity rates with sustainability. However, in Brazil, this sector shows a discrepancy in relation to the adoption of these technologies. With this in mind, this study aims to present a systematic review of the literature on family farming in Brazil and the use of technological innovations in food production. This is a descriptive, exploratory and qualitative study, using a systematic literature review as the technical procedure, opting for the Preferred Reporting Items For Systematic Reviews And Meta-Analyses (PRISMA) analysis method. The study pointed to various advantages in the use of technological innovations in food production, such as increased productivity and food quality, sustainability, improved quality of life for farmers and their families, among other benefits, while the difficulties were the high cost, limited resources, difficulty in obtaining credit and technical assistance. It can be seen that the use of innovations by family farming is considered an innovation that brings numerous benefits to the farmers, positively impacting on food production, the quality of life of farmers, as well as the environment.

Keywords: Technological innovations; Brazil; Use of Technology; Family Farming; Sustainable agriculture.

¹ O texto está para ser publicado em Anais de Congresso, mas passou por significativas modificações, atendendo, assim, aos critérios de ineditismo.

² Aluna do Programa de Pós-graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido da Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: tatiane.fontes@ifsertao-pe.edu.br

³ Professor do Programa de Pós-graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido da Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: valdner.ramos@univasf.edu.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura familiar é responsável por parte importante da produção nacional de alimentos, tendo a região Nordeste como a mais abrangente, perfazendo cerca de 50% dos estabelecimentos (IBGE, 2017), desmistificando a visão equivocada de que a agricultura familiar é simples e composta por pequenas propriedades voltadas para a subsistência.

A Lei nº 11.326/2006, conhecida como Lei da Agricultura Familiar, estabelece os critérios de caracterização desse público como: aquele que pratica atividades no meio rural e atende, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I) não detenha área maior que quatro módulos fiscais; II) utilize predominantemente força de trabalho da própria família; III) tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento; e IV) dirija o estabelecimento rural em regime de economia familiar (BRASIL, 2006, p. 1).

Dados do Censo Agropecuário de 2017 fortalecem a importância da agricultura familiar para o país ao apresentar informações em que mostram esse setor como responsável por 77% dos estabelecimentos agropecuários do país, com 23% do valor da produção agropecuária total e 67% do total de trabalhadores nos estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2017) e diversos estudos reafirmam a importância para a história e desenvolvimento do país (LIMA; SILVA; IWATA, 2019; SILVA *et al.*, 2021; PERIN *et al.*, 2021).

No entanto, apesar de sua importância social e econômica, a agricultura familiar apresenta vários desafios como a necessidade de monitoramento contínuo da produção, de aumentar a produção agrícola sem ampliar a área plantada ou o uso dos recursos naturais, condições climáticas, pragas a serem combatidas, dentre outras dificuldades, levando à necessidade de ferramentas que facilitem o seu trabalho (SAUSEN *et al.*, 2020; CEOLIM *et al.*, 2021; SAUSEN *et al.*, 2021; LOPES *et al.*, 2022; SOUZA; BIDAERRA, 2022).

As tendências apontam que esse setor apresenta a necessidade de inovações tecnológicas em todas as etapas da cadeia produtiva (LOPES *et al.*, 2022; SOUZA; BIDARRA, 2022), visando alcançar maiores índices de produtividade com sustentabilidade, bem como o desenvolvimento econômico (SOUZA; BIDARRA, 2022).

No entanto, no Brasil, existe uma dualidade nesse setor, apresentando uma agricultura altamente mecanizada e avançada tecnologicamente, que dispõe de todo capital necessário à sua expansão, e a agricultura familiar que produz mais de 70% dos gêneros alimentícios

consumidos pela população do país, mas que convive com a escassez de recursos para novos investimentos em máquinas e equipamentos, sendo muitas vezes associada à agricultura de subsistência, de baixa renda ou mesmo precária (LIMA; SILVA; IWATA, 2019).

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão sistemática da literatura referente à agricultura familiar no Brasil e o uso das inovações tecnológicas na produção de alimentos abordando, sobretudo, os impactos da adesão do uso dessa ferramenta pela agricultura familiar contribuindo, assim, para o aprofundamento do assunto.

A relevância do tema decorre de dois fatores no que concerne conhecer os pontos fortes e fracos do uso da tecnologia e o que impede ou limita a adesão a ela a fim de contribuir na geração de conhecimento e tomada de decisões.

O presente artigo encontra-se organizado em quatro (04) seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção é apresentada, de forma detalhada, a metodologia utilizada para essa revisão. A terceira seção apresenta os resultados da pesquisa, organizando-os em duas (02) subseções que exploram diferentes aspectos dos resultados encontrados. Por fim, a quarta seção apresenta as considerações finais da pesquisa, expondo um panorama geral do estado da arte das pesquisas sobre agricultura familiar e inovações tecnológicas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Buscando responder o objetivo deste artigo, foi realizada uma pesquisa de natureza descritiva, exploratória e qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2009), adotando como procedimento técnico a revisão sistemática de literatura.

As revisões sistemáticas são baseadas em perguntas claras, e uso de métodos sistematizados e explícitos a fim de que os autores possam elaborar um relato transparente, capaz de identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes (PAGE *et al.*, 2022). Nesse sentido, optou-se pelo método de análise *Preferred Reporting Items For Systematic Reviews And Meta-Analyses* (PRISMA), que apresenta um *checklist* com 27 itens e 1 fluxograma com o objetivo de auxiliar autores a melhorarem a qualidade de sus revisões sistemáticas (PAGE *et al.*, 2022).

Em vista disso, a pergunta que direcionou esta revisão foi: “Quais inovações tecnológicas a agricultura familiar está utilizando para auxiliar a sua atividade de produção de alimentos?”.

Considerando que os estudos analisados apresentaram características diversas, além de não se referirem a ensaios clínicos, não foi possível a sua análise estatística (metanálise).

Entretanto, após a análise dos dados, o levantamento possibilitou o estabelecimento de considerações acerca dos objetivos almejados neste estudo. As etapas realizadas neste estudo foram:

ESTRATÉGIA DE BUSCA

Para obtenção dos artigos adotou-se como ferramenta o portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando-se descritores (DECs) e termos livres (que não foram encontrados no DECs mas são de relevância para esta pesquisa). Os descritores utilizados foram os seguintes: “inovação tecnológica”, “tecnologia”, “inovação”, “agricultura familiar” e “agricultura sustentável”, a fim de minimizar as perdas de informações, e os operadores lógicos: *OR* e *AND* para realizar a combinação dos termos utilizados na procura das publicações.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foi utilizado filtros a fim de definir limites de busca para esta revisão sistemática. Assim, os critérios de elegibilidade foram os seguintes:

Crériterios de inclusão: 1) artigos publicados nos últimos dez anos (2013 a 28 de março de 2023); 2) revisados por pares; 3) artigos completos; 4) manuscritos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol; e 5) artigos que relacionassem o uso de tecnologias com a agricultura familiar ou sustentável no Brasil.

Crériterios de exclusão: 1) estivessem em outros idiomas além dos apresentados nos critérios de inclusão; 2) que não estavam completos ou disponíveis na íntegra, artigos experimentais ou de intervenção, pelo fato de não indicar a experiência do agricultor, teses, dissertações, capítulos de livros e editoriais; 3) publicados antes de 2013; 4) que não fossem revisados por pares; 5) que não apresentavam o tema mencionado ou que não fossem de cunho nacional.

Com as combinações e os critérios acima definidos, a busca totalizou 437 publicações na base de dados CAPES.

TRIAGEM (SELEÇÃO DOS ARTIGOS)

A seleção dos artigos foi realizada em três etapas, a saber:

- Etapa 1: leitura dos títulos dos estudos encontrados e exclusão dos que não se enquadraram em qualquer um dos critérios de inclusão deste estudo;

- Etapa 2: leitura dos resumos dos estudos selecionados na etapa 1 e exclusão daqueles que também não se adequaram aos critérios de inclusão, bem como dos artigos duplicados;
- Etapa 3: leitura na íntegra de todos os estudos restantes das etapas anteriores e seleção dos que se enquadraram nos critérios de inclusão, por meio de protocolo criado para esse fim.

Foram selecionados os artigos que atenderam a todos os critérios de seleção e que possibilitaram responder aos questionamentos desta revisão. Esses artigos foram avaliados seguindo o *checklist* que tem o objetivo de oferecer recomendação e auxiliar no relato de estudos observacionais.

Para a análise das características das publicações foram observados os seguintes pontos: autor e ano de publicação; periódico, ano de realização do estudo; local do estudo; público-alvo e tamanho amostral; metodologia; e as palavras-chave.

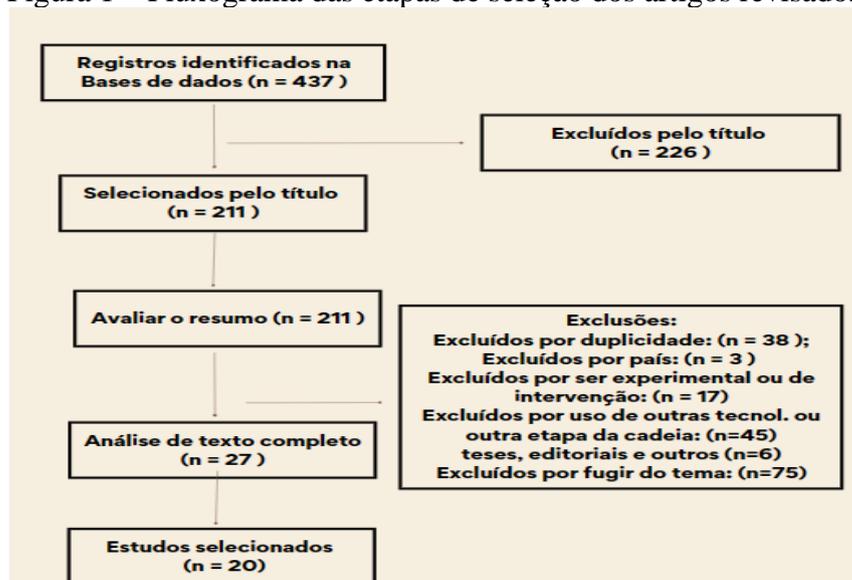
Para a análise do conteúdo, os dados desses artigos foram detalhadamente analisados por meio de um fichamento protocolar criado para este estudo, o qual abordou-se os critérios relacionados às tecnologias/ inovações empregadas pelos agricultores na produção de alimentos, as vantagens, desvantagens, caso o agricultor veja, bem como os fatores limitantes observados pelos produtores para sua aquisição e adoção.

A apresentação dos dados considerou os pontos relevantes em cada artigo por meio de Gráficos e Quadros a fim de facilitar a observação e o entendimento durante a apresentação dos resultados e a discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram ofertados pelo banco de dados 437 artigos. Após a análise dos títulos, resumos e aplicação dos critérios de exclusão, 20 trabalhos foram selecionados para este estudo conforme ilustrado na Figura 1. As análises dos artigos estão apresentadas em duas partes: a primeira é a análise das características das publicações selecionadas e a segunda aborda os impactos do uso das tecnologias para a agricultura familiar.

Figura 1 – Fluxograma das etapas de seleção dos artigos revisados.

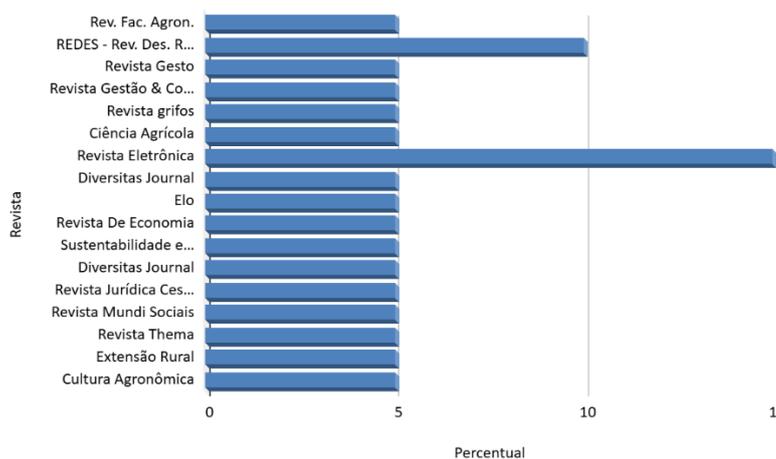


Fonte: Elaborado pelos autores (2023), a partir de levantamento feito na base de dados CAPES.

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DAS PUBLICAÇÕES SELECIONADAS

A amostra de artigos selecionados foi publicada em dezessete periódicos, sendo o periódico Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar o periódico com maior concentração, apresentando 3 artigos (15,0%), seguida do periódico REDES – Revista de desenvolvimento regional, com 2 artigos (10%), apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Revistas de publicação dos artigos selecionados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os estudos analisados apresentam datas de publicação bem distribuídas ao longo dos últimos dez anos, apresentando pelo menos um (01) estudo por ano, com o ano de 2021 sendo o ano que apresentou mais publicações com 05 artigos (25,0%), conforme Gráfico 2.

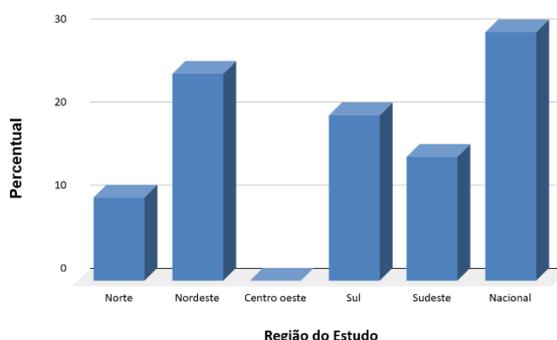
Gráfico 2 – Ano de publicação dos estudos selecionados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em relação às regiões geográficas do Brasil, a maioria dos estudos foi de abrangência nacional, com 6 estudos (30,0%), ou seja, envolvendo todas as regiões do país, onde esses, foram do tipo revisão bibliográfica. A região Nordeste apresentou-se como a região com mais estudos, dentre os selecionados com 5 estudos (25,0%), seguida da região Sul que apresentou 4 (20,0%), Sudeste com 3 (15,0%) e Norte com 2 estudos (10,0%). A região Centro-oeste não apareceu nas revisões, podendo ser observado na Gráfico 3.

Gráfico 3 – Regiões de realização dos estudos selecionados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O tamanho amostral apresentou-se bastante distinto, variando de apenas 02 até 504 produtores entrevistados. A maioria foi realizada com o agricultor familiar, exceto o estudo de Silva *et al.* (2018) a que avaliou, além do agricultor, pesquisadores da Embrapa e Engenheiro Agrônomo que conheciam a realidade da agricultura familiar do Município de Petrolina-PE. As informações sobre o periódico, ano de publicação, local do estudo, palavras-chave, metodologia e tamanho amostral encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 - Caracterização dos artigos selecionados para o portfólio bibliográfico.

Autor e ano de publicação	Periódico	Local de realização do estudo	Palavras-chave	Metodologia	Público-alvo e tamanho amostral
Da Silva; Gomes; Corrêa, 2013.	Rev. Fac. Agron.	Município de Canguçu, Rio Grande do Sul.	Racionalidade decisional. Inovação tecnológica. Apoio à decisão. Programa troca-troca. Agricultura Familiar	Metodologia multicritério. Entrevista. Dados secundários sobre as safras de 2007 a 2012.	02 agricultores familiar
Maciel; Lima Júnior, 2014.	REDES - Rev. Des. Regional	Mesorregiões do Vale do Acre e do Vale do Juruá, Acre.	Mandioca. Inovação Tecnológica. Agricultura Familiar. Amazônia	Levantamentos de campo.	Agricultor familiar: - Vale do Acre: 310 produtores em 11 municípios; - Vale do Juruá: 158 produtores em 06 municípios.
Guterres <i>et al.</i> , 2013.	Revista Gesto	Município de Dom Pedrito, Rio Grande do Sul.	Inovação. PNAE. Agricultura Familiar. PAA.	Estudo de caso, com pesquisa de campo. Levantamento de dados através de um roteiro de entrevistas estruturado.	09 produtores da área urbana e periurbana do município de Dom Pedrito-RS.
Ribeiro Filho; Tahim, 2022.	Revista Gestão & Conexões	Nordeste brasileiro.	Agricultura familiar. Contingências. Inovação.	Pesquisa bibliográfica. Dados secundários. Abordagem qualitativa.	-
Silva <i>et al.</i> , 2018a.	Ciência Agrícola	Petrolina, PE.	Melão. Sustentabilidade. Produção Mais Limpa	Estudo de campo com enfoque exploratório e descritivo. Qualitativo. Coleta de dados com entrevista semiestruturada	Os sujeitos da pesquisa foram: 02 pesquisadores da Embrapa 01 Engenheiro Agrônomo
Carvalho; Lago, 2019.	Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar	Brasil.	Inovação. Tecnologia social. Tecnologia da informação e comunicação. Agricultura familiar.	Revisão sistemática da literatura.	43 artigos científicos
Guimarães <i>et al.</i> , 2022.	Diversitas Journal	Brasil.	Farinha. Fécula. Macaxeira.	Revisão de artigos	13 estudos
Pereira <i>et al.</i> , 2017.	Revista Elo – Diálogos em extensão	Zona da Mata, Minas Gerais.	Inovação. Agricultura Familiar. Desenvolvimento	Pesquisa de campo. Entrevistas semiestruturadas.	20 famílias agricultoras

			Sustentável. Agroecologia	Observação participante.	
De Souza; Hadma; Ponciano, 2019.	Revista De Economia E Sociologia Rural	Brasil.	Agricultura familiar. Tecnologia. Análise fatorial. Desigualdade.	Revisão de literatura. Análise fatorial a partir de dados secundários	-
Correia; Lima, 2015.	Sustentabilidade em Debate	Rio Pardo de Minas, Minas Gerais.	Inovação. Agricultura familiar. Geraizeiros. Agroextrativismo. Cerrados. Transição agroecológica.	Diferentes metodologias das ciências sociais e naturais, com ações tanto diretamente com os agricultores familiares quanto atividades de campo.	Três comunidades de agricultores familiares totalizando 360 famílias
Silva <i>et al.</i> , 2018b.	Diversitas Journal	Municípios de São José da Tapera e Piranhas, Alagoas.	Sustentabilidade. Desenvolvimento local. Biogás	Estudo de casos. Visitas de campo. abordagem qualitativa. Entrevistas semiestruturadas	Três unidades de produção familiar
Mengel <i>et al.</i> , 2020.	Redes - Rev. Des. Regional	Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul.	Resiliência. Identidade. Agência. Conhecimento. Tecnologia agrícola.	Visitas de campo. Entrevistas com formulário semiestruturado.	18 agentes responsáveis pela criação de novas tecnologias para a agricultura familiar
Pinto; Freitas, 2021.	Revista Jurídica Cesumar	Brasil.	Agricultura Familiar. Internet das coisas. Meio ambiente. Sustentabilidade. Tecnologia.	Método hipotético-dedutivo, com análise da legislação, livros e artigos publicados.	-
Carvalho <i>et al.</i> , 2019.	Revista Mundi Sociais E Humanidades	Município de Quedas do Iguaçu, território Cantuquiriguaçu, Paraná.	Agricultura familiar. Desenvolvimento local. IFPR. IFAgroTech.	Pesquisa de campo. Natureza exploratória, descritiva e qualitativa. Entrevista. Aplicação de um questionário semiestruturado.	06 propriedades rurais
Custódio <i>et al.</i> , 2020.	Revista Thema	Município de São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul.	Máquinas agrícolas. Agricultura familiar. Projeto de máquinas.	Entrevista semiestruturada com auxílio de formulário.	23 produtores
Bolfe; Jorge; Sanches, 2021.	Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar	Brasil.	Agricultura 4.0. Tecnologias digitais. Desenvolvimento rural.	Pesquisa on-line. Questionário disponibilizado ao público através da plataforma on-line	504

Sausen, 2021.	Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar	Brasil.	Agricultura digital. Agricultura 4.0. Tecnologias inovadoras.	Revisão bibliográfica. Qualitativa.	-
Gonzaga; Sant'Ana, 2016.	Extensão Rural	Pereira Barreto, São Paulo.	Agricultura familiar. Compras públicas. Estratégias produtivas. (Re)assentamentos rurais.	Pesquisa de campo. Questionário	38 produtores
Sombra <i>et al.</i> , 2016.	Cultura Agrônômica	Município de Russas, Ceará.	Agricultura familiar. Citros. Cultivares. Pomares	Pesquisa de campo. Entrevistas semiestruturadas com auxílio de questionários	30 propriedades
Medeiros; Nunes; Ramalho, 2021.	Revista Grifos	Assentamento MAISA, Rio Grande do Norte	Modernização agrícola, Reforma Agrária, Agricultura familiar, Ruralidade.	Estudo de caso. Técnicas qualitativas e quantitativas. Questionários	89 famílias de agricultores familiares.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As palavras-chave foram bem distintas, com 03 a 05 palavras-chave por estudo, apresentando ao todo 55 palavras diferentes, contemplando o propósito do estudo, repetindo palavras como inovação, tecnologia, agricultura familiar, sustentabilidade, Agricultura 4.0 e desenvolvimento local.

Os métodos utilizados concentraram-se principalmente entre revisão de literatura, estudo de caso e estudos de campo. Para a coleta de dados, os artigos analisados utilizaram dados secundários, formulários e questionários para entrevistas. Em relação à abordagem, houve tanto quantitativa quanto qualitativa.

O IMPACTO DO USO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PELA AGRICULTURA FAMILIAR

O uso de novas tecnologias no campo configura-se como uma questão primordial para a viabilização econômica dos trabalhadores rurais da região amazônica, oferecendo vantagens como a melhoria no processo produtivo e na qualidade de vida dessas famílias. Apesar dos produtores reconhecerem a importância dessas inovações, a produção de mandioca (*Manihot esculenta Crantzno*) no Estado do Acre sofre com a ausência sendo utilizado ferramentas rústicas, levando a uma baixa produtividade e altos custos (MACIEL; LIMA JÚNIOR, 2014).

A pouca utilização dessas inovações durante o cultivo de mandioca, no município de Belém, no Pará, pode ser um fator de risco para a estagnação produtiva, tendo em vista as vantagens que o uso de inovações tecnológicas proporciona como: produção eficiente com redução dos custos, produtos de maior qualidade, e redução de problemas ambientais (GUIMARÃES *et al.*, 2022).

Na região Nordeste, a adoção de inovações no campo também é baixa, em especial quando se trata do uso de máquinas e equipamentos, mesmo com os produtores reconhecendo sua importância para a evolução das formas de trabalho e nas adversidades, tendo em vista as oportunidades que geram (RIBEIRO FILHO; TAHIM 2022).

Essa baixa adesão às inovações tecnológicas, por parte da agricultura familiar, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil também foram encontradas no estudo realizado por Souza; Hadma; Ponciano (2019), que observaram que nessas regiões, na maior parte dos casos, prevalecem índices baixos ou muito baixos no uso, enquanto nas regiões Sul e Sudeste, e pontos do Centro-Oeste apresentam índices mais elevados de uso das inovações tecnológicas.

As regiões com índices elevados de uso de inovações utilizam: tração mecânica, agrotóxicos, aplicação de calcário e/ou outros corretivos, insumos diversos como adubos corretivos do solo, o uso de tratores, máquinas e implementos, grades/enxadas rotativas, roçadeiras, semeadeiras/plantadeiras, colheitadeiras, pulverizadores/atomizadores e adubadeiras/distribuidoras de calcário e irrigação (SOUZA; HADMA; PONCIANO, 2019).

As tecnologias utilizadas, vantagens e desvantagens encontradas nos artigos analisados estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Caracterização do uso de tecnologias utilizadas por produtores da agricultura familiar.

AUTOR, ANO	TECNOLOGIA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Da Silva; Gomes; Corrêa, 2013.	<ul style="list-style-type: none"> Escolha da cultivar de milho (<i>Zea mays L.</i>) para o plantio. 	<ul style="list-style-type: none"> O agricultor não vê vantagens nessas novas cultivares que induzem a um modelo tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> Precocidade (devido elevar a instabilidade da produção); Induz a especialização da atividade adesão a pacotes tecnológicos.
Maciel; Lima Júnior, 2014.	<ul style="list-style-type: none"> Enxada, Terçado, Machado, Plantadeira manual, Motosserra, Motor estacionário (aparecendo depois de 	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar o processo produtivo; Aumentar a produtividade; Melhorar a qualidade de vida das famílias dos produtores. 	<ul style="list-style-type: none"> Altos custos.

	1999 e em apenas algumas regiões).		
Guterres <i>et al.</i> , 2013.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de irrigação, Construção e manutenção de açude; • Reservatório de água; • Multi- cultivador ou moto-cultivador (espécie de micro trator). 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso racional dos recursos naturais; • Sustentabilidade; • Contribui para permanecer em atividade de produção e participação no mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi relatado.
Ribeiro Filho; Tahim, 2022.	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca inserção de inovações por máquinas e equipamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução das formas de trabalho; • Oportunidades nas adversidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto investimento; • Necessita de infraestrutura adequada.
Silva <i>et al.</i> , 2018a.	<ul style="list-style-type: none"> • Irrigação por gotejamento; • Manta plástica biodegradável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da produtividade e da qualidade dos produtos; • Eficiência no uso dos recursos; • Redução do desperdício de insumos nas produções; • Preservação ambiental; • Ganho financeiro; • Redução do uso de fertilizantes; • Melhoria da quantidade e qualidade dos frutos; • Maior competitividade de mercado; • Redução dos custos e do impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi relatado.
Carvalho; Lago, 2019.	<ul style="list-style-type: none"> • Consórcio Antiferrugem; • Cisternas de água; • Cata-vento artesanal; • Bomba rosário; • Desfiador de garrafas descartáveis; • Desidratador solar; • Galinheiro móvel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento Agrícola da soja por meio de um site na internet; • Uso eficiente e armazenamento da água da chuva; • Em geral são simples e de fácil replicação; • Aumento da produção de alimentos; • Aumento de renda e da qualidade dos alimentos produzidos; • Exploração dos recursos naturais de forma eficiente e ecologicamente corretos; • Desenvolvimento local e sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades de atualização desse sistema, por falta de laboratórios e dificuldade de acesso à internet em alguns locais.
Guimarães <i>et al.</i> , 2022.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção de variedades mais produtivas e resistentes às doenças; • Manivas com tamanho reduzido; • Armazenamento das mudas a 4° C, durante um ano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiência na economia do material de plantio; • Aumento da produção; • Aumento da probabilidade e velocidade de crescimento das plantas; • Redução de desperdício devido produção eficiente; • Minimizar os custos; • Mitigar os problemas ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não relatou.

Pereira <i>et al.</i> , 2017.	<ul style="list-style-type: none"> • Compostagem de materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencialização dos recursos disponíveis; • Viabilização da produção; • Adequação à realidade de trabalho e à região; • Produção mais sustentável; • Manutenção de agroecossistemas agrícolas sustentáveis e perduráveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não relatou.
De Souza; Hadma; Ponciano, 2019.	<ul style="list-style-type: none"> • Região Sul, sudeste, e parte do Centro-oeste: alto índice de uso das inovações: como a tração mecânica; • Norte e Nordeste: na maior parte dos casos, prevalecem índices baixos ou muito baixos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevar a produtividade do trabalho; • Melhor relação capital/trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não relatou
Correia; Lima, 2015.	<ul style="list-style-type: none"> • Adubações orgânicas, incluindo o manejo de resíduos vegetais; • Sistema de produção de café sombreado; • Construção de um sistema de policultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso sustentável de recursos; • Favorece a conservação de recursos genéticos; • Produção de alimentos de qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não relatou.
Silva <i>et al.</i> , 2018b.	<ul style="list-style-type: none"> • Biodigestor; • Tecnologias voltadas à captação e armazenamento de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento local; • Produção sustentável; • Complementa a renda do agricultor; • Economia para cozinhar; • Defensivo orgânico natural; • Sem custo para implantação; • Matéria prima utilizada no biodigestor disponível; • Melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na propriedade; • Redução das despesas com gás GLP; • Melhoria da qualidade de vida; • Redução de impactos ambientais; • Redução da evasão para os centros urbanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não relatou
Mengel <i>et al.</i> , 2020.	<ul style="list-style-type: none"> • Acamador de aveia (utilizado como tecnologia de preparo de solo para o cultivo de tabaco/milho); • Galpão com sistema de expurgo integrado; • Tratador automático; • Mecanismo para colocação de humos de minhoca na água; 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior proteção do solo pela possibilidade de realização de semeadura direta; • Completo controle de insetos e roedores; • Maior eficiência na utilização da mão de obra; • Maior qualidade da água com menor custo de produção; 	<ul style="list-style-type: none"> • Não relatou.

	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismo para alimentar peixes com minhocas; Arrancador de batata mecânico para trator. 	<ul style="list-style-type: none"> Alimento com alta qualidade produzido na própria unidade produtiva com baixíssimo custo; Arranquio com rapidez e sem penosidade; No geral: Manutenção do agricultor familiar como categoria social; Sobrevivência em um mercado bastante competitivo. 	
Pinto; Freitas, 2021.	<ul style="list-style-type: none"> Sensores que coletam dados para obtenção de informações. 	<ul style="list-style-type: none"> Medir as hélices do solo; a compactação do solo ou a resistência mecânica; a permeabilidade do solo ao ar; Avaliar os níveis de umidade; Determinar a latitude, longitude e altitude; Colabora com a detecção do uso de agrotóxico, e com a precisão no tratamento da planta, evitando que haja excesso de agrotóxicos e perdas econômicas; Economia de recursos naturais; Transforma a agricultura familiar em uma agricultura inteligente e sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> Relacionados à durabilidade dos dispositivos nas intempéries climáticas, inter-relação entre diversos dispositivos com softwares e hardwares diferentes.
Carvalho <i>et al.</i> , 2019.	<ul style="list-style-type: none"> Trator e uma estufa; Tecnologia Flow Hive. 	<ul style="list-style-type: none"> Melhoria no processo de produção e da qualidade de vida do produtor; Desenvolvimento rural sustentável; Fortalecimento da autonomia do produtor. 	<ul style="list-style-type: none"> Não relatou.
Custódio <i>et al.</i> , 2020.	<ul style="list-style-type: none"> Fertilizante; Tração mecânica. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do tempo e esforço na execução de tarefas; Maior agilidade e qualidade na execução de atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Custo do equipamento; O maquinário disponível nem sempre se aplica às condições de trabalho, tamanho da propriedade e sistema de cultivo, ou seja, às necessidades reais dos agricultores familiares.
Bolfe; Jorge; Sanches, 2021.	<ul style="list-style-type: none"> Insumos e controles químicos; Insumos orgânicos e controles biológicos; Sistemas consorciados ou integrados; Uso de pelo menos uma tecnologia digital no processo produtivo (conectividade; programas de computador ou plataformas digitais; aplicativos de celular; GPS; mapas de 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da produtividade; Maior eficiência da mão de obra; Maior qualidade da produção; Redução do impacto ambiental; Otimização no uso de insumos (sementes, fertilizantes, defensivos, agentes de controle biológico e água). 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de tecnologias nacionais apropriadas para atender às necessidades específicas para cada sistema de produção; Requer capacitação e conhecimento sobre como a tecnologia funciona; Requerem apoio e um acompanhamento de técnicos, consultores ou tutores capazes de facilitar a adaptação e

	<p>produtividade baseados em sistemas automatizados ou robotizados, dentre outros);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máquinas e equipamentos. 		<p>familiarização ao uso de sistemas e aplicativos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algumas exigem que a propriedade tenha maior escala produtiva; • Conexão limitada ou inexistente em áreas rurais; • Complexidade tecnológica da aplicação.
Sausen, 2021.	<ul style="list-style-type: none"> • Redes de sensores sem fio; • Dispositivos móveis (WiFi, conexão de smartphone via Bluetooth, inicialização bootstrap); • Antenas e transmissores de sinal em pontos estratégicos dentro de uma propriedade rural; • Internet das coisas (Internet of Things – IoT); • Inteligência artificial; • Uso de inseticidas e controle biológico por drones; • O controle químico da broca (novas moléculas com ação específica em insetos-alvo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Auxilia o agricultor no manejo da cultura; • Menor consumo energético, maior latência, tamanho reduzido e menor custo de fabricação e operação, tornando essa tecnologia mais acessível; • Facilita o acesso a dados para gerenciamento da produção diretamente pelos dispositivos móveis e possibilita o uso de aplicativos de celular para automatizar processos produtivos no campo; • Fornecem internet de qualidade para toda a propriedade, permitindo a conexão entre as diversas tecnologias; • Aumento de até 25% na produção das fazendas e a redução de até 20% no uso de insumos; • Contribui no estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são mais bem desempenhadas pelos trabalhadores no campo; • Agricultura mais segura; • Eficiência de tempo; • Eficiência e a sustentabilidade do manejo; • Seletividade aos organismos benéficos e atributos inócuos ao meio ambiente; • Melhorar a produtividade; • Maior produtividade e praticidade; • Reduz desperdício; • Manter competitivo; • Impulsionadores para o progresso; • Otimizar e agrega valor à produção; • Proporcionam sustentabilidade ambiental, social e econômica aos sistemas agroalimentares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Má combinação com as demais ferramentas; • Nem todas as tecnologias disruptivas têm um preço acessível a todos os níveis de produtores.
Gonzaga; Sant'Ana, 2016.	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas e implementos agrícolas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Vantagem de permitir diversidade de culturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efeitos residuais dos produtos agroquímicos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilizantes sintéticos e orgânicos; • Análise do solo; • Sementes certificadas; • Agroquímicos; • Equipamentos de irrigação. 		
Sombra <i>et al.</i> , 2016.	<ul style="list-style-type: none"> • Práticas de correção e adubação (análise do solo, calagem e gessagem, adubação química); • Agrotóxicos ou orgânica; • Irrigação por gotejamento; • Irrigação por aspersão convencional e a irrigação por superfície; • Pulverização foliar com bomba costal manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso e aproveitamento de recursos disponíveis, redução de custo, práticas orgânicas, que visem o desenvolvimento da biota do solo; • Torna a planta mais resistente; • Reduz as perdas por evaporação, controle do consumo hídrico; • Menor consumo de água. No geral: • Melhores produtividades e rentabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos torna a planta mais suscetível a doenças.
Medeiros; Nunes; Ramalho, 2021.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de irrigação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite produtividade e competitividade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco rendimento, • Produtividade baixa; • Investimento alto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Ainda nessa afirmação de que o uso das inovações tecnológicas pode variar conforme as diferentes regiões do Brasil, agricultores do município de Dom Pedrito (RS), reconhecem a importância do uso no sistema produtivo ao adotarem tecnologias voltadas ao consumo de água, como: açudes, sistemas de irrigação e reservatório de água, fazendo uso racional dos recursos naturais, gerando mais sustentabilidade, além de contribuir para permanecer em atividade de produção e participação no mercado (GUTERRES *et al.*, 2013).

Nos Município de São José da Tapera e Piranhas, em Alagoas (SILVA *et al.*, 2018a) foi observado adoção de tecnologias voltadas à captação e armazenamento de água. Na região do semiárido brasileiro o uso de cisternas contribui para melhorias como desenvolvimento do empreendimento familiar, aumento da capacidade de produção, melhoria na qualidade do produto e alternativas para geração de renda (CARVALHO; LAGO, 2019).

O uso de sistemas de irrigação foi relatado ainda por agricultores de Petrolina (PE), Pereira Barreto (SP), Dom Pedrito (RS) e do assentamento Maisa (RN) (GUTERRES *et al.*, 2013; GONZAGA; SANT'ANA, 2016; SOMBRA *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2018b; MEDEIROS; NUNES; RAMALHO, 2021), obtendo diversas vantagens como a eficiência no uso dos recursos naturais evitando o desperdício de insumos nas produções, contribuindo para a preservação ambiental, aumento da produtividade, redução de custos e ganho financeiro, além de permitir diversidade de culturas e maior competitividade de mercado, devido, também, à

qualidade do produto final, contribuindo desta forma para o desenvolvimento da agricultura e desenvolvimento local (GONZAGA; SANT'ANA, 2016; SOMBRA *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2018a; SILVA *et al.*, 2018b).

Quanto à inserção de novas tecnologias a partir do uso de máquinas, foi relatado por Bolfe; Jorge; Sanches (2021), em sua revisão de cunho nacional, vantagens como aumento da produtividade e qualidade na produção de alimentos, além de maior eficiência da mão de obra, vantagens encontradas também por agricultores do município de Quedas do Iguaçu, localizado no território Cantuquiriguaçu, Paraná, ao adotarem tecnologias como o trator no seu processo de produção de alimentos, além de outros benefícios como melhoria da qualidade de vida e fortalecimento da autonomia do produtor (CARVALHO *et al.*, 2019). Na região de Bom Jesus (RS), foi observado o uso de tração mecânica pela agricultura familiar onde conseguiram obter vantagens como a redução do tempo e esforço na execução de tarefas, levando a maior agilidade e qualidade na execução dessas (CUSTÓDIO *et al.*, 2020).

É importante destacar que os agricultores familiares nem sempre têm condições de acessar as tecnologias geradas pela indústria ou ainda, a indústria nem sempre desenvolve tecnologias para esta categoria, devido à baixa capacidade de investimento desses trabalhadores, gerando uma necessidade de criação de alternativas produtivas que diminuam custos (MENGEL *et al.*, 2020).

Foi diante dessas dificuldades que, trabalhadores rurais do Vale do Rio Pardo - RS, desenvolveram e/ou adaptaram equipamentos para suas necessidades de produção, obtendo, assim, equipamentos inovadores que contribuíram para a sua manutenção como categoria social e sobrevivência no mercado bastante competitivo (MENGEL *et al.*, 2020).

Gonzaga; Sant'Ana (2016), observaram o uso de máquinas para o preparo do solo por agricultores de Pereira Barreto (SP). Já no município de Dom Pedrito-RS, foi observado o uso do multi ou moto-cultivador, uma espécie de micro trator, levando ao agricultor vantagens como contribuir para sua permanência em atividade de produção e na participação no mercado (GUTERRES *et al.*, 2013).

Dentre os 6 produtores avaliados no estudo de Carvalho *et al.* (2019), apenas 2 produtores possuem alguma inovação tecnológica empregada na propriedade para o processo produtivo, sendo observado o uso do trator no processo de produção orgânica e da tecnologia *Flow Hive*, utilizada na produção de mel.

A inadequação de algumas tecnologias às necessidades da agricultura familiar é uma das dificuldades sentidas pela maioria dos trabalhadores rurais, sendo um dos motivos pelo qual

essa categoria não tem aderido ao processo de inovação, além da falta de investimentos, barreira encontrada nos estudos de Carvalho *et al.* (2009); Maciel; Lima Júnior (2014); Mengel *et al.* (2020); Pinto; Freitas (2021) e Bolfe; Jorge; Sanches (2021).

Houve ainda a presença do uso de insumos e controles químicos, bem como do uso de insumos orgânicos e controles biológicos, apontados como contribuintes para o aumento da produtividade e qualidade da produção, diversidade das culturas, maior eficiência da mão de obra, otimização e aproveitamento dos recursos disponíveis, redução de custos e adequação à realidade de trabalho e da região (CORREIA; LIMA, 2015; GONZAGA; SANT'ANA, 2016; SOMBRA *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2017; BOLFE; JORGE; SANCHES, 2021; SAUSEN, 2021).

Em relação ao controle químico, como utilização de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, foi relatado efeitos residuais desses produtos como aspecto negativo, além do fato de deixar a planta mais suscetível a doenças (GONZAGA; SANT'ANA, 2016; SOMBRA *et al.*, 2016).

As práticas orgânicas como a compostagem orgânica e controle biológico são inovações apontadas como uma prática de produção mais sustentável que contribui para o desenvolvimento da biota do solo, favorecendo a conservação de recursos genéticos e manutenção de agroecossistemas sustentáveis, com redução de impacto ambiental (CORREIA; LIMA, 2015; PEREIRA *et al.*, 2017; BOLFE; JORGE; SANCHES, 2021).

Ainda nessa proposta sustentável, Silva *et al.* (2018b) observaram que o uso de um Biodigestor permitiu melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na propriedade e simultaneamente a melhoria da qualidade de vida, diminuindo, assim, a evasão para os centros urbanos, além de outras vantagens como: não apresentar custo para implantação, reduzir as despesas com gás GLP, além de complementar a renda do agricultor. No quesito sustentabilidade, tal inovação apresenta-se como defensivo orgânico natural e permite colaborar com menos poluição para o meio ambiente, atenuando impactos ambientais, não sendo relatado efeitos negativos no uso dessa tecnologia pelos agricultores.

A adoção de tecnologias digitais também foi verificada nos estudos selecionados (CARVALHO; LAGO, 2019; BOLFE; JORGE; SANCHES, 2021; SAUSEN, 2021; PINTO; FREITAS, 2021), todos revisão de literatura, de abrangência nacional. Dentre as inovações, foram citadas tecnologia para Monitoramento Agrícola da soja (CARVALHO; LAGO, 2019), sensores que coletam dados para obtenção de informações (PINTO; FREITAS, 2021), redes de

sensores sem fio, dispositivos móveis, antenas e transmissores de sinal, internet das coisas (*Internet of Things* – IoT) e drones (SAUSEN, 2021).

Os estudos que abordam essas tecnologias relatam vantagens como facilitar a medição de solo, ar e umidade, aspectos importantes para o produtor, além de determinar a latitude, longitude e altitude. Outras tecnologias colaboram para a detecção do uso de agrotóxico, bem como para a precisão no momento de tratamento da planta, evitando que haja excesso de agrotóxicos e perdas econômicas (PINTO; FREITAS, 2021).

O uso de dispositivos móveis facilita o acesso a dados para gerenciamento da produção e possibilita o uso de aplicativos de celular para automatizar processos produtivos no campo (SAUSEN, 2021). As inovações tecnológicas auxiliam o manejo da cultura e têm contribuído para transformar a agricultura familiar em uma agricultura inteligente e sustentável pela economia de recursos naturais (PINTO; FREITAS, 2021).

O trabalho de Da Silva; Gomes; Corrêa (2013), foi o único, dentre os analisados nessa revisão, que menciona desvantagens referentes ao uso de inovações como cultivares híbridas, cuja amplitude genética foi restringida para expressão do maior vigor híbrido sobre condições determinadas, e as cultivares de maior precocidade. Pois, conforme os autores, essas inovações levam à especialização da atividade, indo contra a racionalidade do sistema diversificado e condicionando à adesão ao pacote tecnológico. Essa inovação coloca em risco a garantia da estabilidade e reprodução do sistema produtivo, pois o risco aumenta proporcionalmente com a elevação do desembolso, a especialização da atividade e a dependência de insumos externos.

Ainda assim, diante dos resultados encontrados na literatura analisada, é possível afirmar que o uso de inovações tecnológicas é visto como vantajoso pela agricultura familiar proporcionando impacto positivo na produção de alimentos, na qualidade de vida desses trabalhadores e de suas famílias, bem como no meio ambiente.

Dentre os aspectos negativos, estão as dificuldades de acesso a essas inovações por questões, sobretudo, de base financeiras e de infraestrutura, pois são tecnologias de custo elevado, apontando, desta forma, a relevância de políticas públicas que apoiem e contribuam para a adoção de tecnologias por esse público.

DESAFIOS NA ADESÃO DO USO DAS TECNOLOGIAS PELO TRABALHADOR RURAL

Das dificuldades para adesão ao uso das inovações tecnológicas, os agricultores apontam o alto custo (MACIEL; LIMA JÚNIOR, 2014; CUNHA *et al.*, 2018; PINTO;

FREITAS, 2021; BOLFE; JORGE; SANCHES, 2021), limitação de recursos e dificuldade de crédito (GONZAGA; SANT'ANA, 2016; SOMBRA *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2017; CUNHA *et al.*, 2018; CARVALHO *et al.*, 2019; CUSTÓDIO *et al.*, 2020; BOLFE; JORGE; SANCHES, 2021; SAUSEN, 2021; RIBEIRO FILHO; TAHIM, 2022), além de pouca ou nenhuma assistência técnica (SOMBRA *et al.*, 2016; CUNHA *et al.*, 2018; HADMA; PONCIANO, 2019; MEDEIROS; NUNES; RAMALHO, 2021; SAUSEN, 2021; DE SOUZA; GUIMARÃES *et al.*, 2022; RIBEIRO FILHO; TAHIM, 2022).

Ao analisar o estudo de Maciel; Lima Júnior (2014), onde avaliaram o uso de inovação na produção de mandioca pela agricultura familiar, na Amazônia, foi observado que é quase inexistente a utilização de tecnologias na preparação do solo bem como em todo o processo produtivo, como adubação, devido ao alto custo para o produtor e também pela própria falta de treinamentos que informe sobre técnicas eficientes e de baixo custo, problemas que geram dificuldades para a produção de mandioca (MACIEL; LIMA JÚNIOR, 2014).

O estudo de Souza; Hadma; Ponciano (2019), aponta que as diferenças entre as tecnologias usadas pela agricultura familiar, nas regiões do Brasil, têm limitações de natureza financeira, capital humano, assistência técnica, dentre outras, limitando a adoção de mecanização e outras tecnologias.

Os produtores de mandioca no estado da Amazônia entendem a necessidade de adotar inovações tecnológicas apropriadas para obter maior produtividade, lucratividade e manter-se inseridos nos mercados, no entanto, esbarram nos problemas de origem financeira, que poderiam ser resolvidos por meio do acesso a financiamentos, de acordo com os produtores (MACIEL; LIMA JÚNIOR, 2014).

Um fator que contribui para a busca por inovações tecnológicas é a conscientização, por parte dos produtores, da necessidade de se inovar como fator prioritário para permanecer em atividade, no entanto, para tal adesão, é necessário, ainda, incentivos que podem ser potencializados por meio de mercados institucionais como programas como o PNAE, trazendo oportunidades à agricultura familiar (GUTERRES *et al.*, 2013), resultado também encontrado em estudo realizado por Díaz-Villavicencio; Soares (2019), onde relatam a consciência dos agricultores em relação à necessidade de inovar para se manter no mercado, no entanto, afirma que é necessário também um maior investimento na inovação, tanto em produtos quanto em processos que possam potencializar a produtividade dos pequenos agricultores.

Essa visão, mostra a importância de políticas públicas que incentivem a adesão de agricultores ao uso de tecnologias e que possibilitem apoio e orientação no desenvolvimento

das atividades produtivas (GUTERRES *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2018b; CARVALHO *et al.*, 2019; MEDEIROS; NUNES; RAMALHO, 2021).

A discussão sobre as práticas de inovação é fundamental para avançar em políticas públicas que contribuam com a categoria por meio de benefício social e econômico (DÍAZ-VILLAVICENCIO, 2019) tendo em vista a importância da população rural para as atividades agropecuárias (SANTOS; ARRUDA; GERHARDT, 2018).

O baixo poder aquisitivo e a ausência de Assistência Técnica e Extensão Rural e qualidade são realidades bastante presentes nos estudos (MACIEL; LIMA JÚNIOR, 2014; CORREIA; LIMA, 2015; GONZAGA; SANT'ANA, 2016; SOMBRA *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2017; CUNHA *et al.*, 2018; DE SOUZA; HADMA; PONCIANO, 2019; MENGEL *et al.*, 2020; CUSTODIO *et al.*, 2020; MEDEIROS; NUNES; RAMALHO, 2021; PINTO; FREITAS, 2021; SAUSEN, 2021; GUIMARÃES *et al.*, 2022; RIBEIRO FILHO; TAHIM, 2022) e podem ser sanadas com políticas públicas voltadas para a assistência técnica e disponibilidade de crédito rural junto às instituições financeiras (CUNHA *et al.*, 2018; SOMBRA *et al.*, 2016; MEDEIROS; NUNES; RAMALHO, 2021).

Outro aspecto relatado como fator limitante foi a infraestrutura, onde, além de problemas referentes à infraestrutura regional como dificuldades estruturais provocadas pelas condições climáticas como secas, por exemplo, disponibilidade de energia elétrica, essencial para adoção de determinados equipamentos e estabelecimentos com tamanhos reduzidos (GONZAGA; SANT'ANA, 2016; DE SOUZA; HADMA; PONCIANO, 2019; CARVALHO; LAGO, 2019; MEDEIROS; NUNES; RAMALHO, 2021; BOLFE; JORGE; SANCHES, 2021; SAUSEN, 2021; RIBEIRO FILHO; TAHIM, 2022).

Alguns estudos relatam, sobretudo, a infraestrutura em telecomunicações extensivas ao campo que causam a indisponibilidade e qualidade do sinal de rede (CARVALHO; LAGO, 2019; SAUSEN, 2021; BOLFE; JORGE; SANCHES, 2021). Problemas de infraestrutura de telecomunicações no meio rural, é, inclusive, reconhecido como um dos fatores que têm motivado a migração das pessoas de áreas rurais para as urbanas (GODOY, SANSSANOVIEZ, PEZARICO, 2020).

Houve ainda relato da falta de inovações tecnológicas para as necessidades dessa categoria (MENGEL *et al.*, 2020; CARVALHO *et al.*, 2019), devido à baixa capacidade de investimento dessa categoria (MENGEL *et al.*, 2020).

É possível observar, a partir dos relatos presentes nos estudos levantados, que os agricultores estão cientes da importância da utilização das inovações tecnológicas na produção

de alimentos. Apesar de entender a importância e reconhecer os benefícios do uso dessas tecnologias na sua atividade agrícola, limitações para a adoção dessas inovações existem e são citadas pelos agricultores, que, também apontam soluções que possam contribuir para sanar ou reduzir os obstáculos, permitindo assim, que a adoção da inovação tecnológica para a produção de alimentos pela agricultura familiar contribua para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade do trabalhador rural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão sistemática foi possível responder à questão norteadora deste estudo: “Quais inovações tecnológicas a agricultura familiar está utilizando para auxiliar a sua atividade de produção de alimentos?”, podendo observar o uso de variados tipos de inovações tecnológicas pelos agricultores familiares, sejam elas fabricadas por meio de indústrias ou produzidas pelo próprio agricultor, a depender da sua necessidade, disponibilidade de recursos, sobretudo financeiros, ou até mesmo pela inexistência, no mercado, de tecnologias que alcancem a necessidade do pequeno produtor, tendo em vista que os fabricantes nem sempre conhecem a realidade e dificuldades dos trabalhadores rurais ou mesmo por esse grupo não oferecer o retorno financeiro que a indústria espera para tal investimento.

O uso de novas tecnológicas pela agricultura familiar é considerado uma inovação que traz inúmeros benefícios ao produtor, impactando positivamente na produção de alimentos, na qualidade de vida dos agricultores e suas famílias, bem como no meio ambiente.

No entanto, o fato do agricultor reconhecer esses benefícios não é premissa de garantia da adesão a essas inovações, dependendo de outros fatores como condições financeiras favoráveis e de políticas públicas que apoiem e incentivem a adoção de tecnologias no desenvolvimento das atividades produtivas desse público, além de políticas públicas voltadas para a assistência técnica e disponibilidade de crédito rural junto às instituições financeiras, tendo em vista os inúmeros benefícios dessas tecnologias para a produção de alimentos.

As desvantagens em relação às inovações tecnológicas foram citadas devido às dificuldades de acesso por questões, sobretudo, de infraestrutura e de origem financeiras, pois são tecnologias de custo elevado, ratificando, desta forma, a relevância de políticas públicas que promovam o uso de tecnologias no meio rural, em especial pelo agricultor familiar.

Desta forma, a partir da análise dos trabalhos selecionados neste estudo, pode-se afirmar que, ainda que não seja adotada largamente, em âmbito nacional, pela agricultura familiar, devido fatores limitantes como dificuldades financeiras, de créditos, e com assistência técnica,

o agricultor é conhecer da tecnologias existentes, reconhece a importância e a contribuição dessas inovações tecnológicas para o fortalecimento da agricultura familiar, por contribuir para o aumento na produção e qualidade de alimentos, e por reduzir impactos negativos no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BOLFE, E.L.; JORGE, L.A.C.; SANCHES, I.D.A. Trends, Challenges and Opportunities of Digital Agriculture in Brazil. **Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar**, [S.l.], v. 7, n. 2, p.15-36, 2022. Disponível em: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/147/343>. Acesso em 31 jul. 2023.

CARVALHO, E.S. *et al.* A agricultura familiar no território cantuquiriguaçu e o papel do ifpr no desenvolvimento rural regional. **Revista Mundi Sociais E Humanidades**, [S.l.], v.4, n.1, p. 1-24, jan.-jul. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifpr.edu.br/index.php/MundiSH/article/view/699/368>. Acesso em: 31 jul. 2023.

CARVALHO, E.S.; LAGO, S.M.S. The Appropriation of Innovations in Family Farming: A Systematic Review of the Literature. **Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar**, v.5, n.2, p.81-119, 2019. Disponível em: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/98/217>. Acesso em 31 jul. 2023.

CORREIA, J.R.; LIMA, H.C. Inovações técnicas e suas relações com o social e institucional no Norte de Minas: Experiências com Agricultores Familiares em Rio Pardo de Minas, MG. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v.6, n.1, p.138–154, jan.-abr 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/15676/14017>. Acesso em: 07 jul. 2023.

CUSTÓDIO, T.V. *et al.* Necessidades dos produtores de hortaliças e tabaco do sul do Rio Grande do Sul em relação a mecanização. **Revista Thema**, v.17, n. 2, p.354-63. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1327/1494>. Acesso em 31 jul. 2023.

DA SILVA, P.M.; GOMES, M.C. CORRÊA, L.AL.V. Racionalidade e inovação tecnológica: O agricultor familiar diversificado face ao processo de decisão da escolha da cultivar de milho. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 112, n. 1, p.35-43, 2013. Disponível em: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/41947/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 31 jul. 2023.

GONZAGA, D.; SANT'ANA, A.L. Produção vegetal destinada ao programa de aquisição de alimentos pelos agricultores familiares de Pereira Barreto - SP. **Revista Tecnologias E Estratégias. Extensão Rural**, Santa Maria, v. 23, n.3, p. 103–119, jul./set. 2016. Disponível em: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/126/283>. Acesso em 31 jul. 2023.

GUIMARÃES, D. L. F. *et al.* Cadeia produtiva da mandioca no território brasileiro inovações e tecnologias uma revisão sistemática da literatura: uma revisão sistemática da literatura. **Diversitas Journal**, v.7, n.1, p. 0017–0025, jan./abr. 2022. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2009/1559 . Acesso em: 30 jul. 2023.

GUTERRES, L.P. *et al.* Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE: um incentivo à inovação da agricultura familiar em Dom Pedrito- RS. **Revista Gesto**, v. 1, n.1, p.82-98, 2013.

MACIEL; LIMA JÚNIOR. Inovação e agricultura familiar rural na amazônia: o caso da mandioca no estado do Acre. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 2, p. 202 - 223, mai.-ago. 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552056822011> . Acesso em: 31 jul. 2023.

MEDEIROS, K.N.; NUNES, E.M.; RAMALHO, S.M. Da modernização agrícola à dinâmica de desenvolvimento rural: o assentamento Maisa, Rio Grande do Norte. **Revista Grifos**, v. 30, n. 54, p. 129-56, 2021.

MENGEL, A.A.; AQUINO, S.L.; DEPONTI, C.M.; AREND, S.C. Agricultura Familiar e Soluções Tecnológicas – agentes locais como protagonistas na geração de conhecimento. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 25, n. 1, p. 84-103, jan.-abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17058/redes.v25i1.14679>. Acesso em: 07 jul. 2023.

PEREIRA, A.J. *et al.* Técnicas De Compostagem Desenvolvidas Pela Horticultura Familiar Agroecológica. **Revista ELO - Diálogos em Extensão**, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 61-65, out. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/elo/article/view/1190/636>. Acesso em: 30 jul. 2023.

PINTO, N.D.; FREITAS, V.P. Histórico e importância da agricultura familiar no brasil: contexto legal e a aplicabilidade da internet das coisas. **Revista Jurídica Cesumar**, v. 21, n. 3, p. 687-703, set.-dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revjuridica/article/view/10037/6899>. Acesso em 31 jul. 2023.

RIBEIRO FILHO, J.R.; TAHIM, E.F. Inovação e Contingencialidade na Agricultura Familiar. **Revista Gestão & Conexões**, v. 11, n. 3, p. 88-107, 2022.

SAUSEN, D. *et al.* Disruptive Agrotechnologies. **Revista Eletrônica Competências Digitais Para Agricultura Familiar**, v. 6, n. 2, p. 41-68, 2021. Disponível em: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/126/283>. Acesso em 31 jul. 2023.

SILVA, M.F. *et al.* Produção mais limpa na cultura do melão em Petrolina – PE: uma parceria entre a EMBRAPA semiárido e os produtores locais. **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 16, p. 37-41, 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/6662/4796>. Acesso em: 31 jul. 2023.

SILVA, M.J.S. *et al.* Extensão rural e tecnologia sustentável: utilização de biodigestor na agricultura familiar. **Revista Diversitas Journal**, v. 3, n. 3, p. 867-876, set.-dez. 2018.

Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/687/667.
Acesso em: 31 jul. 2023

SOMBRA, K.E.S. *et al.* Citricultura desenvolvida na agricultura de base familiar do município de Russas, Ceará. **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.25, n.3, p.303-16. 2016.