

ESTUDOS EM **Agronegócio**

Tecnologias sociais aplicadas à agropecuária



Volume VI

JOSÉ ELENILSON CRUZ
ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA
CAMILA CEMBROLLA TELLES
(Organizadores)



José Elenilson Cruz



Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB) e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (PPGAgro/UFG).

Líder do GT-02 – Governança e Gestão do Agronegócio, da Sociedade Brasileira de Economia, Sociologia e Administração Rural (SOBER) e Líder do Tema 13 – Inovação e Empreendedorismo em Agronegócios, da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD).

Ana Maria Resende Junqueira



Professora e Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade de Brasília (PROPAGA/UnB). Criadora do Programa de Educação Tutorial em Agronomia - PET

AGRONOMIA. Coordenadora do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da Universidade de Brasília (CVTUnB).

Camila Cembrolla Telles



Mestre e Doutora em Agronomia. Bolsista de Pós-Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade de Brasília (PROPAGA/UnB).

A série *Estudos em Agronegócio* é uma coletânea de pesquisas empíricas e teóricas, realizadas por professores, pesquisadores e alunos de programas de pós-graduação brasileiros relacionados ao agronegócio e ao desenvolvimento rural no Brasil.

Neste sexto volume, o foco são as *tecnologias sociais utilizadas na agropecuária*, cujo objetivo maior é oportunizar soluções de transformação social, incluindo educação, cidadania, inclusão, acessibilidade, sustentabilidade, desenvolvimento participativo e cultura no meio rural.

Acreditamos que os estudos aqui presentes podem inspirar jovens pesquisadores e professores a ingressarem no fascinante universo das tecnologias sustentáveis.

JOSÉ ELENILSON CRUZ
ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA
CAMILA CEMBROLLA TELLES
(Organizadores)

ESTUDOS EM
Agronegócio

Tecnologias sociais aplicadas à agropecuária

Goiânia-Go
Kelps, 2023

Copyright © 2023 by Estudos em agronegócio

Editora Kelps

Rua 19 n° 100 — St. Marechal Rondon- CEP 74.560-460 — Goiânia — GO

Fone: (62) 3211-1616 - Fax: (62) 3211-1075

E-mail: kelps@kelps.com.br / homepage: www.kelps.com.br

Diagramação: Marcos Dígues

mcdigues@hotmail.com

Arte da capa:

João Ricardo de Oliveira Júnior

Créditos das imagens da capa e contracapa:

Bruno Henrique de Oliveira Silva, Camila Cembrolla Telles, Eusângela Antônia Costa, Giuseppe Fernandes Martins Cortizo, João Paulo Guimarães Soares, Jorge Braz Torres, Rhyllary Coelho e Silva, pela cessão das fotografias que ilustram capa e contracapa.

Vol. 1, por Kelps, Goiânia, 2014

Vol. 2, por Gráfica UFG, Goiânia, 2016

Vol. 3, por Kelps, Goiânia, 2018

Vol. 4, por Kelps, Goiânia, 2019

Vol. 5, por Kelps, Goiânia, 2021.

CIP - Brasil - Catalogação na Fonte

DARTONY DIOCENT. SANTOS - CRB-1 (1ª Região) 3294

E82.

Estudos em Agronegócio: tecnologias sociais aplicadas à agropecuária -V.6. - José Elenilson Cruz, Ana Maria Resende Junqueira, Camila Cembrolla Telles (orgs.). - Goiânia / Kelps, 2023

324 p.:

ISBN:978-65-5370-721-4

1. Ações coletivas. 2. Inovações tecnológicas. 3. Políticas públicas. Título.

CDU:63

DIREITOS RESERVADOS

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito dos autores. A violação dos Direitos Autorais (Lei n° 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Impresso no Brasil

Printed in Brazil

2023

SUMÁRIO

- 9 APRESENTAÇÃO
- 11 PREFÁCIO
- 15 INTRODUÇÃO GERAL

SEÇÃO 1

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA MANUTENÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO CAMPO E NAS CIDADES

CAPÍTULO I

- 19 **PROTAGONISMO DAS MULHERES RURAIS NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS NA AGROPECUÁRIA**

Marília Mergulhão de Freitas

João Paulo Guimarães Soares

Ana Maria Resende Junqueira

CAPÍTULO II

- 35 **TECNOLOGIAS SOCIAIS E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NA AGRICULTURA FAMILIAR: ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO CONSÓRCIO DE HORTALIÇAS**

Camila Cembrolla Telles

Cláudio Augusto Rodrigues da Silva

Yumi Kamila de Mendonça Fukushi

Ana Maria Resende Junqueira

CAPÍTULO III

- 53 **TECNOLOGIAS SOCIAIS NA AGRICULTURA ORGÂNICA: EXEMPLOS DE CASES NA REGIÃO CENTRO-OESTE**

Marcos Severiano Pereira

CAPÍTULO IV

85 CRIAÇÃO DE ABELHAS: UMA TECNOLOGIA SOCIAL DE BASE AGROECOLÓGICA

Rhyllary Coelho e Silva

Juliane Alves de Araújo Pereira

Manoel Alves Gomes Júnior

Jeová Soares dos Santos

SEÇÃO 2

TECNOLOGIAS SOCIAIS DE INCLUSÃO EDUCACIONAL, POLÍTICA E CULTURAL VOLTADAS À TRANSFORMAÇÃO DO AMBIENTE RURAL

CAPÍTULO V

113 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS INDIVIDUAIS (SAIS) E TECNOLOGIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM COMUNIDADES RURAIS

Rhyllary Coelho e Silva

Letícia Santana da Silva

Luciane Oliveira de Jesus

Mirianny Marques Moro

Stefanne Pereira de Oliveira

CAPÍTULO VI

139 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DO USO DO APLICATIVO “MAIS CANOLA” POR STAKEHOLDERS DA CADEIA PRODUTIVA DE CANOLA NO BRASIL

Richardson Silva Lima

José Adriano Marini

Wellington Rangel dos Santos

Rosana do Carmo Nascimento Guiducci

Bruno Galveas Laviola

CAPÍTULO VII

155 POLÍTICAS PÚBLICAS, TECNOLOGIAS SOCIAIS E MERCADOS INSTITUCIONAIS NA CHAPADA DOS VEADEIROS

Ana Vitória Remigio de Gois

Laura Silva Prado

Flaviane de Carvalho Canavesi

CAPÍTULO VIII

179 EXTENSÃO RURAL, TECNOLOGIA SOCIAL E QUALIDADE DE VIDA NA AGRICULTURA FAMILIAR

José Elenilson Cruz

David Frederik Cavalcante

Jeovano Bortolotte Xavier

Sônia Milagres Teixeira

SEÇÃO 3

TECNOLOGIAS SOCIAIS APLICADAS À PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA AGROPECUÁRIA

CAPÍTULO IX

199 TECNOLOGIAS EM FAVOR DA SUSTENTABILIDADE NA PECUÁRIA DE CORTE NO BRASIL

Larissa de Lima Almeida

Marlon Vinícius Brisola

CAPÍTULO X

223 NÍVEL DE CONHECIMENTO DE PRODUTORES RURAIS SOBRE O CONTROLE BIOLÓGICO DA MOSCA-BRANCA COM O FUNGO *Cordyceps javanica*

Mariely Moreira Borges

José Elenilson Cruz

Sônia Milagres Teixeira

Eliane Dias Quintela

Alcido Elenor Wander

SEÇÃO 4

TECNOLOGIAS SOCIAIS APLICADAS AOS SISTEMAS AGROALIMENTARES

CAPÍTULO XI

249 AVALIAÇÃO DO PROGRAMA “PROMOÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR SUSTENTÁVEL” NO MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE DE GOIÁS

Jean Louis Alves Martins

Guilherme Resende Oliveira

CAPÍTULO XII

271 RELAÇÕES DE CONFIANÇA ENTRE COOPERADOS NO DISTRITO FEDERAL: UM ESTUDO DE CASO

Jacqueline Valle Setragni

Ana Maria Resende Junqueira

CAPÍTULO XIII

295 A IMPORTÂNCIA DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA E DO ASSOCIATIVISMO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL ENDÓGENO LOCAL

Michele Lins Aracaty

Marlene de Almeida Soares

317 CONCLUSÃO GERAL

APRESENTAÇÃO

O sexto volume da série *Estudos em Agronegócio* apresenta uma coletânea de capítulos sobre *tecnologias sociais aplicadas à agropecuária*, desenvolvida por professores e pesquisadores vinculados a diversas instituições de ensino e pesquisa do Brasil, localizadas, principalmente, nas regiões centro-oeste, norte e sudeste. Colocamos à disposição da comunidade científica, dos agentes públicos e privados, resultados de estudos e pesquisas que acreditamos poderão inspirar jovens pesquisadores e professores a ingressarem no fascinante universo das tecnologias sustentáveis.

Com o foco em tecnologias sociais, os trabalhos tratam de produtos, métodos e/ou técnicas aplicadas na produção agropecuária com o objetivo de oportunizar soluções de transformação social e demonstrar sua eficácia em diferentes frentes, consubstanciadas em educação, cidadania, inclusão, acessibilidade, sustentabilidade, desenvolvimento participativo e cultura. Com características de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto social, as tecnologias sociais podem ser facilmente adotadas pelo setor agropecuário, principalmente por pequenos e médios agricultores, com resultados positivos para a melhoria da qualidade de vida de todos os envolvidos. As tecnologias sociais aplicadas à agropecuária podem favorecer o aperfeiçoamento da eficiência técnica e o desenvolvimento sustentável do empreendimento rural, com aumento da capacidade de produção, melhoria da qualidade do produto e criação de novas alternativas para geração de renda, resultando em melhorias na qualidade de vida no campo e nas cidades.

Os capítulos estão dispostos em quatro seções, as quais abordam as seguintes temáticas: (i) *tecnologias sociais para a manutenção da segurança alimentar e nutricional no campo e nas cidades*. Nesta seção, discute-se no contexto das tecnologias sociais o protagonismo das mulheres, a produção orgânica e a criação de abelhas; (ii) *tecnologias sociais de inclusão educacional, política e cultural voltadas à transformação do ambiente rural*. Aqui, por sua vez, são discutidos os impactos das tecnologias sociais e seus facilitadores tais como as políticas públicas de incremento da eficiência produtiva e da qualidade de vida no campo; (iii) *tecnologias*

sociais aplicadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica na agropecuária. A inovação, a adoção de tecnologias e o nível de conhecimento de agricultores sobre tecnologias específicas são temas abordados nessa seção; e (iv) *tecnologias sociais aplicadas aos sistemas agroalimentares.* O cooperativismo e o capital social, o associativismo e o desenvolvimento regional, bem como a avaliação executiva de política pública são discutidos sob o enfoque das tecnologias sociais. São treze capítulos que resumem a riqueza e a diversidade de atividades na agropecuária brasileira voltadas à produção de alimentos.

Os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) estão implícitos em todos os trabalhos apresentados, principalmente os relacionados à igualdade de gênero, consumo e produção responsáveis, fome zero e agricultura sustentável, saúde e bem-estar, água potável e saneamento, redução das desigualdades e ação contra a mudança do clima.

Portanto, a obra *Estudos em Agronegócio, em seu sexto volume - Tecnologias Sociais Aplicadas à Agropecuária*, divulga textos variados que, além do mencionado anteriormente, associam saberes tradicionais e conhecimentos técnico-científicos, com o intuito de proporcionar a inclusão social do agricultor, estimular sua permanência no campo, fomentando, assim, o processo de desenvolvimento econômico, político, social e cultural do agronegócio brasileiro.

Ana Maria Resende Junqueira
Camila Cembrolla Telles

PREFÁCIO

Os Organizadores do sexto volume de *Estudos em Agronegócio – Tecnologias Sociais Aplicadas à Agropecuária* convidaram-me para prefaciar esta coletânea, o que fiz com muito gosto, sentindo-me honrado por ter sido designado para tanto, pois conheço pessoalmente a maioria dos autores pelos quais nutro grande admiração.

É sabido que projetos integrados de fixação de homens e mulheres no campo, buscando promover uma agropecuária sustentável, comportam muitos aspectos, tais como: avaliação prévia de recursos naturais como solo e ambiente, recursos hídricos, eleição de uma espécie de planta e/ou animal adaptados à região, demanda do produto, proximidade geográfica do mercado, vias de escoamento (estradas), energia elétrica, cooperativismo, crédito rural e assistência técnica, bem como as condições de salubridade para o homem, além da inclusão da valorização dos saberes tradicionais herdados, os quais repousam no núcleo familiar.

Este volume de *Estudos em Agronegócio* descreve instrumentos de consolidação de conhecimentos e saberes tradicionais de camponeses e camponesas, perpetuados de geração em geração, representados por Quintais Produtivos, Hortas Comunitárias, Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), Sistemas Agroflorestais (SAFs) e outros exemplos exitosos de ações coletivas. A obra aborda a valorização da tecnologia social aplicada ao pequeno agricultor familiar, a partir de exemplos que evidenciam como os saberes tradicionais podem contribuir fortemente para a geração de tecnologias que resultam no aumento da produtividade, na estabilidade biológica e na geração de renda.

A obra traz a necessidade de pesquisas, de políticas públicas de apoio e colaboração interdisciplinar para superar desafios que ainda afetam pequenos e médios agricultores e pecuaristas no Brasil, como dificuldades no acesso aos mercados, a ausência de assistência técnica especializada e de capacitação para atendimento às chamadas públicas de compras institucionais e os entraves na logística de entrega de produtos. Do mesmo modo, os autores cobram uma ação mais efetiva do Estado.

Este volume de *Estudos em Agronegócio* apresenta análise econômico-financeira do cultivo de hortaliças em consórcio, ressaltando sua eficiência e viabilidade econômica; ressalta e valoriza a assistência técnica no dia a dia dos agricultores familiares, onde ela está presente, por meio de ações de treinamento, orientação e apoio, incluindo-se o acesso ao crédito rural, para melhoria da qualidade de vida no campo, e destacam a criação de abelhas como tecnologia social de base agroecológica, voltada à agricultura familiar, por proporcionar aumento da renda, diversificação dos sistemas e preservar a biodiversidade.

Da mesma forma, a obra ressalta a importância das relações baseadas em confiança para a gestão estratégica e o fortalecimento do capital social como base para o desenvolvimento das organizações cooperativas; valoriza o Selo de Certificação de Origem e a Indicação Geográfica como estratégia para alavancar a economia regional e local e melhorar as condições de vida, aumentar a geração de emprego e renda, e fortalecer a atividade econômica com base em produtos regionais oriundos da agricultura familiar.

A canola se sobressai como cultura de grande importância econômica que é beneficiada significativamente pela integração de soluções tecnológicas que atendam, ao mesmo tempo, as necessidades da sociedade e do meio ambiente. Aspectos relacionados às decisões de produtores localizados em Goiás de adotarem o controle biológico contra a mosca-branca, praga por demais conhecida, são apresentados, identificando o nível de conhecimento deles e confrontando, com base em suas percepções, a eficiência do controle biológico, reconhecidamente menos oneroso, com a eficiência de outras formas de controle.

Resultados promissores da Política Pública de Assistência Técnica e Extensão Rural, executada no contexto do programa *Promoção da Agricultura Familiar Sustentável*, implantado em um município de Goiás, podem ser vistos na obra, sugerindo o fortalecimento de iniciativas semelhantes em outros locais. Por fim, há a indicação de quais campos do conhecimento da bovinocultura de corte demandam novas tecnologias num futuro próximo, bem como são destacados os benefícios da construção de uma ferramenta de avaliação de soluções alternativas individuais (SAIS) e tecnologias de esgotamento sanitário em comunidades rurais.

Portanto, este volume de *Estudos em Agronegócio* caracteriza-se por sua abrangência na discussão de aspectos relevantes à fixação de homens e mulheres no campo e a inserção nos mercados, com ênfase nas tecnologias sociais, assim como pela metodologia aplicada, baseada em entrevistas aos construtores e usuá-

rios dessas tecnologias; na procura de integrar os saberes herdados numa biblioteca acadêmica, sempre com a perspectiva de conquistar novos avanços na direção de uma agropecuária sustentável.

Esta obra, multivariada, contribui para a compreensão do universo onde vivem milhões de brasileiros e brasileiras. O atendimento de suas demandas pelos gestores públicos e privados, a presença do Estado, o empreendedorismo e o trabalho coletivo podem transformar a realidade, reduzir desigualdades e contribuir para o desenvolvimento local e regional.

Parabéns aos organizadores e autores, pelo legado!

Jean Kleber de Abreu Mattos

Engenheiro Agrônomo - Doutor em Fitopatologia
Professor Emérito da Universidade de Brasília

INTRODUÇÃO GERAL

Quando pensamos neste novo volume de *Estudos em Agronegócio*, iniciamos pelo resgate das discussões realizadas na SORG, do 58º Congresso da SOBER, em Brasília, em 2021. Naquele evento lançamos o 5º volume desta série, abordando a participação brasileira em importantes cadeias produtivas do agronegócio feito no Brasil, e debatemos ideias com os participantes sobre um tema central para compor o sexto volume do livro. A principal sugestão indicou pesquisas sobre práticas sustentáveis em cadeias produtivas, já que a sustentabilidade tem sido um tema motor e transversal nos estudos do campo. Adicionalmente, esse tema também aproveitaria a curva de aprendizagem dos autores obtida com a construção dos capítulos para o então 5º volume da série.

No entanto, em reuniões realizadas neste ano com colegas do PROPAGA/UnB, tradicionais parceiros na construção da coletânea, o tema *Tecnologia Social (TS) aplicada à agropecuária* emergiu fortemente, dada a importância de se ampliar os debates sobre o desenvolvimento e implementação dessa tecnologia no meio rural em contraposição às inovações tecnológicas tradicionais, as quais vinculam-se fortemente à dimensão econômica da sustentabilidade e nem sempre privilegiam de forma equilibrada as dimensões social e ambiental.

Considerando a periodicidade bianual da série *Estudos em Agronegócio*, nos pareceu bastante adequada abordar as tecnologias sociais de forma a reequilibrar o debate sobre o uso e os benefícios de tecnologias na agropecuária no Brasil, buscando equilibrar as três dimensões da sustentabilidade. Então, de certa forma, não nos desviamos tanto da ideia central acatada em 2021, tendo em vista as exitosas experiências do uso de tecnologias sociais como instrumentos de proteção ambiental, além de inclusão social e de geração de emprego e renda.

Sem desprezar a importância dos modelos de tecnologias anteriores (desenvolvidos ao longo das últimas décadas) que culminaram no que atualmente entendemos por tecnologias sociais, neste livro procuramos esclarecer que as TS compreendem um conjunto de produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas como alternativas coletivas de transformação social, a partir de in-

terações entre comunidades, organizações e movimentos sociais, e baseadas em experiências e nas realidades locais de vida e de trabalho.

De forma a contemplar a amplitude desse conceito, estruturamos a chamada dos capítulos em quatro eixos temáticos: 1) tecnologias sociais para manutenção da segurança alimentar e nutricional no campo e nas cidades, 2) tecnologias sociais de inclusão educacional, política e cultural voltadas à transformação do ambiente rural, 3) tecnologias sociais aplicadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica na agropecuária, e 4) tecnologias sociais aplicadas aos sistemas agroalimentares.

Acreditamos que conseguimos alcançar um número adequado de capítulos se levarmos em conta o curto espaço de tempo que tínhamos para tornar este sexto volume uma realidade ainda no ano de 2023. Embora tivéssemos estruturada a ideia, faltava-nos o apoio financeiro de uma instituição, já que a proposta da série *Estudos em Agronegócio* é publicizar, sem custo financeiro para os autores, pesquisas em temas que envolvem o agronegócio e o desenvolvimento rural no Brasil, construídas, sempre, em parcerias entre alunos e orientadores de programas de pós-graduação classificados em ciências agrárias ou indiretamente a elas vinculados. O apoio financeiro veio nos “45 minutos do segundo tempo”, pelo qual somos muito gratos, dando-nos condições de apresentar à comunidade acadêmica e profissional resultados de um novo esforço coletivo em prol da ciência no Brasil.

Neste novo volume tive a parceria *sine qua non* da Professora Ana Maria Resende Junqueira, do PROPAGA/UnB, e da pós-doutoranda desse programa, Camila Cembrolla Telles, sem a qual eu não estaria agora escrevendo este breve relato. Colegas, recebam o meu MUITO OBRIGADO!

José Elenilson Cruz

Idealizador da Série *Estudos em Agronegócio*

SEÇÃO 1

**TECNOLOGIAS SOCIAIS
PARA MANUTENÇÃO
DA SEGURANÇA
ALIMENTAR E
NUTRICIONAL NO
CAMPO E NAS CIDADES**

CAPÍTULO I

PROTAGONISMO DAS MULHERES RURAIS NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS NA AGROPECUÁRIA

Marília Mergulhão de Freitas

PROPAGA(FAV) - Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)

João Paulo Guimarães Soares

PROPAGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)/Embrapa Cerrados

Ana Maria Resende Junqueira

PROPAGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

APRESENTAÇÃO

O presente capítulo busca debater o protagonismo das mulheres na história da adoção de tecnologias sociais agropecuárias. As tecnologias sociais são um conjunto de ações, propostas técnicas ou processos que buscam solucionar algum tipo de problema social, com baixo custo e fácil aplicação, mas com impacto social comprovado. É através de conhecimentos e saberes tradicionais de mulheres camponesas, perpetuados de geração em geração, que surgiram tecnologias sociais como os Quintais Produtivos, as Hortas Comunitárias, as Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSAs), a Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) e os Sistemas Agroflorestais (SAFs) que objetivam proporcionar alimento de qualidade nutricional e livre de produtos químicos para consumo familiar além da oportunidade de comercialização e geração de renda aos pequenos produtores. As mulheres rurais, tradicionalmente, possuem preocupação maior com o bem-estar social e com atividades cooperativistas que promovam o respeito ao ecossistema e buscam minimizar o impacto da ação antrópica que a

atividade agrícola provoca no meio ambiente. As mulheres são fundamentais em práticas de produção orgânica e de base agroecológica que essencialmente representam tecnologias sociais.

1 INTRODUÇÃO

Mulheres rurais historicamente são pioneiras em práticas socialmente responsáveis e as maiores incentivadoras de processos como a transição agroecológica (Lopes et al., 2021). Quanto às motivações para a adoção de práticas agroecológicas, constatou-se que, ao lado do desejo de economizar cultivando em vez de comprar mantimentos, as mulheres desejam produzir alimentos que sejam benéficos para a saúde de suas famílias e das pessoas que compram seus produtos. A decisão de evitar o uso de agrotóxicos está relacionada à crescente demanda por alimentos saudáveis da população (Mestmacher; Braun, 2021). Os sistemas orgânicos, principalmente quando adotados pelos agricultores familiares, são em essência tecnologias sociais que buscam, entre outras coisas, a soberania e segurança alimentar.

As mulheres são as mais comprometidas, em comparação aos homens, no ambiente familiar com as práticas de sustentabilidade e respeito aos ecossistemas, por entenderem na prática a relevância de garantir o solo, a água e os demais recursos naturais envolvidos diretamente na alimentação da família. Esse comprometimento feminino conversa diretamente com a lógica das tecnologias sociais, que fundamentalmente se baseiam em duas premissas para sua propagação: a participação das pessoas das comunidades que as desenvolvem e a sustentabilidade nas soluções apresentadas (Costa, 2013).

Ao tratar de tecnologias sociais, como as produções orgânicas e as de bases agroecológicas, principalmente aquelas em que se destaca o recorte de gênero, é possível detectar a busca por solucionar um problema social como a desigualdade de gênero no campo. A busca por igualdade de oportunidades para homens e mulheres do campo pode ser visualizada em espaços de transição agroecológica, onde a presença feminina desempenha papel fundamental na conversão de um sistema convencional para um sistema de produção orgânico ou de base agroecológica, passando por diferentes etapas, dentro e fora do sistema de produção, dependendo da distância em que o sistema produtivo estiver da sustentabilidade (Embrapa, 2006). Na gestão desse espaço e do tempo está o protagonismo da maioria das mulheres rurais, uma vez que têm suas atividades relacionadas ao ambiente da família, preocupadas com a disponibilidade, diversidade e segurança alimentar (Leal et al., 2020).

Mesmo considerando o sistema patriarcal vivenciado no cotidiano das mulheres rurais, houve conquistas ao longo dos anos. A participação política e as intervenções dos movimentos de mulheres rurais no espaço público, em geral, vêm contribuindo significativamente para o seu reconhecimento como sujeitos de direito. Tal reconhecimento vem se expressando, particularmente nos últimos anos, na elaboração de políticas públicas que respondem às suas demandas e na construção de espaços institucionais empenhados em garanti-las (Siliprandi; Cintrão, 2015).

As tecnologias sociais desenvolvidas, majoritariamente por mulheres, são fundamentais para tirar a mulher rural da *invisibilização* da qual ela é vítima. É difícil mensurar precisamente o impacto que os trabalhos desenvolvidos pelas camponesas, dentro do arcabouço das tecnologias sociais, têm sobre a sociedade e para a própria história da agricultura moderna, uma vez que essas iniciativas não recebem atenção especial no que diz respeito aos estudos ou incentivos.

Ao longo deste capítulo trataremos de tecnologias sociais encabeçadas e desenvolvidas por mulheres rurais, tais como quintais produtivos, hortas urbanas e periurbanas comunitárias, Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSAs) e os Sistemas Agroflorestais (SAFs), imprescindíveis na busca de solução para os diversos tipos de problemas sociais vivenciados no Brasil, como insegurança alimentar e ameaças à biodiversidade. O conteúdo social dessas iniciativas pretende melhorar relações sociais e promover a consciência do impacto causado aos ecossistemas pelos sistemas convencionais de cultivo, e seus desdobramentos em problemas sociais a exemplo da pobreza, desemprego, desigualdade de oportunidades, racismo, desigualdades na distribuição de renda e desnutrição.

A abordagem interdisciplinar que a presença feminina propõe na utilização das tecnologias sociais é um diferencial para a efetividade dessas iniciativas. A visão holística é primordial para ampliarmos o conhecimento e entendimento dos sistemas de produção alternativos.

Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é compartilhar informações e criar oportunidade para reflexão sobre o protagonismo das mulheres na história da adoção de tecnologias sociais na agropecuária.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Tecnologias sociais se apresentam como métodos e técnicas que permitem impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cida-

dania para habilitá-las a disputar, nos espaços públicos, as alternativas de desenvolvimento que se originam das experiências inovadoras e que se orientam pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda. Sendo, portanto, muito mais do que a capacidade de implementar soluções para determinados problemas (Bava, 2004).

A definição de tarefas a serem desempenhadas, a partir de uma divisão por gênero, pode ser um dos motivos do porquê as mulheres se destacam na criação e execução de tecnologias sociais mais efetivas e preocupadas com a saúde e bem-estar, não apenas da família, como dos fatores ambientais primordiais para a sustentação da vida e alimentação a longo prazo. Sendo esses fatores o solo, clima, o respeito às sazonalidades dos produtos, a guarda de sementes, além da compreensão quanto ao momento de plantio e da colheita.

A abordagem e produção de base agroecológica, enquanto tecnologia social, tem sua sustentação na agricultura familiar e fomenta o debate dos papéis que cada indivíduo desempenha nesta estrutura. Sobre os ombros das mulheres ficam as funções relacionadas ao âmbito da vida privada como o cuidado e alimentação dos filhos, idosos e doentes, além de limpar, cozinhar, lavar, costurar e passar para todos os moradores da casa. Aos homens, a função primeira é de prover economicamente os custos de manutenção do lar, tais como as atividades consideradas produtivas e tratativas no âmbito externo da lavoura e pecuária.

Conforme destaca Maria Ignez Paulilo (2004, p. 245):

[...] nas propriedades familiares rurais não é nada simples separar o que é trabalho doméstico do que seria trabalho produtivo. Afinal, o conceito de ‘trabalho produtivo’ foi cunhado para situações em que se dá a extração da mais-valia, ou seja, quando o trabalho excedente é apropriado pelo dono dos meios de produção, ou seja, o capitalista.

Guanziroli e Cardim (2000), Guilhoto et al., (2007) destacam aspectos relevantes da agricultura familiar, como a significativa contribuição para o abastecimento do país, capacidade de gerar empregos no campo, sua potencialidade para promover a sustentabilidade, em razão da valorização da diversidade que se apresenta como fator importante para a preservação ambiental e a ênfase na diversificação, além da importância atribuída à conservação dos recursos naturais e à qualidade de vida, a rapidez na tomada de decisão proporcionada, principalmente, pelo fato de que as decisões são tomadas *in loco*, e a opção pela utilização de insumos internos.

As cadeias curtas que possibilitam a oferta de produtos orgânicos têm sua origem na agricultura familiar. O termo “agricultura familiar” é utilizado no Brasil desde a década de 1980, substituindo os termos “campesinato” e “pequena produção” para denotar agricultura que faz parte do mercado e pode utilizar trabalhadores assalariados (FAO/INCRA, 2000).

Ao tratar de agricultura familiar é imprescindível trazer os dados do último Censo Agropecuário 2017, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde revelam que 76,8% dos 5,073 milhões de estabelecimentos rurais do Brasil foram caracterizados como pertencentes à agricultura familiar.

A Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar, uma das possibilidades concretas para contribuir com o consumo saudável e também melhorar a renda do pequeno produtor rural. Esta Lei estabelece que do total dos recursos financeiros repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), no mínimo 30% deverão ser utilizados na compra de alimentos diretamente da agricultura familiar, do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas. Outra ação governamental que incentiva a comercialização de produtos alimentícios de tecnologias sociais é o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que é operado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Inclusive, no ano de 2023, o programa exigiu que dos antigos 30%, agora os projetos apresentados possuam mínimo de 50% de participação feminina.

Conforme explica Adriano Borges Costa (2013), no livro *Tecnologia Social & Políticas Públicas*, as tecnologias sociais e as políticas públicas possuem características comuns, entre as quais é possível elencar: atendem a demandas da sociedade, resultam das interações sociais, envolvem atores públicos e privados, promovem o desenvolvimento e a sustentabilidade socioeconômica e ambiental, fortalecem e estimulam a organização com participação social e política, proporcionando a inclusão social por meio da geração de trabalho e renda.

3 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa baseou-se em análises de dados estatísticos do IBGE e Censo Agropecuário 2017, juntamente com a revisão de literatura. Através do buscador Periódico – Capes, foi realizada pesquisa para localização

de trabalhos científicos com a temática de tecnologias sociais e mulheres rurais. Em seguida foi utilizada a base de dados *Scopus*, internacionalmente utilizada em pesquisas acadêmicas, utilizando palavras-chave e operadores booleanos da seguinte maneira: “*social technology**” AND “*rural women*”, no período de 2018 a 2023 com intuito de localizar publicações com abordagem mais atual a respeito do tema. Foram realizadas pesquisas mais amplas, sem marcador de data, no Google Acadêmico e *Mendeley*.

Foram realizadas ainda análise de dados e de estatísticas apresentadas pelo IBGE, Embrapa e Conab.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desigualdade de Gênero

Promover a construção de um desenvolvimento rural sustentável é o motivo de existência das tecnologias sociais. Elas agem como teias que conectam diversos conhecimentos e atores sociais em prol do bem comum. As iniciativas de tecnologias sociais exigem estudo constante e mobilização social e política.

Segundo dados do último Censo Agropecuário 2017, os maiores valores de produção do Brasil ainda pertencem às monoculturas, sendo as principais a soja, a cana-de-açúcar, o milho e o café. O que demonstra a necessidade que o país tem em fomentar áreas de policultivo e apoio aos pequenos agricultores familiares que investem os escassos recursos que possuem em produções mais diversas e que promovem segurança alimentar para o país.

As desigualdades de gênero presentes no meio rural brasileiro ficam evidenciadas pelos dados trazidos pelo Censo e demonstram mais uma vez a necessidade de que haja políticas públicas que fomentem a equidade de gênero e abram oportunidades para as mulheres rurais. Segundo dados do IBGE, o Brasil possui 15.105.125 (quinze milhões, cento e cinco mil, cento e vinte cinco) pessoas ocupadas em 5.073.324 (cinco milhões, setenta e três mil, trezentos e vinte e quatro) estabelecimentos agropecuários. Observou-se que 81,3% dos produtores são do sexo masculino e 18,7% do sexo feminino, evidenciando aumento na participação das mulheres, pois no Censo Agropecuário de 2006 elas representavam 12,7% do total de produtores.

Considerando o que mostram os dados do IBGE e a partir de vários estudos sobre a divisão do trabalho por sexo na agricultura familiar do Brasil, pode-se inferir que as mulheres ocupam uma posição subordinada e seu trabalho aparece

principalmente como auxílio aos homens mesmo que o trabalho seja igual (Brunner, 2008).

Autores brasileiros, como Silva e Benites (2022), destacaram a *invisibilização* do trabalho feminino no campo, como uma das maiores dificuldades e entraves à autonomia e ao empoderamento da mulher, o que dialoga diretamente com o que Negretto e Silva (2018) relatam sobre a mulher camponesa ser a principal responsável pela produção de alimentos para consumo da família, porém tem a sua jornada de trabalho subestimada, pois o seu trabalho agrícola é considerado como uma extensão do trabalho doméstico, ou simplesmente um auxílio. Mesmo participando do processo produtivo, a mulher não participa do processo de tomada de decisão sobre a escolha das atividades. A divisão sexual do trabalho é evidente no meio rural e costuma, conforme destaca Faria (2011), ser reforçada na impossibilidade de se tomar decisões sobre o acesso e o uso da terra.

A seguir alguns exemplos marcantes de tais tecnologias sociais e suas características práticas.

4.2 Quintais Produtivos

Os quintais produtivos, enquanto tecnologias sociais, se apresentam como um sistema que permite impulsionar o empoderamento das representações femininas que buscam por meio de suas práticas disputar, nos espaços públicos, alternativas de desenvolvimento. Os quintais produtivos, em sua esmagadora maioria, são formados por mulheres inseridas na transição agroecológica e mulheres consideradas pioneiras na luta pela terra nos assentamentos.

Segundo Leal et. al (2020), os principais resultados dos estudos realizados em sua pesquisa indicam que os quintais são lugares de agroecologia e do trabalho feminino, onde as mulheres aplicam conhecimentos tradicionais de manejo agrícola. Através de seu trabalho, as agricultoras contribuem de maneira significativa para a economia das famílias com a produção de alimentos que garantem a qualidade e a regularidade das refeições cotidianas. As mulheres agricultoras detêm grande parte dos conhecimentos tradicionais no que se refere às plantas, sementes e técnicas de plantio, sendo responsáveis pela reprodução de tais práticas e saberes nos quintais produtivos, contribuindo para a manutenção da cultura local e para o fortalecimento do movimento agroecológico.

Paulilo (2004) aponta que são as camponesas que promovem o enriquecimento e o cuidado diário dos quintais produtivos, espaço que é fundamental para

promoção de saberes medicinais, ambientais e sociais, características claras de uma tecnologia social.

4.3 Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSAs)

As Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSAs) são exemplos de tecnologias sociais implementadas com sucesso no Brasil. Os números a seguir deixam claro a relevância do papel feminino nessa iniciativa, que pode e deve ser compreendida como uma tecnologia social, à medida que se fundamenta em princípios da economia solidária (Embrapa, 2023). Vale destacar que o estudo está vinculado ao projeto Mulheres Rurais do Brasil (Embrapa/Ideare), reafirmando a necessidade de estudos robustos que coloquem as mulheres rurais no centro da pesquisa.

A Embrapa, em parceria com a Rede CSA Brasil, realizou, no ano de 2022, um estudo que teve como objetivo verificar a participação das mulheres nas CSAs distribuídas em 12 estados brasileiros. Os resultados mostraram que as mulheres representam 45,2% da força de trabalho nas atividades produtivas das CSAs e que 34% delas são responsáveis pela terra e pela produção. Entre abril e outubro de 2022, foram obtidos dados de 44 CSAs distribuídas em 12 diferentes estados brasileiros, sendo 45,5% estabelecidas no Sudeste (SP, RJ e MG), 20,4% no Nordeste (PE, BA e RN), 2,3% no Norte (AM), 13,6% no Sul (RS e SC) e 18,2% no Centro-Oeste (GO, DF, MT e MS).

Em consonância com que o estudo constatou, Demathieu (2022) destaca que a inacessibilidade à prática e a formação formal e informal exclui as mulheres, na maioria das vezes, reservando-lhes trabalhos auxiliares e minando sua confiança na capacidade de fazer.

Esses dados indicam uma menor representatividade das mulheres na gestão dos negócios em relação à sua participação na parte produtiva. No entanto, vale ressaltar que, considerando a participação da mulher na gestão do total de empreendimentos no Brasil, a participação feminina na gestão de CSAs é significativamente maior, demonstrando a percepção feminina sobre a importância de ações coletivas e sobre iniciativas que resultam em mais saúde, acesso a alimentos seguros e proteção ambiental. Estudos mais aprofundados são necessários para avaliar esse fenômeno CSA no Brasil. Contudo, níveis maiores de escolaridade podem estar na base da maior proporção de mulheres na gestão de CSAs, uma vez que esse movimento está ancorado em propriedades próximas às cidades e consumidores escolarizados e de alta renda, segundo Souza Júnior et al. (2023).

4.4 Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) e Hortas Comunitárias

A Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), surge como exemplo de tecnologia social que se propõe a diminuir as desigualdades de gênero e incentivar o desenvolvimento ecológico, através da diminuição das queimadas e do desmatamento. Com os métodos e técnicas PAIS é possível suprir as necessidades de segurança alimentar dos pequenos agricultores familiares regionais e também promover a geração de renda através da comercialização do excedente. Os Programas de Hortas Comunitárias urbanas em municípios brasileiros emergem como uma política orientada para a agricultura urbana e periurbana.

Segundo pesquisas realizadas por Costa et al. (2015) em hortas comunitárias, foram apurados impactos positivos na saúde mental dos envolvidos a partir das atividades de contato com a terra, em espaços participativos e de construção coletiva, os quais propiciam discussões sobre autocuidado, alimentação saudável e o desestímulo ao uso excessivo de medicamentos.

Outro aspecto fundamental apontado na pesquisa é a intersetorialidade, presente no escopo das políticas humanizadoras. Tais atividades precisam contar com estratégias de natureza intersetorial para viabilizar uma maior integração das ações da saúde e de outras secretarias.

O PAIS é uma tecnologia social de baixo custo conduzida em bases agroecológicas. Conforme afirma Ndiaye (2016), é sistematizado de forma a organizar a integração da produção animal e vegetal em pequenos espaços, usando o máximo possível materiais localmente disponíveis. Ainda segundo a autora, em cenário agrícola onde o uso de agrotóxicos tem se intensificado e provocado o desgaste dos solos e contaminação dos agricultores e consumidores, a tecnologia social PAIS vem para proporcionar aos pequenos agricultores alternativa para a produção de alimentos saudáveis, gerando renda diante de uma demanda crescente por esses produtos.

4.5 Sistemas Agroflorestais (SAFs)

Os SAFs são sistemas biodiversos que promovem a heterogeneidade biológica através da rotação de culturas e do plantio de diferentes espécies vegetais em sistema de consórcio (ao mesmo tempo, na mesma área). Esse sistema demonstra compromisso com a segurança alimentar e nutricional para os envolvidos, além de proporcionar viabilidade econômica através da produção de alimentos, gerando renda

continua aos agricultores. Como tecnologia social demonstra como um conjunto de ações coordenadas é capaz de solucionar um problema social, com baixo custo e fácil aplicação, mas com impacto social comprovado conforme dados da Embrapa abaixo.

Segundo a Embrapa (2021), os sistemas agroflorestais biodiversos podem ser adotados para diversificação da produção agropecuária, recuperação de Áreas de Reserva Legal (ARLs), bem como de Áreas de Preservação Permanente (APPs). Ressalta-se que esses sistemas exercem múltiplas funções em APPs e ARLs, pois possibilitam a produção de alimentos e geração de renda ao mesmo tempo em que recuperam essas áreas

Em concordância com Camargo et al. (2019), é importante destacar que os SAFs ainda possuem grande potencial de crescimento e a possibilidade de obtenção de maiores índices de eficiência. No entanto, para que isso ocorra, é necessário, principalmente, que o apoio por parte do poder público seja intensificado por intermédio de programas de assistência técnica adequada à realidade e de capacitação para os agricultores, além de investimentos em educação, infraestrutura para escoamento da produção e da organização dos agricultores por meio da participação em entidades associativas.

4.6 Políticas Públicas

Assim como as políticas públicas, as tecnologias sociais pressupõem a participação efetiva da comunidade no seu processo de construção e/ou apropriação.

A discussão sobre produção orgânica e de base agroecológica está intimamente relacionada às questões de gênero no meio rural, e essa relação vem ganhando espaço, principalmente, em sistemas de base agroecológica, tendo sido afirmada como uma das diretrizes da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO, 2012), contribuindo para a redução das desigualdades de gênero por meio de ações e programas (PLANAPO, 2016) que possivelmente aumentam a autonomia econômica das mulheres.

Através dos estudos e dados analisados para o presente trabalho, os quintais produtivos, hortas comunitárias e feiras livres de produtos orgânicos, demonstram o caráter multifuncional que as tecnologias sociais trazem à comunidade e ao meio ambiente, ao estimular o exercício da cidadania, promover educação ambiental de modo a provocar as pessoas a colocarem em prática conceitos tão importantes e em voga nas discussões políticas atuais, como a sustentabilidade, a partir de suas próprias experiências.

A pesquisa permitiu ainda identificar o nível de engajamento de determinadas vizinhanças e o potencial que os bairros e comunidades possuem de se engajar cada vez mais, e fomentar a participação de mulheres, idosos e jovens, muitas vezes marginalizados das decisões de interesse da coletividade.

A implementação de horta comunitária transcende seu papel inicial de promover alimentação saudável aos envolvidos e interessados próximos. Vai além e traz à tona debates e reflexões relacionadas ao uso dos espaços públicos coletivos, a recuperação de áreas degradadas, a gestão responsável dos recursos naturais e dos resíduos, a democratização de conhecimentos salutares para melhoria do cotidiano da realidade daquela comunidade.

Os principais resultados colhidos dessas práticas pelos participantes são os aprendizados absorvidos, o conhecimento adquirido das variadas técnicas de cultivo, o fortalecimento das relações interpessoais e o desenvolvimento da autonomia.

O processo de empoderamento a que as pessoas afetadas por tais tecnologias sociais passam é difícil de ser mensurado, uma vez que gradativamente saberes e práticas são transmitidas e absorvidas cotidianamente nos espaços agrícolas, antes vistos apenas como posto de trabalho. As melhorias para o campo, sejam elas econômicas, sociais, culturais ou ambientais, serão sentidas e vivenciadas organicamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias sociais desenvolvidas essencialmente por mulheres rurais, como os quintais produtivos, hortas comunitárias e, outras iniciativas, como a produção orgânica ou de base agroecológica, fornecem um espaço de diálogo entre os indivíduos, fomenta o sentimento de prática cidadã e promove interação do grupo e do indivíduo com o ecossistema local, o que promove a recuperação do senso de coletividade e pertencimento, ao permitir a troca de saberes e experiências de todos os envolvidos na atividade.

Os trabalhos desenvolvidos a partir dessas ações, oriundas das tecnologias sociais, estimulam o comprometimento com outras iniciativas de cunho ambiental e social; o compartilhamento de conhecimento e informação e práticas mais sustentáveis, tais como coleta seletiva de lixo, consumo consciente de alimentação oriunda de produtos orgânicos e conscientização da rede de amigos e familiares para também se engajarem em práticas mais conscientes. Todos esses são importantes problemas sociais brasileiros de alta complexidade e difícil solução.

O ciclo virtuoso promovido pelas tecnologias sociais, debatidas aqui, potencializam a consciência cidadã da comunidade em benefício da maioria e em detrimento dos interesses individuais, ao promover a sustentabilidade participativa do meio urbano. Percebeu-se a importância do estímulo ao pensamento coletivo, troca de saberes populares e acadêmicos, reforçando o compromisso dos indivíduos com a comunidade local.

Envolver crianças e adolescentes em ações de agroecologia, permacultura, educação ambiental e práticas sociais auxilia na criação de um tecido social seguro e coeso que servirá aos interesses da vizinhança local e da comunidade em geral, inclusive para mitigar problemas típicos dos grandes centros urbanos como violência, uso de drogas e evasão escolar. A semente plantada poderá germinar e dar frutos que beneficiarão incontáveis gerações de cidadãos dispostos a restabelecer a conexão ser humano-natureza.

A tecnologia social não deve perder de vista sua função como instrumento pedagógico, e como uma oportunidade de reaplicação de experiências, mas com o aprimoramento sempre como base. A viabilidade e continuidade das tecnologias propostas são essenciais para que a iniciativa seja considerada como uma tecnologia social bem-sucedida. Por fim, é primordial compreender que um dos grandes desafios das tecnologias sociais é o de alcançar escala sem descaracterizar o objetivo principal das ações pretendidas no início do processo.

Como proposta de agenda, alinhada à temática ora apresentada, e para uma iniciativa preliminar, seguem quatro agendas que poderão contribuir tanto ao interesse acadêmico quanto à visibilidade do trabalho das agricultoras.

- Análise do protagonismo das mulheres rurais na promoção da agricultura de base ecológica e nas práticas de economia feminista e solidária, considerando sua contribuição para a melhoria da qualidade de vida e renda. O objetivo é contribuir para retirar o trabalho feminino da *invisibilização*;
- Estudo da transição agroecológica e suas etapas, levando em conta o papel das mulheres rurais nesse processo, especialmente em relação à disponibilidade, diversidade e segurança alimentar. É recomendável vincular essa agenda aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável. O objetivo é promover práticas agrícolas mais sustentáveis e inclusivas, garantindo a segurança alimentar e o bem-estar das comunidades rurais;

- Análise das preocupações ambientais das mulheres em comparação aos homens. É importante analisar a argumentação e a causalidade por trás dessas preocupações, identificando possíveis lacunas e desigualdades. O objetivo é promover maior conscientização sobre as questões ambientais e de gênero, buscando soluções mais equitativas e sustentáveis.
- Estudo do nível de escolaridade das mulheres gestoras. O objetivo é avaliar o impacto da educação formal e não formal no protagonismo das mulheres rurais.

Essas frentes de trabalho podem ser realizadas por meio de pesquisas acadêmicas, parcerias com organizações da sociedade civil e governamentais e envolvimento de indivíduos das próprias comunidades rurais. É recomendável abordagem multidisciplinar, composta de áreas como agricultura, gênero, meio ambiente e desenvolvimento sustentável. O objetivo final é promover a igualdade de gênero, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento inclusivo nas áreas rurais.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A. de O. **Arranjos de sistemas agroflorestais biodiversos para recuperação de áreas de reserva legal.** (Dissertação) Mestrado em Biologia Geral-Bioprospecção. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.
- ALVES, J. C.; SOARES, J. A. B.; FEIDEN, A.; PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais biodiversos: segurança alimentar e bem-estar às famílias agricultoras. **Revista GeoPantanal**, v. 14, p. 75-94, 2019.
- BAVA, S. C. Tecnologia social e desenvolvimento local. In: Fundação Banco do Brasil (org.) **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento.** Rio de Janeiro: FBB, 2004. p.103-16.
- BELIK, W.; SILIPRANDI, E. Hábitos Alimentares, Segurança e Soberania Alimentar. In: VILARTA, R.; GUTIERREZ, G. L.; MONTEIRO, M. I. (org.). **Qualidade de Vida: Evolução dos Conceitos e Práticas no Século XXI.** Campinas: Ipes, 2010.
- CAMARGO, G. M. et al. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, p. 34-46, 2019.
- BRUMER, A. Gender relations in family-farm agriculture and rural-urban migration in Brazil. **Latin American Perspectives**, v. 35, n. 6, p. 11-28, 2008.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos de realização econômica. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995. p. 153-174.

COSTA, A. B. (org.) **Tecnologia Social & Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

COSTA, C. G. A. et al. Hortas comunitárias como atividade promotora de saúde: uma experiência em unidades básicas de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.20, p. 3099-3110, 2015.

COSTA, C. A. G.; SOUZA, J. T. A.; PEREIRA, D. D. Horta escolar: alternativa para promover educação ambiental e desenvolvimento sustentável no cariri paraibano. **Polêmica**, v. 15, n.3, p. 01-09, outubro, novembro e dezembro 2015 - DOI: 10.12957/polemica.2015.19350.

DEMATHEU, A. **Comprendre la division sexuelle du travail agricole: évolutions historiques et impacts présents**. 2022a. Disponível em: <https://agrigenre.hypotheses.org/6805>.

DUARTE, L.; WEHRMANN, M. Ambiente, desenvolvimento e sustentabilidade. **Salto para o futuro/TV escola**. Brasília, 2004.

EMBRAPA. **Sistemas agroflorestais biodiversos conservam e melhoram a qualidade do solo**. Brasília, 2021.

EMBRAPA. **Observatório das Mulheres Rurais**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/observatorio-mulheres-rurais>>. Acesso em: 10 jul. 2023b.

EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2006.

FAO/INCRA, (2000). **Projeto de Cooperação técnica INCRA/FAO**. Novo retrato da agricultura familiar. O Brasil redescoberto, Brasília.

FARIA, N. Mulheres rurais na economia solidária. **Andrea Butto**, v. 70, p. 37, 2011.

GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. E. (Coords.). **Novo Retrato da Agricultura Familiar, O Brasil Redescoberto**. Brasília, Inbra, Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2000.

GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C.R.; SILVEIRA, F.G.; ISHIHARA, S.M.; DINIZ, B.P.C.; MOREIRA, G.R.C. **PIB da agricultura familiar: Brasil - estados**. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). NEAD Estudos 19. Brasília, 2007.172 p

LEAL, L. et al. Quintais produtivos como espaços da agroecologia desenvolvidos por mulheres rurais. **Perspectivas em Diálogo: Revista de educação e sociedade**, 7 (14), 31-54, 2020.

LOPES, A. da S. et al. A tecnologia social da agroecologia como forma de empoderamento feminino. **Cadernos de Agroecologia**, v. 16, n. 1, 2021.

MAYER, T. S. **Sistemas agroflorestais biodiversos: alternativa viável para recuperação de passivos ambientais.** (Dissertação) Mestrado em Biologia Geral-Bioprospecção. Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

MESTMACHER, J.; BRAUN, A. Women, agroecology and the state: New perspectives on scaling-up agroecology based on a field research in Chile. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 45, n. 7, p. 981-1006, 2021.

NDIAYE, A. **Análise do desenvolvimento do programa PAIS – Produção Agroecológica Integrada e Sustentável, enquanto estratégia para geração de renda e segurança alimentar e nutricional de sistemas de produção familiares: estudo realizado nos estados do Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul.** (Dissertação) Mestrado em Agricultura Orgânica - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2016.

NEGRETTO, C. SILVA, M. A. (2018). Problematizando o trabalho invisível das mulheres e a divisão sexual do trabalho no campo: uma parceria entre educação popular e feminismo. **The Brazilian Scientific Journal of Rural Education**. <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2525-4863.2018v3n4p1184>.

PAULILO, M. I. Trabalho Familiar: Uma Categoria Esquecida de Análise. **Estudos Feministas**, jan-abr/2004, p. 229-252.

SILIPRANDI, E.; CINTRÃO, R. As mulheres agricultoras no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 18, n. 2, p. 13-32, 2015. DOI: 10.20396/san.v18i2.8634675. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634675>. Acesso em: 12 set. 2023.

SILVA, L. B.; ASSIS, E. B.; SEABRA JR., S.; PIZANO, R. E.; BENEVIDEZ, E. M.; MAGALHÃES, J. Projeto Comunidade Feliz: horta comunitária e atividades interdisciplinares com idosos. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 445-450, 2011.

SILVA, L. X. da; BENITES, M. E. R. Autonomia feminina no campo. **DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate**, 12(ed.esp.Dossie), 2022. <https://doi.org/10.24302/drd.v12ied.esp.dossie.3920>

SOUSA JUNIOR, E. S.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PANTOJA, M. J.; SOUSA, R. N. R. L. Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSA): percepção de agricultores e coagricultores. **INTERAÇÕES**, v. 24, p. 445-460, 2023.

CAPÍTULO II

TECNOLOGIAS SOCIAIS E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NA AGRICULTURA FAMILIAR: ANÁLISE ECONÔMICO- FINANCEIRA DO CONSÓRCIO DE HORTALIÇAS

Camila Cembrolla Telles

PROPAGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

Cláudio Augusto Rodrigues da Silva

Embrapa Hortaliças (Bolsista)

Yumi Kamila de Mendonça Fukushi

PPGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

Ana Maria Resende Junqueira

PROPAGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

APRESENTAÇÃO

As tecnologias sociais são produtos, métodos ou técnicas replicáveis, criadas com o intuito de oportunizar soluções de transformação social. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência biológica e a viabilidade econômico-financeira do consórcio de hortaliças como tecnologia social voltada à agricultura familiar. Para tanto, foram avaliados três cenários de consórcio de hortaliças, conduzidos na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília: (i) consórcio de repolho, cebolinha e rabanete; (ii) consórcio de repolho e abobrinha italiana; e (iii) consórcio de alface, bortalha e inhame. O cultivo das hortaliças foi realizado seguindo os princípios agroecológicos de produção, visando aumento da biodiversidade do agroecossistema e a produção sustentável de alimentos. Avaliou-se os seguintes parâmetros: produtividade, índice de equivalência de área e a viabilidade econô-

mico-financeira do cultivo das hortaliças em monocultivos e em diferentes arranjos de consórcio. O cultivo de hortaliças em consórcio mostrou-se eficiente e economicamente viável, considerada uma tecnologia social aplicada ao pequeno agricultor familiar, contribuindo para o aumento da produtividade, estabilidade biológica do sistema e geração de renda.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura industrial, disseminada durante a Revolução Verde, proporcionou grandes avanços à produção de alimentos no Brasil e no mundo. Esse modelo embasado no preparo intensivo do solo, na utilização de adubos minerais de alta solubilidade, agrotóxicos e cultivares de alta resposta a fertilizantes químicos, deve ser repensado visto que tal modelo de produção trouxe uma série de externalidades negativas tais como intoxicação de consumidores e trabalhadores rurais, contaminação do solo, água e ar e, socialmente, a marginalização de agricultores.

Os sistemas de produção agropecuários enfrentam grandes desafios como, por exemplo, aumentar a produção, melhorar a qualidade nutricional dos alimentos, recuperar e tornar produtivas as áreas degradadas com o intuito de não avançar as fronteiras agrícolas e, ainda, desenvolver novas tecnologias que assegurem a produção de alimentos de qualidade e em quantidade suficiente para atender a demanda. Logo, a diversificação dos agroecossistemas, a não utilização de adubos sintéticos e agrotóxicos e a redução do aporte de insumos externos aumentam o saldo energético da atividade agrícola, produzindo alimentos de alto valor biológico e otimizando a utilização do solo. Desse modo, a produção de base agroecológica tem se apresentado como uma das alternativas para aumentar a eficiência ecológica e a estabilidade dos sistemas de produção agrícola, conforme Altieri et al. (2003).

As tecnologias sociais são produtos, métodos ou técnicas reaplicáveis, criadas com o intuito de oportunizar soluções de transformação social, que promovam educação, cidadania, inclusão, acessibilidade, sustentabilidade, desenvolvimento participativo e cultura. São técnicas desenvolvidas tanto na comunidade como no meio acadêmico, associando saberes tradicionais e conhecimentos técnico-científicos. São concebidas, primordialmente, com a finalidade de proporcionar a inclusão social cuja função é fomentar o processo de desenvolvimento econômico, político e cultural, enfim, um processo particular de desenvolvimento social (Dagnino, 2014; Franzoni et al., 2015; Carvalho et al., 2016).

Dentre as tecnologias sociais de produção agrícola sustentáveis que podem ser utilizadas em sistemas de base ecológica, a diversificação da produção de alimentos e o incremento da agrobiodiversidade podem ser realizadas através da consorciação de culturas. Além do aumento da produtividade, o aumento da biodiversidade propicia aumento da estabilidade biológica do agroecossistema, maior eficiência no uso de mão de obra, melhor distribuição temporal de renda pela diversificação de alimentos em uma mesma área, melhor aproveitamento dos recursos ambientais disponíveis, aumento da proteção do solo contra processos erosivos e redução da infestação de plantas espontâneas, insetos-praga e doenças dos cultivos. Além disso, pode garantir uma certa segurança financeira ao pequeno agricultor, uma vez que o plantio simultâneo de diversas espécies, em uma mesma área, garante maior estabilidade no rendimento da produção. Por exemplo, se houver qualquer imprevisto climático, muito comum na atividade agrícola, e alguma das culturas não se desenvolver e não produzir de modo satisfatório, ainda haverá outras espécies como opção para comercialização. Ainda, uma das espécies que compõem o consórcio poderá ter rentabilidade elevada e cobrir os custos de outras que venham sofrer uma eventual baixa no preço de mercado.

Isto posto, torna-se necessário o desenvolvimento e a disseminação de novas tecnologias voltadas para a agricultura familiar com a finalidade de aumentar a produtividade e a eficiência de uso da terra e da mão de obra, eliminar a ociosidade da área e, assim, aumentar a renda e a qualidade de vida no campo.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência biológica e a viabilidade econômico-financeira do consórcio de hortaliças como tecnologia social na geração de renda para o agricultor familiar e na produção sustentável de alimentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A combinação do desejo de produzir e consumir alimentos mais seguros à saúde e ao meio ambiente, com a explosão demográfica e a baixa qualidade de vida nas grandes cidades, impulsionam o crescimento de um modelo de agricultura e pecuária cada vez mais sustentável. Logo, torna-se necessária a busca por novas práticas visando solucionar os diversos problemas causados pelo mal-uso do modelo agrícola industrial, com abordagens mais holísticas, menos intervencionistas e mais preventivas e que busquem a coexistência de diversas espécies no agroecossistema para otimizar os processos produtivos através dos ciclos biológicos, segundo Altieri et al. (2003).

As pesquisas conduzidas a partir de um modelo de agricultura menos dependente de insumos químicos é parte de uma busca a favor do desenvolvimento sustentável, o qual pretende conciliar a necessidade econômica e social das populações humanas com a preservação da sua base natural que é o meio onde as atividades produtivas se desenvolvem, conforme Khatounian (2001).

Nessa perspectiva, a Agroecologia surge como uma ciência que estabelece as bases para um modelo de agricultura que apresenta caminhos para a produção de alimentos mais sustentável. Segundo Altieri e Nicholls (2003), o principal objetivo dos sistemas de produção de base agroecológica consiste em integrar componentes da produção, de sorte que a eficiência biológica global seja incrementada, a biodiversidade preservada e a produtividade do agroecossistema e sua alta capacidade de se autossustentar sejam mantidas.

As tecnologias modernas não foram concebidas levando em conta a produção empreendida pela agricultura familiar, nem buscaram se adaptar às questões culturais, sociais e agrônômicas da maior parte dos produtores rurais. Apesar disso, no Brasil, a agricultura familiar possui papel de relevância na produção de alimentos mais sustentáveis, no abastecimento, na ocupação de trabalhadores no campo, na manutenção da biodiversidade agrícola e na preservação da paisagem.

Desse modo, o modelo agrícola familiar, como produção de base agroecológica, somado às práticas de consumo consciente, ocupam importante espaço no cenário comercial. O segmento representa uma ação integrada na preservação ambiental, social e econômica em um único sistema de produção e, dessa forma, contribui para a sustentabilidade e valorização econômica e cultural dos produtos e produtores (Castro Neto et al., 2010).

A padronização do consumo e dos hábitos alimentares é um dos pilares de sustentação do mercado globalizado. Os impactos desse mercado sobre a biodiversidade e a segurança alimentar nutricional são extremamente negativos por colocar em risco a segurança e soberania alimentar (Fonseca et al., 2018).

A soberania alimentar dá ênfase ao acesso dos agricultores à terra, às sementes e à água. Está orientada à autonomia local, aos mercados locais, aos ciclos locais de produção e consumo, à soberania energética e tecnológica e às redes de agricultores (Altieri, 2010).

Dessa forma, a produção de hortaliças, o aumento da biodiversidade do agroecossistema e o desenvolvimento de políticas públicas de estímulo ao crescimento da produção agroalimentar devem estar associados ao conceito de sustentabilidade, à valorização das culturas alimentares e ao estímulo ao desenvolvi-

mento local (Cunha et al., 2021). Logo, um dos principais desafios da atualidade é o desenvolvimento de técnicas de manejo de hortaliças, mais sustentáveis, que possibilitem o aumento da biodiversidade e promovam a segurança alimentar e nutricional.

Atualmente, a ideia de desenvolvimento de novas tecnologias com o intuito de reduzir as desigualdades sociais e oportunizar a inclusão social, ganha força em todos os setores da economia. Tais inovações são denominadas como tecnologias sociais, as quais possuem as seguintes características: são adaptadas ao pequeno tamanho; liberadoras de potencial físico, financeiro e criatividade do produtor; não discriminatória e capazes de viabilizar economicamente os empreendimentos auto-gestionários e as pequenas empresas (Dagnino, 2014).

As tecnologias sociais são produtos, métodos, processos ou técnicas, produzidas com a finalidade de solucionar problemas sociais. Atendem aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto social. Ainda, originam-se de uma comunidade ou no ambiente acadêmico, associando saberes tradicionais e conhecimentos técnico-científicos. É um conceito que remete à proposta inovadora de desenvolvimento sustentável, embasada na disseminação de soluções para problemas essenciais da população, como demandas por água potável, alimentação saudável, educação, energia, habitação, renda, saúde e meio ambiente, dentre outros aspectos (Girão et al., 2019).

Portanto, a produção de base agroecológica pode ser considerada tecnologia social a qual abrange soluções sustentáveis para a agricultura familiar e, desse modo, pode favorecer a melhoria da eficiência técnica e o desenvolvimento sustentável do empreendimento rural, com aumento da capacidade de produção, melhora na qualidade do produto e criação de novas alternativas para geração de renda. Práticas de base agroecológica como, por exemplo, sistemas agroflorestais, integração entre cultivos e criações animais, adubação verde e sistemas consorciados podem, portanto, proporcionar altos rendimentos com baixo custo de produção.

O consórcio de culturas consiste no desenho de arranjos, espaciais e temporais, de duas ou mais espécies, em uma mesma área de produção. É um dos métodos mais adequados ao cultivo de hortaliças, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens produtivas, econômicas e ambientais (Souza; Rezende, 2014).

Antes da modernização e da industrialização da agricultura, os consórcios eram técnicas muito comuns e os monocultivos eram considerados como exceção nos sistemas de produção agrícola (Vandemeer, 1990). São feitos, em sua maioria,

por agricultores familiares que buscam, por meio dessa técnica, aumento na sua eficiência produtiva (Vieira, 1989).

As principais vantagens dos cultivos consorciados em relação aos monocultivos são: aumento da produção por unidade de área em determinado período de tempo, melhor distribuição temporal de renda, aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis, diversificação da produção, o que significa maior variedade de alimentos para as comunidades rurais, e, menor risco de insucesso, além da maior proteção do solo e controle da infestação de pragas, doenças e plantas espontâneas. Logo, a escolha criteriosa das espécies, arranjos espaciais e da época de plantio de cada cultura é de fundamental importância para que se possa propiciar exploração máxima das vantagens e garantir a eficiência da prática do consórcio de hortaliças (Bezerra Neto et al., 2003; Heredia Zárata et al., 2007).

3 METODOLOGIA

3.1 Análise Econômico-Financeira do Consórcio de Hortaliças

Os experimentos foram conduzidos sob a coordenação do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da Universidade de Brasília (CVTUnB), localizado na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília (FAL-UnB), durante um período de quatro anos, de 2012 a 2015. O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho amarelo, textura argilosa, predominante nas chapadas do Planalto Central.

A área experimental possui um histórico de cultivo orgânico de hortaliças. Foi feita aplicação de calcário e termofosfato (Yoorin®, 200 g.m⁻²) em toda a área. Sete dias após essa operação, realizou-se a adubação de plantio com esterco bovino curtido, segundo a recomendação para cada espécie. De acordo com Cecílio Filho et al. (2007), nas parcelas do consórcio, foram aplicadas a quantidade de adubo orgânico recomendada para cada cultura. Todos os cultivos foram realizados segundo normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a produção orgânica, seguindo as orientações da Instrução Normativa nº 46, de 2011 (Brasil, 2011), vigente à época.

Foram realizados três sistemas consorciados de hortaliças em diferentes épocas: (i) consórcio de repolho (*Brassica oleraceae*), cebolinha (*Allium fistulosum*) e rabanete (*Raphanus sativus*), entre agosto e dezembro de 2012; (ii) consórcio de repolho (*Brassica oleraceae*) e abobrinha italiana (*Curcubita pepo*), entre maio e novembro de 2015; e (iii) consórcio de alface (*Lactuca sativa*), bortalha

(*Basella alba*) e inhame (*Colocasia esculenta*), no período de outubro de 2014 a junho de 2015.

Avaliou-se os dados de produtividade, o índice de equivalência de área (IEA) e a viabilidade econômico-financeira do cultivo das hortaliças em consórcio.

O uso eficiente da terra, expresso pelo IEA é utilizado com frequência na avaliação da eficiência biológica do consórcio de culturas em relação aos monocultivos. Esse índice quantifica a área necessária para que as produções dos monocultivos se igualem às atingidas pelas mesmas culturas em associação, sendo considerado um método prático e bastante útil (Vandermeer, 1981).

O IEA é calculado de acordo com a produtividade das culturas. Desse modo, o consórcio será vantajoso quando o IEA for superior a 1,0 e, quando inferior, será prejudicial à produção (Vieira, 1989; Gliessman, 2009; Lira, 2013). O cálculo do IEA foi realizado seguindo-se a seguinte fórmula:

$$IEA = \left(\frac{C1}{M1}\right) + \left(\frac{C2}{M2}\right) + \left(\frac{C3}{M3}\right) \dots$$

Onde, C1, C2 e C3 são as produtividades das culturas em consórcio; e M1, M2 e M3 são as produtividades das culturas em monocultivo.

O valor da produção foi obtido com base na média de preços praticados pela Central de Abastecimento do Distrito Federal (CEASA/DF) para hortaliças do modelo industrial ou convencional. Utilizou-se o valor da cotação do preço da hortaliça no atacado, no período em que foi realizada a colheita das culturas.

A viabilidade econômico-financeira foi avaliada a partir dos seguintes índices econômicos: custo operacional total (COT), receita bruta (RB), receita líquida (RL) e índice de lucratividade (IL). No cálculo do COT, considerou-se uma diária de mão de obra de R\$ 50,00 e a hora máquina de R\$ 100,00 no cultivo consorciado de repolho, cebolinha e rabanete e, também, no consórcio de repolho com abobrinha italiana; e diária de mão de obra de R\$ 60,00 e a hora máquina de R\$ 110,00 no consórcio de alface, bortalha e inhame.

Para tanto, utilizou-se como referência a tabela de COT da EMATER-DF para produção de hortaliças, em um hectare, com algumas adaptações necessárias às peculiaridades de cada situação. Portanto, foi necessário estimar os dados referentes à produção e manejo de cada cultura nos ensaios realizados para um hectare. O COT abrange os custos relacionados aos serviços e insumos alocados na produção de hortaliças, ou seja: sementes, substrato para mudas, esterco, calcá-

rio, termofosfato e operações de aração, gradagem, calagem, adubação, irrigação, plantio, capinas, colheita e pós-colheita.

A RB corresponde ao valor total da produção no atacado ($RB = \text{produção} \times \text{preço}$), sem considerar o COT. A RL foi obtida pela diferença entre a RB e o COT. Da RL não foram deduzidos os custos relativos à comercialização dos produtos no atacado (transporte, embalagem, taxas e impostos), à quantidade de água utilizada e aos encargos trabalhistas sobre a mão de obra. Essa decisão não prejudica a análise comparativa entre os tratamentos avaliados, visto que estes são custos que, uma vez inclusos no cálculo, incidem de modo proporcional em todos os tratamentos em estudo.

Por fim, o IL foi calculado a partir da razão entre a RL e RB e expresso em percentagem (%).

3.2 Consórcio de Repolho, Cebolinha e Rabanete

Na adubação de plantio de plantio, o esterco bovino curtido foi aplicado de acordo com as seguintes recomendações: para o repolho, 720 g por planta (Souza; Resende, 2014); para o rabanete, 18 gramas por planta (Costa et al., 2006); e para a cebolinha, 50 g por planta (Oliveira et al., 2010).

O transplante das mudas de repolho e cebolinha, bem como a semeadura direta do rabanete, foram realizados na mesma data. Utilizou-se os seguintes espaçamentos em todos os tratamentos: 0,80 x 0,40 m para o repolho; 0,20 x 0,10 m para o rabanete e 0,20 x 0,15 m para a cebolinha.

O delineamento foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: monocultura de repolho (Re), monocultura de cebolinha (Ce), monocultura de rabanete (Ra), consórcio de repolho e cebolinha (Re/Ce), consórcio de repolho e rabanete (Re/Ra), consórcio de cebolinha e rabanete (Ce/Ra) e consórcio de repolho, cebolinha e rabanete (Re/Ce/Ra).

Durante o ensaio, foram realizadas três colheitas de cebolinha, uma de repolho e uma de rabanete.

3.3 Consórcio de Repolho e Abobrinha Italiana

A adubação de plantio foi realizada de acordo com a recomendação para cada hortaliça em estudo, sendo que nas parcelas em consórcio foram aplicadas as quantidades de esterco bovino recomendadas para cada cultura, ou seja, 3 kg m⁻² para o repolho e 3 kg m⁻² para a abobrinha (Souza; Resende, 2014).

O transplante das mudas de repolho e a semeadura direta da abobrinha foram realizados na mesma data nos seguintes espaçamentos: 0,80 x 0,40 m para o repolho e 1,2 x 0,60 m para a abobrinha.

O delineamento do ensaio foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e seis repetições: monocultivo de abobrinha com capina (Ab cc), monocultivo de abobrinha sem capina (Ab sc), monocultivo de repolho com capina (Re cc), monocultivo de repolho sem capina (Re sc), consórcio abobrinha e repolho com capina (Ab/Re cc) e consórcio abobrinha e repolho sem capina (Ab/Re sc).

Durante o consórcio foi possível realizar sucessivas colheitas de abobrinha.

3.4 Consórcio de Alface, Bertalha e Inhame

Na adubação de plantio, a quantidade de esterco bovino curtido foi calculada conforme as seguintes recomendações: para a alface, 3,0 kg m⁻², de acordo com Saminêz (2002); para a bertalha, em semelhança ao recomendado para o alface, 3,0 kg m⁻²; e para o inhame, 2,0 kg m⁻², de acordo com Souza e Resende (2014).

De início, foi realizado o plantio dos rizomas de inhame por semeadura direta, no espaçamento de 1,0 x 0,30 m (Madeira et al., 2012). Após 15 dias, foi realizado o transplante das mudas de alface e bertalha, nos espaçamentos 0,25 x 0,25 m (Souza; Resende, 2014) e 1,0 x 0,6 m (Madeira et al., 2012), respectivamente.

O delineamento do ensaio foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: monocultura de alface (Al), monocultura de bertalha (Ber), monocultura de inhame (In), consórcio de alface e bertalha (Al/Ber), consórcio de alface e inhame (Al/In), consórcio de bertalha e inhame (Ber/In) e consórcio de alface, bertalha e inhame (Al/Ber/In).

Durante o ensaio, realizou-se dois ciclos de alface e, conseqüentemente, duas colheitas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Consórcio Repolho, Cebolinha e Rabanete

Todos os arranjos de consórcio, com exceção do cultivo da cebolinha com rabanete (Ce/Ra), apresentaram IEA superiores a 1,0, indicando a vantagem da produção em consórcio em relação à produção em monocultura das culturas (Tabela 1). Os maiores IEA foram observados nos consórcios Re/Ce e Re/Ra, apontando o uso eficiente da terra em 30% e 40%, respectivamente, em relação aos

dados de produtividade obtidos no cultivo de monocultura ou solteiro de cada espécie, para ambos os arranjos.

Borges et al. (2019) avaliaram o cultivo consorciado de alface, cebolinha e coentro. Segundo os autores, as plantas de alface mostraram melhores resultados em cultivo consorciado com a cebolinha, enquanto que a cebolinha e o coentro tiveram respostas positivas quando em monocultivo. No entanto, os consórcios alface com cebolinha e alface com coentro, apresentaram IEA de 2,66 e 1,72, respectivamente.

Tabela 1. Produtividade das culturas e índice de equivalência de área (IEA). CV-TUnB, 2023.

Tratamento	Repolho (kg.m ⁻²)	Cebolinha (kg.m ⁻²)	Rabanete (kg.m ⁻²)	IEA
Re	4,9	-	-	1
Ce	-	2,4	-	1
Ra	-	-	3,3	1
Re/Ce	4,1	1,1	-	1,3
Re/Ra	5,0	-	1,2	1,4
Ce/Ra	-	1,1	1,3	0,8
Re/Ce/Ra	4,2	0,3	0,7	1,2

Notas: Re: monocultura de repolho; Ce: monocultura de cebolinha; Ra: monocultura de rabanete; Re/Ce: consórcio repolho e cebolinha; Re/Ra: consórcio repolho e rabanete; Ce/Ra: consórcio cebolinha e rabanete; Re/Ce/Ra: consórcio repolho, cebolinha e rabanete; IEA: índice de equivalência de área.

O COT apresentou variação nos diferentes tratamentos estudados (Tabela 2). Observou-se que a implantação de 1,0 (um) hectare de repolho em monocultivo possui COT de R\$ 15.893,69, o menor valor quando comparado aos demais tratamentos, enquanto o maior COT foi observado no monocultivo da cebolinha (R\$ 47.057,87). Essa diferença decorre, principalmente, da alta demanda de mão de obra no cultivo da cebolinha que, dependendo do trato cultural, pode ser até seis vezes maior do que a mão de obra exigida para o cultivo do repolho.

Ademais, os COTs dos cultivos em consórcio apresentaram valores intermediários e mais uniformes, variando, em média, de R\$31.000,00 a R\$37.500,00. Do ponto de vista econômico, esse resultado evidencia dois aspectos muito interessantes e atraentes do cultivo consorciado para o produtor rural: a distribuição dos custos com o manejo e a otimização dos recursos disponíveis.

A maior RB foi observada no consórcio Re/Ce, com R\$98.632,88 por hectare (Tabela 2). Uma vez que o cultivo de cebolinha solteiro possui um COT elevado, o seu cultivo em consórcio com o repolho mostrou-se economicamente mais vantajoso, pois houve uma otimização dos recursos disponíveis – ambientais, insumos e mão-de-obra.

Outro benefício aqui observado foi o escalonamento de receitas. Até o término do ciclo do repolho em campo, foi possível realizar três colheitas de cebolinha, proporcionando agregação de renda e capital de giro para o produtor.

Os ILs mostraram-se satisfatórios e o maior valor foi constatado no monocultivo de repolho (76%) (Tabela 2). Esse resultado deve-se ao baixo COT de implantação da cultura. Os demais tratamentos apresentaram variação de 47% a 66% no índice.

Tabela 2. Custo operacional total, renda bruta e renda líquida da produção de repolho, cebolinha e rabanete em monocultivo e diferentes arranjos de consórcio, obtidos em um hectare. CVTUnB, 2023.

Tratamento	COT	RB	RL	IL (%)
Re	R\$ 15.893,69	R\$ 67.609,00	R\$ 51.715,31	76
Ce	R\$ 47.057,87	R\$ 96.061,88	R\$ 49.004,01	51
Ra	R\$ 31.899,97	R\$ 66.658,33	R\$ 34.758,36	52
Re/Ce	R\$ 34.498,78	R\$ 98.632,88	R\$ 64.134,10	65
Re/Ra	R\$ 31.121,46	R\$ 91.576,58	R\$ 60.455,12	66
Ce/Ra	R\$ 37.291,28	R\$ 70.170,00	R\$ 32.878,72	47
Re/Ce/Ra	R\$ 34.737,90	R\$ 83.009,26	R\$ 48.271,36	58

Notas: Re: monocultura de repolho; Ce: monocultura de cebolinha; Ra: monocultura de rabanete; Re/Ce: consórcio repolho e cebolinha; Re/Ra: consórcio repolho e rabanete; Ce/Ra: consórcio cebolinha e rabanete; Re/Ce/Ra: consórcio repolho, cebolinha e rabanete; COT: custo operacional total; RB: renda bruta; RL: renda líquida; IL: índice de lucratividade.

Ressalta-se que para garantir uma maior eficiência na produção em consórcio, além do aporte necessário de nutrientes de cada cultura, é necessário respeitar o período de germinação e estabelecimento de cada cultura em campo. Por isso, em alguns arranjos de consórcio, o plantio de mudas e a semeadura das espécies podem ser realizados em épocas distintas. Oliveira (2019) estudou a viabilidade técnica e econômico-financeira do consórcio do coentro com rabanete com a finalidade de avaliar o efeito da época de semeadura na produção das hortaliças em consórcio. De acordo com a autora, as maiores eficiências biológicas e econômicas foram observadas quando o rabanete foi semeado juntamente com o coentro, na

mesma data, e quando o rabanete foi semeado 14 dias após o coentro, cujos indicadores foram: IEA de 1,80 e 1,79; RB de R\$ 31.066,88 e R\$ 31.491,19 e RL de R\$ 18.441,88 e R\$ 18.866,19. Além de utilizar melhor o espaço, notou-se que o cultivo das duas espécies no mesmo local, respeitando os 14 dias de estabelecimento do coentro, incrementou a renda em R\$12.802,56.

4.2 Consórcio Repolho e Abobrinha Italiana

O sistema de consórcio de abobrinha com repolho evidenciou vantagem em relação à produção das culturas em monocultivo (Tabela 3). Os tratamentos com capina e sem capina apresentaram, respectivamente, IEA de 1,5 e 1,6, indicando uso eficiente da terra em 50% e 60%, respectivamente.

Tabela 3. Produtividade das culturas e índice de equivalência de área (IEA). CV-TUnB, 2023.

Tratamento	Abobrinha (kg.m ⁻²)	Repolho (kg.m ⁻²)	IEA
Ab cc	2,8	-	1,0
Re cc	-	6,0	1,0
Ab/Re cc	2,7	3,2	1,5
Ab sc	2,6	-	1,0
Re sc	-	7,0	1,0
Ab/Re sc	2,8	3,5	1,6

Notas: Ab cc: monocultura de abobrinha com capina; Re cc: monocultura de repolho com capina; Ab/Re cc: consórcio abobrinha com repolho com capina; Ab sc: monocultura de abobrinha sem capina; Re sc: monocultura de repolho sem capina; Ab/Re sc: consórcio abobrinha e repolho sem capina; IEA: índice de equivalência de área.

O COT variou de acordo com os tratamentos estudados (Tabela 4). O menor valor foi observado no monocultivo de abobrinha sem capina (R\$12.048,00). Esse resultado deve-se, principalmente, à colheita simplificada da cultura, realizada em espaços de tempo muito curtos, bem como redução nos custos de manejo quando comparado aos custos do cultivo da abobrinha com capina.

O maior COT foi verificado no consórcio de abobrinha com repolho com capina. Tal fato era esperado uma vez que nesse sistema houve maior aporte de esterco animal – exigência das duas culturas – e mão de obra. Resultados semelhantes foram observados por Souza e Macedo (2007). Segundo os autores, os custos com insumos são proporcionais à participação de cada espécie no consórcio.

Mesmo com elevado COT, o consórcio mostrou-se economicamente viável e lucrativo, com elevados IL (81% e 83%). Essa tecnologia fornece o escalonamento das receitas, visto que a abobrinha começa a produzir frutos e, assim, possibilita diversas colheitas muito antes da completa formação da cabeça do repolho.

Todos os arranjos avaliados, tanto monoculturas quanto consórcios, com e sem capina, apresentaram lucro, com elevados IL. Desse modo, o consórcio de hortaliças contribuiu para melhor aproveitamento da área de cultivo e, ainda, foi significativamente importante na produtividade das culturas, sem comprometer a qualidade comercial dos produtos.

Tabela 4. Custo operacional total, renda bruta e renda líquida da produção de abobrinha e repolho, em monocultivo e em diferentes arranjos de consórcio, obtidos em um hectare. CVTUnB, 2023.

Tratamento	COT	RB	RL	IL (%)
Ab cc	R\$ 12.798,00	R\$ 59.360,00	R\$ 46.561,00	78
Re cc	R\$ 13.063,00	R\$ 80.802,00	R\$ 67.739,00	84
Ab/Re cc	R\$ 15.188,00	R\$ 80.134,00	R\$ 64.946,00	81
Ab sc	R\$ 12.048,00	R\$ 58.053,00	R\$ 46.005,00	79
Re sc	R\$ 12.313,00	R\$ 93.362,00	R\$ 81.049,00	87
Ab/Re sc	R\$ 14.288,00	R\$ 82.392,00	R\$ 68.103,00	83

Notas: Ab cc: monocultura de abobrinha com capina; Re cc: monocultura de repolho com capina; Ab/Re cc: consórcio abobrinha com repolho com capina; Ab sc: monocultura de abobrinha sem capina; Re sc: monocultura de repolho sem capina; Ab/Re sc: consórcio abobrinha e repolho sem capina; COT: custo operacional total; RB: renda bruta; RL: renda líquida; IL: índice de lucratividade.

4.3 Consórcio Alface, Bertalha e Inhame

Todos os arranjos de consórcio avaliados apresentaram IEA superiores a 1,0, indicando a vantagem da produção em consórcio em relação à produção em monocultura das culturas em estudo e, portanto, houve o uso mais eficiente dos recursos ambientais disponíveis (Tabela 5). Resultados semelhantes foram obtidos por Cruz et al. (2021), os quais observaram IEA de 1,25, comprovando a eficácia do consórcio da alface com cenoura.

Os maiores IEA foram observados nos consórcios Al/In e Al/Ber/In (Tabela 5), o que aponta uma eficiência de uso da terra de 180% em relação aos dados de produtividade obtidos no cultivo em monocultura ou solteiro de cada espécie, para ambos os arranjos.

Tabela 5. Produtividade das culturas e índice de equivalência de área (IEA). CV-TUnB, 2023.

Tratamento	Alface 1 (kg.m ⁻²)	Alface 2 (kg.m ⁻²)	Bertalha (maços.m ⁻²)	Inhame (kg.m ⁻²)	IEA
Al	3,5	3,6	-	-	1
Ber	-	-	4,4	-	1
In	-	-	-	9,5	1
Al/Ber	3,4	0,5	5,1	-	2,3
Al/In	2,7	0,8	-	17,1	2,8
Ber/In	-	-	5,2	10,9	2,3
Al/Ber/In	1,3	1,2	2,2	10,2	2,8

Notas: Al: monocultura de alface; Ber: monocultura de bertalha; In: monocultura de inhame; Al/Ber: consórcio alface e bertalha; Al/In: consórcio alface e inhame; Ber/In: consórcio bertalha e inhame; Al/Ber/In: consórcio alface, bertalha e inhame; IEA: índice de equivalência de área.

Os COTs apresentaram grande variação nos diferentes tratamentos estudados (Tabela 6). O maior COT foi observado no consórcio Al/Ber (R\$67.964,00 por hectare). Como esperado, os menores COTs por hectare foram constatados nos monocultivos de alface (R\$36.609,54), bertalha (R\$30.086,26) e inhame (R\$27.079,75).

Os maiores valores de COT observados nos cultivos em consórcio devem-se à maior quantidade de plantas por unidade de área e à maior necessidade de insumos e mão de obra para implantação do sistema produtivo. No entanto, o inhame quando em consórcio com a alface apresentou maior produtividade (17,1 kg.m⁻²) quando comparado ao seu cultivo solteiro (9,5 kg.m⁻²).

A maior RB foi observada no consórcio Al/In, com R\$866.750,00 por hectare e IL de 93% (Tabela 6). Embora o consórcio Al/In tenha um custo operacional mais elevado, tal arranjo de hortaliças é economicamente viável e, além disso, pode proporcionar maior renda ao produtor rural.

O monocultivo de bertalha não se mostrou economicamente viável (Tabela 6). Sua RB foi de R\$28.860,00 por hectare, enquanto a RL evidenciou um saldo negativo de R\$1.226,26 por hectare e IL de -4%. O COT para implantação da cultura da bertalha em campo é muito elevado em relação à RL obtida. O valor de mercado da bertalha ainda é muito baixo, visto que há pouca demanda do produto, principalmente, pela falta de conhecimento do consumidor sobre a espécie considerada de consumo não convencional ou não usual.

Tabela 6. Custo operacional total, renda bruta e renda líquida para alface, beralha e inhame em monocultivo e diferentes arranjos de consórcio, obtidos em um hectare. CVTUnB, 2023.

Tratamento	COT	RB	RL	IL (%)
Al	R\$ 36.609,54	R\$ 284.000,00	R\$ 247.390,46	87
Ber	R\$ 30.086,26	R\$ 288.60,00	R\$ -1.226,26	-4
In	R\$ 27.079,75	R\$ 403.750,00	R\$ 376.670,25	93
Al/Ber	R\$ 67.964,84	R\$ 211.520,00	R\$ 143.555,16	68
Al/In	R\$ 58.596,24	R\$ 866.750,00	R\$ 808.153,76	93
Ber/In	R\$ 56.115,73	R\$ 496.550,00	R\$ 440.434,27	89
Al/Ber/In	R\$ 60.591,98	R\$ 544.600,00	R\$ 484.008,02	89

Notas: Al: monocultura de alface; Ber: monocultura de beralha; In: monocultura de inhame; Al/Ber: consórcio alface e beralha; Al/In: consórcio alface e inhame; Ber/In: consórcio beralha e inhame; Al/Ber/In: consórcio alface, beralha e inhame; COT: custo operacional total; RB: renda bruta; RL: renda líquida; IL: índice de lucratividade.

Nos sistemas consorciados, buscam-se espécies que proporcionem boa capacidade de combinação interespecífica e, conseqüentemente, maior produção e eficiência agroeconômica (Camili et al., 2013). Por isso, são necessárias novas pesquisas envolvendo diversas espécies com arranjos diferentes com a finalidade de identificar sistemas de consórcio mais eficientes e produtivos.

A diversificação dos cultivos, além de ganhos econômicos, também contribui com a eficiência biológica do sistema. De acordo com Götsch (1997), os consórcios devem ser diversificados, assim como na natureza, contendo espécies de todas as etapas sucessionais a caminho do clímax da vegetação natural do local. Desse modo, o cultivo consorciado de hortaliças pode ser considerado como uma tecnologia social aplicada à agricultura familiar que, ao mesmo tempo que contribui para a geração de renda, auxilia na proteção do meio ambiente por mantê-lo ecologicamente equilibrado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os consórcios de hortaliças evidenciaram resultados positivos, com IEA superiores a 1,0, indicando vantagem produtiva do sistema de policultivo quando comparado ao monocultivo das espécies. Houve, portanto, melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, adubos, água e mão de obra, comprovando a eficiência produtiva do sistema de consórcio. Além da viabilidade técnica, todos

os arranjos de consórcio apresentaram IL elevados, superiores a 47%, podendo chegar a 93%, indicando viabilidade econômico-financeira dos cultivos.

Ainda, dentre as vantagens técnicas e econômicas do cultivo de hortaliças em consórcio evidenciadas nesse estudo, ressalta-se a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional. Desse modo, o aumento da biodiversidade do agroecossistema apresenta grande potencial na disponibilidade de alimentos em quantidade e qualidade suficientes para atender a demanda da população.

É de suma importância divulgar informações acerca da produção de alimentos diversificados e a adoção de consórcios pelo agricultor familiar. O consórcio de hortaliças apresenta-se como tecnologia social aplicada ao agricultor familiar na produção sustentável de alimentos, gerando renda e segurança financeira, resultando ainda em inclusão social e econômica desses produtores no mercado de alimentos local.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Reta NERA**, ano 13, n. 16, p. 22-32, 2010.

ALTIERI, A. M.; NICHOLLS, C. I. Agroecologia: Resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição. **Revista Ciência & Ambiente**, v. 27, 2003.

ALTIERI, A. M.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da Biodiversidade no Manejo de Pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.J. Desempenho agroecômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.4, p.635- 641, 2003.

BORGES, L. S.; PARREIRA, M. C.; CRUZ, M. V.; GONÇALVES, C. J. B.; MELO FILHO, D.; SILVA, C. G. S.; RIBEIRO, D. P. Cultivo consorciado de alface, cebolinha e coentro na Amazônia Tocantina. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6., p. 6092-6106, 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Instrução Normativa nº 46, de 2011.

CAMILI, E. C.; AZEVEDO, C. C. B. V. de; BOCUTI, E. D.; SILVÉRIO, J. de M.; BARROS, K. da C.; SILVA, A. R. B. de; SEABRA JÚNIOR, S. Cultivo consorciado de alface sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel de taioba. **Agrarian**, v.6, n.20, p.110-120, 2013.

CARVALHO, D. M.; SILVA, J. L.; VASCONCELOS, R. O.; COSTA, J. E. O beneficiamento do amendoim em Ribeirópolis: do trabalho artesanal à aplicação de tecnologia social. **Revista GeoNordeste**, v.1, p.108-131, 2016.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; STADUTO, J. A. R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. **Revista Percurso – NEMO**, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

CECÍLIO FILHO A.B; RESENDE, B. A; CANATO G. H. D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 15-19, 2007.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J. TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.1, p. 118-122, 2006.

CRUZ, A. J. L. SANTOS, N. E.; CARMO, A.S.; CASAIS, L. K. N.; AVIZ, R. O.; OLIVEIRA, P. H. A.; FREITAS, L. S.; BORGES, L. S. Consórcio de alface e cenoura, com e sem adoção de cobertura morta em Paragominas-PA. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 5, p. 58-69, 2021.

CUNHA, M.A.; PINTO, L. C.; SANTOS, I. R. P.; NEVEZ, B. M.; CARDOSO, R. C. V. Plantas Alimentícias Não Convencionais na perspectiva da promoção da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil, *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, 2021.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande, PB: EDUEPB; Florianópolis, Ed. Insular, 2014. 319p.

FONSECA, C.; LOVATTO, P.; SCHIEDECK, G.; HELLWIG, L.; GUEDES, A.F. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

FONTES, L. O.; RODRIGUES, A. P. M. S.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; PAULA, V. F. S.; RAMOS, R. F. Manejo de plantas daninhas na cultura da cenoura em monocultura e consorciada com rabanete. **Revista Verde**, v. 7, v. 1, p. 162-169, 2012.

FRANZONI, G. B. **Inovação Social e Tecnologia Social: o caso da cadeia curta de agricultores familiares e a alimentação escolar em Porto Alegre/RS**. Dissertação (Mestrado), 2015, 146p.

GIRÃO, E. G.; MARMO, C. R.; GUILHERME, L. C.; CARDOSO, J. H.; CÂMARA, C. P. **Tecnologias Sociais de Eco-habitação**. Documentos/Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2019, 30 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS. 2009. 656p.

GÖTSCH, E. **Homem e natureza: Cultura na agricultura**. 2. ed. Recife: Recife Gráfica Editora, 1997. 12p

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. do C.; HELMICH, M.; CHIQUITO, E. G.; QUEVEDO, L. F. de; SOARES, E. M. Produção e renda bruta da cultura do taro, em cultivo sol-

teiro e consorciado com as culturas da salsa e do coentro. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, n. 1, p. 83-89, 2007.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Instituto Agrônômico do Paraná. Agroecológica, 2001.

LIRA, J. L. C. B. **Produtividade, índice de equivalência de área e incidência de espontâneas em cultivo consorciado de alface**. 2013, 31 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília. 2013.

MADEIRA, N. R. et al. **Manual de produção de hortaliças tradicionais**. Embrapa: Brasília, DF. 2013, 155p.

OLIVEIRA, J. R. **Avaliação agroeconômica das culturas rabanete e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio**. 2019. 31 p. Monografia (Tecnólogo em Agroecologia). Universidade do Recôncavo da Bahia.

OLIVEIRA, V. R.; INÁCIO, D. G.; TOSTA, A. L.; RESENDE, F. V.; RAGASSI, C. F. Desempenho de populações de cebola em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, 2010.

REZENDE, B. L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIN, A. L.; COSTA, C. C.; BARBOSA, J. C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, p. 24, p.36-41. 2006.

SAMINÊZ, T. C. de O.; RESENDE, F. V.; COUTO, J. R. do; PAULA, W. S. de; SOUZA, T. A. de; CARNEIRO, R. G. Produção de alface em função de diferentes fontes de matéria orgânica, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, 2002. Suplemento 2. CD-ROM.

SOUZA, J. L., REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014. 841p.

SOUZA, J. P.; MACEDO, M. A. S. Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada. **Associação Brasileira de Custos**, v. 2, n. 1, 2007.

VANDERMEER, J. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. **BioScience**, 31: 361-364, 1981.

VANDERMEER, J. H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S. R., **Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture**, p.481-516, 1990.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa, MG:UFV, 1989. 134p.

CAPÍTULO III

TECNOLOGIAS SOCIAIS NA AGRICULTURA ORGÂNICA: EXEMPLOS DE CASES NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Marcos Severiano Pereira
Ministério da Defesa

APRESENTAÇÃO

Este capítulo objetiva analisar a relevância das tecnologias sociais na sustentabilidade nos sistemas de produção orgânicos na região Centro-Oeste do Brasil, fazendo emprego de metodologia que abrange revisão bibliográfica, análise de estudos de caso e avaliação de políticas públicas. É ressaltada a proeminência da sustentabilidade na agricultura e os desafios enfrentados pelo setor. O foco principal reside em analisar o impacto das tecnologias sociais no fortalecimento da produção orgânica, sublinhando sua importância na melhoria da qualidade de vida dos agricultores, na redução de impactos ambientais, no aumento da renda e na resiliência agrícola. Os resultados demonstram que a implementação dessas tecnologias traz benefícios significativos em várias dimensões, incluindo aprimoramento da produtividade, economia, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental, exemplificados por casos apresentados. Finalmente, conclui-se que a combinação dos sistemas orgânicos de produção com as tecnologias sociais representa um modelo eficaz de desenvolvimento sustentável, especialmente no Centro-Oeste do Brasil. Essa abordagem harmoniza a produção agrícola com a preservação ambiental, promovendo saúde e bem-estar, além de destacar a necessidade de mais pesquisas, políticas públicas de apoio e colaboração interdiscipli-

nar para superar desafios como o acesso ao mercado e a falta de assistência técnica especializada.

1 INTRODUÇÃO

A crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade na agricultura na busca por modelos de agricultura mais ecológicos e socialmente justos, a exemplo da produção orgânica. Esse modelo agrícola privilegia o uso sustentável dos recursos naturais, a preservação da biodiversidade, a manutenção do equilíbrio ecológico e a qualidade dos alimentos produzidos (Pimentel; Burgess, 2014).

Na região Centro-Oeste do Brasil, a agricultura é uma atividade predominante e tem mostrado aumento notável na produção de alimentos orgânicos nos anos recentes. Entretanto, o setor ainda enfrenta uma série de obstáculos para alcançar desenvolvimento verdadeiramente sustentável. Esses desafios são diversos e vão desde fatores climáticos adversos até dificuldades para acessar mercados competitivos, conforme apontado em estudos recentes (Rattis et al., 2021).

O sistema de produção orgânico, em crescimento na região, difere dos métodos convencionais principalmente pelo seu enfoque em práticas ecológicas e sustentáveis. Esse sistema de produção agrícola prioriza o uso de métodos naturais, como a rotação de culturas para manter a fertilidade do solo, a compostagem para reciclar resíduos orgânicos e o controle biológico de pragas em vez de pesticidas químicos. Essas práticas visam à produção de alimentos saudáveis para o consumidor e com mínimo impacto para o meio ambiente (Scialabba; Hattam, 2002).

O campo da tecnologia social vem ganhando destaque progressivo nas últimas décadas como um conjunto integrado de práticas, métodos e conhecimentos voltados para a resolução de desafios sociais e ambientais. Embora ainda seja um tema emergente no Brasil, há um aumento notável no interesse por seu potencial transformador. Este capítulo foca especificamente na intersecção entre tecnologia social e sistemas orgânicos de produção no contexto da região Centro-Oeste do Brasil, uma área onde essa relação ainda não foi totalmente explorada ou compreendida (Cavalcante; Costa; Rocha, 2022).

Nesse contexto, as tecnologias sociais surgem como instrumentos promissores para impulsionar a sustentabilidade dos sistemas orgânicos de produção. Essas tecnologias são soluções inovadoras, de baixo custo e que utilizam recursos e saberes locais para resolver problemas sociais, contribuindo assim para a inclu-

ção social e o desenvolvimento sustentável das comunidades rurais (Seixas et al., 2015).

O presente capítulo visa explorar o papel das tecnologias sociais na promoção da sustentabilidade na produção orgânica no Centro-Oeste do Brasil. Busca-se oferecer *insights* valiosos para agricultores, formuladores de políticas e demais interessados, enfocando a influência dessas tecnologias em práticas agrícolas sustentáveis na região. O objetivo central é analisar o impacto das tecnologias sociais nos sistemas de produção orgânica, identificando as principais tecnologias em uso, avaliando seu efeito na eficiência produtiva e na preservação de recursos naturais. Além disso, o estudo investiga o papel das políticas públicas na promoção ou restrição da adoção dessas inovações. Por fim, explora-se a inter-relação entre sistemas orgânicos de produção, tecnologias sociais e sustentabilidade, contribuindo para um entendimento mais profundo sobre a sinergia entre esses elementos na agricultura moderna.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Agricultura alternativa e Sistemas Orgânicos de Produção

A agricultura alternativa, surgida na Europa na década de 1920 e fortalecida pelas preocupações com o uso crescente de agrotóxicos, representa uma resposta aos desafios impostos pela agricultura convencional. Esta abordagem, valorizada por pioneiros como Sir Albert Howard, enfatiza os métodos tradicionais de cultivo e ganhou ímpeto com a publicação de “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson na década de 1970, que denunciou os efeitos adversos dos pesticidas. Segundo o estudo analisado, a discussão em torno de alternativas à agricultura industrial se intensificou a partir dessa época, coincidindo com o surgimento da agenda ambiental em debates internacionais. Este movimento, liderado por pessoas como Miguel Altieri e Stephen Gliessman, promoveu a aplicação dos princípios da ecologia no manejo agropecuário, visando um uso sustentável dos recursos naturais (Perez-Cassarino; Ferreira; Mayer, 2013).

A agricultura orgânica emerge como uma alternativa sustentável à agricultura convencional, caracterizando-se pela não utilização de insumos químicos e enfatizando a relação harmoniosa entre solo, planta e ambiente. Este modelo promove benefícios ambientais notáveis, como a redução da poluição e conservação dos recursos naturais, ao mesmo tempo que oferece alimentos mais seguros e saudáveis, reduzindo a exposição a produtos químicos nocivos. Apesar de seus

méritos, a agricultura orgânica enfrenta desafios significativos, incluindo menor produtividade e custos de produção mais elevados, o que pode restringir sua expansão no mercado. No entanto, a crescente conscientização sobre sustentabilidade tem impulsionado a necessidade de ajustes na agricultura convencional, direcionando o foco para a eliminação de agroquímicos e a adoção de práticas de manejo integrado. Com o aumento da área destinada a produtos orgânicos e o incentivo à pesquisa e desenvolvimento neste setor, a agricultura orgânica está se expandindo, apesar da necessidade de superar obstáculos como a falta de políticas públicas de incentivo e a escassez de profissionais qualificados em agroecologia. A implementação de estratégias como a rotação de culturas contribui para a sustentabilidade do modelo, promovendo um sistema agrícola mais equilibrado e saudável (Mariani; Henkes, 2014).

Caumo e Staduto (2014) realçam a relevância dos sistemas orgânicos de produção sob múltiplas perspectivas. Economicamente, essa prática é uma estratégia eficaz para o desenvolvimento rural, potencializando um maior retorno monetário para os pequenos produtores familiares. Isso se deve à capacidade da agricultura orgânica de responder a demandas de mercado específicas e de operar com custos efetivos menores, apesar de uma produtividade relativamente mais baixa e maior exigência de mão de obra. Destaca-se também a importância da diversificação das atividades econômicas e sociais na agricultura familiar, que contribui para a redução da pobreza em áreas rurais e o empoderamento da população rural. No contexto social, a pesquisa evidencia uma mudança significativa nas dinâmicas familiares e de gênero, com as mulheres assumindo papéis mais ativos no planejamento, investimento e comercialização da produção orgânica. Ambientalmente, a agricultura orgânica destaca-se pela sua abordagem sustentável, buscando a preservação e ampliação da biodiversidade dos ecossistemas e a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar. A qualidade dos produtos orgânicos é garantida por selos oficiais de certificação que assegura produtos saudáveis e livres de químicos prejudiciais, beneficiando tanto os consumidores quanto o meio ambiente.

No Brasil, de acordo com o IBGE (2017), observa-se um crescimento alarmante na utilização de agrotóxicos, com um aumento de 27% no número de estabelecimentos agropecuários que os utilizam, passando de 3,6 milhões em 2006 para 4,4 milhões em 2017. Esse aumento está relacionado ao crescimento da produção agrícola, à intensificação das monoculturas e à expansão da fronteira agrícola. Embora exista um avanço significativo na certificação de estabelecimentos

orgânicos, eles ainda representam apenas uma pequena parte da produção agrícola total. Esta situação sublinha a necessidade urgente de promover a agricultura orgânica como uma alternativa sustentável, a fim de mitigar os problemas ambientais e de saúde associados ao uso de agrotóxicos.

A agricultura orgânica no Brasil, cujas raízes remontam ao século XIX, tem evoluído significativamente, especialmente desde a década de 1980, impulsionada por uma crescente conscientização ambiental e sanitária e pelo apoio de políticas públicas. Este avanço foi marcado pela institucionalização e normatização, começando efetivamente em 1994 com a regulamentação por portarias do Ministério da Agricultura e a formação da Comissão Nacional da Produção Orgânica em 1995, que integra diversos atores e promove a participação da sociedade no planejamento e gestão de políticas públicas. O Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais de alimentos orgânicos, com uma oferta que inclui principalmente laticínios, conservas e hortigranjeiros, concentrados nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul. Além de contribuir para o equilíbrio ecológico, a agricultura orgânica é estratégica na geração de trabalho e renda para agricultores familiares, minimizando riscos associados a adversidades climáticas ou de mercado. Contudo, enfrenta o desafio de expandir seu mercado, tradicionalmente voltado para consumidores mais abastados, para atender a demanda da população de baixa renda, seguindo uma tendência de aumento no consumo de produtos orgânicos observada tanto regionalmente quanto em todo o território nacional (Borsato, 2015).

A adequação alimentar, com ênfase no consumo de frutas, legumes e verduras (FLV), é essencial para a saúde e prevenção de doenças crônicas, especialmente na região Centro-Oeste do Brasil, onde a baixa prevalência de consumo destes produtos contrasta com a rica diversidade de espécies vegetais do Cerrado, que têm importantes propriedades nutricionais e medicinais. A região, conhecida pela produção de banana, laranja, melancia, abacaxi, tangerina, tomate rasteiro, mandioca, batata-inglesa e milho verde, enfrenta o desafio de depender de FLV de outros estados devido à sua focada produção agrícola em grãos e pastagens para pecuária. Esta situação ressalta a necessidade de explorar novas formas de produção, inclusive em comunidades tradicionais, e de valorizar a diversidade biológica local, promovendo o consumo de FLV de forma sustentável e orgânica para proteger a saúde humana e ambiental da região (Brasil, 2022)

A agricultura orgânica no Brasil desempenha um papel crucial na contribuição para a segurança alimentar e nutricional, além de ser uma fonte vital de geração

de emprego e renda. Esse sistema de produção agrícola destaca-se especialmente no âmbito da agricultura familiar, oferecendo oportunidades significativas para a inclusão social. O desenvolvimento sustentável da agricultura orgânica depende de iniciativas educacionais e de conscientização ambiental, bem como da colaboração sinérgica entre os diferentes atores envolvidos na cadeia produtiva orgânica. A promoção e o aprimoramento da agricultura orgânica exigem esforços concentrados, tanto na fase de cultivo quanto nas etapas de distribuição, comercialização e consumo, para expandir essa prática agrícola no país (Silva; Silva, 2021).

2.2 Tecnologias Sociais

A tecnologia social é um método ou instrumento capaz de solucionar algum tipo de problema social e que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e geração de impacto social comprovado (Freitas; Segatto, 2014).

As tecnologias sociais englobam práticas e metodologias destinadas a solucionar problemas sociais e ambientais, sendo concebidas e executadas por atores sociais como comunidades, organizações da sociedade civil e entidades governamentais. Caracterizam-se por emergir da necessidade real de resolver desafios, focar na abordagem de questões sociais e ambientais, e serem adaptáveis a contextos diversos. Essas tecnologias têm aplicações abrangentes, incluindo o fomento da agricultura sustentável, o aprimoramento da educação, a promoção da saúde preventiva e o fortalecimento da gestão pública. Em essência, as tecnologias sociais representam uma ferramenta essencial para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável (Costa, 2013).

Em 2005, o Brasil adotou o termo “tecnologias sociais” para se referir a soluções reaplicáveis desenvolvidas em colaboração com a comunidade, representando uma abordagem inovadora que envolve ativamente os membros locais no processo de pesquisa. Esse conceito vai além da transferência de tecnologia, enfatizando a apropriação e autonomia por meio do compartilhamento de experiências entre pesquisadores e a comunidade. O engajamento dos atores locais nas etapas de planejamento, execução e implementação é essencial, especialmente considerando que transformações sociais são influenciadas por fatores culturais (Barretto; Piazzalunga, 2012).

Diversos exemplos de tecnologias sociais abrangem diversas áreas, como comercialização e economia solidária, armazenamento de água da chuva para

produção de alimentos e consumo humano, intercâmbios de conhecimento, sistemas produtivos de base agroecológica, saneamento, energia, meio ambiente, sementes crioulas, segurança alimentar, moradia popular, educação, saúde, uso de plantas medicinais, inclusão digital, arte, cultura, lazer, geração de trabalho e renda, microcrédito, promoção da igualdade em relação à raça, gênero, comunidades tradicionais e pessoas com deficiência, além de comunicação popular e comunitária, entre outras. Muitas dessas iniciativas têm contribuído para a disseminação e consolidação da tecnologia social como base para políticas públicas direcionadas às necessidades concretas das populações. Um exemplo notável é a Rede de Tecnologias Sociais (RTS), que reúne a sociedade civil, o poder público e a iniciativa privada para colaborar no fortalecimento e disseminação das tecnologias sociais (Lima, 2010).

Sendo assim, as tecnologias sociais representam uma abordagem dinâmica e colaborativa para abordar questões sociais e ambientais. Elas surgem como soluções concretas, concebidas e implementadas por atores sociais diversificados, como comunidades, organizações da sociedade civil e entidades governamentais. Com sua flexibilidade e adaptabilidade a diferentes contextos, essas tecnologias desempenham um papel fundamental na promoção da agricultura sustentável, na melhoria da educação, no fortalecimento da saúde preventiva e na capacitação da gestão pública. O Brasil, ao adotar o conceito de tecnologias sociais, destacou a importância da colaboração e da participação local, reconhecendo que a transformação social é profundamente influenciada por fatores culturais. A diversidade de exemplos em diversas áreas, como saneamento, energia, inclusão digital e igualdade, ressalta o potencial abrangente dessas iniciativas para moldar políticas públicas e impulsionar a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva (Costa, 2013; Barretto; Piazzalunga, 2012; Lima, 2010).

No Brasil, a Tecnologia Social tem recebido uma atenção considerável de várias instituições, levando à criação de importantes organizações como o Instituto de Tecnologia Social em 2001 e a Secretaria Nacional de Ciência e Tecnologia Social em 2003. Essas organizações colaboraram para fundar o Centro Brasileiro de Tecnologia Social em 2004 e a Rede de Tecnologia Social, uma coalizão de cerca de 600 instituições que desempenhou um papel crucial na ampliação da pesquisa acadêmica na área. Este aumento de atividade é evidenciado pelo crescimento significativo no número de publicações acadêmicas sobre o tema nos últimos anos. A Tecnologia Social é vista como um conjunto de soluções colaborativas e transformadoras, desenvolvidas em parceria com comunidades para

abordar desafios multifacetados que envolvem aspectos sociais, econômicos e ambientais. Ao contrário de modelos de negócios que buscam o lucro, o foco aqui é promover a inclusão social. A Tecnologia Social se distingue da mera inovação social, uma vez que seu objetivo é o de transformar os processos produtivos. Além de ser uma alternativa aos modelos econômicos convencionais, a Tecnologia Social adota uma abordagem baseada na cooperação entre capital e trabalho, evitando a exploração laboral e promovendo uma sociedade e economia mais éticas e coletivas (Andrade; Morais; Moraes, 2021).

No contexto legislativo brasileiro, o conceito de tecnologias sociais é definido como a integração de saberes populares, conhecimentos científicos e tecnológicos, com ênfase na simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade, reprodução e comprovado impacto social. Um exemplo desse enquadramento legal é o Projeto de Lei (PL) do Senado nº 111/2011¹, que propõe a criação da Política Nacional de Tecnologia Social (PNTS), visando à promoção da inovação e inclusão social por meio das tecnologias sociais. Este projeto ainda está em processo de tramitação no Congresso Nacional. Além disso, o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, Lei nº 13.243/2016², introduziu mudanças significativas para estimular a dinâmica da inovação no país, incluindo as tecnologias sociais como uma forma de apoio à pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico (Brasil, 2016).

2.3 Tecnologias Sociais e os Sistemas Orgânicos de Produção

As tecnologias sociais desempenham um papel crucial ao fomentar inclusão social, justiça e sustentabilidade. Exemplificando sua aplicação diversificada, tais tecnologias buscam aprimorar produtividade, qualidade dos produtos, segurança alimentar e condições de vida dos produtores. Uma ilustração notável é o uso de sementes crioulas, adaptadas localmente e mais resistentes a pragas, com melhor valor nutricional comparado às híbridas, fortalecendo a segurança alimentar e a agricultura familiar. A compostagem é outro caso, transformando resíduos orgânicos em nutrientes valiosos, promovendo sustentabilidade e enriquecendo o solo. Inclusão social é também alavancada por meio de tecnologias sociais, como cooperativas que viabilizam acesso a mercados e recursos, beneficiando pequenos produtores. O uso dessas tecnologias na produção orgânica, ainda em desenvolvimento, mostra potencial significativo para sustentabilidade, segurança alimentar

1 Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/99555/pdf>>. Acesso em 10 Nov.2023.

2 Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm>. Acesso em 10 Nov.2023.

e inclusão social. No documento referido, o autor analisa o emprego de tecnologias sociais em cooperativas de agricultores orgânicos no Rio de Janeiro, destacando seu impacto positivo na produtividade, qualidade dos produtos, segurança alimentar e condições de vida dos agricultores. Em síntese, tecnologias sociais são um componente essencial na promoção da agricultura orgânica, beneficiando tanto os agricultores quanto o meio ambiente (Nascimento, 2017).

As tecnologias sociais na agricultura orgânica, se dividem conforme seu enfoque em: produção, gestão ou comercialização dos produtos agrícolas. Para aprimorar a produção e a qualidade dos produtos, exemplos incluem o uso de sementes crioulas, adaptadas localmente e mais resistentes a pragas, promovendo segurança alimentar e fortalecimento da agricultura familiar (Freitas Júnior et al., 2021). A compostagem, ao transformar resíduos orgânicos em nutrientes, impulsiona a sustentabilidade, reduzindo o emprego de fertilizantes químicos e enriquecendo o solo. O manejo ecológico de pragas, ao combinar diferentes métodos de controle, contribui para a sustentabilidade ao suprimir o uso de pesticidas químicos. Sistemas agroflorestais integram árvores e culturas, conservando solo e água e aumentando a biodiversidade (Moura et al., 2022). Na gestão, tecnologias incluem planejamento, tecnologias de informação e comunicação, e organização de produtores em cooperativas, viabilizando comunicação, acesso a informações e mercados, além de fortalecer a inclusão social. Na comercialização, destacam-se a certificação orgânica, que assegura padrões da agricultura orgânica e promove segurança alimentar, canais alternativos de comercialização para melhores preços e promoção do consumo de alimentos orgânicos para impulsionar a demanda e beneficiar os agricultores (Frazoni, 2015).

As tecnologias sociais são soluções simples, de baixo custo e que envolvem a participação da comunidade na sua concepção, implementação e gestão. Elas podem contribuir para a sustentabilidade ambiental, social e econômica da agricultura orgânica, que é uma forma de produção agrícola que não utiliza agrotóxicos, transgênicos ou fertilizantes sintéticos. Alguns exemplos de tecnologias sociais aplicadas na agricultura orgânica são: compostagem, biofertilizantes, controle biológico de pragas, sistemas agroflorestais, bancos de sementes crioulas, certificação participativa e redes de comercialização solidária (Reis, 2018).

Figura 1 - Tipificação das Tecnologias Sociais e seus exemplos



Fonte: Adaptada de Freitas Júnior et al. (2021), Moura et al. (2022) e Frazoni (2015).

Os sistemas orgânicos de produção, conforme estabelecido no Artigo 1º da Portaria 52 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil de 2021, referem-se ao conjunto de práticas e normativas técnicas dedicadas à produção agropecuária e de outros produtos que respeitam princípios de sustentabilidade ambiental, social e econômica. Esses sistemas são regulados por um Regulamento Técnico, que inclui listagens de substâncias e práticas permitidas, assegurando a integridade orgânica dos produtos e o respeito aos processos naturais. O não cumprimento dessas normas implica em infrações legais, demonstrando a seriedade e a formalidade na gestão e certificação desses sistemas (Brasil, 2021b).

2.4 Políticas Públicas e Tecnologias Sociais e Sistemas Orgânicos de Produção

As tecnologias sociais e as políticas públicas exibem atributos compartilhados, notadamente incluindo a capacidade de responder às necessidades da sociedade, de derivarem de interações sociais, de incorporarem uma variedade de

atores tanto públicos quanto privados, de fomentar o desenvolvimento e a sustentabilidade em contextos socioeconômicos e ambientais, de reforçar e fomentar a organização com uma dimensão participativa da sociedade e política, bem como de contribuir para a inclusão social por meio da geração de oportunidades de trabalho e renda. Além disso, as tecnologias sociais, semelhantes às políticas públicas, supõem um engajamento efetivo da comunidade no seu processo de concepção e implementação (Costa, 2013).

As políticas públicas desempenham papel fundamental no avanço da produção orgânica no Brasil, oferecendo benefícios significativos que abrangem desde a conservação ambiental até a melhoria da qualidade de vida dos agricultores e o acesso da população a alimentos mais saudáveis. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) lidera a coordenação dessas políticas, com programas como o de Produção Orgânica (PO), que subsidia agricultores na adoção de práticas orgânicas, o Programa de Promoção da Agricultura Orgânica (PPO), destinado a ampliar a conscientização e o consumo de produtos orgânicos, e o Programa de Certificação Orgânica (PCO), que certifica produtos e serviços orgânicos. Além disso, a nível estadual e municipal, existem iniciativas semelhantes, como o Programa Estadual de Agricultura Orgânica (PEAO) no Rio Grande do Sul. Essas políticas não apenas promovem a conservação dos recursos naturais, mas também oferecem aos agricultores uma opção mais sustentável e lucrativa, ao mesmo tempo que proporcionam à população o acesso a alimentos mais saudáveis. O compromisso do governo brasileiro com o setor orgânico cria conexão essencial entre as políticas públicas e o desenvolvimento da agricultura orgânica, tornando-a acessível e atraente para todos os envolvidos (Miguel; Schreiner, 2022).

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) exemplificam programas com potencialidades e desafios na incorporação da agroecologia em suas práticas, conforme discutido no artigo intitulado “Agroecologia e políticas públicas: reflexões sobre um cenário em constantes disputas”. Este capítulo analisa a integração do enfoque agroecológico nas políticas públicas, com um foco específico no PAA e no PNAE, refletindo sobre as possibilidades e restrições dessa inserção, considerando a maneira como tem sido implementada até o momento (Rosa; Svartman, 2018).

Os sistemas orgânicos, centrados na promoção da saúde dos ecossistemas, qualidade de vida dos agricultores e segurança alimentar dos consumidores, enfrentam desafios como falta de assistência técnica, altos custos, baixa produtivi-

dade, dificuldades na certificação e concorrência com produtos convencionais. Políticas públicas desempenham um papel crucial ao incentivar ou desencorajar a adoção de tecnologias sociais na produção orgânica, com soluções de baixo custo e participação comunitária. Exemplos incluem sistemas agroflorestais, compostagem, controle biológico de pragas, entre outros. No Brasil, políticas como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO) e Programa Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNST) buscam incentivar o uso de práticas orgânicas e tecnologias sociais, fornecendo crédito, assistência técnica e outros benefícios. Entretanto, enfrentam desafios como falta de recursos e burocracia. Fortalecer e criar políticas que considerem as demandas dos agricultores orgânicos, promovam a participação social e integrem os diferentes atores é essencial para impulsionar a adoção de sistemas orgânicos de produção e a sustentabilidade no país (Moura et al., 2022).

2.5 Sustentabilidade na Agricultura

O conceito de sustentabilidade, amplamente discutido desde a década de 1970, alcançou destaque global com a publicação do Relatório Brundtland³. Este relatório introduziu o termo “Desenvolvimento Sustentável” (DS), propondo-o como um processo integrado e global. Essencialmente, o DS busca harmonizar a exploração dos recursos naturais com a orientação de investimentos e políticas de desenvolvimento, sempre com um olhar voltado para a preservação ecológica e a mudança institucional. Este conceito inovador enfatiza a importância de atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades, estabelecendo assim um compromisso de longo prazo com a sustentabilidade global. Com o DS, a ideia central é criar equilíbrio entre três pilares fundamentais: desenvolvimento econômico, justiça social e preservação ambiental. Isso implica não apenas em um crescimento econômico equilibrado, mas também na distribuição justa de seus benefícios, promovendo a inclusão social e reduzindo as desigualdades. Ao mesmo tempo, é essencial uma

³ O Relatório Brundtland, publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, conceituou desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Este relatório enfatizou a importância de integrar as preocupações ambientais com o desenvolvimento econômico e social, propondo uma agenda global para abordar questões como pobreza, desigualdade e degradação ambiental. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 10 Nov.2023.

gestão responsável dos recursos naturais, minimizando impactos negativos no meio ambiente e garantindo sua viabilidade para as gerações futuras. O DS, portanto, representa um caminho para um futuro mais justo, equitativo e ecologicamente sustentável, exigindo uma colaboração global e esforços contínuos em inovação e mudanças nas práticas institucionais e individuais (Carvalho et al., 2015).

O “Desenvolvimento Sustentável” proposto no Relatório de Brundtland, que vem a enfatizar a necessidade de harmonizar a exploração de recursos, investimentos, desenvolvimento ecológico e mudanças institucionais para atender às necessidades das gerações presentes e futuras. Paralelamente, introduz o conceito de “Serviços Ecossistêmicos”, referindo-se aos benefícios que a sociedade obtém dos ecossistemas, como a provisão de alimentos, fibras, madeira, água, a formação de solos, ciclagem de nutrientes, polinização, controle hídrico, regulação climática, entre outros. A interconexão entre desenvolvimento sustentável e serviços ecossistêmicos é evidenciada pela dependência da humanidade em relação aos serviços providos pelos ecossistemas. Por exemplo, a agricultura, crucial para a sustentabilidade alimentar, depende diretamente da saúde do solo e dos serviços ecossistêmicos como a polinização e a ciclagem de nutrientes. A degradação ambiental, causada por práticas insustentáveis, ameaça esses serviços, comprometendo a capacidade de atender às necessidades das gerações futuras (Turetta; Castro; Polidoro, 2017).

Os serviços ecossistêmicos, conforme definidos pela Lei nº 14.119 de 13 de janeiro de 2021, que estabelece a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, são benefícios vitais fornecidos pelos ecossistemas que têm um impacto direto na qualidade de vida humana, tanto em termos de manutenção, recuperação, quanto melhoria das condições ambientais. Esses serviços são classificados em quatro categorias principais. Primeiro, os serviços de provisão, que incluem o fornecimento de bens ou produtos ambientais utilizados para consumo ou comercialização, como água, alimentos, madeira, fibras e extratos. Em segundo lugar, os serviços de suporte, essenciais para a continuidade da vida na Terra, abrangendo a ciclagem de nutrientes, decomposição de resíduos, produção e manutenção da fertilidade do solo, polinização, dispersão de sementes, controle de populações de pragas e vetores de doenças, proteção contra radiação ultravioleta e manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético. A terceira categoria é a dos serviços de regulação, que contribuem para a estabilidade dos ecossistemas, envolvendo sequestro de carbono, purificação do ar, moderação de eventos climáticos extremos, equilíbrio do ciclo hidrológico, minimização de enchentes e secas, e controle de erosão e deslizamentos de encostas. Por último, os serviços culturais, que oferecem benefícios imateriais

através da recreação, turismo, identidade cultural, experiências espirituais e estéticas, e desenvolvimento intelectual (Brasil, 2021a).

Os sistemas orgânicos e as tecnologias sociais desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade na agricultura. No contexto brasileiro, a implementação de políticas públicas direcionadas à promoção de práticas agroecológicas pode ser identificada como uma estratégia relevante para ampliar essa perspectiva. Paralelamente, as tecnologias sociais, caracterizadas por soluções concebidas através da participação coletiva e da aplicação de saberes locais, têm se destacado como recursos capazes de abordar problemas de ordem social e ambiental, encontrando aplicação significativa na agricultura. Nesse contexto, as tecnologias sociais assumem um papel relevante ao promover a conservação do solo, a preservação da biodiversidade, a gestão eficiente da água e a redução da dependência de agroquímicos, dentre outras ações benéficas. A sinergia entre os sistemas orgânicos e as tecnologias sociais emerge como uma estratégia potencialmente eficaz para fomentar a sustentabilidade na agricultura, assegurando a produção de alimentos saudáveis e a preservação dos ecossistemas (Maciel, 2007).

No contexto dos desafios enfrentados para promover a sustentabilidade na agricultura da Região Centro-Oeste, é evidente a coexistência de áreas de significativa relevância ambiental que demandam proteção. Simultaneamente, observa-se um rápido crescimento da atividade agropecuária na região. Neste cenário, torna-se premente a necessidade de adotar medidas que efetivamente fomentem o desenvolvimento sustentável, com o propósito de estabelecer um equilíbrio satisfatório entre a produção agrícola e a preservação do meio ambiente (Castro, 2014).

Ainda nesse contexto, há que se observar que o Brasil está chegando ao limite climático para a agricultura. O aumento da temperatura e da seca está levando à diminuição da produtividade agrícola, o que pode exigir mudanças nas práticas agrícolas para garantir a segurança alimentar do país. O que pode indicar que as práticas agrícolas no Brasil precisam mudar para se adaptar às mudanças climáticas (Rattis et al., 2021).

2.6 Desafios e Oportunidades para Agricultura Orgânica no Centro-Oeste

Conforme Ramos (2022), a agricultura orgânica no Brasil, incluindo a região Centro-Oeste, enfrenta múltiplos desafios que envolvem desde a carência de informações precisas até aspectos técnicos e financeiros. A falta de dados detalha-

dos sobre a produção e a comercialização orgânica dificulta decisões de produtores e investidores. A transição para o manejo orgânico é desafiadora devido ao tempo necessário para a desintoxicação do solo e à falta de orientação, especialmente em casos específicos como a apicultura. Os custos associados à certificação e à conversão impactam significativamente na produção e no preço final dos produtos. O acesso a crédito específico para agricultura orgânica é limitado, e as linhas de crédito existentes tendem a favorecer práticas agrícolas convencionais. A adaptação de tecnologias de plantio e colheita, o controle de pragas, a manutenção da biodiversidade e os custos de adubação orgânica representam desafios tecnológicos e econômicos adicionais. Além disso, o crescente mercado de produtos orgânicos gera desafios logísticos e de escala de produção, evidenciando a necessidade de políticas e suportes específicos para este setor.

De acordo Rezende (2021) a agricultura orgânica representa um sistema produtivo alternativo visando a saúde de solos, ecossistemas e pessoas. Esta modalidade de agricultura tem experimentado um crescimento significativo globalmente, com o mercado de orgânicos superando 100 bilhões de dólares em vendas globais, e o Brasil se destacando como um dos líderes deste segmento na América Latina, com um faturamento de R\$ 4 bilhões em 2018. A região Centro-Oeste, especificamente, desempenha um papel crucial neste contexto, com mais de 100.000 hectares dedicados à produção orgânica e mais de 6.800 produtores certificados, apesar de representarem menos de 2% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. As estruturas de governança na produção orgânica, influenciadas pela Economia dos Custos de Transação (ECT), devem ser adaptadas para lidar eficientemente com os altos custos de informação inerentes a este setor, que envolve exigências de certificação e outras especificidades. As estruturas identificadas incluem a integração total na etapa de insumos até a preparação para venda, e uma estrutura híbrida para a etapa de vendas. Tais estruturas são escolhidas com base em fatores como frequência, incerteza, especificidade dos ativos, ambiguidade e comportamento estratégico. Além disso, o estudo ressalta a importância da adoção de formas plurais de governança para a redução da assimetria de informações na cadeia de produção orgânica. Integrando estas informações com a crescente conscientização dos consumidores sobre as vantagens dos produtos orgânicos, pode-se afirmar que a agricultura orgânica no Centro-Oeste apresenta oportunidades únicas de desenvolvimento. Essa modalidade de agricultura oferece vantagens econômicas para os produtores, como o aumento da renda devido à demanda crescente por produtos orgânicos e a redução de custos pela menor dependência de insumos químicos. Além disso, traz

benefícios sociais, principalmente para pequenos produtores e famílias rurais, ao oferecer oportunidades de renda e minimizar a exposição a produtos químicos. A adaptação a essa modalidade de agricultura, embora desafiadora, promove sustentabilidade e eficiência, alinhando-se às tendências de mercado e às necessidades ambientais e de saúde pública.

A consolidação da agricultura orgânica no Centro-Oeste brasileiro, conforme discutido na literatura recente, encontra um forte aliado nas ideias propostas por Dagnino (2010) que destaca a tecnologia social como um instrumento essencial para fomentar práticas sustentáveis e inclusivas em áreas de agricultura, particularmente em regiões tão diversas e desafiadoras como o Centro-Oeste do Brasil. Ele argumenta que, ao contrário das abordagens convencionais de tecnologia, frequentemente centradas em interesses de mercado e que negligenciam as necessidades das populações mais vulneráveis, a tecnologia social oferece um caminho para soluções baseadas em práticas e técnicas desenvolvidas em colaboração com as comunidades locais. Isso ressoa fortemente com a necessidade de promover a agricultura orgânica na região, utilizando métodos simples, de baixo custo, e adaptados aos saberes e contextos locais. A abordagem de Dagnino, portanto, não só critica o modelo tradicional de desenvolvimento tecnológico por sua falta de sensibilidade social e ambiental, mas também apresenta casos práticos onde a tecnologia social foi implementada com sucesso, oferecendo um modelo viável e promissor para o avanço da agricultura orgânica no Centro-Oeste, alinhado com a necessidade de desenvolvimento sustentável e inclusão social.

É de suma importância a implementação de políticas públicas que sejam efetivas no estímulo às práticas de agricultura orgânica e ao uso de tecnologias sociais na região em questão. Para isso, ações do governo podem ser decisivas ao facilitar o ingresso desses produtos no mercado, ao prover assistência técnica adequada e ao promover programas de educação e capacitação para os agricultores. A criação de estratégias abrangentes, que ofereçam suporte desde a fase de produção até a comercialização e administração das atividades relacionadas ao setor orgânico, é fundamental para enfrentar os desafios presentes e aproveitar as oportunidades que a agricultura orgânica oferece na região Centro-Oeste (Rosa; Svartman, 2018).

2.7 Agricultura Orgânica

A agricultura orgânica é um sistema de produção que se pauta por práticas sustentáveis, priorizando o respeito ao meio ambiente e à saúde humana. Essa aborda-

gem se fundamenta na utilização de insumos naturais, como adubos orgânicos, bioinsumos e rotação de culturas, ao mesmo tempo em que elimina o emprego de agrotóxicos, fertilizantes químicos e organismos geneticamente modificados. No Brasil, a agricultura orgânica possui uma história longa que remonta ao século XIX, mas seu crescimento substancial se verificou somente na década de 1980, tornando o país o quarto maior produtor mundial de alimentos orgânicos, com uma área de cultivo de aproximadamente 2,4 milhões de hectares. Tal avanço é impulsionado por múltiplos fatores, incluindo uma crescente preocupação com a saúde e o meio ambiente, uma demanda em ascensão por produtos orgânicos por parte dos consumidores e políticas públicas que incentivam a produção orgânica. Embora haja avanços na agricultura orgânica no Brasil, ela enfrenta desafios importantes, sendo o acesso ao mercado um dos mais críticos. Isso ocorre porque os produtos orgânicos geralmente têm custos mais elevados do que os convencionais, o que torna sua comercialização mais difícil. Além disso, a carência de assistência técnica especializada para os produtores orgânicos representa uma barreira a ser superada. Por outro lado, a agricultura orgânica proporciona diversos benefícios substanciais, como a preservação da biodiversidade, a redução da poluição, o aprimoramento da qualidade do solo, o aumento da produtividade agrícola, a promoção da saúde humana ao minimizar a exposição a substâncias tóxicas e a geração de empregos em setores relacionados à produção e distribuição de alimentos orgânicos (Merabet; Barros, 2021).

O consumo adequado de frutas, legumes e verduras (FLV) é um dos fatores que contribui para a promoção da saúde e a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. No entanto, a prevalência desse consumo na população brasileira é baixa, especialmente na Região Centro-Oeste, que apresenta grande diversidade cultural e ambiental. Nessa região, o cerrado é o bioma predominante, com uma rica biodiversidade de espécies vegetais comestíveis, muitas delas com propriedades nutricionais e medicinais. O aproveitamento desses recursos naturais pode favorecer o consumo de FLV, desde que sejam produzidos de forma sustentável e orgânica, sem o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos que podem prejudicar a saúde humana e o meio ambiente (Damiani; Pereira; Ferreira, 2017).

A agricultura orgânica desempenha papel fundamental na segurança alimentar, na geração de renda, na inclusão social e na conservação da biodiversidade, especialmente no contexto da agricultura familiar. Para promover esse sistema de produção, é sugerida a valorização e o estímulo por meio de iniciativas educativas, de conscientização, de divulgação e de colaboração entre os diversos atores ao longo da cadeia produtiva (Silva; Polli, 2020).

A agricultura orgânica desempenha um papel essencial no Centro-Oeste do Brasil, incorporando inovação tecnológica, certificação, competitividade e sustentabilidade. Para prosperar nessa região, a agricultura orgânica requer adaptação às demandas do mercado e colaboração na cadeia produtiva, mesmo enfrentando desafios no financiamento de pesquisa devido à natureza das inovações. A certificação é crucial, pois as grandes redes de varejo desempenham um papel central na disseminação de inovações, assegurando que os produtos orgânicos cumpram padrões rigorosos de qualidade e sustentabilidade (Mazzoleni; Oliveira, 2010).

No Brasil, o setor cresceu consideravelmente desde a década de 1980, tornando o país o quarto maior produtor mundial de alimentos orgânicos, com cerca de 2,4 milhões de hectares dedicados a essa prática. Esse avanço é impulsionado por uma crescente conscientização sobre saúde e meio ambiente, juntamente com políticas públicas favoráveis. No entanto, enfrenta desafios, como o acesso ao mercado devido aos custos mais elevados em comparação com produtos convencionais e a falta de assistência técnica especializada. Apesar disso, a agricultura orgânica oferece benefícios significativos, incluindo a preservação da biodiversidade, a redução da poluição, o aprimoramento da qualidade do solo e a promoção da saúde. Na Região Centro-Oeste do Brasil, com sua rica biodiversidade no cerrado, o cultivo orgânico pode ser uma oportunidade para aumentar o consumo de frutas, legumes e verduras de forma saudável e sustentável. Portanto, a agricultura orgânica desempenha um papel vital na promoção da saúde e na conservação do meio ambiente, sendo essencial para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira.

3 METODOLOGIA

Este estudo emprega uma revisão da literatura para criar um arcabouço teórico que explore a interação entre tecnologias sociais e produção orgânica no Centro-Oeste brasileiro. A literatura revisada abrange temas como agricultura orgânica, tecnologias sociais e políticas públicas, focando na sustentabilidade agrícola.

Para alcançar esses objetivos, a pesquisa utilizará um conjunto diversificado de métodos, incluindo uma extensa revisão da literatura, análise de estudos de caso regionais e avaliação de políticas públicas relevantes. Tais abordagens permitirão uma compreensão holística e bem contextualizada do papel que as Tecnologias Sociais desempenham na agricultura orgânica.

Além da revisão de literatura, o trabalho buscou estudos de caso relevantes para examinar o impacto de tecnologias sociais em aspectos como produtividade,

conservação de recursos naturais e resiliência climática. Esses estudos de caso são derivados de fontes secundárias como artigos acadêmicos e relatórios institucionais.

A pesquisa também realizou uma avaliação das políticas públicas relacionadas à agricultura orgânica e tecnologias sociais no Centro-Oeste. Essa avaliação identifica as iniciativas governamentais existentes, avalia sua eficácia e explora desafios e oportunidades para melhorias futuras.

Com base nos resultados, o estudo apresenta recomendações práticas para ampliar a adoção de tecnologias sociais que possam contribuir para a agricultura orgânica sustentável. Estas recomendações são fundamentadas nas evidências coletadas e destinam-se a agricultores, gestores de políticas públicas e outros interessados na temática.

Ao combinar revisão de literatura, vistas em estudos de caso, e avaliação de políticas públicas, este estudo busca oferecer uma visão geral e integrada das oportunidades e desafios para promover a agricultura orgânica sustentável no Centro-Oeste brasileiro por meio do incentivo à adoção de tecnologias sociais.

Para a realização desta pesquisa, foram empregadas diversas ferramentas consultivas e metodológicas. Inicialmente, recorreu-se ao Google Acadêmico, um mecanismo de busca especializado, para a identificação de literatura relevante. Paralelamente, a pesquisa beneficiou-se da utilização da *Web of Science (WoS)*, uma plataforma de pesquisa acadêmica online que proporciona acesso a uma ampla gama de bancos de dados. No que tange à representação gráfica dos dados, utilizou-se o software *Inkscape* (versão 1.13), um editor de gráficos vetoriais, para a elaboração de ilustrações pertinentes. Adicionalmente, para a gestão e catalogação das referências bibliográficas, recorreu-se ao *Mendeley Reference Manager*, visando a precisão e organização das informações relativas às publicações consultadas. Por fim, para assegurar a adequação nas citações e a eficiência no processo de catalogação das publicações, foi utilizado o mecanismo online para referências MORE, desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina. Este recurso proporcionou um suporte significativo para a conformidade das referências bibliográficas segundo as normas acadêmicas vigentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma introdutória, a partir deste ponto será explorado o impacto significativo das tecnologias sociais, uma abordagem que integra métodos sustentáveis,

inovações e práticas inclusivas para fortalecer a produção orgânica. A utilização destas tecnologias tem revelado benefícios notáveis em várias dimensões, como a melhoria da produtividade, economia, qualidade de vida, e sustentabilidade ambiental. Estas intervenções inovadoras, que vão desde o aprimoramento de práticas de cultivo até o uso de sistemas digitais para a comercialização de produtos, demonstram uma transformação significativa na maneira como a agricultura familiar e orgânica é conduzida. Tais tecnologias não apenas facilitam um aumento na eficiência agrícola e na renda dos agricultores, mas também promovem a adoção de práticas sustentáveis, o acesso a alimentos saudáveis, e uma melhor gestão dos recursos naturais. Através de diversos casos de estudo, como o projeto Apiários Rio de Mel e a Usina Jalles Machado, ilustramos como estas tecnologias sociais estão sendo aplicadas com sucesso, evidenciando sua capacidade de gerar um impacto positivo e abrangente na agricultura orgânica e na vida das comunidades rurais.

Como forma de exemplificar, as tecnologias sociais exercem um impacto positivo abrangente na agricultura familiar, abordando múltiplas facetas, como a produtividade, a economia, a qualidade de vida e a sustentabilidade. Em termos de produtividade, elas capacitam os agricultores familiares a aumentarem sua eficiência agrícola, resultando em maior renda e segurança alimentar, exemplificado pelo projeto Apiários Rio de Mel, que impulsiona a produtividade apícola e gera oportunidades econômicas. Além disso, essas tecnologias também permitem a redução de custos de produção, melhorando a lucratividade, como observado no caso do uso de colmeias modelo Langstroth. Em relação à qualidade de vida, elas proporcionam acesso a alimentos saudáveis e recursos essenciais, como água potável e energia elétrica, um benefício notável do projeto Apiários Rio de Mel ao oferecer produtos ricos em nutrientes. Finalmente, as tecnologias sociais desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade, encorajando práticas agrícolas sustentáveis e a preservação da biodiversidade, como no caso desse projeto, que apoia a polinização cruzada e, assim, contribui para a proteção ambiental (Freitas et al., 2010).

A Usina Jalles Machado, situada em Goianésia, Goiás, desde sua fundação em 1980, representa um caso ilustrativo de tecnologia social. Esta empresa agroindustrial tem se destacado no cenário nacional pela adoção de práticas sustentáveis e responsáveis, integrando tecnologia e compromisso socioambiental. Seu investimento em tecnologias sustentáveis é notável, visando a redução do impacto ambiental de suas atividades e a preservação de recursos naturais para

as futuras gerações. Além disso, a empresa também se concentra no desenvolvimento de seu capital humano através de treinamentos e cursos, proporcionando benefícios mútuos para funcionários e para a própria organização. Os esforços da Jalles Machado estendem-se à comunidade de Goianésia, com a implementação de diversos projetos sociais que incluem desde incentivos educacionais até assistência na saúde, focando no desenvolvimento comunitário e na conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente. Essa abordagem holística demonstra como a tecnologia social pode ser empregada de maneira eficaz para gerar impactos positivos, abrangendo aspectos econômicos, sociais e ambientais (Silva, 2019a).

Em continuidade a cases, diversas tecnologias sociais têm sido aplicadas com o objetivo de melhorar a eficiência técnica, promover o desenvolvimento sustentável e aumentar a qualidade de vida dos agricultores. Alguns exemplos notáveis incluem a utilização de cisternas para o aproveitamento eficiente da água da chuva, o Programa 1 Milhão de Cisternas, que construiu mais de 500.000 cisternas rurais até 2013, e os biodigestores que transformam dejetos animais em biogás para uso em fogões e aquecimento de água. Além disso, projetos como o Biodigestor Sertanejo e o Agro-infusor de Biocomposto oferecem alternativas de baixo custo para melhorar as condições ambientais e a fertilidade do solo, enquanto a tecnologia de Produção Agroecológica sob cultivo protegido (estufa) e Pomar diversificado visa promover a produção agroecológica em estufas, ampliando as opções de cultivo para agricultores familiares no Paraná. Essas tecnologias sociais desempenham um papel fundamental na promoção da agricultura sustentável e na melhoria das condições de vida das comunidades rurais (Carvalho, 2019).

O aplicativo “Põe na Cesta” representa uma tecnologia social inovadora, essencialmente projetada para enriquecer a produção local de alimentos, especialmente os orgânicos, fortalecendo as relações entre zonas rurais e urbanas e baseando-se em princípios de solidariedade, saúde e consumo sustentável. No contexto específico do Distrito Federal, esta tecnologia ganha destaque com as Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSAs), uma iniciativa composta por agricultores e consumidores, conhecidos como co-agricultores, que financiam coletivamente a produção agrícola. Notavelmente, metade dos produtores envolvidos nas CSAs do Distrito Federal se dedica à agricultura orgânica, refletindo a importância e a crescente adesão a práticas sustentáveis. A pandemia da Covid-19 acelerou a necessidade de adaptação desses produtores, levando a um aumento significativo no uso de sistemas de entrega, com um salto de cerca de 40% dos

produtores migrando para o modelo de delivery. Neste cenário, o “Põe na Cesta” emergiu como uma solução vital, funcionando como uma plataforma digital que lista os produtores rurais e seus produtos, sejam eles para venda no atacado ou no varejo, além de outros serviços, incluindo até mesmo a comercialização de animais. Portanto, o “Põe na Cesta” não apenas facilita a comercialização de produtos locais e orgânicos, mas também promove uma interação mais direta e efetiva entre produtores e consumidores, sendo um pilar fundamental para o fortalecimento da agricultura familiar e orgânica (Martins et al., 2023).

De maneira ampla, as tecnologias sociais desempenham um papel crucial na agricultura orgânica, contribuindo para a promoção da inclusão social, justiça e sustentabilidade. Estas tecnologias abrangem diversas áreas, incluindo produção, gestão e comercialização de produtos agrícolas. Exemplos notáveis incluem o uso de sementes crioulas adaptadas localmente, que fortalecem a segurança alimentar e a agricultura familiar, e a compostagem, que enriquece o solo e promove a sustentabilidade. Além disso, tecnologias sociais na gestão, como cooperativas e o acesso à informação, viabilizam a inclusão social e a comunicação entre produtores. Na comercialização, a certificação orgânica e canais alternativos promovem a segurança alimentar e melhores preços. No contexto da agricultura familiar, essas tecnologias impactam positivamente a produtividade, a economia, a qualidade de vida e a sustentabilidade, exemplificadas por casos como o projeto Apiários Rio de Mel e o Programa 1 Milhão de Cisternas. No geral, as tecnologias sociais desempenham um papel fundamental na promoção da agricultura orgânica, beneficiando tanto os agricultores quanto o meio ambiente.

A Fazenda Malunga, estabelecida em 1982 por um grupo da Universidade de Brasília liderado pelo engenheiro florestal Joe Valle, destaca-se como um modelo de tecnologia social na agricultura. Originária de um projeto de agricultura alternativa, evoluiu para um negócio próspero e referência nacional em produção de alimentos orgânicos, comercializados por grandes redes de supermercados em seus 121 hectares no PAD/DF, em Brasília. Inspirada por uma viagem de Valle à Austrália, a fazenda adotou um sistema orgânico de produção que inclui a retroalimentação do sistema, formando um “cluster agropecuário interno” e aumentando significativamente a produtividade. Um exemplo notável dessa abordagem é o sistema de irrigação em mandala, ou Unidade Familiar de Produção Agrícola Sustentável (UFPAS), que permite o cultivo eficiente de alimentos básicos em um tanque central abastecido por cisterna ou açude. A fazenda emprega mais de 200 trabalhadores, a maioria do Ceará e Bahia, que residem na comunidade local de

Barriguda, e segue práticas de transparência e responsabilidade, com auditorias semestrais de órgãos fiscalizadores como MAPA e ANVISA. Este conjunto de práticas evidencia um compromisso com a sustentabilidade, a inclusão social e a responsabilidade ambiental, consolidando a Fazenda Malunga como um exemplo de tecnologia social na agricultura (RIOS, 2013).

A Cooperativa D'Irituia, estabelecida em 2005 no município de Irituia, representa um impacto transformador das tecnologias sociais aplicadas à agricultura orgânica. Originada da visão conjunta de agricultores familiares, a cooperativa incorporou práticas de cultivo orgânico buscando a sustentabilidade alimentar e a responsabilidade ecológica. Em 2010, a cooperativa enfrentou o desafio da certificação orgânica, notoriamente complexa e custosa, com uma solução inovadora: um sistema de certificação participativa criado com o apoio do Instituto de Pesquisa e Formação Rural (IFPA) e da Universidade Federal do Pará (UFPA). Esse sistema, que envolve etapas de formação, avaliação e auditoria, permite aos agricultores certificar seus produtos organicamente de maneira colaborativa e independente. Os resultados são significativos: aumento da renda dos agricultores, melhor qualidade de vida pela menor exposição a agrotóxicos, fortalecimento da gestão cooperativa, atração de novos clientes, e benefícios ambientais e econômicos que promovem emprego e preservam o ecossistema local. Esse caso não só reflete avanços na agricultura orgânica, mas também destaca a importância das tecnologias sociais como ferramentas de empoderamento e avanço para comunidades rurais, conciliando práticas sustentáveis com a autonomia e progresso comunitário (Silva, 2019b).

O Banco do Brasil, por meio de sua Fundação, certificou uma série de iniciativas inovadoras categorizadas como tecnologias sociais, as quais visam fortalecer a economia solidária e estimular o desenvolvimento sustentável em comunidades locais. Dentre os projetos destacam-se os bancos comunitários, que, através da criação de moedas sociais e serviços de microcrédito, como o Banco Comunitário Chapadense, impulsionam a economia local; as Feiras Orgânicas Abio, que incentivam a comercialização direta de produtos orgânicos, conectando produtores e consumidores; plataformas digitais como *Cirandas.net* e *Noosfero*, que promovem o comércio eletrônico e a interação entre empreendimentos solidários; iniciativas industriais como a Unidade Produtiva de Sabão Ecológico Verde Vida, que visam a valorização de produtos e processos industriais locais; a articulação de redes de economia solidária, a exemplo da Caravana da Economia Solidária, que fomentam o comércio justo e o empoderamento feminino; e a implementação

de metodologias para o aprimoramento de empreendimentos solidários, como a Metodologia de Incubação para EES. Estas ações refletem o comprometimento do Banco do Brasil com a integração de práticas econômicas solidárias e tecnologias sociais, contribuindo para a resolução de desafios sociais e a promoção de um desenvolvimento econômico mais equitativo (Zucoloto; Pereira, 2020).

Lobtchenko et al. (2020) destacam a contribuição das tecnologias sociais para a sustentabilidade da agricultura orgânica. O estudo foca no Banco de Sementes Crioulas Lucinda Moretti, uma iniciativa comunitária em Juti, Mato Grosso do Sul, ativa entre 2017 e 2019, que promoveu a autonomia dos agricultores locais através da conservação e troca de sementes crioulas. Com mais de três toneladas de sementes armazenadas e distribuídas, beneficiando 65 famílias e economizando cerca de R\$ 50.000,00, o banco não apenas preservou a agrobiodiversidade regional, mas também fortaleceu os laços comunitários e promoveu a troca de conhecimentos, evidenciando o papel vital das tecnologias sociais em áreas onde a agricultura familiar e as práticas tradicionais são essenciais para a economia local e a preservação cultural.

Vilela e Piesanti (2015) exemplifica a aplicação de tecnologias sociais no âmbito da sustentabilidade ambiental em uma instituição de ensino superior. A compostagem, reconhecida como uma tecnologia social, é destacada pela sua eficiência econômica e ambiental, sendo utilizada para processar resíduos orgânicos do restaurante universitário e de biotérios da Universidade Federal da Grande Dourados. O método empregado, a compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração natural, comprovou sua capacidade de elevar a temperatura dos resíduos a patamares que asseguram a neutralização de agentes patogênicos, culminando na produção de um fertilizante orgânico de alta qualidade. Este processo não só evidencia a compostagem como uma prática eficaz no manejo de resíduos, mas também reforça seu papel enquanto ferramenta educacional e de conscientização, alinhando-se aos princípios de tecnologias sociais que visam a inovação e a resolução de problemas sociais através de alternativas sustentáveis e acessíveis, promovendo assim uma gestão de resíduos consciente e responsável dentro do campus universitário.

Weber e Silva (2021) exploram como as tecnologias sociais, através da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), têm influenciado a agricultura orgânica na região Centro-Oeste do Brasil. O estudo destaca o papel vital da agricultura familiar no contexto do desenvolvimento sustentável, apoiado por dados do Censo Agropecuário de 2006 e 2017. Esses dados evidenciam

um aumento na produção orgânica, contrapondo-se à redução tanto no número de trabalhadores quanto de estabelecimentos na agricultura familiar. O estudo aponta que a PNAPO cobre as dimensões sociais, ambientais e econômicas da sustentabilidade, promovendo práticas de igualdade de gênero, empoderamento da juventude rural e métodos de produção sustentável, além de fornecer financiamento aos agricultores familiares. Apesar desses avanços, o estudo identifica desafios significativos, como a concentração de crédito e a necessidade de maior participação e diálogo nas políticas públicas, salientando a relevância da PNAPO no fortalecimento da agricultura orgânica e sustentável no Brasil.

O estudo do BNDES de 2014 destaca a interconexão entre tecnologias sociais e a agricultura orgânica no Centro-Oeste do Brasil, exemplificada pela metodologia “Balde Cheio”, focada na melhoria da produtividade do gado e qualidade do leite, e pela Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), que realça o suporte do BNDES a grupos de economia solidária e famílias em toda a região. Paralelamente, a ascensão da agricultura orgânica é evidenciada pelo crescimento notável no Distrito Federal entre 1999 e 2005, com um aumento superior a 35% na área de produção orgânica e no número de produtores, criando um mercado de mais de um milhão de dólares anualmente. Cerca de 80% dessa produção, composta principalmente de hortaliças, atende ao mercado regional, atendendo à demanda global por alimentos de qualidade e de menor impacto ambiental, consolidando o Distrito Federal como um modelo em produção orgânica no Brasil. Essa sinergia entre as tecnologias sociais e a agricultura orgânica representa uma adaptação às demandas modernas por sustentabilidade e qualidade alimentar, enfatizando a importância de práticas agrícolas equilibradas e ambientalmente conscientes (Cavalcanti et al., 2014).

Entende-se, ao estudar os casos, que as tecnologias sociais são fundamentais para o desenvolvimento sustentável da produção orgânica, com impactos positivos em diversas áreas como produtividade, economia, qualidade de vida, e sustentabilidade ambiental. A análise dos diversos casos de estudo, como o projeto Apiários Rio de Mel, a Usina Jalles Machado, o Programa 1 Milhão de Cisternas, e a iniciativa “Põe na Cesta”, reforça a ideia de que as tecnologias sociais são versáteis e podem ser aplicadas em diferentes contextos para melhorar a eficiência e a sustentabilidade da agricultura familiar e orgânica. Conforme Freitas et al. (2010), as tecnologias sociais, como no caso do Apiários Rio de Mel, têm a capacidade de aumentar a produtividade e a segurança alimentar, gerando oportunidades econômicas e melhorando a qualidade de vida. Silva (2019a) destaca

que práticas sustentáveis e responsáveis, como as implementadas pela Usina Jales Machado, integram tecnologia e compromisso socioambiental, demonstrando como a agricultura pode se desenvolver de maneira sustentável e benéfica para a comunidade.

Além disso, Carvalho (2019) ressalta que a aplicação de tecnologias como cisternas e biodigestores contribui significativamente para a melhoria das condições ambientais e da fertilidade do solo, promovendo a agricultura sustentável. O “Põe na Cesta”, segundo Martins et al. (2023), é um exemplo de como a tecnologia social pode fortalecer a conexão entre zonas rurais e urbanas, promovendo práticas de consumo sustentável e fortalecendo a agricultura familiar e orgânica.

Outra conclusão relevante é a contribuição das tecnologias sociais para a inclusão social e a justiça ambiental. Como demonstrado pela Cooperativa D’Irituia (Silva, 2019b) e pelo Banco de Sementes Crioulas Lucinda Moretti (Lobtchenko et al., 2020), as tecnologias sociais podem empoderar comunidades rurais, promover a troca de conhecimentos e fortalecer a gestão cooperativa, enquanto preservam a biodiversidade e o meio ambiente.

Por fim, o suporte de políticas públicas, como a PNAPO (Weber; Silva, 2021), e o financiamento de instituições, como o BNDES (Cavalcanti et al., 2014), são essenciais para ampliar o alcance e a eficácia das tecnologias sociais na agricultura orgânica. Estes estudos coletivamente demonstram que as tecnologias sociais não são apenas ferramentas para o desenvolvimento sustentável, mas também meios para alcançar uma maior equidade social e econômica, ressaltando a importância de práticas agrícolas equilibradas e conscientes do ponto de vista ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura sustentável, notadamente a orgânica, juntamente com o uso de tecnologias sociais, emerge como fundamental para equilibrar a produção de alimentos com a preservação dos solos e ecossistemas, especialmente na Região Centro-Oeste do Brasil. Este modelo de agricultura, que prioriza métodos naturais e evita o uso de agrotóxicos, enfrenta desafios significativos, como o acesso restrito ao mercado, custos elevados e a necessidade de assistência técnica especializada. A adoção de tecnologias sociais, que oferecem soluções inovadoras e de baixo custo baseadas em recursos e conhecimentos locais, é vital para superar esses obstáculos. Essas tecnologias promovem a produtividade, a qualidade dos

produtos, a segurança alimentar e a melhoria das condições de vida dos produtores. Para apoiar essa transição para práticas mais sustentáveis, políticas públicas eficazes são cruciais, fornecendo suporte à pesquisa, criando canais de comercialização para a agricultura orgânica e facilitando a educação e capacitação dos agricultores.

A agricultura orgânica no Centro-Oeste do Brasil não só oferece oportunidades únicas para desenvolvimento, mas também contribui para a sustentabilidade, a segurança alimentar e a inclusão social. Desafios como o acesso ao mercado, a necessidade de políticas públicas de apoio e a carência de assistência técnica especializada são contrapontos que demandam atenção. O setor, impulsionado por uma crescente preocupação com a saúde e o meio ambiente, apresenta um potencial significativo para o aumento do consumo de frutas, legumes e verduras de forma saudável e sustentável, alinhando-se com as tendências globais de consumo consciente. A combinação de práticas agrícolas orgânicas com tecnologias sociais pode representar um modelo eficaz de desenvolvimento sustentável, harmonizando a produção agrícola com a preservação ambiental e promovendo a saúde e bem-estar da população.

Este estudo sublinha a importância de continuar as discussões sobre a relação entre a agricultura orgânica e as tecnologias sociais, enfatizando a necessidade de mais pesquisas e análises profundas sobre o tema. Há um vasto campo a ser explorado em termos de práticas inovadoras, impactos socioeconômicos e ambientais, e a eficácia das políticas públicas nesse setor. A promoção de novos estudos, colaborações interdisciplinares e o compartilhamento de conhecimentos entre diferentes regiões e comunidades podem enriquecer o entendimento e a aplicação prática dessas abordagens, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a resiliência dos sistemas agrícolas no Brasil e além.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, H. M. V. DE A.; MORAIS, L. P.; MORAES, I. A. DE. Tecnologias sociais para políticas públicas de habitação no Brasil. **REBEST Revista Brasileira de Economia Social e do Trabalho**, v. 3, p. 18, 7 jun. 2021.
- BARRETTO, S. F. A.; PIAZZALUNGA, R. Tecnologias sociais. **Ciência e Cultura**, v. 64, n. 4, p. 2, out. 2012.
- BORSATO, A. V. Sistema de produção agrícola de base ecológica. Em: **Recurso Solo: Propriedades e Usos**. [s.l.] Editora Cubo, 2015. p. 499–523.

BRASIL. **Estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Lei nº 13.243.** Brasil.Presidência da República, , 12 jan. 2016. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21155645/do1-2016-01-12-lei-no-13-243-de-11-de-janeiro-de-2016-21155131>. Acesso em: 10 nov. 2023

BRASIL. **Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Lei 14.119**Brasil, 13 jan. 2021a.

BRASIL, M. DA A. **Portaria nº 52, de 15Mar.2021.** Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720>>. Acesso em: 28 out. 2021b.

BRASIL, M. DA S. **Laboratório de Inovação: Incentivo à Produção, à Disponibilidade, ao Acesso e ao Consumo de Frutas, Legumes e Verduras.** Brasília: OPAS, MS, INCA, FAO e WFP, 2022.

CARVALHO, N. L. DE et al. Desenvolvimento sustentável x desenvolvimento econômico. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, n. 3, p. 109–117, jul. 2015.

CASTRO, C. N. DE. **A Agropecuária na Região Centro-Oeste: limitações ao desenvolvimento e desafios futuros.** Brasília: [s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2655/1/TD_1923.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

CAUMO, A. J.; STADUTO, J. A. R. Organic Production: An Alternative in Family Agriculture. **Revista Capital Científico - Eletrônica**, v. 12, n. 2, 2014.

CAVALCANTE, O. G. F. DE O.; COSTA, P. M. M. DA; ROCHA, M. B. Tecnologia social: tendências e aproximações em periódicos brasileiros. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 18, n. 54, p. 143, 1 out. 2022.

CAVALCANTI, I. M. et al. **Um olhar territorial para o desenvolvimento Centro-Oeste.** Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <file:///C:/Users/marco/Downloads/Um%20olhar%20territorial%20sobre%20o%20desenvolvimento-Centro-Oeste_P.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2023.

COSTA, A. B. (ORG). **Tecnologia social e políticas públicas.** São Paulo: [s.n.].

DAGNINO, R. (ORG). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade.** 2. ed. Campinas: Komedi, 2010.

DAMIANI, T. F.; PEREIRA, L. P.; FERREIRA, M. G. Consumo de frutas, legumes e verduras na Região Centro-Oeste do Brasil: prevalência e fatores associados. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 369–382, fev. 2017.

FRAZONI, G. B. **Inovação Social e Tecnologia Social: o caso da cadeia curta de agricultores familiares e a alimentação escolar em Porto Alegre/RS.** Trabalho de Conclusão de Curso—Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 12, n. 2, p. 302–320, jun. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário de 2017**. Disponível em: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 9 out. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro: [s.n.].

FREITAS JUNIOR, S. de P. et al. Tecnologia Social em busca do desenvolvimento sustentável da agricultura familiar: um estudo de caso sobre as casas de sementes comunitárias do município de Nova Olinda. **Revista IFES Ciência**, v. 7, n. 3, 2021.

LIMA, V. Tecnologia social e agricultura familiar: uma questão de igualdade. **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: Contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação**, p. 95–98, 2010.

LOBTCHENKO, J. C. P. et al. **Banco Comunitário de Sementes Crioulas Lucinda Moretti: Conservando sementes e promovendo a autonomia do agricultor familiar do Sul de Mato Grosso do Sul**. I Congresso online internacional de sementes crioulas e agrobiodiversidade. **Anais...Dourados: Cadernos de Agroecologia**, set. 2020. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/6583/4721>>. Acesso em: 9 nov. 2023

MACIEL, A. L. S. Tecnologias Sociais: Conceitos e Perspectivas. **Revista Katálysis**, v. 10, n. 1, p. 72–79, 2007.

MARIANI, C. M.; HENKES, J. A. Agricultura orgânica x agricultura convencional: Soluções para minimizar o uso de insumos industrializados. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 3, n. 2, p. 315, 11 nov. 2014.

MARTINS, J. L. D. et al. Panorama geral da comercialização de alimentos orgânicos no Distrito Federal. **Concilium**, v. 23, n. 10, p. 489–508, 1 jun. 2023.

MAZZOLENI, E. M.; OLIVEIRA, L. G. DE. Inovação tecnológica na agricultura orgânica: estudo de caso da certificação do processamento pós-colheita. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 3, p. 567–586, set. 2010.

MERABET, D. DE O. B.; BARROS, D. F. A formação do mercado de alimentos orgânicos no Brasil: uma análise histórica a partir do agenciamento das práticas representacionais da revista na lavoura. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 27, n. 1, p. 93–127, abr. 2021.

MIGUEL, L. de A.; SCHREINER, C. T. **Gestão e Planejamento de Unidades de Produção Agrícola**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2022.

MOURA, D. A. et al. Agricultura Orgânica: impactos ambientais, sociais, econômicos e na saúde humana. **Colóquio**, v. 19, n. 1, p. 21, jan. 2022.

NASCIMENTO, F. S. do. **Da transição agroecológica à conversão para a agricultura orgânica através de tecnologias sociais no estado do Rio de Janeiro**. Dissertação—Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, set. 2017.

PEREZ-CASSARINO, J.; FERREIRA, A. D. D.; MAYER, P. H. Agricultura, campesinato e sistemas agroalimentares: uma proposta de abordagem para a transição agroecológica. **Cronos**, v. 14, n. 2, p. 129–152, jul. 2013.

PIMENTEL, D.; BURGESS, M. An Environmental, Energetic and Economic Comparison of Organic and Conventional Farming Systems. Em: **Integrated Pest Management**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014. p. 141–166.

RAMOS, D. A. **Agricultura orgânica no Brasil: desafios e breve análise do Censo Agropecuário de 2017**. Trabalho de Conclusão de Curso—Foz do Iguaçu: Instituto Latino-Americano de Economia, Sociedade e Política, 2022.

RATTIS, L. et al. Climatic limit for agriculture in Brazil. **Nature Climate Change**, v. 11, n. 12, p. 1098–1104, 11 dez. 2021.

REIS, G. H. **Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da Universidade de Brasília (CVTUnB): Difusão de Conhecimentos em Tecnologias Sociais**. Monografia. Universidade de Brasília. Brasília, 2018.

REZENDE, Í. R. DE. **Análise das estruturas de governança na produção de orgânicos sob a ótica da economia de custos de transação e formas plurais: um estudo de caso no Centro-Oeste brasileiro**. Dissertação—Brasília: Universidade de Brasília, 2021.

RIOS, G. L. **Agroecologia como adequação sociotécnica: a experiência e o saber fazer dos associados da AGE (Associação de Agricultura Ecológica de Brasília)**. Relatório final—Brasília: Universidade de Brasília, 2013.

ROSA, M. P.; SVARTMAN, B. P. Agroecologia e políticas públicas: reflexões sobre um cenário em constantes disputas. **Psicologia Política**, v. 18, n. 41, p. 18–41, jan. 2018.

SCIALABBA, N. E.-H.; HATTAM, C. **General concepts and issues in organic agriculture**. Roma: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/y4137e/y4137e00.htm>>. Acesso em: 11 set. 2023.

SEIXAS, A. S. et al. As tecnologias sociais como instrumento para o desenvolvimento nacional. **Revista Gestão Inovação e Tecnologias**, v. 5, n. 4, p. 2678–2688, 3 dez. 2015.

SILVA, D. A. **Análise da Gestão Ambiental de uma Empresa Produtora de Cana-deAçúcar no Município de Goianésia: Estudo de Caso na Jalles Machado**. Monografia—Goianésia: Universidade de Brasília, 2019a.

SILVA, D. A.; POLLI, H. Q. A IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA ORGÂNICA PARA A SAÚDE E O MEIO AMBIENTE. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 505–516, 30 jul. 2020.

SILVA, Á. T. DA; SILVA, S. T. DA. Panorama da agricultura orgânica no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 23, n. Esp, p. 1031–1040, 2021.

SILVA, P. F. N. **Mercado de produtos agroflorestais da agricultura familiar: um estudo de caso na Cooperativa D'Irituia**. Dissertação—Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019b.

TURETTA, A. P. D.; CASTRO, S. S. DE; POLIDORO, J. C. Solos, sustentabilidade e provisão de serviços ecossistêmicos. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. V, p. 5, 2017.

VILELA, D. M.; PIESANTI, J. L. Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos da UFGD por meio da compostagem. **Revista Ciência em Extensão**, v. 11, n. 3, p. 12, 2015.

WEBER, J.; SILVA, T. N. DA. A Produção Orgânica no Brasil sob a Ótica do Desenvolvimento Sustentável. **Desenvolvimento em Questão**, v. 19, n. 54, p. 164–184, 16 mar. 2021.

ZUCOLOTO, G. F.; PEREIRA, L. DE S. Tecnologias sociais e economia solidária: projetos certificados pela Fundação Banco do Brasil. Em: **Dinâmicas da economia solidária no Brasil: organizações econômicas, representações sociais e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2020. p. 187–205.

CAPÍTULO IV

CRIAÇÃO DE ABELHAS: UMA TECNOLOGIA SOCIAL DE BASE AGROECOLÓGICA

Rhyllary Coelho e Silva

PPGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

Juliane Alves de Araújo Pereira

PROPAGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

Manoel Alves Gomes Júnior

Instituto Educacional Tiradentes (IET)

Jeová Soares dos Santos

Associação Quilombo Kalunga (AQK)

APRESENTAÇÃO

A criação de abelhas no Brasil iniciou-se em 1839, com algumas tribos indígenas que praticavam a meliponicultura segundo seus conhecimentos tradicionais de criação e manejo de meliponíneos. No ano de 1956, as abelhas africanizadas foram introduzidas no Brasil, possuindo características de alta capacidade de defesa, adaptação, sobrevivência e reprodução, no qual possibilitou um grande aumento populacional e contribuiu para a difusão da Apicultura no Brasil. O crescente interesse pela criação de abelhas tem sido evidente nos últimos anos devido ao seu valor comercial atraente, bem como ao reconhecimento da importância da espécie na manutenção do equilíbrio ambiental. A meliponicultura está diretamente relacionada com a agroecologia, sendo considerada uma tecnologia social ou ainda, para alguns autores, pode-se aplicar diferentes tecnologias sociais para fortalecer a produção de mel e a conservação das abelhas sem ferrão. Denominada como

uma ciência multidisciplinar, a Agroecologia é sustentada pelo tripé ecológico, econômico e social. Nesse contexto, a criação racional de abelhas surge como uma tecnologia social econômica e sustentável para a agricultura familiar. As vivências apícolas ocorridas no Norte de Goiás, no Campus Avançado de Agricultura Familiar – Sítio Bagagem, permitiram a demonstração de experiências práticas desde a implantação do apiário até a colheita do mel, elencando o crescimento da atividade dentro da propriedade, bem como os principais desafios envolvidos. Conclui-se com este trabalho, que a criação de abelhas pode ser considerada uma ótima opção para a agricultura familiar, por proporcionar aumento da renda e diversificação dos sistemas, além de preservar a biodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

A criação de abelhas do gênero *Apis* iniciou-se no Brasil através do Padre Jesuíta Antônio Carneiro Aureliano, em meados de 1839, que as trouxe da cidade de Porto, Portugal, para extrair a cera das abelhas e garantir a produção de velas para fins religiosos (Kerr, 1980). A introdução destas abelhas no País favoreceu sua exploração comercial e seus produtos, tornando a apicultura expressiva a partir da metade do século XX, pela hibridização dos enxames brasileiros com uma subespécie africana muito mais produtiva e resistente que as variantes europeias que existiam no Brasil, a *Apis mellifera scutellata* (Schmidt, 2017). A pesquisa coordenada por Warwick Estevam Kerr, geneticista de abelhas de renome internacional, tinha como objetivo selecionar as características ideais, tais como, alta produtividade e fácil manejo, a partir de cruzamentos entre uma subespécie africana e uma italiana *Apis mellifera ligustica* (Keer, 1967).

As abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* foram introduzidas no Brasil em 1956 e, aproximadamente um ano depois, 26 enxames e suas rainhas escaparam e cruzaram com as demais subespécies de abelhas melíferas europeias, introduzidas no Brasil durante o século XIX: a italiana *Apis mellifera ligustica*, a alemã *Apis mellifera mellifera* e a austríaca *Apis mellifera carnica*. Os cruzamentos resultaram em populações híbridas, denominadas como abelhas africanizadas, com características predominantes das abelhas-africanas, como a resistência e a grande capacidade de enxamear (Kerr, 1967). A alta capacidade de defesa, adaptação, sobrevivência e reprodução, são características das abelhas africanizadas, semelhantes às abelhas-africanas nativas (Oliveira; Cunha, 2005). Tais características possibilitam um aumento populacional da espécie e contribuíram para que

as abelhas africanizadas ocupassem quase todo continente americano (Gonçalves, 2001; Krebs, 2001). O impacto desta introdução de espécie exótica no Brasil é discutido, principalmente, sobre as consequências na competição com espécies de abelhas nativas, sobre as interações entre polinizadores e plantas e sobre o sucesso de reprodução das abelhas nativas (Silveira *et al.*, 2002).

Concomitantemente, as tribos indígenas Kayapó, Timbira e Guarani-m'byá, praticavam a meliponicultura segundo seus conhecimentos tradicionais de criação e manejo de meliponíneos (Silva, 2014). O pesquisador Kerr (1980) constatou que nessa época, no Sul do Brasil, também eram criadas as abelhas mandaçaia, mandaguari, tuiúva, jataí, manduri e guarupu, enquanto no Nordeste eram criadas a uruçú, a jandaíra e a canudo e no Norte do país a uruçú, a jandaíra, a uruçú-boca-de-renda e outras. Nessa fase, a criação de meliponíneos era realizada em troncos de árvores, cabaças, caixas de madeira, cestos de folhas de bananeira e potes de barro (Silva, 2014). Em algumas partes do país, os méis eram coletados com técnicas de perfuração ou compreensão do recipiente, como ocorre até hoje. Primeiro, era feito um furo no local onde a colmeia estava e inclinava-se o recipiente para que o mel escorresse para o vasilhame de coleta, onde os favos eram retirados e espremidos com as mãos (Villas-Bôas, 2011). A produção brasileira de mel oscilava entre 3 e 5 mil toneladas por ano, décadas depois houve um aumento significativo, no qual o país começou a produzir cerca de 40 mil toneladas por ano (Gonçalves, 1994). Em 2020, essa produção atingiu 55 mil toneladas, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023).

As abelhas sem ferrão pertencem à tribo Meliponini e são responsáveis pela polinização de 30% das espécies da Caatinga e Pantanal e até 90% das espécies da Mata Atlântica, o que demonstra a importância da preservação ambiental para estas espécies (Silva; Ramos, 2021). A meliponicultura é a criação racional de abelhas sem ferrão e vem demonstrando ser uma excelente alternativa de geração de renda para populações tradicionais. Além do mel, existem outros produtos das abelhas-sem-ferrão, como geoprópolis, pólen e a cera, os quais apresentam grande potencial como alternativa no sustento de pequenas propriedades rurais (Silva; Ramos, 2021). Além disso, existem muitos meliponicultores que criam abelhas sem ferrão como um passatempo, explorando o mel de forma esporádica.

De fácil manejo e sem interferir no tempo a ser dedicado às demais atividades agropecuárias, a meliponicultura tem a vantagem de ser bem aceita pela população, principalmente pelo fato de apresentar grande valor cultural e ser utilizada para fins terapêuticos e medicinais a eles atribuídas (Embrapa, 2017).

Desta forma, a meliponicultura é considerada uma tecnologia social, conforme apontado em diversos estudos e iniciativas. As tecnologias sociais são instrumentos para o cuidado social que podem ser ensinadas e replicadas, e sua metodologia sugere uma aplicação fácil, de baixo custo e com a participação ativa das comunidades locais (Cultri, 2022).

Neste contexto, a meliponicultura como uma tecnologia social pode contribuir para atividades econômicas sustentáveis no país, promovida por meio de práticas socioculturais locais que buscam fomentar a produção desta atividade. Portanto, o presente capítulo tem como objetivo demonstrar teorias e relatos de experiências práticas relacionadas à criação de abelhas pela Agricultura Familiar em um cenário agroecológico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Criação Racional de Abelhas

Assim como as abelhas *Apis*, a divisão de trabalho das abelhas meliponídeas também varia de acordo com a sua fase de desenvolvimento. As meliponídeas se diferenciam das *Apis* pois suas rainhas vivem um tempo menor, em torno de 55 dias, enquanto as rainhas *Apis* vivem, em média, de 1 a 3 anos.

As operárias são fêmeas com atividade reprodutiva inibida, cuja população, no inverno, atinge 30 a 50 mil indivíduos e, no verão, de 70 a 90 mil indivíduos. Originam-se de ovos, porém, como não há pleno desenvolvimento do órgão sexual, as operárias não realizam voo nupcial e copulação. Completam o ciclo de ovo a adulto em 21 dias e vivem como indivíduo adulto cerca de 30 a 45 dias, no verão, e 90 a 120 dias, no inverno. Durante a vida adulta, podem ocupar diferentes funções na colônia (Tabela 1).

Tabela 1. Funções executadas pelas abelhas operárias de acordo com a idade.

Idade	Função
1º ao 5º dia	Realizam a limpeza dos alvéolos e de abelhas recém-nascidas.
5º ao 10º dia	São chamadas de abelhas nutrizas, uma vez que cuidam da alimentação das larvas em desenvolvimento. Nesse estágio, apresentam um grande desenvolvimento das glândulas hipofaringeanas e mandibulares, que são produtoras de geleia real.
11º ao 20º dia	Quando há necessidade, produzem a cera para construção de favos, pois nessa idade apresentam grande desenvolvimento das glândulas ceríferas. Além disso, recebem e desidratam o néctar trazido pelas campeiras, elaborando o mel.

18º ao 21º dia	Realizam a defesa da colmeia. Nessa fase, apresentam os órgãos de defesa bem desenvolvidos, com grande acúmulo de veneno. Podem, também, participar do controle da temperatura na colmeia.
22º até a morte	Realizam a coleta de néctar, pólen, resinas e água, quando são denominadas campeiras.

Fonte: Embrapa (2003).

Entre os produtos feitos pelas abelhas, o mel é o mais explorado. Entretanto, existem vários produtos fabricados pelas abelhas com capacidade de comercialização, como a apitoxina, a cera, o pólen, a própolis, a geleia real e outros.

Biologicamente, o pólen é o elemento floral masculino utilizado para a polinização de diversas espécies de vegetais, sendo coletado pelas abelhas e transportado para a colmeia, onde é armazenado nos alvéolos para uso posterior na alimentação das larvas mais jovens (Wiese, 1995). Utilizado como alimento para seres humanos, devido a sua composição rica em proteínas, lipídios, minerais e vitaminas, é recomendado para pessoas que têm problemas com visão deficiente, anemia, distúrbios intestinais, além de regenerar a hemoglobina e os glóbulos vermelhos, contribuindo para melhor oxigenação do sangue e tecidos (Paula Neto; Almeida Neto, 2006). O potencial crescente de comercialização do pólen, devido aos seus benefícios para o consumo humano, está levando apicultores e meliponicultores a explorá-lo junto com o mel.

A própolis é uma substância resinosa, balsâmica, elaborada pelas abelhas a partir de produtos existentes em botões florais, gemas e cortes nas cascas dos vegetais. Na colmeia, a própolis é utilizada como material para construção, impermeabilização, fechamento de frestas, cobertura de vasos mortos que não podem ser retirados e outras formas de uso (Wiese, 1995; Vilela, 2000). No Brasil, a própolis é conhecida popularmente como antibiótico natural para curar gripes, dores de garganta, conjuntivites, cicatrizes e outros males. Tal fato movimenta a exportação do produto, sendo o país responsável por exportar setenta toneladas de própolis por ano para fins medicinais, ou seja, um mercado que movimenta 25 milhões de dólares no mundo (Paula Neto, 2006). Além da exportação, a própolis surge como uma grande alternativa para os produtores, pois seu valor de mercado é quatro vezes maior que o do mel (Paula Neto, 2006).

A cera é obtida pelas abelhas para a construção dos favos e fechamento dos alvéolos (opérculos), sendo produzida por glândulas ceríparas, situadas no abdome das abelhas operárias (Vilela, 2001). Há registros do uso da cera pelo homem desde a história da civilização humana, pois os povos primitivos a utilizavam na

mumificação de cadáveres, sendo utilizada posteriormente para a produção de vela e cosméticos, devido a sua rica composição em vitaminas (Wiese, 1995). A cera é conhecida como o décimo terceiro salário dos apicultores, devido ao fato de uma colmeia produzir cerca de um quilograma por ano.

Existem poucas evidências científicas sobre o cerume, devido às poucas iniciativas no mercado da meliponicultura para sua exploração. No entanto, a cera produzida pelas abelhas sem ferrão tem a mesma composição da cera produzida pela abelha *Apis*, que possui grande valor comercial de mercado. Na meliponicultura, pode-se explorar o valor agregado da cera mista, devido ao fato de ser composta de resinas vegetais misturadas à cera pura para confecção do cerume, que é produzido por todas as espécies de abelhas sem ferrão.

O geoprópolis, produzido, exclusivamente, pelas espécies da tribo Meliponini, é uma mistura de barro com resinas vegetais. Como um tipo de cimento, é um material usado para a construção de frestas e construção de batumes e a sua coloração varia conforme os elementos que o constituem. Existem poucos estudos e evidências científicas sobre as ações farmacológicas e medicinais do geoprópolis (Mesquita *et al.*, 2007). Apesar disto, existem algumas evidências na literatura sobre os benefícios do geoprópolis como medicamento natural, destacando-se os efeitos da substância na inibição do crescimento celular, capacidade antioxidante, atividade anti-inflamatória, cicatrizante e os efeitos sobre a atenuação da perda óssea (Bezerra, *et al.* 2018).

Usado como alimento natural e devido a sua rica composição, o mel ocupa lugar entre os melhores produtos alimentícios (Bianchi, 1989). Ele pode ser definido como um alimento elaborado pelas abelhas melíferas a partir do néctar e secreções das plantas. O material é coletado e transformado com secreções próprias das abelhas e, posteriormente, é depositado nos alvéolos dos favos para ser armazenado e consumido como alimento por elas (Lopes *et al.*, 2001). Conhecido por suas propriedades medicinais, o mel possui compostos nutritivos e terapêuticos e dois açúcares (glicose e sacarose), além de importantes sais minerais que são absorvidos facilmente pelo sangue, fornecendo energia rapidamente. A instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, define que o mel pode ser classificado quanto à sua origem de mel floral (obtido pelo néctar das flores) ou melato, obtido de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores que se encontram sobre elas. A composição do mel depende, principalmente, das fontes vegetais das quais ele é derivado, dependendo também da espécie da abelha, solo, estado fisiológico da

colônia, estado de maturação do mel e as condições meteorológicas no período da colheita (Crane, 1985). A sua coloração depende quase que unicamente, da origem da flor, podendo ser claro, escuro, dourado ou vermelho. Dependendo da coloração, o sabor e o aroma do mel sofrem alterações e quanto mais escuro o mel, maior a quantidade de minerais que este possui (Venturini; Sarcinelli; Silva, 2007). O consumo equilibrado de mel contribui para uma alimentação saudável, pois é rico em nutrientes, tem sabor agradável e possui propriedades terapêuticas, que podem desempenhar papel benéfico para a redução do risco de doenças (Rondon, 2015).

A criação de abelhas é uma atividade lucrativa e que não necessita de grandes espaços para seu desenvolvimento, pois as abelhas *Apis mellifera* tem uma grande capacidade de forrageamento para buscar alimento em 3 km ao seu redor. É uma atividade agropecuária que gera emprego, renda e dignidade para as pessoas do campo. Na primeira década do século XXI, os setores de produção e exportação de méis de abelhas do gênero *Apis* cresceram consideravelmente no Brasil (Silva, 2014). O uso de mel natural como alimento e remédio, pela humanidade, é uma prática existente desde tempos antigos, sendo considerado uma das primeiras fontes de açúcar para o homem e o adoçante mais antigo no mundo. Durante os períodos pré-hispânicos, as comunidades indígenas americanas já faziam o uso de mel e pólen das abelhas nativas sem ferrão (Cortopassi-Laurino 2002).

O autor Silva (2014), demonstra a importância do mel, que transcende gerações, tradições e civilizações:

O mel natural é um líquido falado por todos os livros religiosos e aceito por todas as gerações, tradições e civilizações, antigas e modernas. A religião do Islã recomendava o uso de mel como alimento e remédio, e até citou um capítulo inteiro no Alcorão Sagrado chamado Surah al-Nahl, que significa capítulo da Abelha de Mel. No livro de Hadith, o Profeta Muhammad defendeu fortemente o uso de mel para fins curativos. Além disso, o Alcorão Sagrado encoraja explicitamente o consumo de mel como um alimento altamente nutritivo e promotor da saúde no capítulo 16, assim: “E seu Senhor inspirou a(s) abelha(s), dizendo:” Tomem suas habitações nas montanhas e nas árvores e no que eles erigem. Então, coma de todas as frutas, e siga os caminhos de seu Senhor facilitados (para você). “Sai de seus estômagos uma bebida de várias cores que é curativa para os homens. Em verdade, nisso está realmente um sinal para quem pensa”. Na cristandade, há referências feitas à importância das abelhas e do mel na Bíblia, e isso inclui os livros de

Êxodo, Juízes, Mateus e Provérbios. De acordo com este livro sagrado cristão, a Bíblia, o rei Salomão foi citado assim: “Come mel meu filho, porque é bom”. Na verdade, foi relatado na Bíblia que João Batista realmente prosperou com uma dieta que incluía mel silvestre por um longo período quando ele estava na área do deserto ou enquanto viajava no deserto. Os outros grupos de pessoas, seitas, tradições e civilizações que atestaram a popularidade do mel incluem Budistas, Judeus, Hindus e Vedas (Silva, 2014).

A cadeia apícola nacional, que inclui a comercialização do mel e demais produtos das abelhas, envolve cerca de um milhão de pessoas no Brasil, sendo a principal fonte de renda para algumas delas (Brasil Apícola, 2008). Desenvolvida principalmente por pequenos agricultores, gera renda e emprego no meio rural, favorecendo a agricultura familiar, podendo ser uma atividade complementar às outras atividades rurais. É considerada como uma atividade diversa que pode ser desenvolvida até mesmo em clima semiárido, sem prejudicar a qualidade e os rendimentos. As características próprias desta atividade, adaptadas à pequena propriedade familiar e baseadas na utilização de recursos locais, fazem dela uma candidata ideal para participar, entre outras atividades produtivas, do desenvolvimento de agroecossistemas resilientes (Schmidt, 2017).

Os produtos apícolas têm valores superiores à maioria dos produtos agrícolas. Além dos benefícios financeiros para o produtor rural, as abelhas fazem, gratuitamente, a polinização, que garante a preservação das espécies nativas e o aumento da produção agrícola, tornando a apicultura uma atividade ligada aos recursos naturais.

A existência de uma legislação específica que estabelece padrões de qualidade do mel brasileiro, permitiu um destaque no cenário internacional de exportações, no qual o Brasil ocupa a 11ª posição do ranking mundial, com média de exportação em torno de 50 mil toneladas por ano (Soares; Aroucha, 2010; Vidal, 2022). No ano de 2008, o país exportou 9,7 mil toneladas (27% da produção), totalizando US\$22 milhões de dólares. Entre janeiro e julho de 2009, as vendas no Brasil alcançaram 18 mil toneladas, equivalente a US\$ 44 milhões de dólares, quase o dobro da exportação de 2008, a um custo médio de US\$2,48 por quilograma de mel (Mapa/ Deagro, 2009).

Em 2020, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontou uma produção de 55 mil toneladas de mel no país (IBGE, 2023). O preço do mel brasileiro sofreu uma desvalorização significativa em 2018 antes de se valorizar novamente em 2021, principalmente devido ao aumento da demanda.

Os estados brasileiros que mais se destacam na apicultura são: São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Piauí, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Norte (Costa, 2015). No Nordeste do país, o bioma Caatinga é considerado responsável por grande parte do mel produzido no país, sendo o segundo maior produtor do país (Vidal, 2022). Em 2020, o dólar experimentou uma valorização significativa, superando R\$5,5/US\$ várias vezes. Isto, junto com o aumento da demanda por produtos saudáveis devido à pandemia, impulsionou as exportações e levou a um aumento nos preços domésticos do mel no segundo semestre de 2020, com produtores do Nordeste testemunhando preços acima de R\$15,00/kg no ano seguinte (Vidal, 2022).

Grande parte dos apicultores beneficiam sua produção em casa ou de forma comunitária, por associações ou cooperativas, pois é necessária uma escala mínima de produção e investimento financeiro para viabilizar a implantação de uma casa de mel. A apicultura exige que os produtores trabalhem em forma de mutirões para a colheita e beneficiamento do mel (Vidal, 2020). Entre os maiores desafios encontrados na apicultura, podemos destacar a falta de assistência técnica, alto custo de investimento inicial e normas sanitárias, pois grande número de casas de mel dos agricultores familiares não estão de acordo com as normas exigidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A ausência de uma programação estratégica, que possa definir meios e compromissos entre os agentes envolvidos e a falta de diretrizes para a cadeia de produção, atrapalham o desenvolvimento nacional da apicultura (Batalha; Buainain, 2007).

O consumo de mel no Brasil ainda é pequeno, quando comparado a outros países, sendo a União Europeia uma das maiores consumidoras de mel do mundo, totalizando 20 a 25% desse consumo (CBI, 2009). Existe um grande mercado interno para a comercialização de mel, pois grande parte da população percebe o mel como um medicamento e não um produto alimentício, justificando o baixo consumo no país. É necessário buscar melhores estratégias para a comercialização do mel e da percepção do mel como um produto alimentício saudável e de suas potencialidades como um alimento funcional (Rondon, 2015).

2.2. Tecnologias Sociais, Agroecologia e Meliponicultura

Denominada como uma ciência multidisciplinar, a Agroecologia é sustentada pelo tripé ecológico, econômico e social. Dentro do tripé social, destacamos a importância do bem-estar social dos agricultores, bem como a valorização dos saberes tradicionais. Nesse contexto, a criação de abelhas surge

como uma atividade completamente alinhada às práticas agroecológicas, dado que esta atividade se originou com bases nos saberes indígenas. Do ponto de vista ecológico, a polinização é essencial para a reprodução sexuada das plantas e é fundamental para a variabilidade genética. Sem a polinização, a maioria das espécies de plantas alimentícias que consumimos são incapazes de existir e não seria possível produzir sementes, grãos, amêndoas, castanhas, frutas, vagens, folhagens, raízes, óleos vegetais, essências, corantes naturais etc., utilizadas em larga escala pela sociedade humana (Freitas, 2006). O serviço ecossistêmico de polinização prestado pelas abelhas está estimado em cerca de 117 bilhões de dólares (Ruggiero; Healy, 2002)

A apicultura é uma atividade de grande valor no contexto agroecológico, devido a necessidade de proteger insetos das condições ambientais resultantes de impactos causados ao meio ambiente pelas práticas convencionais (Schmidt, 2017). Nesse contexto, a disponibilidade de matéria prima contaminada, pode resultar em produtos apícolas contaminados, bem como o comprometimento da vida das abelhas, que são altamente sensíveis aos agrotóxicos (Schmidt, 2017).

Um dos principais desafios para a produção de mel e produtos das abelhas é a expansão das monoculturas, também denominadas lavouras convencionais, que utilizam agrotóxicos e adubos químicos, que causam ameaças à vida destes polinizadores. No estudo “Toxicidade De Inseticidas para Abelhas *Apis mellifera* L.”, a autora Bovi (2013) fez testes de contatos com alguns agrotóxicos, pertencentes à classe dos inseticidas amplamente utilizados nas monoculturas, para o controle de pragas, sendo estes: Acefato, Carbaril, Cipermetrina, Deltametrina, Fipronil, Imidacloprido. Durante os testes de contato das abelhas com os agrotóxicos, foi possível verificar que todos esses inseticidas são extremamente tóxicos para as *Apis mellifera*. Os testes demonstraram alterações comportamentais incluindo tremores, colapso do sistema nervoso e alterações fisiológicas, indicando o quanto os agrotóxicos são prejudiciais à vida das abelhas.

Como alternativa, a agroecologia está vinculada ao desenvolvimento rural sustentável, através de técnicas de produção conscientes, que valorizam o agricultor e a produção de alimentos limpos, livres de agrotóxicos e adubos químicos. Além da produção de mel e produtos derivados das abelhas, garantir sua continuidade, particularmente do gênero *Apis*, é garantir a polinização das angiospermas, fundamentais na alimentação humana e de outros animais (Silva, 2004).

Ademais, as tecnologias sociais e a agroecologia estão intimamente relacionadas, pois ambas visam promover práticas agrícolas sustentáveis e socialmente

justas. Para Cultri (2022), são atributos da tecnologia social a “simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto social comprovado para o desenvolvimento de um produto, método, processo ou técnica para solucionar algum tipo de problema social”.

Alguns autores constaram que a prática de criar abelhas nativas sem ferrão é considerada uma tecnologia social que pode contribuir para atividades econômicas sustentáveis, para os esforços de conservação, geração de renda e inclusão social em vários contextos (Fernandes, 2018). A meliponicultura de caráter agroecológico é caracterizada por sua implementação econômica e manejo simplificado, com o objetivo de capacitar grupos socialmente vulneráveis, promover a replicabilidade, valorizar os serviços ambientais e facilitar a inclusão no mercado (Frazão, 2013).

No Brasil, existem diversas iniciativas que promovem o uso da tecnologia para apoiar a agroecologia e a mudança social. Como exemplo, é possível verificar a coleção Teia Agroecológica, no qual apresenta 22 tecnologias sociais que foram desenvolvidas e testadas por agricultores e organizações de todo o país. Dentre elas, tem-se a Aapssé (Associação dos Apicultores de Sento Sé), que é uma demonstração clara de como a coordenação local de mulheres agricultoras une e direciona efetivamente um esforço coletivo para gerar receita por meio da produção de mel (Ana, 2019).

Além disso, é possível aplicar tecnologias sociais dentro da meliponicultura. São diversos os benefícios, tais como: gerar aumento na produção de mel e maior renda para os produtores; fomento no desenvolvimento de novas técnicas, conhecimentos e tecnologias; conservação da biodiversidade; capacitação de produtores em técnicas de manejo e produção de mel; entre outras possibilidades (Aldecy; Enilson, 2018).

Vale ressaltar que, dentre os benefícios, a aplicação das tecnologias sociais na meliponicultura pode enfrentar desafios importantes. Embora comuns em torno da agricultura familiar, tais desafios estão relacionados à resistência na adoção de novas tecnologias, ao conhecimento limitado, aos recursos financeiros enfraquecidos, ao acesso dificultado às tecnologias, à capacitação e incentivos governamentais, entre outros (Balbino; Binotto; Siqueira, 2015).

Com isto, destaca-se a importância de uma boa gestão e o fomento nos estudos voltados à essas tecnologias, a fim de mitigar tais obstáculos e gerar bons resultados no mercado do mel. Além disso, a análise sobre a produção de conhecimento científico, tecnológico e popular sobre as tecnologias sociais na apicultura

e meliponicultura pode ajudar a entender como é configurado o corpo de conhecimento sobre o assunto (Cultri, 2022).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho se trata de um relato de experiência, no qual reflete uma modalidade de construção de conhecimento científico, que tem relevância para o meio acadêmico ao compreender fenômenos de possibilidades interventivas da área e auxiliar na formação acadêmica e profissional (Mussi; Flores; Almeida, 2021).

As atividades apícolas no Sítio Bagagem - Campus Avançado de Agricultura Familiar, em Niquelândia, Goiás, iniciaram-se no final do ano de 2018, com a implantação de um apiário com 3 caixas. No entanto, o apiário ficava localizado às margens da Área de Preservação Ambiental do Rio Bagagem, o que ocasionou umidade excessiva e levou a proliferação de fungos. Portanto, o apiário foi remanejado para um local com melhor acesso e maior distância do corpo hídrico.

Em janeiro de 2020, o apiário foi remanejado de local e, também foi ampliado, contando com 10 caixas para a produção de mel e demais produtos fabricados pelas abelhas. Para a implantação de apiário na propriedade, é necessário se atentar para a distância que o apiário deve se situar da sede (400 metros), a oferta de água para as abelhas, a radiação solar que não pode ser demasiada, para não derreter o mel, e nem em baixa quantidade, para evitar a proliferação de fungos. O planejamento da área do apiário na propriedade é fundamental, pois este deve-se situar em local de fácil acesso, com estrada para carros grandes, com o intuito de facilitar o manejo e a colheita do mel.

No ano de 2020, o Instituto Educacional Tiradentes, foi contratado pela Associação Quilombo Kalunga (AQK) para prestar assistência técnica no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga (SHPCK). A primeira parte do projeto foi de capacitação, em que 16 jovens, homens e mulheres, visitaram o Campus Avançado de Agricultura Familiar - Sítio Bagagem, para a capacitação e treinamento na área de Apicultura, com aulas teóricas e práticas no apiário do Campus. Durante o curso, foram realizadas as seguintes aulas: Introdução ao Estudo da Apicultura, Morfologia e Biologia das Abelhas Melíferas, Classificação e Organização Social das Abelhas, Localização, Povoamento e Instalação de Apiário, Alimentação das Abelhas e Equipamentos Utilizados em Apicultura e Casa do Mel.

No início do ano de 2021, os jovens que participaram do treinamento, foram beneficiados com a doação de todos os insumos necessários para implantar

um apiário; roupas, fumegador, caixas, cera e demais equipamentos apícolas, inclusive centrifugas e decantadores, para a produção de mel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mel da abelha-sem-ferrão tem uma composição físico-química diferente do mel de *Apis mellífera*, o que confere características de sabor, cor e odor diferenciados e que variam de acordo com a espécie de abelha criada e a florada da região. Em geral, quanto menor o tamanho da abelha e do ninho, menor é a produção de mel. Existem mais de 300 espécies de abelhas nativas conhecidas e poucas são criadas de forma racional, sendo que algumas espécies são mais indicadas na produção de mel, tais como: uruçú (*Melipona scutellaris*); tiúba (*Melipona fasciculata*); jandaíra (*Melipona subnitida*); uruçú-cinzenta (*Melipona manausensis*); mandaçaia (*Melipona quadrifasciata anthidioides*); e jataí (*Tetragonisca angustula*). A falta de conhecimento sobre biologia, comportamento e reprodução das abelhas, além da adaptação de técnicas de manejo e equipamento, são uma das causas para a baixa diversificação das espécies utilizadas na criação racional, o que prejudica o processo de preservação. Há espécies também que não se adaptam ao manejo racional, sendo de difícil domesticação.

As vivências apícolas na região Norte de Goiás, possibilitaram a comparação entre apiários nas bordas de plantações e apiários dentro de matas nativas do Cerrado. Verificou-se que os apiários implantados dentro ou nas bordas das plantações demonstraram maior produtividade que apiários implantados em áreas de mata nativa no Cerrado (Figura 1).

A produtividade de mel elevada decorre da grande quantidade de plantas florescendo na mesma época, que possibilita uma grande colheita, enquanto nas áreas de mata nativa, existe uma diferença na época da florada. Entretanto, o mel de mata nativa possui uma diferenciação na coloração que sofre variação de acordo com a florada da qual o mel foi originado (Figura 2). Além disso, o mel de mata nativa possui maior quantidade de propriedades medicinais, pois é feito a partir de flores com potenciais farmacológicos, como assa-peixe, aroeira, sucupira e outras plantas. Tal fato pode agregar maior valor ao mel, o qual pode ser vendido a um preço superior ao mel obtido em apiários de bordas de plantações convencionais.



Figura 1. Colmeia no apiário do Campus Avançado de Agricultura Familiar – Sítio Bagagem.



Figura 2. Diferença da coloração do mel de mata nativa do Cerrado em uma mesma colmeia. Mel do Cerrado produzido no Campus após ter sido decantado para retirar as impurezas

Anualmente, as abelhas se dividem, ou seja, metade da colmeia permanece na caixa e a outra metade dirige-se para a natureza, em busca de uma nova morada. O processo de divisão, conhecido pelos apicultores como “enxamear”, gera um serviço ambiental, uma vez que todos os anos o apicultor multiplica o número de abelhas na caixa, as quais retornam para a natureza. Antes da enxameação, as abelhas demonstram sinais como, por exemplo, a aglomeração ao lado de fora da caixa (Figura 3). É como se o enxame não coubesse mais na caixa.

Figura 3. Abelha com sinais de enxameação no Campus Avançado de Agricultura Familiar – Sítio Bagagem.



Diante do exposto, para desenvolver a apicultura em uma propriedade rural, é necessário buscar capacitações técnicas a fim de realizar o manejo correto e aumentar a produtividade das colmeias, além de fazer uma análise da área onde será implantado o apiário, para identificar a quantidade aproximada de caixas que aquela área suporta, com base na produtividade vegetal. O apiário pode ser implantado em área de mata nativa, ou, em plantações, onde há grande abundância de florada, como laranjeiras e seringueiras.

Desde a implantação do apiário, é necessário observar ao menos três tópicos básicos para o sucesso da produção: o pasto apícola, as colmeias e as abelhas melíferas. O apicultor e apicultrice em treinamento aprendem a observar com atenção as colmeias e a ecologia local, para desenvolver as áreas de maior interesse na apicultura.

Uma das características que facilitam a sobrevivência das abelhas africanas é a capacidade de forrageio nos estratos mais baixos, onde as plantas nativas e invasoras atingem em torno de 15 metros (Nee, 1995). No estudo “Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepelletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica?”, os pesquisadores realizaram experimentos com o objetivo de testar se a abelha africana sobrevive no interior de florestas. Foi demonstrado que nenhuma operária visitou as iscas nas florestas e fragmentos de florestas. As operárias somente foram observadas em áreas desmatadas e capoeiras mais próximas, demonstrando que a apicultura na região Amazônica seria inviável, uma vez que, regiões com florestas não são visitadas por abelhas. O referido estudo também verificou a aptidão apícola em áreas de Cerrado, Caatinga e em vegetação de Mata Secundária, visto que as abelhas africanizadas manifestam ter herdado preferência por esses locais, que semelhantes às Savanas da África (Martins, 1989).

A espécie mais utilizada na produção de mel no Brasil é a abelha *Apis mellifera*, cruzamento da abelha europeia com a abelha africana, principal produtora de mel para o consumo humano, embora exista grande diversidade de espécies de abelhas que produzem mel de qualidade, como as abelhas sem ferrão das tribos Meliponini e Trigonini (De Carvalho, 2005). Entre as diferenças que distinguem as atividades de apicultura e meliponicultura, podemos citar o manejo e as diferentes espécies utilizadas em cada atividade.

Assim como as vespas e formigas, as abelhas são insetos sociais e vivem em uma organização na qual dividem as tarefas para a sua sobrevivência (Embrapa, 2007). As abelhas não sobrevivem sozinhas, pois dependem da divisão de traba-

lho para a manutenção da colônia, na qual há três castas distintas, com dois tipos de fêmeas, a rainha e a operária, o macho e o zangão.

A rainha é uma fêmea, bem maior que as outras abelhas, que se desenvolve dentro de um alvéolo especial, denominado realeira (Figura 4). A vida larval da rainha vai do quarto até o nono dia após a postura do ovo e seu tempo de vida dura, em média, 4 anos. Sua função básica é a reprodução, que acontece a partir do sexto dia de vida adulta, durante o voo nupcial, em que se acasalar com vários zangões.

Figura 4. Abelha rainha ovipositando dentro da colmeia.



Após o retorno da rainha à colmeia, esta inicia a postura nos favos, que pode atingir até 1.500 ovos por dia, os quais são depositados dentro dos alvéolos, na cera produzida pelas abelhas operárias. Além disso, a rainha possui diversas glândulas para a produção de feromônios, com diversas finalidades, como manter as operárias na colônia, reprimir o desenvolvimento do ovário das operárias, agrupar as abelhas durante a enxameação e atrair os zangões. As secreções são passadas a todas as operárias e campeiras da colônia, por meio das próprias operárias, que passam essa substância para outras nas trocas de alimento.

As abelhas vivem em ocos de árvores, buracos no chão, cupinzeiro, pedras e, podem se instalar em telhados de residências. Para se iniciar um apiário, o primeiro passo é a aquisição de um enxame de abelhas, pela compra de um ou de um resgate no mato. Para diminuir os custos, o apicultor pode resgatar as abelhas, sendo necessário preparar uma caixa denominada “caixa isca”, coberta com papelão, saco plástico (para não ser danificada no caso da ocorrência de chuvas), onde

os quadros com cera nova são colocados dentro da caixa para que a abelha rainha bote os ovos.

Para que a caixa fique atrativa para as abelhas, é necessário esfregar erva/capim cidreira nas paredes da caixa, a fim de disfarçar o cheiro de papelão. Após o preparo, a caixa é levada até o enxame que será resgatado e, aos poucos, com delicadeza, retira-se o favo, onde ficam as pupas, e coloca-se nos quadros vazios, dentro da caixa.

Repete-se o processo até transferir completamente a cera para a caixa isca. Enquanto o procedimento for realizado, a abelha rainha perceberá que as crias foram transferidas e irá atrás destas. Quando a abelha rainha entrar na caixa isca, todas as outras abelhas a seguirão. Então, a caixa isca permanecerá por volta de 7 dias no mesmo local e depois, será transferida para o apiário, onde o apicultor fará a retirada dos quadros e colocará na caixa padrão.

Existe uma ideia errônea sobre a apicultura, que pela falta de informações sobre o tema, leva muitas pessoas a acreditarem que os apicultores maltratam as abelhas, prendendo-as dentro de caixas. Vale lembrar que a caixa é aberta e como as abelhas possuem asas, voam e voltam para a casa, livremente. Portanto, o resgate de abelhas é, na verdade, uma relação ecológica denominada como mutualismo, uma vez que pode ser benéfico tanto para o apicultor, que aumentará a produtividade do apiário, quanto para as abelhas, que recebem uma casa maior e protegida de predadores.

No Brasil, o modelo de caixa padrão de abelhas é o padrão *Langstroth*, uma vez que o nome dado é homenagem ao pesquisador Lorenzo Langstroth, descobridor do espaço-abelha e pai da apicultura mobilista (apicultura com favos em quadros móveis). O espaço abelha é a medida interna padrão a ser respeitada para construção de qualquer modelo de colmeia e corresponde ao espaço necessário (sem folgas nem apertos) para a passagem das abelhas operárias.

Assim, as atividades apícolas conduzidas no Sítio Bagagem - Campus Avançado de Agricultura Familiar, em Niquelândia, Goiás, iniciaram-se no final do ano de 2018, com a implantação de um apiário com 3 caixas, com o objetivo de produzir mel. Contudo, no primeiro ano não houve colheita significativa (Tabela 2).

Entre os objetivos do Campus experimental, destaca-se o desenvolvimento modelo de produção agrícola baseado em técnicas agroecológicas e tecnologias sociais, economicamente viáveis e possíveis de serem replicadas por agricultores familiares do Norte Goiano.

No ano de 2019, foi realizada a primeira colheita de mel no Campus, de aproximadamente 5 kg. Os cursos e treinamentos feitos pelos pesquisadores responsáveis possibilitaram a percepção de que o apiário estava muito próximo ao

rio, causando um excesso de umidade nas caixas, que começaram a mofar. Ainda, o primeiro apiário não tinha estrada, o que dificultou o acesso de pessoas e carros para realizar o manejo e, portanto, inviabilizou a colheita, visto que os quadros de cera ficam muito pesados quando as abelhas depositam mel.

Tabela 2. Colheita de mel no Campus Avançado de Agricultura Familiar - Sítio Bagagem.

COLHEITA DE MEL		
Ano	Quantidade (Kg)	Faturamento (R\$)
2018	10	Somente para consumo
2019	30	1.500,00
2020	100	5.000,00
2021 (safrinha)	98	4.900

Em janeiro de 2020 iniciou-se o processo de mudança de caixas para um novo apiário (Figura 5), mais distante do rio e com uma estrada de acesso para carros, a fim de facilitar o manejo e a colheita do mel. O novo apiário está localizado há pouco mais de 400 metros da sede do Campus, medida de segurança recomendada para a implantação de apiários. O processo de escolha do local para melhor produtividade de mel deve considerar as seguintes questões: radiação solar matinal, área de mata fechada e estrada para carros.

Figura 5. Apiário do Campus Avançado de Agricultura Familiar – Sítio Bagagem.



O calendário apícola das espécies vegetais produtoras de néctar no Cerrado divide-se em duas épocas. Nos meses de abril, maio e junho, a chamada “safrinha”, é realizada a colheita de mel em menor quantidade, comparada à safra, a qual ocorre nos meses setembro e outubro, em que há maior quantidade de néctar e, conseqüentemente, maior quantidade de produção de mel, conforme verificado por Oliveira, 2017.

Atualmente, o maior desafio encontrado para a produção de mel no Campus é a presença de lavouras de soja, que estão avançando na vizinhança, trazendo grandes preocupações sobre o impacto causado pela aplicação de agrotóxicos na vida das abelhas.

Durante a consultoria técnica de apicultura, prestada pelo Instituto Educacional Tiradentes, contratado pela associação Quilombo Kalunga (AQK), foram realizadas visitas ao Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga (SHPCK), onde o jovem Jeová Soares dos Santos (Figura 5), que foi beneficiado pela AQK com a implantação de uma unidade de extração de mel, no ano de 2021. O jovem mora em uma região do Quilombo chamada “Vão do Moleque”, onde não existe energia elétrica nem água encanada e, mesmo assim, tais desafios não o impedem de desenvolver seus instintos criativos.

Antes da apicultura, no ano de 2016, com os recursos próprios de sua propriedade, Jeová fabricou duas caixas de forma artesanal, para a criação de abelhas Jataí (Figura 6). Além dessas abelhas, Jeová tem o objetivo de criar abelha Uruçucinzenta, nativa na região, que tem sua população diminuída devido ao fato de ser uma abelha sem ferrão e mansa. Muitos moradores da comunidade destroem suas casas para pegar o mel e, por consequência, matam a abelha rainha, que não consegue voar, causando a morte do enxame. Entre os principais usos do mel de abelha Jataí, destaca-se o uso medicinal, pois muitas pessoas da comunidade o utilizam como remédio para gripe, resfriado, asma e até mesmo catarata.

Figura 6. Manejo da caixa de abelha Jataí fabricada com recursos existentes na propriedade.



No segundo semestre de 2021, em meados do mês de outubro (época em que as abelhas se dividem naturalmente), foram feitas 7 divisões no Campus Avançado de Agricultura Familiar – Sítio Bagagem. As divisões acontecem neste período devido à abundância de alimento para as abelhas, pois esta é a época de maior quantidade de flores disponíveis no ano, no Bioma Cerrado. Portanto, cabe ao apicultor, ficar atento à melhor época para a divisão das colmeias em sua região.

Para realizar a divisão de enxames, o primeiro passo é se atentar para o número de quadros de cera que possuem crias ovipositadas pela rainha. Caso o número de quadros seja igual ou maior que 6, pode-se fazer a divisão (denominado núcleo mãe).

Após esta identificação, é necessário levar uma caixa nova (denominado núcleo filha) para o apiário, e, inserir 3 quadros com larvas e pupas. Assim, coloca-se uma tela excludora (com buracos que não permitem a passagem da rainha) no núcleo mãe, e, o núcleo filha, é colocado por cima deste, o qual permanece até o período noturno. No mesmo dia, durante a noite, é necessário fazer o transporte do núcleo-filha para um novo local, no mínimo 400 metros de distância, para não permitir que as abelhas operárias retornem ao núcleo mãe. O transporte deve ser realizado à noite, momento em que todas as abelhas se encontram dentro da colmeia, aumentando as possibilidades de levar um maior número de abelhas para o novo apiário.

O núcleo-filha, não tem rainha, somente crias e pupas. Quando as abelhas operárias perceberam que não existe uma rainha, iniciam a construção de uma realeira, onde removem os ovos das células e os depositam nos alvéolos reais, para o nascimento de uma nova rainha. O nome dado a este processo é “divisão horizontal”, uma boa opção para os agricultores familiares, que pode proporcionar rendimentos financeiros a partir da comercialização das colmeias originadas da divisão.

Por fim, constata-se que a meliponicultura é uma ferramenta de tecnologia social na produção apícola no Brasil. É evidente que, o agricultor familiar, mesmo com poucos recursos, consegue realizar a produção de mel. Isto mostra que atividades como esta, vivenciadas no Campus Avançado de Agricultura Familiar, são excelentes oportunidades para aprender sobre a vida e reprodução das abelhas e a produção de mel, e, ainda, reforça a importância desses insetos para o meio ambiente, para a agricultura e para a economia dos agricultores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais dificuldades na cadeia produtiva do mel são: utilização de tecnologias impróprias para a produção, falta de instrução e organização dos apicultores e boas condições higiênicas do produto. Para solucionar tais problemáticas, o Campus Avançado de Agricultura Familiar atende produtores da região e recebe agricultores familiares, que buscam desenvolver a apicultura em suas propriedades. Vários treinamentos já foram realizados no Campus, mediante parcerias com profissionais capacitados e com a população interessada.

Com este trabalho, é possível destacar que existem esforços contínuos para desenvolver e adaptar tecnologias sociais que possam aumentar ainda mais a rentabilidade da produção de mel no país e fortalecer a cadeia produtiva. Além disso, é necessário que estes esforços sejam direcionados às inovações, estimulando o uso de novas tecnologias, como a utilização de ferramentas digitais para comercialização e distribuição.

A apicultura e a meliponicultura podem auxiliar a inclusão social, a mitigação de impactos ambientais e geração de renda enquanto atividade econômica, mostrando-se como tecnologias sociais aplicáveis à agricultura familiar. Ainda, existem poucas experiências relacionadas ao tema como uma tecnologia social, refletindo a ausência do diálogo entre o conhecimento popular, científico e tecnológico. A partir dessa compreensão, é possível refletir como tal articulação é

necessária e poderosa e possui potencial na implantação de modelos produtivos que envolvam as perspectivas social, econômica e ecológica/

A presente pesquisa apresentou algumas tecnologias sociais voltadas para a criação de abelhas. Percebe-se que tais inovações partem de um contexto simples e representam uma atividade sustentável na geração de emprego e renda no campo. A experiência reflete o uso da educação ambiental, visto que o Campus é um local para testagem e replicação de Tecnologias Sociais.

Por fim, ressalta-se que a apicultura é uma tecnologia social aplicada à agricultura familiar por proporcionar inclusão social, aumento da renda e diversificação dos sistemas produtivos, além de preservar a biodiversidade do agroecossistema.

REFERÊNCIAS

AJIBOLA, A.; CHAMUNORWA, J. P.; ERLWANGER, K. H. **Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth**. *Nutrition & metabolism*, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2012.

ALDECY, J. G. de M.; ENILSON, S. A. S. **Relatório de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias geradas pela Embrapa**. Belém, PA. 2018.

ANA. Articulação Nacional de Agroecologia. **Coleção “Teia Agroecológica” apresenta 22 tecnologias sociais em agroecologia**. Disponível em: <<https://agroecologia.org.br/2019/05/24/colecao-teia-agroecologica-apresenta-22-tecnologias-sociais-em-agroecologia/>>. Acesso em: 1 set. 2023.

BIANCHI, E. M. **Mel com Pólen Contra “Stress”**. Apicultura e polinização, São Paulo, 1989.

BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S. **Apicultura e responsabilidade social: desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis**. *Revista Eletrônica de Administração*, Porto Alegre, v. 21, p. 348-377, 2015.

BUAINAIN, A. M; BATALHA, M. O. (coordenadores). **Cadeia produtiva de flores e mel, vol. 9**. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. Disponível em: <<http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20de%20Flores%20e%20Mel.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

BEZERRA, A.L.D., SOUSA, M.N.A., MEDEIROS, A.C., LIMA, D.C., MARACAJÁ, P.B. **Ações farmacológicas do geopropolis: uma revisão integrativa da literatura**. p. 555-570. 2018. Disponível em < <https://temasensaude.com/wp-content/uploads/2018/10/fip201835.pdf>> Acesso em 28 ago. 2023

BOVI, T. D. S. **Toxicidade de inseticidas para abelhas Apis mellifera L**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, vii-55f. 2013.

BRASIL APÍCOLA. **Estatísticas de produção e comercialização**. Porto Alegre: Confederação Brasileira de Apicultura, 2008. Disponível em: <http://www.brasilapicola.com.br/?q=node/100> Acesso em: 30 jul. 2020.

CAMARGO, R. C. R. **Boas práticas de manipulação na colheita de mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico 140, 2002. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAMN-2009-09/16806/1/CT140.pdf>> Acesso em 28 ago. 2023

CBI - Centre For Promotion of Imports From Developing Countries. CBI market survey: the honey and other bee products market in the EU, June,2009. Disponível em: Acesso em:30 de março de 2020.

CORTOPASSI-LAURINO, M. **Abelhas em agronegócios**. VI Seminário Nordeste de Pecuária - Apicultura, Fortaleza, CE, p. 5- 11. 2002.

CRANE, E. **Livro do mel**. Tradução de Astrid Kleinert Giovannini. São Paulo: Nobel. 1983, 226p.

COSTA, M. P. D., KHAN, A. S., SOUSA, E. P. D., & LIMA, P. V. P. S. **Análise de cointegração com threshold nos mercados exportadores de mel natural no Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, 53, p. 305-320, 2015.

CULTRI, C. do N. **Tecnologias sociais na apicultura e meliponicultura: análise sobre a produção de conhecimento científico, tecnológico e popular**. Tese, 2022.

CARVALHO, C. A. L. de et al. **Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química**. Insecta-Núcleo de Estudos dos Insetos, 2005.

EMBRAPA. **Organização social e desenvolvimento das abelhas africanizadas**. Criação de abelhas: apicultura. Embrapa Informação Tecnológica. III. Coleção. 113p. 2007.

EMBRAPA. **Criação de Abelhas sem ferrão**. Embrapa Informação Tecnológica. 32p. 2017

FERNANDES, R. S., GOMES, C. M. V., DE SOUZA, I. V., & LIMA, J. S. **Extensão em Meliponicultura na Comunidade Indígena Moyray–Autazes/AM**. Nexus-Revista de Extensão Do IFAM, v. 4, n. 2, p. 41-47, 2018.

FRAZÃO, R. F. **Abelhas nativas da amazônia e populações tradicionais: Manual de meliponicultura**. Belém, Pará: Instituto Peabiru, 2013.

FREITAS, B. M. **As abelhas como agentes polinizadores na produção de alimentos e conservação de recursos florais**. Simpósio da 43ª Reunião Anual da SBZ. Anais. João Pessoa–PB, p. 780-788. 2006

GONÇALVES, L.S. **A influência do comportamento das abelhas africanizadas na produção, capacidade de defesa e resistência às doenças**. Anais do I Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto; p. 69-79. 1994.

GONÇALVES, L.S. **Impactos biológicos causados pela africanização das abelhas *Apis mellifera* e pela competição das abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* com seu parasita obrigatório, o pseudoclone de *Apis mellifera capensis***. Anais do V Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto, p. 72-77. 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa pecuária municipal. IBGE, 2022**. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 1 set. 2023.

KERR, W.E. **The history of introduction of African bees to Brazil**. South African Bee Journal, v. 39, p. 33-35. 1967.

KERR, W.E. **História parcial da ciência apícola no Brasil**. In: Anais do V Congresso Brasileiro de Apicultura. Confederação Brasileira de Apicultura. 1980.

KREBS, C. J. **Ecology**. Benjamin Cummings Press, Fifth Edition, San Francisco, 695p. 2001.

LOPES, M. T. do R.; CAMARGO, R. C. R. de; VILELA, S. L. de O. **Apicultura Teresina**. Embrapa Meio-Norte, 2001.

MARTINS, M. B. **Invasão de fragmentos florestais por espécies oportunistas de *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae)**. Acta Amazonica, v. 19, p. 265-271, 1989.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Departamento de Comercialização e Abastecimento Agrícola e Pecuário (Deagro)**. 2009. Disponível em <www.agricultura.gov.br> Acesso em 22 ago. 2023.

MESQUITA, L. X.; SAKAMOTO, S. M.; MARACAJÁ, P. B. **Análise físico-químicas de amostras de mel de jandaira puro (*Melipona Subnitida*) e com misturas**. Revista Verde, v.2, n.2, p. 65-8, 2007.

MUSSI, R. F. de F.; FLORES, F. F.; ALMEIDA, C. B. **Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico**. Revista praxis educacional, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021. Disponível em <<https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.9010>> Acesso em 1 set. 2023

NEE, M. **Flora preliminar do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF)**. NYBG & INPA/SI-PDBFF, Manaus, 264p. 1995.

OLIVEIRA, M. L. D., & Cunha, J. A. **Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica?** Acta Amazonica, 35(3), 389-394, 2005.

PAULA NETO, F. L. D.; ALMEIDA NETO, R. M. D. **Apicultura nordestina: principais mercados, riscos e oportunidades**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. Disponível em <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/180/1/2006_SDET_12.pdf> Acesso em: 1 set. 2023.

RAMOS, T. de O.; SILVA, G. V. **Meliponicultura: a sociedade e a geração de renda**. Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza, v. 1, 2021. Disponível em <<https://www.periodicojs.com.br/index.php/easn/article/view/318>>. Acesso em: 1 set. 2023.

- RONDON, M. J. C. **Uso de mel na prática cultural na saúde das populações da zona urbana e rural do MS**. Dissertação de Doutorado. Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande.143p. 2015.
- RUGGIERO, M.; HEALY, M. **The US Federal Conservation Agency's interest in saving wild pollinators**. In: KEVAN, P.;
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. The pollinating bees: conservation link between agriculture and nature. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 29-35. 2002.
- SCHMIDT, T. G. **Projeto agroecológico e certificação da apicultura: o sistema participativo de garantia do mel na região de São Bento do Sul-SC**. 2017.
- SILVA, L. **Por uma leitura sociotécnica da história da criação de abelhas no Brasil: análise à luz da Social Construction of Technology (SCOT)**. Mosaico Social-Revista do Curso de Ciências Sociais da UFSC, v. 12 n. 7, 2014.
- SILVA, N. R. da. **Aspectos do perfil e do conhecimento de apicultores sobre manejo e sanidade da abelha africanizada em regiões de apicultura de Santa Catarina**. Dissertação. Florianópolis, 2004.
- SILVEIRA, F. A; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. **As abelhas brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte, Fundação Araucária, 253p. 2002.
- SOARES, K.M.P. e AROUCHA, E.M.M. **Características e propriedades inerentes ao mel**. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 9, Ed. 114, Art. 772, 2010.
- VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. D. **Características do mel**. Boletim Técnico da Universidade Federal do Espírito Santo–UFES, 2007.
- VIDAL, M. de F. **Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB**. 2020. Disponível em < https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/229/1/2020_CDS_112.pdf> Acesso em 1 set. 2023
- VIDAL, M. DE F. **Mel natural**. 2022. Disponível em <<https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/1198>> Acesso em 1 set. 2023.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.
- VILELA, S. L. de O. **Cadeia produtiva do mel no estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 121 p. 2000.
- WEAVER, N.; WEAVER, E.C. **Beekeeping with the stingless bee *Melipona beecheii* by Yucatecan Maya**. Bee World, v. 62, p. 07-19. 1981.
- WIESE, H. **Novo manual de apicultura**. Guaíba: Editora Agropecuária, 292 p. 1995.

SEÇÃO 2

**TECNOLOGIAS
SOCIAIS DE INCLUSÃO
EDUCACIONAL,
POLÍTICA E CULTURAL
VOLTADAS À
TRANSFORMAÇÃO DO
AMBIENTE RURAL**

CAPÍTULO V

METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS INDIVIDUAIS (SAÍS) E TECNOLOGIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM COMUNIDADES RURAIS

Rhyllary Coelho e Silva

PPGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

Letícia Santana da Silva

Universidade Federal de Goiás (UFG)

Luciane Oliveira de Jesus

Universidade Federal de Goiás (UFG)

Mirianny Marques Moro

Universidade Federal de Goiás (UFG)

Stefanne Pereira de Oliveira

Universidade Federal de Goiás (UFG)

APRESENTAÇÃO

A trajetória do saneamento básico no Brasil possui cerca de dois séculos e, ao longo desse tempo, os investimentos vêm sendo aplicados de modo desigual, focados em centros urbanos. As áreas rurais brasileiras possuem níveis baixos de cobertura de saneamento básico. Apenas 33,2% dos imóveis rurais estão ligados às redes de abastecimento de água, com ou sem encanamento, e 47,2% dos moradores não possuem coleta de esgoto ou fossa séptica. O objetivo deste trabalho é propor uma tecnologia social, ferramenta de avaliação das soluções individuais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que possa ser aplicada por moradores das zonas rurais. Para tanto, o presente trabalho foi desenvolvido em duas etapas: a

primeira é uma revisão sistemática da literatura e, a segunda, é o desenvolvimento da ferramenta de autoavaliação. A partir da revisão bibliográfica, identificaram-se sistemas como fossa séptica e círculo de bananeiras devido à fácil construção, instalação e manutenção para o esgotamento sanitário. Os poços de água foram as alternativas mais discutidas nos artigos, teses, dissertações e demais documentos analisados. Com essa informação, foi proposta uma ferramenta de autoavaliação das soluções individuais que possa ser realizada pelo próprio morador da zona rural. A ferramenta de autoavaliação foi elaborada com base nos resultados obtidos a partir da revisão sistemática e da caracterização de atendimento definida pelo PLANSAB. Ao final, foi possível concluir que a ferramenta permite que os moradores da zona rural avaliem se suas soluções estão suscetíveis aos impactos que podem colocar a saúde e o meio ambiente em risco.

1 INTRODUÇÃO

A história do saneamento como questão epidemiológica e de saúde pública no Brasil iniciou-se em meados do século XIX (entre os anos de 1840 e 1904), quando os índices de mortalidade por doenças infecciosas, parasitárias e não infecciosas deixaram as autoridades da época, preocupados (Soares et al., 2002). Tudo começou com o movimento higienista e com a organização das soluções de saneamento, visando o controle de situações epidêmicas antes mesmo da identificação dos seus agentes causadores (Soares et al., 2022).

A partir do início do século XX, a saúde começou a se tornar uma temática central por todo o mundo. Foi criada, em 1918, a liga Pró-Saneamento do Brasil. Durante os anos de 1918 e 1919 vários profissionais de diversas áreas aderiram ao movimento em prol do saneamento rural, o que possibilitou a realização de inúmeras conferências de caráter pedagógico sobre a importância da higiene na preservação da saúde (Britto, 1995). Nos anos seguintes, Saturnino de Brito, considerado o patrono da Engenharia Sanitária e Ambiental no país, destacou-se por desenvolver obras de saneamento, como soluções de distribuição de águas, coleta de esgotos e canais criados para evitar a proliferação de insetos em áreas alagadas (Ribeiro; Rooke, 2010).

Em 1934, foi elaborado o Código das Águas, que representou o primeiro instrumento de controle do uso de recursos hídricos no Brasil, colocando o abastecimento público como prioritário (Brasil, 1934). Posteriormente, nas décadas de 1950 e 1960, tornou-se possível a classificação dos parâmetros físicos, químicos

e bacteriológicos para determinar a qualidade da água. Consequentemente, nos anos 1970, se consolidou o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que foi a primeira atuação governamental sistemática em relação ao saneamento básico (Costa, 1994).

Em 1981, foi instaurado a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que visava o equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como patrimônio público, além de assegurar a preservação e a fiscalização do solo, subsolo, água e qualquer recurso ambiental (Brasil, 1981). A PNMA é a mais expressiva norma ambiental, depois da Constituição Federal de 1988, pela qual foi recepcionada e traçou a sistematização das políticas públicas brasileiras para o meio ambiente. A Constituição de 1988 trouxe o acesso à água potável e ao saneamento como um Direito Social, que são os direitos que visam assegurar a garantia de uma vida digna à população. Nesse contexto de intensificação dos debates sobre desenvolvimento sustentável, preservação e conservação do meio ambiente, na década de 1990, foi instituída em 1997 a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97), que fundamenta a água como um bem de domínio público, dotado de valor econômico e com uso prioritário para consumo humano e dessedentação de animais (Brasil, 1997).

Dentre os princípios estabelecidos na PNMA, está o incentivo ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e proteção dos recursos naturais e a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente. Nesse contexto, as Tecnologias Sociais (TS) podem ser consideradas como ferramentas que auxiliam os princípios da PNMA, dado que são estratégias de baixo custo utilizadas para difundir conhecimentos e atender às demandas da sociedade. Para tanto, as TS, são amplamente utilizadas no âmbito rural, graças a sua característica importante de ser adaptada aos recursos disponíveis na propriedade rural (Garofolo, 2011). As TS promovem o aprimoramento agropecuário, dado que possibilita a implementação e a testagem da viabilidade de técnicas, que poderão ser validadas, com um baixo potencial de risco (Souza, 2014).

Com o objetivo de se garantir melhor efetividade na garantia dos serviços de saneamento, em 2007, foram aprovadas as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, que dentre outras providências, definiu saneamento básico como sendo o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais, e passou a titularidade dos serviços de saneamento para os municípios, que deveriam planejar (ação indele-

gável), prestar os serviços ou regulamentar/fiscalizar e promover a participação e o controle social (Brasil, 2007).

A avaliação dos serviços de saneamento é considerada um problema complexo e a divergência de opiniões é comum entre os profissionais acerca de qual metodologia utilizar para fazer essa avaliação (Heller, 2009). Por isso, a produção de revisões bibliográficas dentro da temática auxilia em análises robustas sobre as publicações referentes ao tema, buscando padrões de respostas que possam otimizar as discussões de interesse entre as diferentes perspectivas sobre um mesmo assunto e seus conflitos (Galvão, 2011).

Buscando contribuir com as discussões sobre o saneamento básico, o presente artigo traz um breve panorama da situação do saneamento brasileiro rural e, através do método de revisão, identifica quais os principais aspectos relacionados às soluções alternativas individuais (SAIS) e tecnologias de saneamento em comunidades rurais abordados na literatura, durante os últimos cinco anos. Além disso, foi proposta uma ferramenta de autoavaliação, a qual permitirá que o beneficiário das SAIS obter uma sinalização da eficiência de sua solução individual.

Para tanto, foi elaborado neste estudo um sistema de parâmetros, na forma de *checklist* para avaliar quais as soluções individuais mais abordadas, os indicadores mais utilizados e quais as soluções de saneamento básico apresentaram resultados positivos, dentro da literatura. Desse modo, será possível reconhecer, os principais fatores facilitadores para a implementação de tecnologias de saneamento em comunidades rurais e identificando parâmetros para avaliar a adequabilidade de soluções individuais de saneamento básico.

Em função do exposto, o objetivo geral da pesquisa foi propor uma ferramenta de autoavaliação das soluções individuais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, como uma tecnologia social, a qual poderá ser aplicada por moradores na zona rural.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Saneamento Básico

O principal instrumento de política pública nacional de saneamento, no Brasil, é o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), cuja elaboração foi sustentada nos princípios da política de saneamento básico, presentes na Lei nº 11.445/2007. O PLANSAB constitui-se do planejamento integrado do saneamento básico, incluindo seus quatro componentes: abastecimento de água potável,

esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas (Brasil, 2019).

Grande parte da população brasileira vive sem acesso aos componentes do saneamento básico, principalmente as comunidades rurais, nas quais essa cobertura apresenta grande déficit (Pnsr, 2017). Devido à ausência e efetivação de políticas públicas e a falta de assistência técnica para ações de saneamento, os moradores de áreas rurais acabam adotando práticas inadequadas de saneamento, que prejudicam sua saúde e o meio ambiente (Barros, 2013). Diante disso, faz-se necessário que esses espaços sejam planejados, através de uma delimitação das áreas de reserva, fornecimento de estrutura básica, esgotamento sanitário e água potável. Tudo isso, buscando aperfeiçoar o modo de uso da terra e dos recursos disponíveis (Franzini, 2010).

Segundo o IBGE, 8,1 milhões de habitações estão localizadas nas áreas rurais, com um total de 29,9 milhões de pessoas. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), desses 8,1 milhões de habitações, apenas 33,2% estão ligados às redes de abastecimento de água, com ou sem encanamento, e a maior parte utiliza a água de poços e chafarizes sem qualquer tipo de tratamento e adequabilidade para o consumo humano, (Funasa, 2017). Para que o acesso seja considerado, pelo menos, intermediário, os habitantes teriam que se deslocar no máximo 100 metros para buscar água. Porém, mesmo se a captação não exigir coleta pelos moradores, a água distribuída raramente é tratada (Silva, 2016).

Conforme o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 03 de outubro de 2017, do Ministério da Saúde, existem três formas de abastecimento de água para consumo humano: sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA), solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC) e solução alternativa individual de abastecimento água para o consumo humano (SAI).

De acordo com diagnóstico situacional relativo ao saneamento básico, quanto ao componente abastecimento de água, é possível constatar o uso de solução alternativa individual de abastecimento água para o consumo humano (SAI) em comunidades rurais e tradicionais (RAID, 2017). As soluções alternativas individuais (SAI) são categorias de abastecimento de água para o consumo humano que atendam a domicílios com uma única família, sendo as mais utilizadas: captações de água provenientes da chuva, lençol freático, lençol subterrâneo, nascente, fundo de vales, rios/lagos e açudes (Oliveira et al., 2017).

Entre os serviços de abastecimento de água, a retirada da água bruta da natureza, adequação de sua qualidade, transporte e fornecimento à população

através de rede geral de distribuição é a forma que apresenta maior cobertura territorial, coexistindo com formas alternativas de acesso a água, como poços artesianos, nascentes, cisternas, entre outras (Landau et al., 2010).

Dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) demonstram que uma em cada seis pessoas (cerca de 1,1 bilhões de pessoas) não possui sistema de abastecimento de água adequado (Brasil, 2020). Na área rural, as soluções de abastecimento de água são diversas: captações superficiais, que são rios, nascentes, açudes e lagos; captações subterrâneas, que são poços profundos, rasos ou escavados; e captação de água da chuva, através das cisternas (Ferreira, 2008). Nessa área é frequente o uso da água em fontes superficiais de forma inadequada, como por exemplo, transportar essa água em baldes ou latas (Ferreira, 2008), o que, além de expor os moradores das áreas rurais a um desgaste físico para buscar a água coletada (Pádua, 2010), pode causar a contaminação da mesma e, ainda, propagar diversas doenças de veiculação hídrica.

2.2 Tecnologias Sociais na Captação de Água

De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Informações, a Tecnologia Social (TS) pode ser entendida como um conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas ou aplicadas na interação com a população. Diante disto, o conceito refere-se a uma proposta inovadora de desenvolvimento, considerando a participação coletiva, saberes populares, desenvolvimento, organização social e conhecimento técnico científico (Brasil, 2022). O conceito de TS abrange quatro dimensões, sendo estas:

- 1) Conhecimento, ciência e tecnologia como ponto de partida para os problemas sociais;
- 2) Participação, cidadania e democracia;
- 3) Processo pedagógico;
- 4) Relevância social na resolução de problemas sociais.

O Programa Nacional de Saneamento (PNSR) tem o objetivo de ampliar o conhecimento a respeito da utilização de tecnologias sociais em saneamento, para a captação e manejo das águas, esgoto e resíduos sólidos (Dias, 2017). Dentre as TS utilizadas no saneamento básico, a maioria é voltada para a captação de água, sendo estas: captação de água da chuva, uso do filtro de água e cisterna de armazenamento de água da chuva (Dias, 2017).

A captação da água em poços é feita no lençol freático ou subterrâneo (Silva, 2016). A utilização dos poços rasos depende da quantidade de água disponível, bem como do local no qual será escavado o poço, pois é necessário escavar de 10 a 20 metros de diâmetro. Apesar de não ser necessário licenciamento ambiental para escavação, segurança e infraestrutura, este deve ser considerado para que não ocorra a contaminação da água (Silva, 2016). Há um grande risco de contaminação de doenças de veiculação hídrica em função da captação em poços velhos, mal fechados, próximos à animais e fossas (Stukel et al., 1990). Em poços artesianos ou profundos, a profundidade deve ser de 60 a 300 m, porém, caso a profundidade do aquífero for maior, essa profundidade do poço pode aumentar (Funasa, 2015).

A captação das águas pluviais em cisternas é outra opção que tem sido bastante frequente nas áreas rurais (Pádua, 2010). A qualidade das águas pluviais é superior à de outras fontes relacionadas à cor, turbidez, sabor e alguns parâmetros que podem ser avaliados de imediato (Cardoso et al., 2005). As cisternas armazenam água durante o período de estiagem, o que diminui a escassez, mas, também apresenta alguns problemas se não for utilizado adequadamente, como a contaminação da água e aumento das doenças de veiculação hídrica (Amorim et al., 2001). As doenças de veiculação hídrica se dão devido à contaminação da água por microorganismos patógenos, como, por exemplo, hepatite A rotavírus, leptospirose, amebíase, disenteria, cólera, entre outros e, por isso, não basta ter somente garantir o acesso à água, é preciso o controle da qualidade e avaliação para tratamento da mesma, para evitar os problemas e doenças de veiculação hídrica (Ferreira, 2008).

A maior precariedade dos serviços de saneamento nas áreas rurais deve-se, historicamente, à concentração de investimentos nos grandes centros urbanos e aplicações de saneamento nesses locais (Martinetti, 2009). No geral, é necessário um bom manejo, proteção e manutenção de qualquer solução de abastecimento de água.

O serviço de esgotamento sanitário, também merece atenção, principalmente em se tratando de comunidades rurais, pois, entre serviços de saneamento básico, é o que apresenta o maior déficit (PNSR, 2017).

No Brasil, há uma limitação muito grande no que diz respeito ao saneamento básico, principalmente quando se refere ao esgotamento sanitário das zonas de periferia da área urbana e nas áreas rurais, onde se concentram populações em situação de vulnerabilidade social (Galvão Júnior, 2009), e 54,2% dos domicí-

lios em áreas rurais possuem um atendimento considerado arriscado, enquanto 28,6% não possuem atendimento (PNSR, 2017).

A inexistência de tratamento de esgoto é um dos maiores problemas do Brasil, uma vez que 47,2% dos moradores não têm coleta de esgoto ou fossa séptica, e a precariedade desses serviços é a principal causa de poluição ambiental e de doenças no mundo (Moura et al., 2011). O esgotamento sanitário é um conjunto de ações destinadas a coleta, transporte, tratamento e distribuição final do esgoto de acordo com a perspectiva sanitária.

Os serviços de esgotamento sanitário evitam o contato dos dejetos humanos com a água, alimentos, humanos e transmissores de doenças, tais doenças como, cólera, hepatite A e E, esquistossomose, teníase, toxoplasmose, febre tifóide, entre outras (Moura et al., 2014). Cerca de 12,6% das moradias da área rural não possuem solução de tratamento de esgoto e 57,7% possuem soluções consideradas inadequadas, como as fossas negras e o lançamento direto nos rios (IBGE, 2015). A fossa negra é a solução de esgotamento sanitário simples, e por esse motivo continua sendo usada, principalmente nas áreas rurais (FUNASA, 2015). O tanque séptico é a segunda solução mais utilizada no Brasil, pois sua construção e manutenção são consideradas simples, embora exija uma manutenção e uma construção correta para que essa solução não se torne inadequada tanto quanto as fossas negras (Figueiredo, 2019).

Há várias tecnologias que podem ser adequadas para a população rural. Entretanto, essas devem estar em consonância com os principais objetivos do tratamento do esgoto sanitário, listados pela FUNASA: não ter contato com dejetos humanos, não poluir o solo e os locais de abastecimento de água, levar a população a novos hábitos de higiene e proporcionar bem-estar e um local agradável.

A fossa séptica biodigestora, fossa séptica econômica, tanque séptico com filtro anaeróbio, tanque séptico com filtro de areia, vermifiltro, bacia de evapotranspiração e *wetland* são algumas soluções de esgotamento sanitário mais indicadas, por possuírem uma maior eficiência, simplicidade na construção e fácil manuseio (Figueiredo, 2019).

Os principais problemas enfrentados na área de esgotamento sanitário são o baixo investimento, a falta de integração da sociedade com a administração pública e a regulação e o déficit de atendimento (Galvão Júnior et al., 2009). Os responsáveis por esses déficits, como destacam Nascimento e Heller (2005 apud Galvão Júnior et al., 2009), são o aumento da taxa de crescimento populacional, desigualdade social, fragmentação de políticas públicas, falta de administração

para continuidade de mecanismos e implantação de ações, falta de tecnologias e recursos de vários municípios.

A caracterização do atendimento em saneamento básico no Brasil foi recentemente delimitada pelo PLANSAB, que adotou os seguintes critérios para tal definição: infraestrutura implantada, aspectos culturais, socioeconômicos e a qualidade dos serviços ofertados. O resultado da associação desses critérios pode ser observado na tabela 1, onde é possível verificar a caracterização dos componentes, organizada em macros categorias - ou seja, se existe ou não atendimento e, ainda, qual a qualidade desse atendimento.

Tabela 1. Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos¹.

Componente	Atendimento adequado	Déficit	
		Atendimento precário	Sem atendimento
Abastecimento de água potável	Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências.	Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que: - não possui canalização interna; - recebe água fora dos padrões de potabilidade; e - tem intermitência. Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde. Uso de reservatório abastecido por carro pipa.	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas.
Esgotamento sanitário	Coleta de esgotos, seguida de tratamento. Uso de fossa séptica ¹ .	Coleta de esgotos, não seguida de tratamento. Uso de fossa rudimentar.	

Nota: ¹por "fossa séptica" pressupõe-se a "fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetada e construída". Nas áreas rurais, o Programa Nacional de Saneamento Rural - PNSR considera a fossa seca como atendimento adequado nos casos de indisponibilidade hídrica.

Fonte: Adaptado de PLANSAB: 2019.

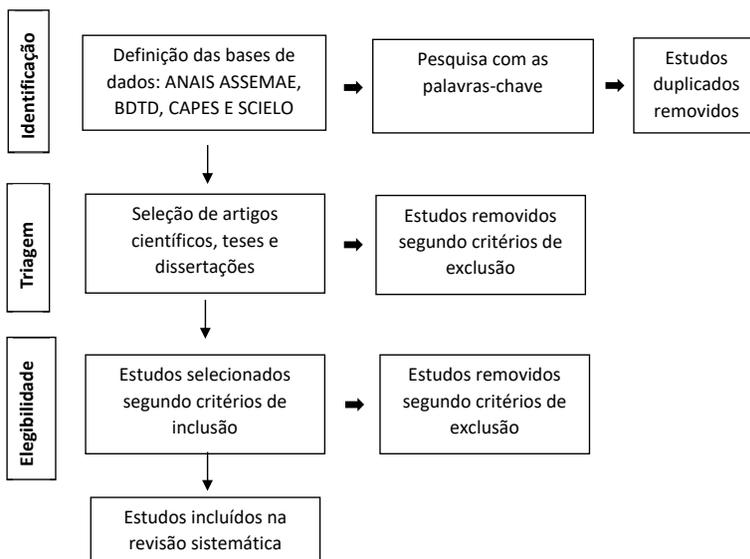
Diante desse déficit, da notoriedade do problema e da importância do saneamento básico para a um ambiente equilibrado e uma vida saudável, avaliações metodológicas e científicas para o diagnóstico do problema buscam trazer soluções para melhorar a qualidade de vida dentro dessas comunidades, evitando maiores danos ao meio ambiente e à saúde do homem.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa consiste na revisão sistemática de artigos, teses e dissertações com o intuito de avaliar e selecionar evidências científicas e, assim, sintetizar as principais informações pertinentes às soluções de abastecimento individual e esgotamento sanitário, com a finalidade de construir uma ferramenta de autoavaliação que possa ser replicada, em campo, por moradores da zona rural, como uma tecnologia social.

A pesquisa foi conduzida em duas etapas. A primeira etapa compreende uma revisão sistemática da literatura (Figura 1), técnica rigorosa para reunir evidências científicas, advindas de vários estudos e experimentos a fim de fornecer bases teóricas para a elaboração de propostas metodológicas (Roever, 2017). A segunda, consiste na produção de uma ferramenta de autoavaliação, a qual possibilitará que moradores da zona rural avaliem a adequabilidade de suas soluções de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Figura 1. Estratégia de busca por trabalhos nas bases de dados científicas.



Na revisão sistemática, as buscas foram realizadas em quatro bases de dados: *Scielo*, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Anais ASSEMAE e Periódicos CAPES. Foram pesquisados artigos publicados entre 01/01/2015 à 15/05/2020, que constavam a palavra-chave no título ou no resumo dos artigos. As palavras-chave utilizadas foram: “água AND rural OR rurais”, “saneamento básico AND rura*”, “esgotamento sanitário AND rura*”, tecnologia e saneamento AND rura*”, “saneamento AND rura*”.

Para tanto, os termos localizados foram combinados para uma maior efetivação dos resultados, utilizando o operador booleano “AND” entre as palavras-chave para compor a estratégia de busca.

Posteriormente, realizou-se a seleção dos estudos primários, de acordo com os critérios de inclusão previamente definidos e analisados pelo título e resumo de cada trabalho. Nos casos em que não foi possível obter informações suficientes somente pela leitura do título e resumo do trabalho, procedeu-se à leitura do texto na íntegra.

Concluída a busca, foi realizada a leitura dos resumos de artigos selecionados e incluídas as características principais no *checklist*, condição fundamental para a realização de um estudo sistemático (Nascimento et al, 2016).

O *checklist* é uma ferramenta de trabalho formulada que contém os elementos indispensáveis para uma revisão sistemática de qualidade e possui itens e/ou tarefas a serem seguidas com o objetivo de organizar esse estudo sistemático (Cardoso et al., 2019). O *checklist* (Quadro 2) apresenta-se como uma informação visual em formato didático e representa uma ferramenta de trabalho para que o pesquisador possa averiguar, passo a passo, como está se saindo na pesquisa (Nascimento et al., 2019).

As bases para a construção do *checklist* foram os conjuntos de bases bibliográficas e critérios de adequabilidade do PLANSAB, o quais permitiram elencar critérios que poderiam ser avaliados pelos próprios moradores da zona rural (Tabela 2).

Tabela 2: Componentes metodológicos do *checklist*.

Componentes do checklist							
Link de acesso ou DOI	Nome do Artigo	Autores	Base de dados	Palavras-chave	Tipo de publicação	Ano	Qual a solução individual abordada no estudo?
Coleta de dados	Como o instrumento de coleta de dados foi organizado?	Observe o instrumento de coleta de dados: de que maneira o artigo se comunicou com a comunidade em questão?	A solução de saneamento básico apresentou resultados positivos quando aplicadas em campo?	Por que essas soluções apresentaram resultados positivos/que fatores levaram a esse resultado positivo?	Quais indicadores foram utilizados para avaliar a adequação de soluções individuais?	Quais redes de apoio/fermentação comunitárias tiveram para implementação dessa solução?	O artigo trata do custo de implementação? É baixo ou alto?

A seleção dos trabalhos científicos foi executada por pesquisadoras que avaliaram, de forma independente, a leitura dos títulos e resumos com base nos critérios de seleção e exclusão. Cada pesquisadora expôs os motivos de concordar ou discordar com os estudos e porque incluí-los ou não na pesquisa, de modo que a inclusão ou exclusão de cada artigo a partir dos critérios selecionados, tais como o título do trabalho em questão, foi realizada de maneira consensual entre as pesquisadoras.

A proposta de autoavaliação surge inspirada na “ciência cidadã” (*citizen science*) que propõe o envolvimento do público em pesquisas científicas conduzidas pelas próprias comunidades. Os cidadãos podem atuar em várias etapas do projeto, seja como contribuidores, aprendizes e desenvolvedores de questões científicas (Antunes; Padilha, 2000).

A construção de uma ferramenta de autoavaliação busca também atender às diretrizes do PLANSAB, que em seu artigo 2º, inciso V determina a “adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais” (Brasil, 2007). Esta ferramenta se enquadra como um método de avaliação que considera as peculiaridades locais sob a perspectiva do próprio cidadão da região.

A revisão sistemática dos artigos, teses e dissertações foi a etapa fundamental para a construção da ferramenta de autoavaliação. A partir das informações

elencadas no *checklist* (Quadro 2), foi possível reunir os principais problemas referentes ao abastecimento de água e esgotamento sanitário e, também, a melhor linguagem para abordar os temas, de forma compreensível para os moradores da zona rural.

Para a construção da ferramenta utilizou-se também os resultados obtidos pela caracterização de atendimento definida pelo PLANSAB. O peso atribuído a cada aspecto se atribui de acordo com as condições estabelecidas como básicas no Plano Nacional. Foram atribuídos pontos a cada opção a ser assinalada pelo morador, de modo que as opções que continham soluções tidas como adequadas pelo PLANSAB, tiveram pontuação máxima, e quanto mais a opção se distanciava do considerado adequado, menor a pontuação atribuída à ela.

Ao final, o cidadão tem espaço para a somatória dos pontos obtidos no questionário, podendo verificar o gabarito de escala de pontos, em qual situação a sua solução de abastecimento de água ou esgotamento sanitário se encontra: adequado, precária ou sem atendimento, considerando as definições PLANSAB. Em cada escala de pontuação, feita em formato de fluxograma, o cidadão tem uma explicação sobre seu enquadramento e dicas de como proceder diante dele.

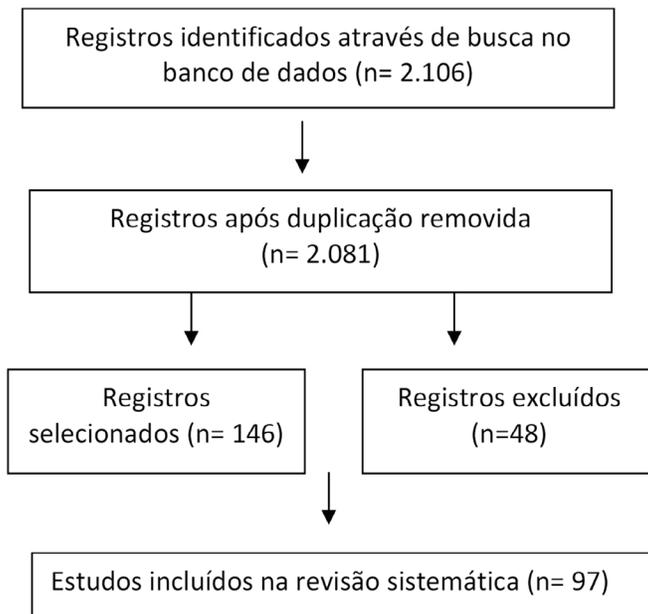
A ferramenta vai além de uma autoavaliação e atinge *status* de orientação, tendo em vista que além das orientações tidas no fluxograma final, as próprias opções de resposta, oferecem ao respondente, as melhores soluções de abastecimento de água ou esgotamento que podem ser identificadas como melhores pela pontuação que a segue.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Revisão Sistemática da Literatura

Após a realização das buscas nas bases de dados, foram obtidos 2.106 trabalhos científicos sobre a temática em estudo, filtrados de acordo com os critérios de exclusão e inclusão (Figura 2).

Figura 2. Estudos encontrados nas bases de dados.



A partir dos estudos analisados, pode-se notar um alto número de artigos abordando a temática das cisternas e reservatórios para captação de água da chuva, em sua maioria contempladas pelos programas Água para Todos do governo federal e do Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) da Articulação do Semiárido (ASA).

As tecnologias sociais vêm crescendo e se destacando aos poucos no Brasil como uma política pública. A partir da década de 1940, os sanitaristas, diante dos graves índices de mortalidade na área, buscaram produzir tecnologias consideradas apropriadas de saneamento básico de fácil manutenção, baixo custo, utilização de materiais do local e mão de obra dos próprios moradores (Dias, 2017). A disponibilidade e acesso às soluções de saneamento básico têm sido mencionados como um fator significativo de desenvolvimento da saúde da população (Moraes, 1995).

A declaração de 1978, de Alma-Ata (Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde), diz que dentre os principais cuidados de saúde estão a educação, no que se refere a problemas de saúde e métodos para precauções, nutrição devida e doação de alimentos, abastecimento de água adequada para consumo, saneamento básico e prevenção de doenças. As ferramentas e tecnologias, cientificamente comprovadas e aceitas pela sociedade, devem estar ao alcance das

comunidades para o seu completo desenvolvimento. O processo de introdução e efetivação de uma tecnologia social para o esgotamento sanitário na área rural fornece informações significativas relacionadas às condições sociais, podendo, então, promover o desenvolvimento do saneamento rural. Diante disso, é fundamental sugerir soluções para o saneamento em áreas rurais, que sejam seguras, de fácil disponibilidade, de fácil implantação e que estejam de acordo com a realidade dos moradores dessas regiões (Ramos, 2017).

Com isso, tais resultados são semelhantes aos estabelecidos no PNSR, que tem como diretriz dar preferência para as tecnologias já utilizadas e de fácil manutenção. Porém, os trabalhos analisados apresentaram poucas informações sobre a participação da comunidade rural na construção das soluções estudadas. Essa etapa deveria ser descrita com mais detalhes nos trabalhos, visto que ações que garantam e fomentem a participação da população nas etapas de concepção, implantação, operação e manutenção do serviço de saneamento fazem parte das atividades previstas no PNSR.

As soluções de esgotamento sanitário que foram estudadas nos artigos apresentaram resultados satisfatórios quando aplicadas em campo. Foi avaliada a sua eficiência quanto ao processo de redução da matéria orgânica e sólidos sedimentáveis, com destaque para fossa séptica que foi a mais aplicada.

As fossas sépticas são sistemas com baixo custo de operação, manutenção simples e com desempenhos satisfatórios, o que as torna a solução mais empregada em sistemas locais descentralizadas ou unifamiliares (Franceschini, 2019).

Notou-se, durante a pesquisa, que soluções como círculo de bananeira e zona de raízes também foram estudadas para verificação de eficácia e, ambas, apresentaram bons resultados. O círculo de bananeiras promove a infiltração das águas cinzas no solo, funcionando como a disposição final devido a alta capacidade de evapotranspiração das bananeiras, a zona de raízes, que utiliza plantas para construir parte do seu filtro, utiliza a interação do efluente e o ambiente para degradar e reter os poluentes (Perjessy, 2017). Porém os artigos que fazem recomendações de tecnologias com aplicabilidade em campo ainda são escassos e obtivemos poucos estudos que colocaram em prática essa tecnologia recomendada.

O levantamento bibliográfico sobre esgotamento sanitário em áreas rurais mostrou-se mais descritivo do que aplicativo. Há gama de trabalhos que exploram o conhecimento da população rural sobre soluções individuais através de assembleias, entrevistas e visitas técnicas que os ajudam a determinar a melhor tecnologia a ser aplicada e orientar a comunidade sobre a construção e manutenção. Ape-

sar disso, esses trabalhos não possuem aplicação em si. Do mesmo modo, poucos trabalhos construíram um sistema de esgotamento e verificaram sua eficiência.

Os pesquisadores que colocaram em prática a construção de um sistema descentralizado utilizaram o método de amostragem, coletando amostras e realizando análises laboratoriais para estar verificando índices de coliformes totais, cloro residual livre, pH, OD, turbidez, remoção de demanda bioquímica de oxigênio (DBO5), demanda química de oxigênio (DQO), sólidos suspensos totais, fósforo, nitrogênio, nitrogênio, amoniacal, cor aparente e fluoreto, com esses dados eles determinavam o quão eficiente era a solução estudada. A fossa séptica apresentou os melhores resultados dentro da faixa considerada adequada para a ocorrência da digestão anaeróbia.

Em todos os trabalhos, os pesquisadores trabalharam com soluções de baixo custo para que elas possam ser acessíveis à maior parte da comunidade possível. Entretanto, poucos detalharam o valor total de implementação da solução. Dos que detalharam, o cálculo foi realizado com a pesquisa dos valores dos materiais necessários nos depósitos de construção próximos ao local escolhidos para a realização do estudo.

Alguns pesquisadores tiveram ajuda de uma rede de apoio como Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), prefeituras e associações de produtores rurais, mas essa rede foi encontrada em poucos artigos, o que pode ajudar a explicar o baixo nível de cobertura sanitária em áreas rurais brasileiras, que sem o auxílio técnico e financeiro não consegue avançar para uma cobertura adequada, deixando as comunidades a mercê de doenças e da contaminação ambiental.

4.2 Ferramentas de Autoavaliação

O uso de questionários na área de saneamento ajuda a informar, avaliar e definir critérios, que por sua vez auxiliam na prestação, regulação e no planejamento dos serviços prestados. Os questionários são amplamente utilizados como uma ferramenta de avaliação de serviços de esgotamento sanitário (Sperling, 2010).

Na definição dos indicadores, objetivou-se contemplar as informações mais relevantes com o intuito de caracterizar o atendimento e monitorar a prestação, regulação e planejamento dos serviços oferecidos às comunidades rurais (Sperling; Sperling, 2013).

A ferramenta de autoavaliação possui formato simples e linguagem informal para facilitar a comunicação com o morador rural, que irá avaliar a própria solução de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Foram produzidas duas ferramentas de autoavaliação, uma para abastecimento de água e outra para esgotamento sanitário.

As perguntas foram fundamentadas nos artigos incluídos na revisão sistemática, de acordo com as informações mais pertinentes ao tema e, elencando os principais problemas referentes ao saneamento básico nas comunidades rurais. Devido aos diferentes níveis de escolaridade e a dificuldade de acesso à educação básica na zona rural, o questionário possui apenas questões objetivas, para facilitar o preenchimento das respostas.

A opção tem a pontuação na frente, dispostas entre colchetes a frente das respostas, possibilitando que a pessoa que está respondendo perceba as opções que são consideradas melhores, pois terão notas maiores. A pontuação varia de 0-4, sendo 0 o pior, e 4 o melhor, o que serve de orientação e dicas de melhores soluções. As condições de adequabilidade adotadas neste questionário são baseadas no PLANSAB, de acordo com o tipo de atendimento que cada morador possui.

. A avaliadora comentou que a solução de abastecimento de água (Figura 3) se encontra como precária e a pontuação recebida foi 30 (Figura 4a). Os questionários de autoavaliação de abastecimento de água (Figura 4a) e esgotamento sanitário (Figura 4b), foram aplicados como um teste em uma única residência. A avaliadora observou que a metodologia é simples, de fácil aplicação e que pode ser melhorada em estudos futuros. A ferramenta deve ser abrangente e compreender mais questões

Figura 3. Captação de água com a utilização de poço profundo (maior que 20 metros).



Figura 4. Exemplo de aplicação do questionário - **a)** Abastecimento de água; **b)** Esgotamento sanitário

AUTOAVALIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE	
Nome:	
Data: 30/05/2020	
Endereço: Fazenda Bagagem, povoado Muquém, Niquelândia/GO.	
MARQUE A OPÇÃO QUE SE REFERE A SUA REALIDADE	
1. Qual a fonte de abastecimento de água?	
<input type="checkbox"/>	a. Recebe água de estação de tratamento (ETA) [4]
<input type="checkbox"/>	b. Cachimba/sistema (profundidade menor ou igual a 20 metros) [4]
<input type="checkbox"/>	c. Nascente/Mina [4]
<input checked="" type="checkbox"/>	d. Poço profundo (profundidade maior que 20 metros) [4]
<input type="checkbox"/>	e. Lagoa ou açude [2]
<input type="checkbox"/>	f. Rio, riacho ou ribeirão [2]
<input type="checkbox"/>	g. Caixa de água de chuva [1]
<input type="checkbox"/>	h. Caminhão pipa [1]
2. Existe água encanada para os moradores?	
<input type="checkbox"/>	a. Sim [4]
<input checked="" type="checkbox"/>	b. Não [0]
3. Quanto a proteção sanitária: Existem focos de contaminação e poluição em torno de 15 metros do manancial (fonte de captação de água)?	
<input checked="" type="checkbox"/>	a. Não existe poluição/contaminação [4]
<input type="checkbox"/>	b. Lixo [2]
<input type="checkbox"/>	c. Embalagem ou pulverização de agrotóxicos [1]
<input type="checkbox"/>	d. Cracão de animais [1]
<input type="checkbox"/>	e. Atividade de mineração [0]
<input type="checkbox"/>	f. Despejo de indústrias [0]
<input type="checkbox"/>	g. Esgoto sanitário (fossas) [0]
4. Como a água usada nas casas é retirada da fonte principal?	
<input checked="" type="checkbox"/>	a. Torneira no interior da casa [4]
<input type="checkbox"/>	b. Torneira na parte exterior da casa [4]
<input type="checkbox"/>	c. Tanque [2]
<input type="checkbox"/>	d. Balde ou outro recipiente [1]
5. Qual a técnica usada para melhorar a água antes de beber?	
<input checked="" type="checkbox"/>	a. Purificador (aplicado a torneira) [4]
<input type="checkbox"/>	b. Cloração (aplicação de cloro) [4]
<input type="checkbox"/>	c. Filtro de barro [2]
<input type="checkbox"/>	d. Ferver a água [2]
<input type="checkbox"/>	e. Desinfecção solar [1]
6. Falta água na comunidade? Com qual frequência?	
<input checked="" type="checkbox"/>	a. Não falta água [4]
<input type="checkbox"/>	b. De vez em quando na época da seca [2]
<input type="checkbox"/>	c. Constantemente [1]
7. Qual outra fonte costuma ser utilizada?	
<input type="checkbox"/>	a. Poço profundo (profundidade maior que 20 metros) [2]
<input type="checkbox"/>	b. Cachimba/sistema (profundidade menor ou igual a 20 metros) [2]
<input type="checkbox"/>	c. Nascente/Mina [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	d. Rio, riacho ou ribeirão [1]
<input type="checkbox"/>	e. Lagoa ou açude [1]
<input type="checkbox"/>	f. Caixa de água de chuva [1]
<input type="checkbox"/>	g. Caminhão pipa [1]
8. Com que frequência são feitas as análises no ponto de coleta de água?	
<input type="checkbox"/>	a. Toda semana [4]
<input type="checkbox"/>	b. Todo mês [4]
<input type="checkbox"/>	c. A cada 6 meses [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	d. Uma vez por ano [1]
<input type="checkbox"/>	e. Não são feitas [0]
9. Recebe alguma orientação/visita técnica de algum órgão?	
<input checked="" type="checkbox"/>	a. Sim [4]
<input type="checkbox"/>	b. Não [0]
10. Há queixas em relação à qualidade da água consumida?	
<input checked="" type="checkbox"/>	a. Não há queixas [4]
<input type="checkbox"/>	b. Água salobra [2]
<input type="checkbox"/>	c. Água barrenta [1]
<input type="checkbox"/>	d. Água com sabor ruim [0]
<input type="checkbox"/>	e. Água com cheiro ruim [0]
Some os números que estão dentro do colchete [] em frente às opções escolhidas nas perguntas. Em caso de ter mais de uma opção na mesma pergunta some os números de cada uma.	

AUTOAVALIAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA COMUNIDADE	
Nome:	
Data: 30/05/2020	
Endereço: Fazenda Bagagem, povoado Muquém, Niquelândia/GO	
1. Há banheiro na casa?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim [4]
<input type="checkbox"/>	Não [0]
2. Onde fazem as suas necessidades?	
<input checked="" type="checkbox"/>	No banheiro (dentro de casa) [4]
<input type="checkbox"/>	No banheiro (fora de casa) [4]
<input type="checkbox"/>	Na fossa [2]
<input type="checkbox"/>	No mato [1]
3. Quando fazem as necessidades, os dejetos vão para onde?	
<input type="checkbox"/>	Coleta de esgotos, seguida de tratamento (esgoto encanado) [4]
<input checked="" type="checkbox"/>	Para a fossa séptica (com camada protetora que impede o contato dos dejetos com o solo) [4]
<input type="checkbox"/>	Para a fossa seca (sem camada protetora e utilizada apenas para dejetos sólidos) [2]
<input type="checkbox"/>	Para a fossa negra (sem camada protetora de contato com o solo e utilizada para dejetos líquidos e sólidos) [1]
<input type="checkbox"/>	Diretamente no solo [0]
<input type="checkbox"/>	Para rio/córrego/lagoa [0]
4. Possui tratamento de esgoto na propriedade?	
<input type="checkbox"/>	Sim [4]
<input checked="" type="checkbox"/>	Não [0]
5. Qual sistema adotado para o tratamento de esgoto na propriedade?	
<input type="checkbox"/>	Fossa séptica e sumidouro [4]
<input type="checkbox"/>	Círculo de bananeira (uso de bananeiras para filtrar apenas dejetos sólidos) [4]
<input checked="" type="checkbox"/>	Círculo de bananeira (uso de bananeiras para filtrar dejetos sólidos e líquidos) [2]
6. Quais sistemas e compartimentos estão ligados às tecnologias de esgotamento sanitário da sua casa? Se houver	
<input type="checkbox"/>	Pias, ralos, tanque, vasos sanitários e máquina de lavar [4]
<input checked="" type="checkbox"/>	Apenas ralos, pias e vasos sanitários [2]
<input type="checkbox"/>	Apenas vaso sanitário [1]
<input type="checkbox"/>	Apenas pias [1]
7. Para onde vai o restante do esgoto da casa?	
<input type="checkbox"/>	O esgoto vai todo para fossa séptica [4]
<input type="checkbox"/>	Na fossa simples (fossa rudimentar, lançamento na rua) [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	No terreno/quintal da casa [1]
<input type="checkbox"/>	Para os animais [1]
<input type="checkbox"/>	Em buraco escavado no solo [0]
<input type="checkbox"/>	No rio/córrego próximo a casa [0]
8. A solução de esgotamento sanitário foi construída em local seguro e livre de inundações para evitar vazamento e contaminação?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim [4]
<input type="checkbox"/>	Não [0]
9. Com que frequência é realizada a manutenção da solução de esgotamento sanitário?	
<input type="checkbox"/>	A cada seis meses [4]
<input type="checkbox"/>	Uma vez por ano [2]
<input checked="" type="checkbox"/>	Não é feita [0]
10. Recebe alguma orientação/visita técnica de algum órgão ou entidade?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim [4]
<input type="checkbox"/>	Não [0]
Some os números que estão dentro do colchete [] em frente às opções escolhidas nas perguntas. Em caso de ter mais de uma opção na mesma pergunta some os números de cada uma.	

Nota: não foi possível ir a campo devido às restrições de circulação em função da pandemia da COVID-19. A aplicação de um único questionário foi considerado um teste.

Quanto à autoavaliação do componente esgotamento sanitário (Figura 5), a pontuação foi 25 (Figura 4b). A avaliadora comentou que a pontuação a fez

refletir sobre as práticas inadequadas reproduzidas dentro da propriedade. Ela percebeu que a fossa de evapotranspiração, onde bananeiras e taiobas são usadas para fazer a filtragem, está sendo utilizada de forma incorreta, pois recebe águas cinzas e negras, enquanto estas deveriam ser separadas. Foi possível verificar que a água proveniente da máquina de lavar roupa é despejada no quintal, sem nenhum tratamento e, ainda, a manutenção da solução não é realizada com a frequência recomendada.

Figura 5. Tratamento de esgoto sanitário, utilizando fossa de evapotranspiração.



Com relação aos questionários para coleta de dados, o resultado observado está descrito nas Figuras 6 e 7.

Figura 6. Resultado obtido após autoavaliação do componente abastecimento de água.

<p>35-24 pontos ATENDIMENTO PRECÁRIO</p>		<p>Atenção. Sua solução de abastecimento de água tem algumas deficiências que podem comprometer a qualidade do acesso à água. Sugerimos que se essas deficiências puderem ser solucionadas por você mesmo, que as providencie o quanto antes. Caso não dependa apenas de você, procure o órgão da vigilância sanitária mais próximo.</p>
---	---	---

Figura 7. Resultado obtido após autoavaliação do componente esgotamento sanitário



A ferramenta poderia abranger maiores peculiaridades dos costumes e práticas da região, além dos já abordados. Essa ampliação da abrangência, no entanto, dependeria de um trabalho exploratório de campo, coletando informações e dificuldades da região, o que não foi possível tendo em vista o contexto pandêmico da Covid-19 em que o estudo foi realizado, devendo todas as práticas de pesquisa se adequar às orientações de distanciamento social, indicadas pelas organizações de saúde pública.

A partir desse teste inicial, pode-se observar que o questionário permitiu a identificação de algumas questões consideradas relevantes pela avaliadora, como, por exemplo, a ausência de análises da água de abastecimento, a manutenção da fossa séptica e separação das águas negras e cinzas, que antes eram despercebidas.

Uma das alternativas para melhorar a avaliação dos componentes de saneamento básico na zona rural, é a criação de um aplicativo no qual os moradores pudessem acessar e fazer avaliações constantes de suas soluções. Porém, uma das grandes divergências entre a população urbana e rural é o acesso à Internet, que se encontra inacessível para a maioria dos moradores, devido aos elevados custos de manutenção. Para solucionar essa problemática, a criação de um aplicativo em que os membros de órgãos e secretarias municipais pudessem coletar e registrar os dados nas comunidades seria uma ótima alternativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática é uma via para a convergência de informações pertinentes sobre o tema abordado, tendo o *checklist* como um mecanismo para melhorar a extração de informações relevantes dos estudos. Quando aplicado nos artigos selecionados, o *checklist* auxiliou na identificação das soluções individuais de abastecimento de água e esgotamento sanitário mais empregados como objeto de pesquisa para verificação de sua adequabilidade no meio rural.

O presente estudo elaborou uma ferramenta de autoavaliação das soluções individuais de abastecimento de água, como TS aplicada nas comunidades rurais. Essa ferramenta tem a capacidade de auxiliar no desenvolvimento da percepção e importância da avaliação sobre as soluções de abastecimento de água e esgotamento sanitário e, assim, verificar se as condições da solução implementada estão adequadas ou não, evitando futuros riscos à saúde e ao meio ambiente.

Foi possível verificar que as TS são importantes ferramentas para adequação sanitária das propriedades rurais. Desse modo, são necessárias pesquisas referentes à implementação dessas tecnologias no setor agropecuário.

De acordo com o Silva et al. (2021), é necessário construir um processo no qual a transferência de tecnologia agropecuária transcorra associada à tecnologia social, e que seja voltado ao desenvolvimento rural e sustentável.

A garantia de recursos financeiros destinados à assistência técnica para a comunidade rural ainda é bastante limitada. Por intermédio da revisão sistemática, foi possível observar a necessidade da assistência técnica aos moradores da zona rural e a importância da criação e efetivação de políticas públicas. Os programas em âmbito federal tentaram nas duas últimas décadas acabar com a escassez de água nos períodos de seca, e nos períodos de chuva, dar um destino às águas que causam tragédias em muitas cidades por não ter para onde infiltrar ou escorrer, seguindo assim o seu curso normal. No entanto, o problema do saneamento básico no Brasil vai muito além dos problemas com o abastecimento de água e com o problema de drenagem urbana e águas pluviais. Focar em obras de infraestrutura ainda é muito importante, não só para esses componentes do saneamento, mas também para o problema de esgotamento sanitário. Para além de novos programas, o governo, ainda que esteja longe de atender 100% da população quanto aos serviços de saneamento, deve se empenhar para atingir sua totalidade.

Continuar, aprimorar e ampliar o trabalho educativo e de vigilância desses componentes, como a distribuição do hipoclorito de sódio para desin-

fecção da água e a conscientização das comunidades mais afastadas, quanto à importância dos cuidados com a água e os perigos advindos da má disposição do esgoto e dos resíduos, é indispensável para a democratização do acesso ao saneamento.

Desse modo, é importante o desenvolvimento de programas de assistência técnica relativa ao saneamento básico para a população rural, pois quando há assistência técnica, raramente é de algum órgão relativo ao saneamento básico, e tal assistência não possui continuidade e monitoramento, constituindo-se em práticas efêmeras e insuficientes para a resolução deste problema de saúde pública que afeta a vida da população rural.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M.C.C.; PORTO, E.R. **Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina – PE**. Petrolina - PE, 2001.

ANTUNES, Â.; & PADILHA, P.R. **Educação cidadã, educação integral: fundamentos e práticas**. Produção de terceiros sobre Paulo Freire; Série Livros. São Paulo - SP, 2000.

ARAÚJO, L. F. de. **DESVIUFPE como barreira sanitária para melhoria da qualidade de água de chuva em zona rural: determinação de deposição seca e melhoria de desempenho**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2017.

BARROS, E.F.D.S. **Avaliação do saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o Método de Análise Hierárquica de processos**. Goiânia-GO, 2013.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 30 out. 2023.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Rio de Janeiro - RJ, julho de 1934.

BRASIL, 2023. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações**. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/politica_nacional/_social/Tecnologia_Social.html. Acesso em 25 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Brasília, DF, jan de 1997.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de 38 maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Brasília, DF, jan de 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, 2019.** Disponível em:https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab/Versaoatuizada07mar2019_consultapublica.pdf. Acesso em 05 abr. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto Promoção da Saúde. As Cartas da Promoção da Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em:https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartas_promocao.pdf. Acesso em: 27 de maio de 2020.

BRITTO, N. Oswaldo Cruz: **A construção de um mito na ciência brasileira [online].** Editora FIOCRUZ, p. 144. Rio de Janeiro - RJ, 1995.

CARDOSO. M.P; SILVA, C.V.; PÁDUA, V.L. **Captação de água de chuva em cisternas, verificação da potencial liberação de alumínio e seu efeito sobre a saúde.** Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental. Campo Grande - MS, 2005.

COSTA, A.M. **Análise Histórica do Saneamento no Brasil.** Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 1994.

DIAS A.P. **Tecnologias sociais em saneamento e educação para o enfrentamento da transmissão das parasitoses intestinais no assentamento 25 de maio, Ceará.** Instituto Oswaldo Cruz. Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical. Rio de Janeiro, 2017.

FERREIRA, J.I.B. **Percepções e práticas de saneamento e o adoecimento de famílias rurais em um pequeno município da zona da mata mineira.** Viçosa – MG, 2018.

FERREIRA, W.B. **Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano em comunidades difusas: monitoramento e controle de qualidade da água.** Campina Grande - PB, 2008.

FIGUEIREDO, I.C.S. **Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas.** Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas - SP, 2019.

FRANCESCHINI, G. **Tecnologias de baixo custo para tratamento de esgoto rural: reator UASB e fossa séptica econômica.** Botucatu-SP 2019.

FRANZINI, A.S. **Avaliação Hidrogeológica em Área de Assentamento.** Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, UNESP, Rio Claro - SP, 2010.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 4ª edição. Brasília. 2015.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Panorama do Saneamento Rural no Brasil**. Assessoria de Comunicação, 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>. Acesso em: 17 mar. 2020.

GALVÃO JÚNIOR, A.C. et al. **Marcos regulatórios estaduais em saneamento básico no Brasil**, 2009.

GAROFALO, A.C. **Tecnologias sociais e educação em âmbito rural**. São Paulo, 2011. Revista de Administração Pública, v. 43, n. 1, p. 207-227, Rio de Janeiro -RJ, 2009.

GALVÃO, M.C.B. **Levantamento bibliográfico e pesquisa científica**. In: Fundamentos de Epidemiologia [S.l: s.n.], São Paulo - SP, 2011.

HELLER, P.G.B.; SPERLING, M.V.; HELLER, L. **Desempenho Tecnológico dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário em Quatro Municípios de Minas Gerais: Uma Análise Comparativa**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 14, n. 1, p. 109-118, jan/mar. Belo Horizonte - MG, 2009.

LANDAU, E.; MOURA, L.; & LUZ, W. **Abastecimento de água nos domicílios urbanos e rurais do Brasil em 2010**. Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E). Brasília - DF, 2016.

MARTINETTI, T.H. **Análise das Estratégias, Condições e Obstáculos para Implantação de Técnicas mais Sustentáveis para Tratamento Local de Efluentes Sanitários Residenciais. Caso: Assentamento Rural Sepé-Tiaraju, Serra Azul – SP**. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, UFSC. São Carlos - SP, 2009.

MORAES, L. R. S. **Efeitos do destino das excretas humanos/esgotos sanitários sobre a doença diarreica e o estado nutricional**. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 17-21, Salvador - BA, 1995.

MOURA L.; LANDU E.C.; LUZ W.V. **Esgotamento sanitário nas áreas de maior concentração da agricultura familiar: situação da região nordeste**. Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - GEONORDESTE 2014, p 18-21. Aracaju- SE, 2014.

MOURA F.N.; BATISTA R.O.; SILVA J.B.A.; FEITOSA A.P.; COSTA M.S. **Desempenho de sistema para tratamento e aproveitamento de esgoto doméstico em áreas rurais do semiárido brasileiro**. Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 270-283. Espírito Santo do Pinhal - SP, 2011.

NASCIMENTO E.C.P.; MEDEIROS K.T.B.; SOUZA B. M. **Tecnologia apropriada sob a ótica da lei 11.445/2007**. Uma aplicação na comunidade rural Serra do Braga I – PB. Anais ASSEMAE, p. 1255-1272. Cuiabá – MT, 2019.

NASCIMENTO S. M.; RABELO P. C. A.; PEREIRA R.D.; ROCHA R.J.B.D.; REIS, S.S.N. **Caracterização do saneamento básico com aplicação de educação ambiental em uma comunidade em São Luís/MA.** *Revbea*, v. 14, no 1: p. 263-274. São Paulo - SP, 2016.

OLIVEIRA, J.S.C. Et al. **Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questões para a vigilância em saúde ambiental.** *Cad. Saúde Colet.*, 25 (2): 217-224. Rio de Janeiro - RJ, 2017.

Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, 2019. Disponível em: https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab/Versaoatu_aliza-da07mar2019_consultapublica.pdf. Acesso em 05 abr. 2020.

PÁDUA V.L.; & HELLER. **Abastecimento de água para consumo humano.** Editora UFMG, 2. ed. Belo Horizonte - MG, 2010.

PERJESSY, J.R. **Modelos sustentáveis para o tratamento de efluentes sob abordagem dagemestão ambiental.** Sorocaba - SP, 2017.

PNSR. **Programa Nacional de Saneamento Rural.** Disponível em: <http://pnsr.desa.ufmg.br/pnsr/>. Acesso em: 30 de maio de 2020. 2017.

RAMOS, M.F. **Tecnologia social como facilitadora para tratamento de esgoto em área rural.** São Paulo, 2017.

RIBEIRO, J.W.; & ROOKE, J.M.S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública.** Juiz de Fora- MG, p. 13, 2010.

ROEVER, L. **Compreendendo os estudos de revisão sistemática.** *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica* 15(2), 127-130. Uberlândia - MG, 2017.

SOARES, S.R.; BERNARDES, R.S.; CORDEIRO NETTO, O.M. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento.** *Cad Saúde Pública* (online) vol.18, n.6:1713-24, 2002.

SOUZA, E. M. D. O. **Tecnologia social: uma análise do PAIS como instrumento de incremento para o desenvolvimento rural sustentável no Estado da Bahia.** Salvador, Bahia, 2015.

SILVA, A.S.R. **Autogestão de soluções rurais de abastecimento de água: estudo de caso na comunidade quilombola de Lagedo, São Francisco - MG.** Belo Horizonte, 2016.

SILVA, A. R.; SANTOS, J. E. S.; BORJA, P. C.C; LORDELO, L. M. K. **Aplicabilidade dos padrões de qualidade da água de cisternas: uma análise no município de Santa Brígida.** In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 21^a. Campinas, SP: ASSEMAE, Brasília, 2017.

SILVA, L. D. J., MENEGHETTI, G., PINHEIRO, J., & da FONSECA, A. I. H. **Tecnologias sociais como instrumento de apoio ao desenvolvimento comunitário na Região Amazônica.** 2021.

SPERLING, T.L. Estudo da utilização de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. 134 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2010.

SPERLING, T.L.V.; SPERLING, M.V. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, n. 4, p. 313-322. Rio de Janeiro - RJ, 2013.

STUKEL, T.A.; GREENBERG, E.R.; DAIN B.J.; REED, F.C.; JACOBS N.J. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. Environmental science & technology, v. 24, n. 4, p. 571-575, 1990.

WYSE, M., DO NASCIMENTO, G. C., PEDROTTI, F. S., & ANTÔNIO, L. Z. Análise de projetos para obras de saneamento: metodologia com base em checklist, resultados e recomendações. 32º Congresso de Saneamento e Meio Ambiente, 2022.

CAPÍTULO VI

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DO USO DO APLICATIVO “MAIS CANOLA” POR STAKEHOLDERS DA CADEIA PRODUTIVA DE CANOLA NO BRASIL

Richardson Silva Lima

Embrapa Agroenergia

José Adriano Marini

Embrapa Agroenergia

Wellington Rangel dos Santos

Embrapa Agroenergia

Rosana do Carmo Nascimento Guiducci

Embrapa Agroenergia

Bruno Galveas Laviola

Embrapa Agroenergia

APRESENTAÇÃO

O propósito deste estudo consiste em examinar os efeitos ambientais e socioeconômicos decorrentes da utilização do aplicativo “Mais Canola” como ferramenta de informação e comunicação voltada ao fortalecimento da cadeia produtiva da Canola no Brasil. Para realizar essa avaliação de impacto, empregou-se o método Ambitec-TIC, por meio de entrevistas realizadas com a equipe de pesquisa da Embrapa e os utilizadores do aplicativo. Os resultados revelam um índice global de impacto do aplicativo de 7,94. No que tange ao âmbito ambiental, destacam-se os critérios relacionados à conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e às práticas e políticas fundamentais para

a sustentabilidade. No contexto econômico, os aspectos mais relevantes referem-se à produtividade, rentabilidade e eficiência na aquisição de dados e informações. No domínio social, os critérios com melhor desempenho englobam a qualidade dos recursos de informação e a eficácia e aplicabilidade em programas, ações ou políticas públicas. A avaliação de impacto realizada por meio da metodologia Ambitec-TIC reforça o impacto positivo da adoção do aplicativo “Mais Canola” como uma tecnologia de informação e comunicação benéfica para o cultivo da Canola, com resultados positivos observados na maioria dos critérios ambientais, econômicos e sociais avaliados. Além disso, as tecnologias sociais desempenham um papel fundamental nas práticas de cultivo da canola, contribuindo para a melhoria da sustentabilidade e produtividade nesse setor agrícola. Também promovem a capacitação dos agricultores, permitindo que eles adotem práticas mais sustentáveis e melhorem sua qualidade de vida. A canola, como cultura de grande importância econômica, beneficia-se significativamente da integração de soluções tecnológicas que, ao mesmo tempo, atendem às necessidades da sociedade e do meio ambiente.

1 INTRODUÇÃO

A planta conhecida como canola (*Brassica napus* L.) é originalmente adaptada a climas temperados e subtropicais. Ela faz parte da família das crucíferas, que inclui vegetais como couve e repolho, e pertence ao gênero *Brassica*. Globalmente, a canola é a terceira cultura oleaginosa mais cultivada, ficando atrás apenas da palma-de-óleo e da soja. No Brasil, as pesquisas sobre a canola começaram em 1974, com o desenvolvimento de variedades por meio do melhoramento genético tradicional da colza. Atualmente, a canola é cultivada em uma área de 40 a 60 mil hectares na região Sul do país. Esta planta tem um ciclo de crescimento relativamente curto, que varia de 90 a 120 dias desde a germinação até a colheita. A floração ocorre entre 30 e 50 dias, dependendo da variedade genética, tornando-a uma escolha interessante para cultivos de safrinha após a colheita de soja ou milho, com o plantio ocorrendo entre fevereiro e abril. A canola produz grãos com teores de óleo que variam entre 34% e 40%, o que a torna uma cultura de alto valor econômico e industrial.

Além do óleo, a parte sólida resultante do processamento dos grãos possui uma elevada concentração de proteínas, variando de 34% a 38%. Portanto, essa substância pode ser empregada com sucesso como um suplemento proteico

de alta qualidade na composição de alimentos para gado, porcos, ovelhas, aves e peixes.

A qualidade dos produtos e subprodutos obtidos da cultura da canola, juntamente com a crescente demanda por óleo e o preço dos grãos em paralelo com os da soja, tornam o cultivo da canola uma oportunidade altamente vantajosa para os agricultores de grãos no Brasil, especialmente na região do Cerrado. Pesquisas recentes demonstram que alguns cultivares comerciais apresentam um desempenho satisfatório mesmo em condições tropicais. Segundo Laviola et al. (2019) e um estudo recente realizado pela Embrapa Agroenergia (dados não divulgados), foi observada uma produtividade de grãos variando entre 2.000 kg/ha e 4.700 kg/ha em Planaltina, DF. Esses resultados são particularmente significativos, considerando que a média nacional de produtividade da canola na região Sul gira em torno de 1.400 kg/ha de grãos.

Ainda que haja uma vasta gama de materiais genéticos disponíveis em todo o mundo, a oferta de variedades de canola adequadas às condições do Brasil, ou seja, um clima predominantemente tropical e solos geralmente ácidos, é bastante limitada. Atualmente, o país não produz sementes de canola, dependendo, em vez disso, da importação de países como Austrália, Argentina, Estados Unidos e Canadá, que são os principais fornecedores. Para expandir com segurança a produção de canola no Brasil, é essencial avaliar um maior número de materiais genéticos em condições tropicais e desenvolver variedades híbridas adaptadas às condições locais.

Nesse contexto, as parcerias público-privadas (PPP) desempenham um papel fundamental na aceleração do progresso tecnológico e no apoio ao desenvolvimento da cultura na região do Cerrado brasileiro, incluindo a área conhecida como MATOPIBA, que compreende os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

O aplicativo “Mais Canola”, objeto deste estudo, tem como finalidade simplificar a obtenção de informações relacionadas à cultura da Canola, reunindo dados de diversas fontes. Isso visa aprimorar os métodos agrícolas, com o objetivo de aumentar a produtividade e a produção, por meio da utilização de variedades de plantas recomendadas e selecionadas, bem como da adaptação dos cultivos ao Zoneamento de Risco Climático (ZARC). Essas informações também auxiliam os agricultores no planejamento do cultivo da Canola como uma cultura secundária, normalmente após a colheita da soja. Isso pode resultar em ganhos econômicos adicionais para os produtores, sem a necessidade de expandir a área de cultivo.

Portanto, a consolidação da Canola como segunda safra e os benefícios associados podem ser considerados como o principal impacto econômico gerado pelo aplicativo “Mais Canola” no setor agrícola.

A ferramenta também atende à demanda de otimização do uso de recursos agrícolas, proporcionando orientações precisas sobre quando e em que quantidade os aplicar. Ao reduzir os insumos e aumentar a produtividade, isso resulta em uma diminuição dos custos de produção. Isso, por sua vez, permite que as propriedades rurais adotem práticas mais eficientes no uso de água e energia durante o processo de produção.

É importante notar que os principais beneficiários da adoção dessa ferramenta são os agricultores especializados em Canola, assim como aqueles que cultivam a cultura em uma segunda safra, logo após a colheita da soja. Além disso, outros setores produtivos podem se beneficiar diretamente, como empreendimentos de produção rural, produtores rurais que operam de forma empresarial, instituições de pesquisa (incluindo a Embrapa), universidades e outras instituições de ensino, bem como instituições e empresas envolvidas em planejamento, transferência de tecnologia, extensão e assistência técnica.

Atualmente, a ferramenta conta com um total de 419 produtores registrados em sua base de dados, dos quais 93 são fazendas e 99 são talhões. As Figuras 1 e 2 apresentam representações visuais da distribuição geográfica dos usuários do aplicativo em todo o território nacional, juntamente com o número total de usuários.

Figura 1. Distribuição geográfica dos usuários do aplicativo Mais Canola (Referência: Setembro 2023).

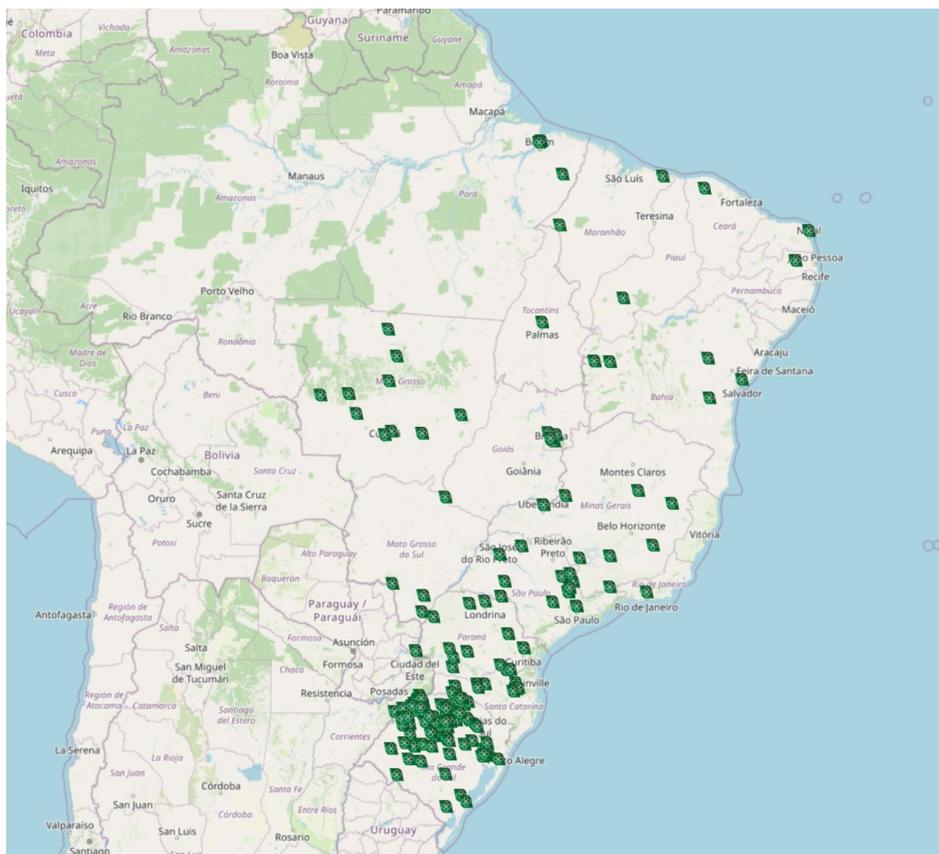
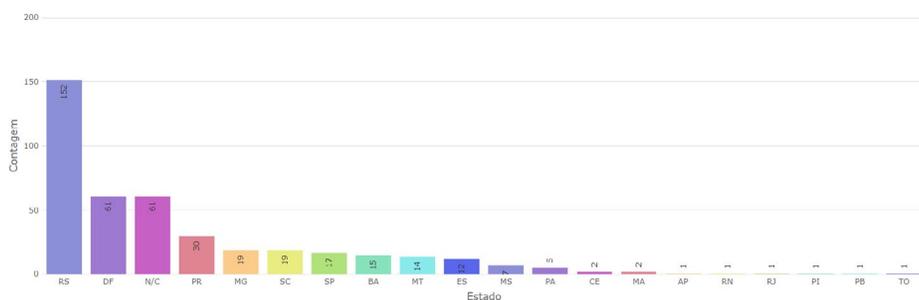


Figura 2. Quantitativo de usuários por UF (Referência: setembro 2023).



O *app* atualmente pode ser baixado nas lojas oficiais, como a *Play Store* (para dispositivos *Android*) e a *Apple Store* (para dispositivos *iOS*). Ele foi desen-

volvido de acordo com as especificações do TRL 8 (Nível de Prontidão Tecnológica 8), incluindo configuração, ambiente e escala adequados.

As tecnologias sociais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento sustentável da agricultura, incluindo o cultivo da canola. Estas inovações contribuem para melhorar a eficiência da produção, reduzir o impacto ambiental e promover a inclusão social, tornando-as cruciais para aprimorar as práticas agrícolas. Um exemplo importante disso é a utilização de técnicas de plantio direto, como descrito por Manrique et al. (2015). Ao promover a conservação do solo e a economia de água, essa tecnologia social pode beneficiar diretamente o cultivo de canola, uma cultura que requer solo saudável e um bom suprimento hídrico.

Além disso, a disseminação do conhecimento agrícola por meio de tecnologias sociais, como a capacitação de agricultores locais, pode ter um impacto significativo no cultivo da canola. De acordo com a pesquisa de Boff et al. (2018), a capacitação e o compartilhamento de práticas agrícolas sustentáveis, incluindo o cultivo de canola, podem melhorar a produtividade e a qualidade das safras. Isso demonstra como a difusão de conhecimento por meio de tecnologias sociais pode ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento agrícola.

Este estudo tem como objetivo analisar os impactos socioeconômicos e ambientais do aplicativo “Mais Canola” como uma tecnologia social aplicada na agricultura. Ele se baseia na implementação de um sistema de informações que utiliza interações entre produtores para disseminar conhecimento e apoiar o crescimento da produção de canola no Brasil.

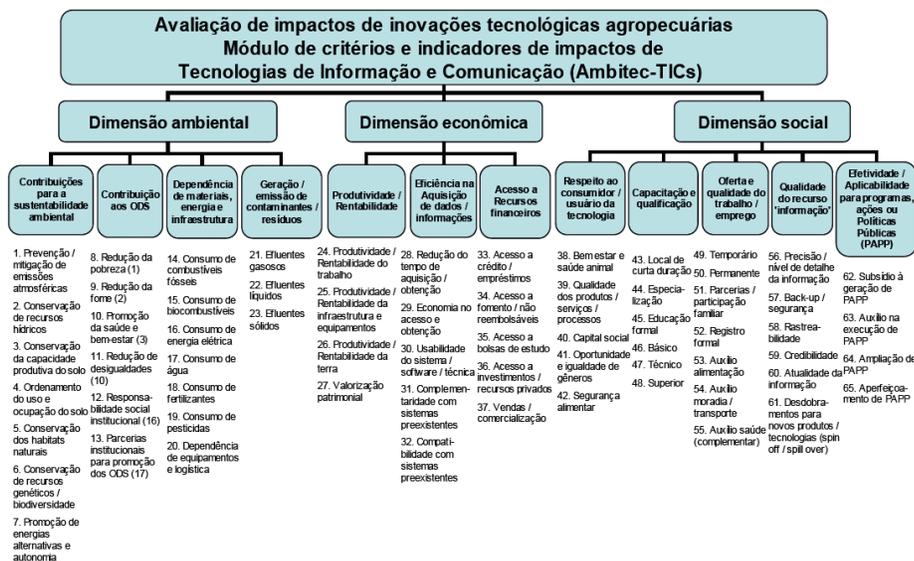
2 METODOLOGIA

O método utilizado para avaliar os efeitos ambientais e socioeconômicos é o Ambitec-TIC, aplicado às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em produtos, serviços e processos agropecuários. Esse método compreende módulos integrados de avaliação multicritério em três dimensões de impacto: ambiental, econômica e social, conforme descrito por Pinto et al. (2020, 2021).

Na dimensão dos impactos ambientais, são examinados elementos relacionados à sustentabilidade e à preservação ambiental, levando em consideração critérios como práticas e políticas fundamentais para a sustentabilidade, alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dependência de recursos como materiais e energia, infraestrutura e a produção ou emissão de contaminantes e resíduos.

No que se refere às dimensões dos impactos socioeconômicos, são analisados aspectos relacionados à obtenção de recursos, eficiência econômica, melhorias alcançadas por meio da implementação do aplicativo em questão e as mudanças de relevância social. Isso envolve critérios relacionados à produtividade, rentabilidade, eficiência na aquisição de dados e informações, respeito ao consumidor, criação de empregos, gestão e administração, entre outros, totalizando oito critérios conforme ilustrado na Figura 3. Cada critério representa uma contribuição específica para o meio ambiente e para o aspecto socioeconômico que é percebida pelos usuários das TIC avaliadas. Os avaliadores atribuem notas de intensidade (fatores de ponderação) de -3, -1, 0, 1 ou 3 com base no efeito (aumento ou redução) e na intensidade do impacto esperado com a adoção das TIC. Além disso, esses critérios são classificados quanto à sua extensão, podendo ser pontuais (com peso 1), locais (com peso 2) ou afetar o entorno (com peso 5).

Figura 3. Estrutura do método Ambitec-TIC: dimensões, critérios e indicadores de impactos para TIC aplicadas à agropecuária. Fonte: PINTO et al. (2020).



O processo de avaliação implica a utilização de matrizes de ponderação que consideram os indicadores relacionados aos aspectos em análise. Detalhes adicionais podem ser encontrados nos trabalhos de Pinto et al. (2020, 2021) e Rodrigues, Campanhola e KIMURA (2003). Dessa maneira, examina-se as mudanças nos desempenhos ambientais e socioeconômicos, conforme percebidas pelos

usuários do aplicativo “Mais Canola”. Isso permite identificar quais indicadores apresentaram melhorias, piores ou permaneceram inalterados após a adoção da ferramenta.

A avaliação dos 12 critérios que compõem o Ambitec-TIC foi conduzida com a colaboração de dois membros da equipe de pesquisa responsável pelo desenvolvimento do aplicativo. Além disso, seis usuários representativos dos produtores rurais e da cooperativa de produtos rurais no estado do Rio Grande do Sul foram entrevistados por meio de gravações. A seleção desses usuários foi realizada pela gestão do projeto PROCANOLA, que tem como foco o desenvolvimento da cadeia produtiva da canola no cerrado com ênfase na bioeconomia. O projeto é gerenciado pela Embrapa Agroenergia e conta com o cofinanciamento do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração os padrões e elementos de influência observados na Figura 4, as análises dos examinadores referentes a cada padrão e elementos associados avaliados nas esferas de influência ambiental (Tabela 1), econômica (Tabela 2) e social (Tabela 3) são apresentadas abaixo. Finalmente, é apresentado o índice de influência gerado pelo aplicativo “Mais Canola” (Tabela 4) e o resultado global (Tabela 5).

Tabela 1. Efeitos ligados à categoria ambiental.

Critérios	Média	Média	Média
	Tipo 1 (*)	Tipo 2 (**)	Geral
1. Práticas e políticas de base para sustentabilidade	8,50	8,25	8,375
2. Alinhamento aos ODS	9,00	15,00	12,00
3. Dependência de materiais, energia e infraestrutura	5,00	0,70	2,85
4. Geração / emissão de contaminantes / resíduos	0,00	1,00	0,50

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

De acordo com o ponto de vista dos entrevistados, a utilização do aplicativo tem um impacto significativo na dimensão ambiental. A média dos efeitos registrados foi de 8.375. Isso ocorre porque o aplicativo estimula o cultivo da Canola por meio de informações precisas e abrangentes, oferecendo aos agricultores uma alternativa ao cultivo de milho na safrinha, que ocorre logo após a colheita da soja. Em áreas de cultivo irrigado, a Canola consome menos água, chegando a utilizar apenas metade da quantidade usada pelo milho. Nas áreas de cultivo de

sequeiro, a Canola retém mais água no solo em comparação com o milho. Além disso, o cultivo da Canola resulta em menor contaminação do solo e da água, devido ao uso mais eficiente de insumos, especialmente na redução da aplicação de defensivos, uma vez que a Canola possui um ciclo de crescimento rápido.

Ao promover a adoção de uma alternativa economicamente viável ao milho, o aplicativo também contribui para a possibilidade de rotação de culturas, reduzindo a necessidade de condicionadores de solo. Além disso, devido ao seu sistema radicular pivotante, que penetra mais profundamente no solo, a planta tem uma capacidade natural de descompactação do solo e redução da erosão.

A adesão à ferramenta desenvolvida aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é amplamente notada, especialmente no contexto da dimensão ambiental. Isso é particularmente evidente nos ODS relacionados à erradicação da pobreza, combate à fome e promoção de parcerias para alcançar os ODS. Isso se deve ao fato de que a otimização das operações no campo pode levar a um aumento nos rendimentos das propriedades, o que, por sua vez, têm impactos diretos nestes ODS e impactos indiretos na promoção da saúde, redução das desigualdades e bem-estar, como indicado pelos agricultores entrevistados. Um aspecto notável é a contribuição do aplicativo “Mais Canola” para a redução do uso de pesticidas, já que ele auxilia na utilização eficiente desses produtos, bem como de fertilizantes e água, promovendo assim a sustentabilidade ambiental nas áreas em que é utilizado. Tanto os pesquisadores da Embrapa quanto os agricultores que usam o aplicativo concordam que a ferramenta não afeta as condições relacionadas à redução da dependência de equipamentos e logística, como energia e infraestrutura. Ambos os grupos acreditam que o aplicativo tem um impacto moderado no consumo de biocombustíveis, uma vez que suas aplicações podem influenciar o aumento da produção.

A avaliação do critério de “dependência de materiais, energia e infraestrutura” obteve uma média geral de 2,85. Embora os agricultores tenham dado uma pontuação baixa a esse critério, eles afirmam que há de fato uma redução no consumo de energia e combustíveis fósseis, pois o maquinário pode operar com mais eficiência nas plantações de canola, e o aplicativo ajuda a otimizar o gerenciamento das áreas a serem colhidas. A redução na frequência de aplicação de pesticidas também beneficia esse aspecto, permitindo um manejo sanitário mais eficiente e economia de energia, embora não tenha havido mudanças nos ingredientes ativos utilizados. Quanto à infraestrutura, o uso do aplicativo não trouxe mudanças significativas, já que, mesmo com uma gestão mais eficiente das atividades, os mesmos equipamentos e instalações são utilizados.

Os entrevistados da Embrapa acreditam que o processo de geração e emissão de resíduos (líquidos, sólidos e gasosos) não é influenciado pelo uso do aplicativo “Mais Canola”, explicando assim a pontuação de 0,00 na Tabela 1 (Linha 4, Coluna 1). No entanto, os entrevistados de outras instituições acreditam que o aplicativo pode ter um impacto positivo nesse indicador, melhorando a eficiência dos equipamentos e o uso de insumos no campo (como fertilizantes e pesticidas), o que resulta em menor emissão no ambiente. A média atribuída a essa percepção foi de 1,00.

Tabela 2. Impactos relacionados à dimensão econômica.

Critérios	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
5. Produtividade / Rentabilidade	15,00	15,00	15,00
6. Eficiência na aquisição de dados / informações	15,00	8,10	11,55
7. Acesso a recursos financeiros	4,00	5,00	4,50

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

O índice de impacto do critério “Produtividade/rentabilidade” na Tabela 2 foi avaliado em 15,00, indicando que ambos os grupos reconhecem a importância do aplicativo para o resultado da produção de canola. Em relação à segurança de renda, observou-se um aumento na garantia de obtenção de lucro com a canola em comparação com o milho em cultivos de safrinha. A canola contribui para a estabilidade na geração de renda, oferecendo alta liquidez e um retorno econômico favorável para os agricultores, solucionando o problema de espaço de armazenamento nos galpões. Além disso, ela demonstra maior resistência à escassez de água e produz bons rendimentos, permitindo aos agricultores obter lucros positivos. Embora os custos de produção sejam semelhantes entre a canola e o milho, o preço de venda da canola é superior, incentivando os produtores a expandirem suas áreas cultivadas, reduzirem os riscos e diversificarem suas fontes de renda.

De acordo com os pesquisadores da Embrapa, que atribuíram uma pontuação de 15,00 ao critério de eficiência na obtenção de dados/informações, o aplicativo é uma ferramenta de extrema importância para o manejo adequado da cultura da canola, visando à otimização dos custos e ao aumento dos rendimentos. Para os agricultores, cuja avaliação foi de 8,10, o aplicativo representa a principal fonte de informações sobre os recursos da cultura, além de ser uma ferramenta essencial para a gestão, pois permite o registro e a consulta das operações realizadas no campo. Quanto ao critério de acesso a recursos financeiros, a média geral foi

de 4,50, e a percepção é que o aplicativo, devido à qualidade das informações que oferece, pode auxiliar os agricultores na busca por apoio financeiro.

Os pesquisadores da Embrapa consideram os impactos relacionados à produtividade/rentabilidade e à eficiência na obtenção de dados/informações como os mais relevantes. Para os produtores de canola, o alinhamento com melhorias na produtividade/rentabilidade é de grande importância, uma vez que a ferramenta promete otimizar a utilização de nutrientes e defensivos, reduzindo os custos de produção e aumentando os rendimentos na lavoura, graças a uma aplicação mais precisa de nutrientes na cultura da canola.

Tabela 3. Impactos relacionados à dimensão social.

Critérios	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
8. Respeito ao consumidor / usuário da tecnologia	10,00	11,00	10,50
9. Capacitação e qualificação	7,50	1,40	4,45
10. Oferta e qualidade do trabalho / emprego	2,50	3,00	2,75
11. Qualidade do recurso 'informação'	12,00	11,00	11,50
12. Efetividade / aplicabilidade para programas, ações ou políticas públicas (PAPP)	6,875	15,00	10,94

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

Na Tabela 3, é evidente que a média das notas para o Tipo 1, que aborda os impactos sociais avaliados pelos pesquisadores da Embrapa, é, em geral, superior à média resultante da avaliação feita pelos agricultores que utilizam a ferramenta. Para os pesquisadores, o aplicativo representa uma valiosa fonte de informações destinada a aprimorar a qualidade do recurso "informação". Ele fornece aos usuários informações precisas sobre o manejo da cultura da canola. Por outro lado, para os produtores rurais, o aplicativo é a principal fonte de informações relacionadas aos recursos informativos e uma ferramenta de gestão importante, permitindo o registro e consulta das atividades realizadas no campo. Esses cenários refletem uma visão bastante similar entre os grupos Tipo 1 (com média de 10,00) e Tipo 2 (com média de 11,00) em relação ao critério "Respeito ao consumidor/usuário da tecnologia". É notável que o grupo Tipo 2 atribuiu uma alta média de 15,00 ao critério de aplicabilidade para PAPP, enfatizando que o aplicativo é fácil de usar e desempenha um papel crucial na gestão das culturas, além de facilitar a formulação e implementação de políticas públicas voltadas para os produtores.

Avaliando o critério “Qualificação do trabalho/emprego”, observa-se um coeficiente médio de impacto de 4,45. Uma vez que o aplicativo é fundamentalmente uma ferramenta de informação, destaca-se a necessidade de melhorar o conhecimento técnico da equipe para sua utilização mais eficaz, especialmente durante as fases de plantio e colheita. Não se considera a contratação de novos funcionários como necessária, mas sim a aquisição de conhecimentos técnicos por meio de treinamentos.

Quanto ao critério “Oferta e qualidade do trabalho/emprego”, a avaliação resultou em um coeficiente de impacto médio de 2,75. Em geral, os produtores não veem um impacto significativo do aplicativo na oferta de empregos relacionados à canola. No que diz respeito à prevenção do trabalho infantil, um produtor mencionou que houve uma redução, uma vez que, após a colheita, não é mais comum a presença de pessoas para coletar os restos de milho e feijão que costumavam sobrar na área, ao contrário do que acontece com a canola.

Tabela 4. Índices parciais de Impacto do aplicativo “Mais Canola”.

Tipo de Impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
Índice de Impacto Dimensão Ambiental	6,55	6,20	6,20
Índice de Impacto Dimensão Econômica	13,85	9,40	7,70
Índice de Impacto Dimensão Social	8,25	8,3	8,30

No contexto selecionado pela equipe participante do projeto e com o auxílio do aplicativo “Mais Canola” para fornecer informações relacionadas ao cultivo da canola, a avaliação dos impactos da ferramenta revelou um índice significativo de impacto na esfera social, com uma média de 8,30. Esse valor reflete os benefícios que o aplicativo traz tanto para as relações institucionais quanto para o aumento da oferta de empregos e da renda dos trabalhadores rurais. Isso ocorre à medida que há um aumento na produção agrícola, acompanhado pela otimização do uso de recursos, evitando desperdícios. Essa melhoria na eficiência produtiva tem um impacto direto nas condições econômicas das propriedades, e esse aspecto também recebeu uma avaliação positiva, com uma média de 7,70 pontos.

É importante notar que, embora a dimensão do impacto ambiental tenha recebido uma pontuação relativamente alta, com uma média de 6,20, isso se deve ao fato de que a otimização do uso de recursos nas propriedades, incluindo o uso de defensivos químicos, resulta em uma redução da contaminação dos solos e dos

corpos d'água. Isso ocorre porque não há excessos de insumos sendo adicionados a esses ambientes.

Tabela 5. Análise dos Resultados.

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
7,97	7,92	7,94

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

Em termos gerais, a tecnologia obteve uma avaliação média de 7,94, o que está em consonância com a relevância da ferramenta para a cultura da canola. O aplicativo Mais Canola preenche uma lacuna na cultura que, até então, carecia de um sistema informatizado capaz de fornecer informações precisas sobre o manejo no campo. Isso possibilita, entre outros benefícios, a redução do uso de insumos industriais, aprimorando os cuidados com a cultura e melhorando a logística na propriedade. Como resultado, observamos um aumento nos lucros decorrentes do aumento da produtividade, o que, por sua vez, traz melhorias sociais para os trabalhadores rurais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aplicativo “Mais Canola” opera por meio de interações entre agricultores e o sistema, com o propósito de disseminar conhecimento. Ele fornece informações precisas sobre defensivos agrícolas, nutrientes, variedades de plantas e outros aspectos relacionados ao cultivo de canola, visando otimizar as atividades no campo e o uso eficiente de recursos. Isso, por sua vez, resulta em economias diretas e aumento da produtividade quando os agricultores seguem as orientações sobre o uso de variedades específicas e épocas de plantio recomendadas pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), acessíveis também por meio do aplicativo.

Além disso, a finalidade desta ferramenta é auxiliar os agricultores em todas as etapas do cultivo de canola. Os usuários podem aprender sobre as características da cultura, sua aplicação, métodos de produção e a adequação climática para o cultivo de canola em diferentes regiões. Eles têm a opção de cadastrar suas fazendas e monitorar as fases do plantio, obter informações sobre as variedades disponíveis no mercado, acessar uma lista de produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), calcular a quantidade de sementes necessárias para a área de plantio desejada e gerar relatórios sobre as safras.

A avaliação geral média da eficácia desta ferramenta foi de 7,94, com uma tendência positiva observada em relação às três dimensões analisadas pelo método AmbiTec-TIC. Em relação à dimensão ambiental, os critérios mais destacados são a conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a adoção de práticas e políticas sustentáveis, sendo que o primeiro aspecto foi especialmente enfatizado pelos participantes do grupo Tipo 2. Na dimensão econômica, os critérios de produtividade e rentabilidade, bem como a eficiência na obtenção de dados e informações, foram os mais notáveis. Por último, na dimensão social, os critérios mais importantes, em termos de média geral, foram a qualidade da informação disponível e a eficácia e aplicabilidade para o Programa de Agricultura de Precisão (PAPP).

O uso de métodos de controle biológico e informações sobre as práticas culturais, podem ser compartilhados por meio de redes de Tecnologias Sociais, que são estratégias valiosas para a proteção das culturas de canola. Em resumo, as Tecnologias Sociais desempenham um papel crucial no aprimoramento das práticas de cultivo da canola, promovendo a sustentabilidade e a eficiência da produção, ao mesmo tempo em que fortalecem as comunidades agrícolas e promovem o desenvolvimento rural.

Com base nas análises realizadas até o momento, é possível concluir que essa tecnologia tem o potencial de impulsionar o cultivo de canola no Brasil, especialmente na região do Centro-Oeste, ao mesmo tempo em que contribui para a disseminação do conhecimento e o sucesso do projeto PROCANOLA. Além disso, à medida que a área cultivada e a adoção do aplicativo aumentarem, é esperado que o desempenho do aplicativo, conforme avaliado pela metodologia Ambitec-TIC, continue melhorando a cada ano.

REFERÊNCIAS

BOFF, P., MANZI, S. J., FLORES, R. A., DENARDIN, J. E. The contribution of social technologies to the diffusion of agricultural sustainability. **International Journal of Agricultural Sustainability**, 16(1), 18-33, 2018

MANRIQUE, L. A., MUÑOZ, L. C., SAENZ, A. Conservation Agriculture in South America: Advances, Adoption, and the Impact of Investment. In **Conservation Agriculture** (pp. 3-20). 2015.

LAVIOLA, B. G. et al. **Performance de genótipos de canola nas condições de Cerrado, Brasília, DF. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 20**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1117451>>. Acessado em 09/03/2023.

PINTO, D. M.; de et al. Impact assessment of information and communication technologies in agriculture: Application of the ambitec-TICs method. **Journal of Technology Management and Innovation**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 91–101, 2021.

PINTO, D. M.; de et al. **Ambitec-TICs: Avaliação de impactos de tecnologias de informação e comunicação aplicadas à agropecuária**. Campinas, SP, 2020. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1123688&biblioteca=vazio&busca=1123688&qFacets=1123688&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acessado em 12/03/2023.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO**. Jaguariuna, SP, 2003. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1123688&biblioteca=vazio&busca=1123688&qFacets=1123688&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acessado em 02/03/2023.

SMITH, J., BROWN, R. A., & WILLIAMS, N. M. Sustainable pest management for canola: A review of the potential of host-plant resistance to control insect pests. **Crop Protection**, 132, 2020.

CAPÍTULO VII

POLÍTICAS PÚBLICAS, TECNOLOGIAS SOCIAIS E MERCADOS INSTITUCIONAIS NA CHAPADA DOS VEADEIROS

Ana Vitória Remigio de Gois
Universidade de Brasília (UnB)

Laura Silva Prado
Universidade de Brasília (UnB)

Flaviane de Carvalho Canavesi
Universidade de Brasília (UnB)

APRESENTAÇÃO

A pesquisa busca compreender os processos de circulação de ideias, atores sociais e políticas públicas em programas de compras institucionais de alimentos da agricultura familiar, além de conhecer, sistematizar e discutir experiências em níveis subnacionais locais em políticas ou programas que promovem, a partir do reconhecimento de tecnologias sociais de gestão do cooperativismo e circuitos curtos de comercialização, compras institucionais que visam a segurança alimentar e nutricional. A partir dos levantamentos, torna-se possível identificar e analisar, na perspectiva da ação pública, a atuação de agentes de políticas públicas municipais e principais interlocuções e verificar interfaces do programa com outros setores do governo e de redes de agroecologia. Para tanto, utilizou-se metodologias de pesquisa e análise quantitativa e qualitativa com dados secundários e primários gerados por levantamentos e entrevistas em campo. A pesquisa observou pro-

blemas como a falta de capacitação para a realização de chamadas públicas de compras institucionais, a necessidade de tecnologias sociais na logística de entrega de produtos e de uma ação mais efetiva do Estado, mostrando-se, contudo, evidências de instrumentos de promoção da segurança alimentar e nutricional com protagonismo de agricultores familiares cooperativados e engajados em redes territoriais.

1 INTRODUÇÃO

A partir de um diagnóstico situacional regional (Minas Gerais, Distrito Federal e Goiás) entre pesquisadoras(es) da Universidade de Brasília (UnB) e parceiros como o Word Wide Fund for Nature Inc (Fundo Mundial para a Natureza), foi criada, na UnB, em seu Centro de Gestão e Inovação da Agricultura Familiar (Cegafi), a Ação Ride SAN DF+, um projeto que visa fortalecer uma rede de ação, extensão, incidência política e inovação nos municípios. A Ação, registrada como projeto de extensão universitária com forte componente de pesquisa e ensino, atua no sentido de potencializar a participação de atores sociais chaves, em nível local, para identificação de problemas e de ações conjuntas de capacitação e ação em rede com o intuito de fortalecer a agricultura familiar e inseri-la em mercados institucionais.

Neste estudo, buscou-se identificar, a partir da organização de autogestão de agricultores familiares, as tecnologias sociais compreendidas como empreendimentos solidários em cooperativismo na Chapada dos Veadeiros, em Goiás. Em nível de municípios do território da Chapada dos Veadeiros, a Cooperativa Frutos do Paraíso (Cooperfrutos) possibilita operacionalizar as entregas para os mercados institucionais de compra de alimentos, além de avançar na participação em redes, as quais permitem intercâmbios de conhecimentos e ações de transição agroecológica.

Os municípios escolhidos para a pesquisa atendem a dois critérios de relevância. O primeiro foi avaliar sua peculiaridade estando inseridos em uma estratégia de planejamento regional, a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE-DF), iniciativa constituída no nível subnacional, a qual é constituída por municípios do Distrito Federal, Minas Gerais e Goiás, com o intuito de criar e planejar políticas públicas voltadas para o desenvolvimento socioeconômico da região.

O segundo critério diz respeito à área da Chapada dos Veadeiros, em Goiás, que abrange um Parque Nacional no bioma Cerrado, conhecido pela biodiversidade de espécies, pela presença de centenas de nascentes e cursos d'água, porque

reúne as pesquisas científicas e de educação ambiental, e por ser uma Área de Proteção Ambiental (APA), a APA Pouso Alto.

A partir desses critérios iniciais e, conhecendo experiências que se integram na Rede Pouso Alto de Agroecologia, também integrada pelo Núcleo de estudos, pesquisa e extensão em Agroecologia da UnB, realizou-se os levantamentos nos municípios de Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança, ambos localizados na região da Chapada dos Veadeiros. O projeto RIDE SAN DF+ trata da região administrativa de abrangência, da segurança alimentar e nutricional e reúne temáticas da agroecologia e de políticas públicas de mercados institucionais, utilizando-se de metodologias de pesquisa-ação.

Desse modo, o objetivo deste capítulo é identificar as tecnologias sociais que atuam como grupos produtivos na organização da produção da agricultura familiar para o abastecimento alimentar, através, principalmente, dos mercados institucionais de compra de alimentos: Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), por meio do levantamento das características das prefeituras locais em Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança. Logo, esta pesquisa, a partir dessas políticas públicas, buscou compreender a região e realizar uma caracterização para análise das suas particularidades e compreender de que forma é possível o acesso e a execução de tais políticas públicas pela agricultura familiar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Parte-se do pressuposto que as tecnologias sociais, compreendidas no que Dagnino (2019) reflete acerca das limitações do conceito, necessita de uma discussão que se aproxime da economia solidária e das relações de poder que causam exclusão de agricultores. Assim, o autor assume o que define como tecnociência solidária, em que:

Tecnociência Solidária é a decorrência cognitiva da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), provoca uma modificação no produto gerado cujo ganho material pode ser apropriado segundo a decisão do coletivo (empreendimento solidário) (Dagnino, 2019 p. 18).

As reflexões que podem trazer o repensar da ciência e da tecnologia nos levam a compreender que na produção de alimentos pela agricultura familiar, sobretudo de base agroecológica, com conhecimentos tradicionais, os resultados podem vir de conhecimentos sistematizados ou mesmo de adequações sociotécnicas, ou seja, formas “contra hegemônicas de conhecimentos e, nos casos em que não provêm do modo capitalista de organizar a sociedade, por ele desprestigiar e invalidar” (Dagnino, 2019 p.20).

Ao promover a transição agroecológica e buscar inserir-se em mercados institucionais, agricultoras e agricultores familiares não somente necessitam desenvolver suas formas de produção e vida em adequação sociotécnica, como também construir formas de gestão com base em economia solidária. A partir dessa compreensão, foram observadas no recorte desta pesquisa como se dão as estratégias para que a agricultura familiar possa se inserir nos mercados institucionais locais. Para tal, foram identificados dois principais programas envolvidos, a saber: o PAA e o PNAE, que foram base de uma revisão de literatura.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), política de 1954, um dos mais antigos programas em execução, estabelece a compra mínima da agricultura familiar a partir de 2009. Por muito tempo, essa política pública teve como caráter principal a assistencialização e a centralização das suas medidas e, somente a partir de 2003, houve alterações, com maior participação e fiscalização das comunidades. No PNAE, a União é o ente responsável pela normatização geral e pelo monitoramento de sua implementação, e a execução financeira ocorre de forma descentralizada. O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), autarquia federal responsável pela gestão do PNAE, repassa os recursos orçamentários aos demais entes federativos para a compra de gêneros alimentícios, cujos valores são calculados em função do número de estudantes matriculados na rede pública em cada modalidade de ensino, cabendo às unidades executoras realizarem anualmente a prestação de contas desses recursos.

A mudança no PNAE, através da Lei nº 11.947/2009, adicionou a obrigatoriedade de os entes federativos destinarem no mínimo 30% dos recursos repassados pelo FNDE para a aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar (Silva, 2020). Com isso, a nova legislação criou uma interface entre a alimentação escolar e a produção local, a fim de abrir espaço em um mercado institucional aos agricultores familiares, tendo como referência o PAA, Programa que desde a sua criação se tornou um instrumento de estímulo à produção e à geração de renda das famílias beneficiárias (Valadares et al., 2019; Perin et al.,

2021; Cavalcanti; Marjotta-Maistro; Lima, 2021). Uma das diretrizes da Lei nº 11.947/2009 é garantir o acesso à alimentação escolar aos alunos da rede pública de educação básica. E com a conexão entre os alimentos destinados às escolas e à agricultura familiar, abre-se espaço para o incentivo a hábitos alimentares mais saudáveis e para a formulação de cardápios com alimentos mais diversificados, nativos e de melhor qualidade nutricional no dia a dia de crianças e adolescentes.

O PNAE está presente em todos os municípios brasileiros e alcança, em períodos regulares do calendário escolar, uma média diária superior a 40 milhões de estudantes, o que o faz ser reconhecido como um dos maiores programas de alimentação do mundo. Por isso, ele exige do poder público um considerável conjunto de recursos orçamentários, humanos e tecnológicos para garantir sua efetivação (Silva, 2020; Valadares et al., 2019). Sendo assim, é um programa de grande alcance que tem a capacidade de assegurar níveis satisfatórios de segurança alimentar e nutricional em todas as unidades da federação, além de contribuir para o Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA).

Para o sucesso da execução do programa e relevância de sua incidência territorial, é preciso que exista uma constância nas relações entre os atores que estão operando-o no nível do município, além do fato de que é importante as normas da política se adaptem às condições objetivas nas distintas realidades locais, seja de forma isolada ou em conjunto com outras políticas de desenvolvimento rural como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e o PAA (Freitas, 2019; Ferreira; Freitas, 2019; Grisa; Schneider, 2014; Sambuichi et al., 2019; Silva; Silva, 2011; Silva; Dias; Amorim Junior, 2015; Triches, 2015).

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), de 2003, foi pensado sob influência dos debates promovidos pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), e foi desenvolvido no âmbito do Programa Fome Zero, sendo desenhado para atuar como seu “braço produtivo” (Silva; Del Grossi; França, 2010). Embora tenha sido criado anteriormente ao Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) e à Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN), instituídos em 2006 e 2010 respectivamente, o PAA teve grande contribuição para essa agenda e se configura como um componente importante dentro desse sistema (Sambuichi et al., 2019a; Perin et al., 2021).

Segundo Sambuichi et al. (2019a), o PAA objetivou unir as duas pontas do sistema agroalimentar, incentivando tanto a produção de alimentos em sistemas mais sustentáveis, quanto o consumo de alimentos mais saudáveis. Sendo assim, os focos principais do PAA é fomentar a agricultura familiar e o combate à inse-

gurança alimentar e nutricional (Insan), incluindo também como finalidades: o fortalecimento dos circuitos locais e regionais e redes de comercialização, a promoção e a valorização da biodiversidade e da produção orgânica e agroecológica de alimentos e o estímulo ao cooperativismo e associativismo dos agricultores.

Posto isso, entre as principais finalidades do PAA, definidas no Decreto nº 7.775/2012, está “promover o acesso à alimentação, em quantidade, qualidade e regularidade necessárias, às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional, sob a perspectiva do direito humano à alimentação adequada e saudável” (Brasil, 2012a).

O PAA possui dois tipos de beneficiários: os beneficiários consumidores, que correspondem aos indivíduos em situação de Insan e ao público atendido pelos equipamentos de alimentação e nutrição, pela rede socioassistencial e pela rede pública e filantrópica de ensino; e os beneficiários fornecedores, que correspondem aos agricultores familiares que fornecem produtos para o programa, incluindo no conceito de agricultura familiar todos que se enquadram como beneficiários da Lei nº 11.326/2006 (agricultores, pecuaristas, extrativistas, silvicultores, pescadores artesanais, povos e comunidades tradicionais e outros) (IPEA, 2022). Além disso, existem critérios que priorizam beneficiários fornecedores, como agricultores de baixa renda, mulheres, agricultores orgânicos ou agroecológicos, povos e comunidades tradicionais e assentados da reforma agrária (Perin et al., 2021).

O principal ponto diferencial do PAA, como programa de compras públicas, é permitir a compra de produtos diretamente dos agricultores familiares sem a exigência de licitação, o que facilitou o acesso desse público ao mercado institucional. O programa possui seis modalidades de execução, sendo elas: i) compra com doação simultânea (CDS); ii) compra direta da agricultura familiar (CDAF); iii) formação de estoque (Estoque); iv) PAA leite; v) aquisição de sementes; e vi) compra institucional. A CDS e o PAA leite são as principais modalidades, ambas operadas com recursos federais provenientes do Ministério do Desenvolvimento Social e atendem tanto os beneficiários fornecedores quanto os consumidores, onde a CDS atua em todas as regiões e compra uma variedade de produtos que são distribuídos para diversos tipos de entidades, e a modalidade Leite atua apenas na região do semiárido brasileiro, apresentando execução estadual, e realiza a compra de leite de vaca e/ou cabra para distribuir à população carente. No entanto, a Medida Provisória nº 1.061/2021, que substituiu o PAA pelo Programa Alimenta Brasil, preservou quase todas as suas modalidades, com exceção da modalidade “Aquisição de sementes”, ficando então o novo programa com cinco modalidades.

A modalidade CDAF opera pontualmente por meio da compra de uma carteira de produtos específicos, quando falta mercado e preço para algum desses produtos, como forma de socorrer os agricultores; e a modalidade Estoque, auxilia associações e cooperativas de agricultores para que possam formar estoque e beneficiar produtos de forma a conseguir um preço mais adequado para a venda. Ambas são operadas com recursos federais, e são executadas apenas pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) com recursos provenientes do Ministério da Cidadania ou do Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA), a depender da modalidade, e são voltadas principalmente ao apoio dos beneficiários fornecedores. A modalidade Sementes também era operada pela Conab, e adquiria sementes ou materiais propagativos para doar aos agricultores familiares carentes que necessitam desse recurso para produzir. Atualmente, a legislação permite a compra desses recursos via modalidade Compra Institucional, com recursos do ente interessado.

Situados na Chapada dos Veadeiros, os municípios de Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança localizam-se no nordeste do estado de Goiás e, desde 2001, na Área de Proteção Ambiental - APA de Pouso Alto. Com área de 21.337,612 km², a Microrregião da Chapada dos Veadeiros está localizada dentro dos limites do bioma Cerrado, com 2.036,448 km², onde se encontra a Reserva da Biosfera Cerrado, com área de 296.500 km², que compreende o Distrito Federal e os estados de Goiás, Tocantins, Maranhão e Piauí. A microrregião é cortada também pela APA Pouso Alto, com área de 872.000 ha e pelo Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, com 240.000 ha (França; Martins, 2020).

A APA possui área de 872.000 hectares, o que corresponde a 2,36% da área do Estado de Goiás, foi criada em 7 de maio de 2001, por meio do Decreto Estadual nº 5419, e foi “destinada a fomentar o desenvolvimento sustentável e a preservar a flora a fauna, os mananciais, a geologia e o paisagismo da região de Pouso Alto” (Art. 1º), localiza-se na Chapada dos Veadeiros, portanto serve de zona de amortecimento para o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV).

Os municípios que fazem parte dessa APA, com suas respectivas áreas em relação ao total, são: Alto Paraíso de Goiás (28% sendo que 100% do município estão dentro dos limites da APA), Teresina de Goiás (4%, sendo que 53,41% estão dentro dos limites da APA), Nova Roma (3%, sendo que 15,07% estão dentro dos limites da APA), São João D'Aliança (2% sendo que 8,05% estão dentro dos limites da APA), Cavalcante (44%, sendo que 58,44 estão dentro dos limites da APA), Colinas do Sul (15%, sendo que 80,90% estão dentro dos limites da APA) (França; Martins, 2020).

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros teve sua criação original no governo de Juscelino Kubitschek, pelo Decreto nº 49.875, de 11 de janeiro de 1961, com a denominação de “Parque Nacional do Tocantins”, com área de 625.000 ha. Em 1972 o Parque sofreu uma redução passando a abranger 171.924 ha, e em 1981 sofreu uma nova redução significativa passando a ter 65.514 ha, onde o governo de Goiás se justificou alegando que necessitava abrigar os agropecuaristas no chamado Projeto “Agropecuários Alto Paraíso”, e associando a esse a construção da rodovia GO-239, que hoje ocasionou o aumento da mortalidade de várias espécies de animais, em consequência de atropelos. Em 2001, o Parque Nacional foi reconhecido pela UNESCO como Patrimônio Natural da Humanidade e, mais uma vez, a sua área foi aumentada para 235.000 ha. Porém, em 2003, o parque teve novamente uma redução e voltou aos 65.000 ha. No entanto, em 2017, teve sua área ampliada e passou a ter 240.000 ha abrangendo os municípios goianos de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Teresina de Goiás, São João D’Aliança e Nova Roma, sendo que esses dois últimos municípios, antes da ampliação, não estavam dentro dos limites dessa Unidade de Conservação, além disso, os limites do Parque Nacional ultrapassaram a linha demarcatória da APA Pouso (França; Martins, 2020).

A microrregião da Chapada dos Veadeiros também abrange o Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, a qual existe e é preservada há mais de dois séculos. Tendo esses pontos em vista, de acordo com França e Martins (2020), é possível notar como a Chapada dos Veadeiros possui um cenário rico e composto por polígonos de natureza diversa, tanto ambiental através do próprio bioma Cerrado, o Parque Nacional e a Área de Proteção Ambiental, quanto de natureza histórica através do Território Kalunga, além da presença do grande agronegócio com a expansão de lavouras de soja, e também a presença de mineradoras.

Todos esses fatores geram muitos conflitos e comprometem a preservação do Bioma Cerrado, o qual é considerado *hotspot*, e, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando 22% do território nacional. Além disso, as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América Latina, Amazônia/Tocantins, São Francisco e Prata, localizam-se nesse ecossistema, o que favorece sua biodiversidade, e por isso é conhecida como a savana mais rica do mundo. No entanto, é um dos biomas brasileiros que mais sofre com a ocupação humana, que é ocasionada principalmente devido a intensa exploração agropecuária na região e, além disso, a degradação ainda se torna mais crítica porque a vegetação fica desprotegida pois apenas 8,21% da sua extensão é

legalmente constituída como unidade de conservação ambiental (Rego; Castro; Barros, 2021).

Alto Paraíso de Goiás é a principal cidade da Chapada dos Veadeiros e abrange o distrito de São Jorge localizado a 37 km que é a porta de entrada para o PNCV, e a região possui paisagens nativas e cachoeiras como atrativos turísticos importantes.

No primeiro seminário “Solo vivo” que propôs uma mesa de conversa sobre experiências produtivas da agricultura familiar, onde foi transmitido pelo *Youtube* no canal Rede Pouso Alto Agroecologia (Rede Pouso Alto de Agroecologia, 2022) e presencialmente realizado na Cidade de Alto Paraíso Goiás, dia 04 de maio de 2022, promovido pelo Conselho de Meio Ambiente de Alto Paraíso, promoveu a discussão com agricultores familiares da cidade e região, juntamente a cidade de São João d’ Aliança, com o intuito de demonstrar exemplos de agriculturas sustentáveis e articular futuros respeitando as pessoas e o meio ambiente já que trata-se de uma APA e um Parque Nacional na Chapada dos Veadeiros.

Como um dos sujeitos importantes no debate da região sobre produção de alimentos, disponibilização e transição agroecológica, a Rede Pouso Alto engloba várias organizações em uma proposta condensada para o Desenvolvimento Territorial com Base na Conservação (DTBC). Foi originada a partir da junção, em 2014, das organizações: RIV – Rede de Integração Verde, a Cooperativa Frutos do Paraíso, o Instituto Biorregional do Cerrado, a Ecoideia e o Centro UnB Cerrado. Posteriormente, agregaram quatro outras associações representantes dos Kalunga: a Associação Quilombo Kalunga (AQK); a Associação da Educação do Campo do Território Kalunga (EPOTECAMPO), a Associação Kalunga de Cavalcante (AKC) e a Associação Quilombo Kalunga de Teresina (Rede Pouso Alto de Agroecologia, 2022).

Para que as políticas de mercados institucionais como o PAA e o PNAE possam ser operadas, vários atores da região precisam atuar coletivamente nesse trabalho. Importante organização da agricultura familiar no desenvolvimento desses trabalhos é a Cooperativa Frutos do Paraíso (Cooperfrutos), fundada em 2010, a única cooperativa que está registrada no levantamento do IBGE de 2017, composta por agricultores assentados da região Alto Paraíso desenvolvendo a agricultura familiar como principal atividade (IBGE, 2017).

A cooperativa é presidida por agricultor familiar, assentado e guardião de sementes do trigo veadeiro desde 2005, projeto de preservação de sementes crioulas com parceria com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen).

Conhecedor dos mecanismos dos processos de vendas, atua com demais associados da cooperativa para articular as políticas públicas que compram os produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar e para os territórios da Chapada dos Veadeiros, as políticas utilizadas são o PAA e o PNAE (Rede Pouso Alto de Agroecologia, 2022).

3 METODOLOGIA

Esse trabalho foi uma primeira aproximação nos territórios, fruto de pesquisa de iniciação científica e de construção de uma estratégia maior que envolve ações continuadas do Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Agroecologia da UnB. A pesquisa parte da interação entre Universidade e redes de agricultores, compreendida como uma pesquisa-ação (Borda, 1999; Brandão, 2014). Para tanto, utilizou-se ferramentas de pesquisa, análise qualitativa e quantitativa, por meio de levantamento documental sobre regulamentos, leis, portarias, revisão de literatura, e trabalho de campo com a execução de entrevistas semiestruturadas. Entrevistas com roteiro semiestruturado foram realizadas em novembro de 2022, nos municípios de Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança, na Chapada dos Veadeiros, Goiás. Foram entrevistados nutricionistas, responsáveis técnicos, representantes do legislativo, secretários de agricultura, presidente de cooperativa regional e técnicos extensionistas. As entrevistas foram transcritas e analisadas em seus aspectos qualitativos, possibilitando uma aproximação das principais dificuldades apresentadas para a inserção de agricultores nos mercados institucionais.

Foram realizados levantamentos de dados no IBGE/SIDRA, base do INCRA, MAPA para obter dados primários sobre o número de agricultores familiares, número de assentamentos na região, indígenas, quilombolas ou outros modos de vida e identidade étnica na região com produção potencial ou que estivessem inseridos em projetos de mercados institucionais. Também buscou-se caracterizar a porcentagem de insegurança alimentar, levantamento do número de cooperativas, equipamentos públicos, número de produtores orgânicos, acesso ao PRONAF, acesso à extensão rural, existência de conselho municipal, repasses do governo, agricultores participantes do PAA, levantamento de produção agrícola, número e área de estabelecimentos rurais e organizações presentes no município.

Para formação metodológica, créditos foram cursados no semestre de 2022/1 da matéria Pesquisa-ação participante, realizada na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília com carga horária de

30h que contribuiu para reflexões sobre o caráter participativo da construção do conhecimento (Figura 1).

Figura 1. Atividades realizadas na Ecovila Aldeia do Altiplano Leste e Feira da Ponta Norte/DF durante a realização da disciplina pesquisa-ação.



A metodologia foi desenhada para possibilitar aproximação e entendimento de como funciona o trabalho dos personagens envolvidos no processo, em que, de um lado, existe a oferta da agricultura familiar, para levantar principais produtos, época de colheita, como se organiza, quais são os principais problemas, quanto disponibiliza de produção, até quanto conseguem produzir e quantificar, e, de outro lado, coletar os dados do Fundo Nacional de Desenvolvimento Escolar (FNDE) e das prefeituras municipais, conhecendo as demandas como, número de estudantes.

Por fim, a análise desses dados permite dizer qual é o potencial e o que precisa ser superado na cadeia para fortalecer o mercado institucional além de possibilitar uma troca de experiência e comparação com outras prefeituras da região.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantando alguns dados sobre a participação da agricultura familiar no município, Alto Paraíso de Goiás tem 269 estabelecimentos de agricultura familiar e 560 pessoas ocupadas na atividade, sendo 34% da população rural pertencente à agricultura familiar e 8% do total da população pertencem à agricultura familiar. Existe um assentamento rural na base de dados do INCRA, o assentamento Silvio Rodrigues, com 118 famílias assentadas (IBGE, 2010).

Alto Paraíso de Goiás possui 6.885 habitantes, sendo 5.219 urbana e 1.666 rural. O município conta com duas feiras, a Feira Orgânica do Produtor Rural que ocorre às terças e aos sábados, e a Feira Popular da Agricultura Familiar que ocorre às quintas e aos domingos, em que agricultores do assentamento Silvio Rodrigues participam. Ambas as feiras costumam receber agricultores de outros

municípios da Chapada dos Veadeiros como São João d'Aliança, Colinas e Cavalcante. Por ser o município concentrador do turismo, há uma centralidade na busca de mercados de outros municípios.

Para além de políticas públicas que objetivam combater a insegurança alimentar e nutricional como as aqui estudadas, o município conta com outra iniciativa que ganhou força e aderência da sociedade civil na pandemia de Covid-19. O projeto “Chapada Solidária” do Instituto Caminho do Meio desenvolve campanhas para arrecadar doações de alimentos para montagem de cestas básicas para comunidades em situação de vulnerabilidade na Chapada dos Veadeiros, e para isso conta com o apoio de uma teia de entidades como a Associação de Moradores de São Jorge, Associação Veadeiros, Associação Amigos do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiro, Instituto Biorregional do Cerrado, Rede Contra Fogo, Rede de Integração Verde e Servidores de Turismo, Cesta Solidária, Cooper Frutos, Ideal Projeto, Eco Nois, Fórum Cidadão, Mandato Coletivo do PSOL, Meninas de Luz. Envolveu ainda o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) da Prefeitura Municipal e atores da iniciativa privada que colaboram com estruturas físicas, como por exemplo a empresa Bioporã, que empresta seu galpão para armazenamento das cestas, além de doações em dinheiro, produtos ou serviços.

Sobre o município de São João d'Aliança, segundo o IBGE, de 1088 estabelecimentos rurais, 744 são da agricultura familiar, tendo 8062 assentados ou aguardando titulação definitiva, são 14.423 habitantes ao total, a população total de indígenas é 24 etnias e tendo uma comunidade quilombola, Quilombo do Forte, apenas (IBGE, 2010). No município, 40,6% dos estabelecimentos são de agricultura familiar.

No município São João d'Aliança, segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário em seu portal da transparência, existiam, na data da pesquisa em novembro de 2022, 58 DAP ativas.

Observam-se lacunas na assistência técnica. Segundo dados do Censo agropecuário de 2017, dos 744 estabelecimentos familiares, apenas 106 recebem assistência dos quais 74 estabelecimentos recebem através do Governo Federal/estadual/municipal, 19 estabelecimentos recebem por conta própria, 5 estabelecimentos através de empresas integradoras, 1 por empresa privada de planejamento e 8 estabelecimentos através de outras fontes, não informadas. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, o acesso dos agricultores ao Pronaf se divide em uma grande maioria (78,09%) Pronaf B; 20,30% Pronaf V e, uma minoria (1,61%) que não recebem recursos.

A modalidade Compra Institucional, do PAA, que atende aos agricultores dos municípios de São João d'Aliança e de Alto Paraíso de Goiás, permite a compra de produtos da agricultura familiar por meio de chamadas públicas, sem licitação, para atender às demandas de órgãos públicos da administração direta ou indireta, sendo operada diretamente pelo órgão interessado e com recursos próprios do operador. As modalidades do programa podem ser operadas em diversas localidades, sendo possível ser executada mais de uma ao mesmo tempo, desde que sejam atendidos os critérios estabelecidos. Isso possibilita que mais agricultores consigam comercializar, e mais pessoas em situações de vulnerabilidade tenham acesso a alimentos saudáveis.

Parte das modalidades são executadas com recursos oriundos do Ministério do Desenvolvimento Social, que, por sua vez, celebram parcerias com a Conab, estados e municípios. A descentralização do programa decorre da celebração de termos de adesão com os demais entes federados. Tal prática, possibilita aos estados e aos municípios a oportunidade de operar, vivenciar e criar capacidades na implementação da política. Entretanto, as demais modalidades são implementadas diretamente pelo governo federal para a formação de estoques, a compra direta para regulação de preços e o abastecimento dos órgãos e das entidades da administração pública, direta e indireta.

Em São João d'Aliança, assim como em Alto Paraíso, os agricultores participam da Cooperativa Cooperfrutos do Cerrado, e em sua maioria costumam participar das feiras em Alto Paraíso de Goiás e da Feira no município que ocorre aos domingos. É na Cooperfrutos que observamos as estratégias de comercialização que podemos considerar como tecnologias sociais de gestão de empreendimentos, que superam obstáculos para promover a segurança alimentar e nutricional da região.

A cooperativa tem se fortalecido como executora das chamadas públicas do PNAE e de projetos do PAA nos municípios estudados. As entrevistas possibilitaram tanto compreender a forma de organização coletiva e cooperativa para escoamento da produção e acesso aos mercados institucionais como levantar a forma de implementação das políticas nos municípios, ou seja, como as prefeituras se organizam para o recebimento de projetos e, conseqüentemente, dos alimentos da agricultura familiar. No município de São João d'Aliança, o PAA, conforme informações da Gerência de Acompanhamento e Controle das Ações da Agricultura Familiar, nunca fez operação própria de PAA e ao consultar o portal da Prefeitura, as compras de alimentos foram realizadas por organizações de outros municípios como Alto Paraíso de Goiás e Planaltina de Goiás.

Já no município de Alto Paraíso, através da utilização do recurso do PAA e de doações de alimentos de indústrias, supermercados e outros, produtos normalmente inadequados para a comercialização, mas próprios para consumo humano, após serem doados são distribuídos gratuitamente para entidades assistenciais, através do equipamento público chamado banco de alimentos.

Em Alto Paraíso de Goiás e em São João d'Aliança, as nutricionistas lotadas nas secretarias de educação atuam como responsáveis técnicas da alimentação escolar. Em São João d'Aliança, cabe à nutricionista montar o cardápio das escolas de acordo com a produção dos agricultores da região.

Segundo as nutricionistas, a compra da agricultura familiar permite o recebimento de alimentos frescos e saudáveis, diversificados e tendem a ser mais perecíveis, por isso precisam de uma atenção maior quanto ao seu consumo.

A entrevistada 1 - nutricionista municipal, responsável técnica da alimentação escolar de Alto Paraíso de Goiás, possui experiência com a execução das políticas e desenvolve ações de aproximação na relação de trabalho entre agricultores e merendeiras. “eu estou trabalhando com o PAA, eu estou organizando para que cada agricultora assuma uma escola e já trabalha diretamente com uma merendeira”.

O diferencial de envolvimento das responsáveis técnicas na execução da política, a começar pela elaboração do cardápio mais adaptado à realidade da produção local, afeta, diretamente, o sucesso dos projetos. A parceria que estabelece com a cooperativa e os agricultores permite maior apoio na elaboração das chamadas públicas e no incentivo à produção da agricultura familiar na região.

Como conhecer a respeito da produção local é um fator chave para a montagem dos cardápios, ambas nutricionistas das prefeituras costumam frequentar as feiras agroecológicas realizadas diretamente pelos agricultores dos respectivos municípios para fazer uma pesquisa de mercado, conhecer a oferta sazonal dos produtos e se aproximar dos mesmos para uma responsabilização do abastecimento de alimentos.

A entrevistada 1 relata que realiza uma espécie de arranjo entre os agricultores para que todos consigam operar pelo PNAE e o PAA. Esse planejamento evita desperdícios e incentiva a produção local de alimentos nativos do Cerrado. Desta forma, é montando um cardápio que trabalha com as possibilidades de alimentos que estão disponíveis, assim, mesmo que não tenha determinado item, é possível substituí-lo por outro que esteja em abundância no momento garantindo o valor nutricional das refeições com esta flexibilidade do cardápio.

Projetos complementares são realizados para incentivar o consumo local e alimentação saudável. A entrevistada 1 ainda citou que no ano de 2022, como não haviam recebido o PAA nem o PNAE, a Secretaria de Educação realizou um movimento denominado “Adote uma salinha de aula com frutas dos quintais” que teve forte adesão no município e consistia em incentivar a população local a doar frutas colhidas do próprio quintal para as escolas, e assim, além de contribuir para alimentação escolar também estariam valorizando o hábito de cultivar quintais, o qual está perdendo espaço em Alto Paraíso e sendo substituídos muitas vezes por áreas de camping, visto que o município atrai muitos turistas ao longo do ano todo.

Já a entrevistada 2, nutricionista municipal, responsável técnica da alimentação escolar em São João d’Aliança, realiza um projeto cuja ideia principal é descascar mais e desembalar menos, em que realiza palestras nas escolas para alunos e pais buscando conscientizá-los a respeito do consumo de alimentos industrializados e da importância de uma alimentação saudável.

No município de São João d’Aliança, costuma-se atender a obrigatoriedade da Lei e comprar o mínimo de 30% de origem da agricultura familiar pelo PNAE. Verificamos os dados que demonstram que o valor utilizado no ano de 2022 no município, pelo PNAE, foi de aproximadamente 72 mil reais (FDNE, 2022).

Segundo dados qualitativos analisados das entrevistas, em Alto Paraíso de Goiás existe compra pelo PNAE nas escolas estaduais. Por ano, são realizadas duas chamadas públicas, em novembro para atender de janeiro até junho e depois tem a segunda chamada pública que é em junho para atender de agosto a dezembro. Em tese, seria esse o cronograma, contudo, o atraso no lançamento das chamadas públicas possibilita apenas uma única chamada para o ano inteiro. Tal fato implica em diminuição do potencial de compra pelo município que não tem agilidade de operacionalização orçamentária para a política pública.

Para o município de São João D’Aliança, foram repassados via PNAE em 2022 pelo FNDE R\$ 72.258,00. Em entrevista com a nutricionista e com o vereador do município tivemos como informação que as chamadas públicas aconteciam dentro do prazo e que ocorria o máximo de aproveitamento do orçamento fornecido pelo FNDE. Tanto no município de São João d’Aliança quanto em Alto Paraíso de Goiás, observamos que a última chamada pública para operar com o PAA se iniciou em agosto de 2022.

A partir de 2023, já sem orçamento da União com o desmantelamento da política, o aporte foi realizado com emendas parlamentares para que as contrata-

ções fossem continuadas. Isso se deve ao fato do Programa ter sofrido alterações ao longo do último governo (2018 a 2022), que implicaram na restrição de recursos destinados ao programa e a alteração do nome que passou a ser Programa Alimenta Brasil¹.

As mudanças geraram o descontentamento dos agricultores e demais atores que executam o programa no município, como por exemplo as nutricionistas da secretaria de educação, pois, segundo relatam nas entrevistas realizadas, o PAA é um programa bem avaliado, que disponibiliza mais recursos comparativamente ao PNAE, além do fato de ter servido como complementar à alimentação escolar no quesito de abastecer as escolas do município. O PAA é um programa que disponibiliza uma lista de alimentos mais ampla que o PNAE, e possibilita também atender mais de um equipamento público considerando-se essa necessidade, uma vez que, trata-se de realidade com quadro de insegurança alimentar.

Segundo relatado em entrevista,

“[...] A chamada pública saiu em 07 de junho de 2022, as aulas começam em fevereiro, são 10 meses, o dinheiro do PNAE também são 10 meses, a gente começando em junho, julho é férias, então começamos a operar o PNAE em agosto, então também por isso não dá para chegar nos 30% para agricultura familiar porque não tem tempo, são 4 meses. Dezembro é um mês curto, e tem muitos feriados, se a gente tem um feriado no meio da semana também dificulta a chegada dos alimentos, mas esse ano o que nos salvou foi o PAA, a gente ganhou e começou a operar em agosto, então deu uma folga para as coisas do PNAE” (Entrevistada 1 - nutricionista municipal responsável técnica da alimentação escolar de Alto Paraíso. Entrevista realizada em 04 de novembro de 2022)

E de acordo com a Entrevistada 2, quando questionada a respeito da importância do PAA e a complementação de ambas as políticas mencionou,

“Sim, complemento o PAA com o PNAE. É a questão do valor que o PAA paga mais, e a lista é maior, é mais variada, porque alguns alimentos que pode no PAA, no PNAE não pode, porque os agricultores não têm licença para pegar” (Entrevistada 2 - nutricionista municipal responsável técnica da alimentação escolar de São João d’Aliança. Entrevista realizada em 04 de novembro de 2022).

O recurso do PAA e do PNAE disponibilizados no mesmo período em julho de 2022 possibilitou que as nutricionistas pudessem complementar melhor uma política com a outra, visto que em ambos os municípios são elas que orga-

¹ A MP n° 1.061/2021, que substituiu o PAA pelo Programa Alimenta Brasil, preservou quase todas as suas modalidades, com exceção da modalidade Aquisição de Sementes, ficando então o novo programa com cinco modalidades.

nizam os cardápios e se responsabilizam pela logística de pesquisa de preços e produtos da agricultura familiar na região.

Em Alto Paraíso de Goiás, no ano de 2022, os agricultores “ganharam”¹ o PAA através da secretaria de educação, e estavam operando através do PAA Mulheres. Em São João d’Aliança tiveram apoio da secretaria de educação e da Emater.

Ao longo da pesquisa de campo, foi possível perceber que as políticas públicas de mercados institucionais como o PNAE e o PAA agradam todos os atores que estão envolvidos no seu processo de execução em ambos os municípios estudados. Os beneficiários conseguem renda para ampliar e diversificar sua produção, e isso impulsiona outros mercados e formas de escoar a produção, como por exemplo as feiras que ocorrem semanalmente em Alto Paraíso de Goiás e São João d’Aliança.

Sendo os beneficiários prioritários dessas políticas, agricultores familiares, sobretudo mulheres, indígenas e quilombolas, ocorre o incentivo da Agricultura Familiar na região, a qual possui produções em menor escala, porém mais diversificadas e em sua maioria oriunda de sistemas agroalimentares orgânicos e com maior cuidado e proteção ao meio ambiente, contribuindo assim para o desenvolvimento rural sustentável.

Os beneficiários consumidores passam a consumir alimentos mais saudáveis, e por vezes, nativos da própria região, o que conseqüentemente incentiva a mudança de hábitos alimentares incentivando crianças e adolescentes a comerem menos alimentos industrializados e pobres nutricionalmente, contribuindo positivamente para a segurança alimentar e nutricional da população desses municípios.

O IPEA (2022) ressalta que o DHAA é um direito fundamental e social de todos os cidadãos previsto na Constituição Federal desde 2010. Porém, o que tem sido observado no cenário nutricional é o crescimento de duas manifestações simultâneas da Insan – a desnutrição e a obesidade –, situação denominada de dupla carga de má-nutrição, a qual foi agravada com a pandemia de covid-19 (UNICEF, 2021).

Uma questão que foi levantada pelos entrevistados, é a demora da prefeitura para lançar chamada pública, o que acaba dificultando a organização desses atores para executar a política, como foi mencionado pelo agricultor entrevistado, “[...] as prefeituras demoram para lançar as chamadas e acaba que o orçamento

² Foi preservada essa forma de expressão dos atores entrevistados ao se referirem ao acesso ao PAA.

que tem no ano não é usado por falta de tempo para desenvolver [...]” (Entrevistado 3 - presidente da cooperativa COOPERFRUTOS. Entrevista realizada em 03 de novembro de 2022).

Com isso, foi relatado que alguns gestores possuem dificuldade para lançar chamadas, então a própria cooperativa acaba ajudando os gestores das prefeituras para que o lançamento dos editais seja feito no momento certo. De acordo com o presidente da cooperativa, estarem numa região administrativa como a RIDE facilita o processo, no entanto, os agricultores ainda demandam assistência técnica para os agricultores da região conseguirem produzir melhor.

Outra questão observada, é relacionada a necessidade de se ter o selo da vigilância sanitária através do SIM. A ausência do selo é empecilho para venda de produtos da agricultura familiar, visto que alimentos processados e minimamente processados como polpas de frutas por exemplo, necessitam de todo um aparato para serem comercializados, como por exemplo uma agroindústria. Diante disso, os agricultores da COOPERFRUTOS têm buscado se articular para viabilizar essa estrutura e conseguir vender esses produtos de forma legal.

Para que a agricultura familiar, em ambos os municípios, consiga acessar as políticas de mercados institucionais, precisa de mais estruturas e recursos, dos quais têm alcançado através da organização dos próprios agricultores, que inclusive conseguiram se estruturar melhor através de políticas públicas como o PAA e o PNAE, que deram maior abertura para os agricultores familiares e serviram como base para que eles pudessem se capitalizar mais e assim ampliar sua produção.

Segundo relatado em entrevista com a nutricionista,

“Alto Paraíso tem uma cooperativa com vários agricultores, e isso eu sempre defendo. A teoria dessas políticas públicas dá certo na prática, porque os agricultores começam a se organizar, Alto Paraíso tem essa questão dos agricultores terem se organizado em uma cooperativa cuja função é responder a essas políticas públicas [...]” (Entrevistada 1 - nutricionista municipal responsável técnica da alimentação escolar de Alto Paraíso. Entrevista realizada em 04 de novembro de 2022)

E também com o agricultor presidente da Cooperativa:

Tem que ter uma cooperativa, porque quem vai emitir nota? O produtor não pode. Tem que ter também a preocupação com a locomoção em lugares mais distantes. [...] Cavalcante é mais longe, mas tem internet, a nutricionista faz uma nota fiscal de todos os produtos gerados durante o mês, aí manda para a cooperativa, a cooperativa manda para as prefeituras e elas

pagam na cooperativa, após isso a cooperativa paga os cooperados pelos produtos oferecidos. Tudo isso de forma *online*. (Entrevistado 3 - presidente da cooperativa COOPER FRUTOS. Entrevista realizada em 03 de novembro de 2022).

Sendo assim, ao destacar o importante papel da cooperativa para execução das políticas, foi também mencionado a respeito da demanda dos agricultores para construir uma agroindústria, projeto futuro que a cooperativa está investindo.

Por ocasião da pesquisa de campo em novembro de 2022 foi possível realizar a observação da reunião da Associação de Agricultores Ecológicos (AGE), um Organismo de Avaliação de Conformidade (OPAC) para certificação que criou o grupo “Guardiões do Paraíso” referente aos agricultores de Alto Paraíso de Goiás, onde acompanhamos os acordos de funcionamento do grupo entre os agricultores do assentamento Silvio Rodrigues. A certificação pode garantir maior renda com a venda dos produtos em mercados complementares aos institucionais.

A certificação da produção orgânica é uma opção que o agricultor tem com relação a forma com que ele irá produzir, e, no caso da agricultura familiar, muitas vezes é a forma com que tradicionalmente aprenderam a plantar com seus pais e avós. Isso nos faz pensar a respeito dos limites que permeiam a lei de orgânicos no Brasil, visto que é injusto um produtor ter aval para pulverizar produtos comprovadamente tóxicos de forma irresponsável sem pensar na forma com que outros produtores ao seu redor preferem conduzir suas produções, e ainda assim, não ser impedido de agir desta forma, ao passo que agricultores familiares se tornam vulneráveis pois correm o risco de perder a certificação em consequência de uma atitude que não partiu deles. Essa conjuntura nos faz questionar quem deveria comprovar a forma com que conduz sua produção, são aqueles que utilizam substâncias que põem em risco a saúde do consumidor e do meio ambiente, e não aqueles que nada de tóxico utilizam.

Soma-se a importância de estratégia da certificação dos produtos orgânicos dos agricultores de Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança via OPAC através da AGE, que está realizando esse trabalho recentemente na Chapada dos Veadeiros, ampliando a certificação de agricultores da região.

Tornando-se certificados, esses agricultores atribuem maior credibilidade a seus produtos, e, conseqüentemente, acabam fortalecendo suas produções. No entanto, recentemente, os agricultores certificados de Alto Paraíso de Goiás têm feito denúncias a respeito de pulverizações de agrotóxicos por vias aéreas em propriedades de grandes produtores de soja que estão atingindo suas propriedades

agroecológicas e certificadas, o que pode acabar comprometendo a validação da certificação desses agricultores, além de desrespeitar a decisão deles de produzirem alimentos livres de agrotóxicos que comprometem a saúde dos consumidores e polui os solos e corpos hídricos da região.

A certificação orgânica para os agricultores de Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança é um processo recente que vem ganhando aderência e muito interesse dos agricultores. A certificação garante maior credibilidade dos alimentos além de melhorar a produção e suas organicidade.

Com o selo pretende-se promover os produtos da Chapada realizando feira gastronômica para maior visibilidade e valorização à produção local e diversificada dos agricultores familiares e comunidades tradicionais. A estratégia tem como foco empresários, donos de restaurantes e pousadas no município, para que possam incentivar a produção local, consumindo e vendendo em seus estabelecimentos, assim, o selo agregaria valor aos produtos nativos e sustentáveis produzidos na Chapada dos Veadeiros.

Outra estratégia para ampliação de renda da agricultura familiar, empreendida pela AGE, que também atua na Rede Pouso Alto, é articular com a prefeitura, sindicato de trabalhadores rurais, agricultores e donos de hotéis, restaurantes e pousadas do município, a criação de um selo sustentável para os produtos produzidos na Chapada dos Veadeiros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração todo o contexto apresentado, é possível notar que as tecnologias sociais como o PNAE e o PAA conseguem ligar os dois pontos: quem produz e precisa de mercado e espaço para escoar sua produção, e quem precisa e tem o direito a ter uma alimentação adequada todos os dias. Assim, as políticas públicas de mercados institucionais dinamizam a economia local, incentivam a produção diversificada, nativa e sustentável, e a mudança de hábitos alimentares em uma sociedade que tem caminhado para quadros graves de insegurança alimentar e obesidade infantil.

Tanto a produção agroecológica e a orgânica mostram-se como possibilidade de ampliação da segurança alimentar e nutricional sendo desenvolvidas a partir de tecnologias sociais e adequações sociotécnicas quanto a própria gestão em cooperativa demonstra uma construção que confere à economia solidária, o formato possível de inserção em políticas públicas de mercados institucionais.

No âmbito do que o projeto RIDE SAN DF + e o Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Agroecologia da UnB estabelecem na relação Universidade/sociedade, podemos afirmar que estudos como o aqui realizados contribuem para a formação e o repensar da ciência quando tratamos da tecnociência solidária, analisando distintos formatos de inserção nos mercados da agricultura familiar.

Com isso, a pesquisa buscou sistematizar ações ocorridas nos mercados institucionais locais. O PNAE vem ampliando os seus recursos de participação da agricultura familiar, mas o PAA vem perdendo orçamentos e espaço, demonstrando que as políticas públicas vêm sofrendo diferentes caminhos ao decorrer dos anos, nada muito concreto e firmado. O problema principal são os cortes nos programas no nível federal, e em nível estadual os atores tentando resolver esse problema além da questão do despreparo dos gestores municipais para lançar os editais, e a falta de assistência técnica rural para os agricultores melhorarem a produção.

Para além do impulsionamento da agricultura familiar, que proporciona a produção de alimentos, através de uma agricultura de menor impacto aliada a proteção e conservação dos Biomas, considera-se que comer é um ato político, por isso é preciso maior incentivo a essas políticas públicas que viabilizem uma alimentação mais saudável e acessível a todos e, ainda, contribuam para a geração de renda do agricultor familiar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L.; RODRIGUES, M. D. L. Modelos de análise de políticas públicas. **Sociologia, Problemas e Práticas**, p. 11-35, 2017.

BORDA, Orlando Fals. Orígenes universales y retos actuales de la IAP. **Análisis político**, n. 38, p. 73-90, 1999.

BRANDÃO, C. R. Educação popular e pesquisa participante: um falar algumas lembranças, alguns silêncios e algumas sugestões. In: STRECK, D. R.; SOBOTTKA, E.; EGGERT, E. (Orgs.). **Conhecer e transformar: pesquisa-ação e pesquisa participante em diálogo internacional**. Curitiba: CRV, 2014. p. 39-73

BRASIL. Decreto no 7.775, de 4 de julho de 2012. Regulamenta o art. 19 da Lei no 10.696, de 2 de julho de 2003, que institui o Programa de Aquisição de Alimentos, e o Capítulo III da Lei no 12.512, de 14 de outubro de 2011, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 jul. 2012a.

CABRAL, Rafael de Freitas. **Ideias e atores sociais: os programas estaduais de aquisição de alimentos da agricultura familiar**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e De-

envolvimento Rural) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

CAVALCANTI, N. T. F.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C.; LIMA, L. M. de. Análise de possíveis evidências entre o acesso ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e renda, considerando aspectos da comercialização e consumo dos agricultores. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 52, n. 3, p. 133-144, jul.-set. 2021.

DAGNINO, R. Tecnociência solidária. **Um manual estratégico**. Marília: Lutas Anticapital, 2019.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: https://www.fnde.gov.br/pls/simad/internet_fnde.liberacoes_01_pc. Acessado em: 27/06/2022.

FRANÇA, S. F., & MARTINS, ÉDER de S. A dupla face dos polígonos que configuram, ambiental e historicamente, a microrregião da Chapada dos Veadeiros: Proteção dos recursos naturais e a geração de conflitos. **Finisterra**, 55(113), 175–194, 2020.

FREITAS, A. F. de; FERREIRA, M. A. M.; FREITAS, A. F. de. A trajetória das organizações de agricultores familiares e a implementação de políticas públicas: um estudo de dois casos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.57, n. 1, p. 9-28, jan.-mar. 2019.

GRISA, Catia.; SCHNEIDER, Sergio. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, 2014. Edição suplementar 1.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Brasília, DF: IBGE, 2017.

LEITE, S. P. et al. Multidimensionalidade e heterogeneidade dos processos de desmonte de políticas públicas: a trajetória recente das políticas de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil. In: GOMIDE, Alexandre de Ávila et al. (Org.). **Desmonte e reconfiguração de políticas públicas (2016-2022)**. 1 ed. Brasília: Ipea, 2023.

PERIN, G. et al. **A evolução do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): uma análise da sua trajetória de implementação, benefícios e desafios**. Brasília: Ipea, set. 2021. (Texto para Discussão, n. 2691).

PERIN, G. et. al. **Contribuições do Programa de Aquisição de Alimentos para a segurança alimentar e nutricional no Brasil**. Brasília: Ipea, 2022. (Texto para discussão: 2763).

Políticas públicas para agricultura familiar. **EMBRAPA**, 2020. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/tema-agricultura-familiar/politicas-publicas>> . Acesso em: 19 de Abril de 2023.

Rede Pouso Alto Agroecologia. I Seminário Solo Sivo - Alto Paraíso de Goiás. YouTube, 4 de maio de 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8lKtCIyvoMA&t=250s>>. Acesso em: 05 de Abril de 2023.

REGO, A. B.; CASTRO, J. D. B. & BARROS, T. F. S. Parque Nacional Chapada dos Veadeiros e as características socioeconômicas dos municípios limítrofes. **Economia & Região**, Londrina (PR), v. 9, n. 1, p. 39-55, jan/jun, 2021.

SAMBUICHI, R. H. R. et al. **Programa de Aquisição de Alimentos e segurança alimentar**: modelo lógico, resultados e desafios de uma política pública voltada ao fortalecimento da agricultura familiar. Brasília: Ipea, 2019a. (Texto para Discussão, n. 2482).

SILVA, J. G.; DEL GROSSI, M. E.; FRANÇA, C. G. **Fome Zero**: a experiência brasileira. Brasília: MDA, 2010.

SILVA, M. G. da; SILVA, S. P. Para além do acesso: uma análise da relação entre mercados institucionais e empreendimentos de economia solidária no meio rural. **Mercado de Trabalho: conjuntura e análise**, n. 49, p. 87-93, nov. 2011.

SILVA, M. G.; DIAS, M. M.; AMORIM JUNIOR, P. C. G. Mudanças organizacionais em empreendimentos de agricultura familiar a partir do acesso ao Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, n. 3, p. 289-304, abr.-jun. 2015.

SILVA, S. P. Dimensões socioestruturais dos empreendimentos de economia solidária no Brasil. In: SILVA, S. P. (Org.). **Dinâmicas da economia solidária no Brasil**: organizações econômicas, representações sociais e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2020. p. 45-82.

TRICHES, R. M. Repensando o mercado da alimentação escolar: novas institucionalidades para o desenvolvimento rural. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. 1. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2015. p. 181-200.

UNICEF – Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância. **Impactos primários e secundários da covid-19 em crianças e adolescentes**: Relatório de análise – 2a rodada. Nova York: UNICEF, 2021.

VALADARES, A. A. et al. **Agricultura familiar e abastecimento alimentar no contexto da covid-19**: uma abordagem das ações públicas emergenciais. Brasília: Ipea, abr. 2020. (Nota Técnica, n. 69).

VALADARES, A. A. et al. **Da regra aos fatos**: condicionantes da aquisição de produtos da agricultura familiar para alimentação escolar em municípios brasileiros. Brasília: Ipea, 2022. (Texto para discussão: 2728).

VALADARES, A. A. et al. O desempenho recente das políticas de compras públicas da produção da agricultura familiar. **Políticas sociais: acompanhamento e análise**, Brasília, n. 26, 2019.

CAPÍTULO VIII

EXTENSÃO RURAL, TECNOLOGIA SOCIAL E QUALIDADE DE VIDA NA AGRICULTURA FAMILIAR

José Elenilson Cruz

PPGAGRO(UFG)/Instituto Federal de Brasília (IFB)

David Frederik Cavalcante

PPGAGRO(UFG)/Instituto Federal de Brasília (IFB)

Jeovano Bortolotte Xavier

PPGAGRO(UFG)/Emater/GO
Instituto Federal de Brasília (IFB)

Sônia Milagres Teixeira

PPGAGRO(UFG)- Universidade Federal de Goiás

APRESENTAÇÃO

A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) foi lançada em 2004 com o propósito de superar o modelo tradicional de extensão rural mais focado na transferência de tecnologia e na liberação de crédito rural. A partir da PNATER, a extensão rural passou a ser colocada como caminho para a transformação da realidade econômica, social e ambiental dos agricultores, mas respaldada nas suas perspectivas, nos seus interesses e nos seus saberes. Esse entendimento acerca da PNATER converge com a perspectiva da tecnologia social à medida que busca superar o paradigma de desenvolvimento alicerçado na dimensão econômica, para enfatizar outros aspectos como a ideia de qualidade de vida. Utilizando-se o procedimento *survey*, por meio de questionário estruturado, e análise a partir de técnicas estatística descritiva, buscou-se descrever os efeitos

da assistência técnica e extensão rural na Qualidade de Vida de agricultores familiares assistidos pela Emater/GO. A amostra é do tipo por conveniência e formada por 120 respostas válidas, obtidas em 37 municípios do estado de Goiás. Os resultados indicam que a Emater/GO está presente no dia a dia dos agricultores familiares por meio de ações de treinamento, orientação e apoio, incluindo-se o acesso ao crédito rural, resultando na melhoria da qualidade de vida dos agricultores entrevistados.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar contribui significativamente para o desempenho da agropecuária brasileira e de acordo com dados do Censo Agropecuário 2017-2018, dos 5,073 milhões de estabelecimentos rurais, 76,8% pertencem à agricultura familiar (Rosa Neto; Silva; Araújo, 2020). Considerando-se os 65 principais produtos agrícolas produzidos no país, exceto soja, milho, trigo e cana-de-açúcar, a participação da agricultura familiar alcança, em toneladas) cerca de 30% do total produzido (Rosa Neto; Silva; Araújo, 2020). Apesar desse contexto, ela é caracterizada como uma atividade exercida por produtores pouco qualificados, mas inseridos em ambiente altamente competitivo e tecnificado (Batalha; Buainain; Souza Filho, 2005), e isso faz com que esses produtores se coloquem em posição de desvantagem em relação aos demais. Restrições de capital (e tecnologia) e baixo acesso aos mercados são os principais fatores que impedem o desenvolvimento da agricultura familiar (Abramovay, 1998).

O redirecionamento das políticas públicas voltadas à agricultura familiar, a partir da criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF¹), em 1996, buscou facilitar o acesso ao crédito e incentivar a assistência técnica para os agricultores de base familiar (Dias, 2007). Apesar desse esforço de reorientação da ação pública em favor da agricultura familiar, os seus resultados práticos revelaram-se questionáveis. Estudos empíricos (Damasceno; Khan; Lima, 2010; Feijó, 2001) demonstram que o Pronaf alcançou apenas parcialmente os resultados esperados, haja vista que não implicou reorientação das ações de assistência técnica e extensão rural (ATER). Acerca disso é importante considerar que a estratégia de atuação via crédito e voltada à melhoria do padrão técnico e à inclusão produtiva privilegia aqueles agricultores já adaptados a esse contexto.

¹ PRONAF é uma política de crédito rural voltada para agricultura familiar e está intimamente relacionado à assistência técnica, tendo em vista que o programa pronunciava o pagamento à assistência técnica e aos projetos de crédito rural (Dias, 2007).

Em 2004 foi lançada a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER sob uma nova compreensão dos serviços de ATER. A ideia de um serviço baseado na transferência de tecnologias foi substituída pelo entendimento de que a extensão rural deve atuar em favor da promoção do desenvolvimento rural, incluindo-se a realização de ações voltadas à organização dos agricultores, à gestão de processos participativos, ao apoio à comercialização e à articulação interinstitucional com foco no território e nas questões ambientais (Landini, 2014).

A implementação da PNATER teve o fulcro de superar o descompasso entre o conhecimento científico e o desenvolvimento rural, a partir da valorização da participação e dos saberes dos agricultores familiares. Neste aspecto, reforça-se o entendimento de que a relação entre ciência, tecnologia e inclusão social não acontece de maneira concomitante e automática (Maciel; Fernandes, 2011), mas depende de uma ação orientada e com a participação dos atores envolvidos no processo.

A integração de saberes científicos e populares/tradicionais pode contribuir para a solução dos problemas dos agricultores familiares à medida que eleva o potencial de desenvolvimento e de difusão de tecnologias adequadas à realidade deles. Essas tecnologias, por sua vez, atuam na transformação social e econômica dos agricultores familiares e, conseqüentemente, no alcance de melhores condições de vida (ITS, 2007). Nesse sentido, a ação pública pode constituir-se de (ou a partir de) tecnologias sociais como estratégia de superação do modelo convencional de ciência e tecnologia utilizado no país, viabilizando maior interação entre os interesses e as necessidades da sociedade e das políticas públicas (Maciel; Fernandes, 2011).

Entender as tecnologias sociais como instrumentos de política pública é uma estratégia promissora para a superação dos limites do atual padrão de ciência e tecnologia adotado no país. É também uma resposta mais sintonizada com as demandas da sociedade, sobretudo no que diz respeito à construção de um modelo de desenvolvimento social centrado na inclusão social e tendo, como atores principais, a própria sociedade (Maciel; Fernandes, 2011). Como apontado por Lima (2010, p.93), “as tecnologias sociais buscam a inclusão social e a melhoria das condições de vida das populações, fortalecendo a promoção do bem-viver e o cuidado coletivo com a vida na terra e em nosso país”.

Nesse sentido, a extensão rural deve funcionar como caminho para a transformação da realidade econômica, social e ambiental dos agricultores, mas respaldado nas suas perspectivas, nos seus interesses e nos seus saberes. Portanto, é pre-

ciso que a extensão rural não se restrinja à lógica produtiva, mas que proporcione resultados práticos, principalmente na melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares. Orientado por essa perspectiva, este trabalho busca descrever os efeitos da assistência técnica e extensão rural na qualidade de vida de agricultores familiares assistidos pela Emater/GO. Como apontado por Herculano (1998), qualidade de vida envolve aspectos econômicos, ambientais, científico-culturais e políticos coletivamente construídos, por meio de processos de comunicação e de participação dos atores envolvidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A assistência técnica insere-se em um conjunto de ações públicas voltadas à promoção do desenvolvimento rural, a partir da difusão de tecnologias, da pesquisa agrícola e da educação formal de nível técnico e superior (Brasil, 2013). Sob essa perspectiva, a celebração do acordo de cooperação entre Brasil e EUA (MEC/USAID) na década de 1960 fomentou a assistência técnica aos agricultores no país e contribuiu para a modernização da agricultura brasileira. É nesse contexto que surgiu o extensionista rural, profissional responsável pela difusão de inovações tecnológicas aos grandes e pequenos produtores rurais (Brasil, 2013).

A partir dos anos 2000, o Brasil avançou em termos de políticas públicas voltadas aos agricultores familiares e isso decorreu do reconhecimento da importância dessa categoria social. Nesse período, após uma década e meia sem que o Estado brasileiro investisse na ATER, essa política foi retomada como um importante instrumento em favor do desenvolvimento rural e do fortalecimento da agricultura familiar (Castro; Saes, 2018). Em 2004 ocorreu o lançamento da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER), fundamentada em uma nova compreensão dos serviços de ATER e tendo como público-alvo os agricultores familiares (Brasil, 2013). A partir da PNATER a concepção de um serviço de extensão rural baseado na transferência de tecnologias foi substituída pela lógica do desenvolvimento rural, em que as organizações dos agricultores, a gestão de processos participativos, o apoio à comercialização e a articulação interinstitucional com foco no território e nas questões ambientais, funcionaria como base para a ação extensionista (Landini, 2014).

A PNATER foi formulada como uma política exclusiva para a agricultura familiar e tratava os serviços de ATER como um direito, tal como os demais serviços públicos. Assim, os 4,8 milhões de estabelecimentos de agricultura familiar

identificados no Censo Agropecuário de 2006, passaram a ter direito a um serviço qualificado e em quantidade suficiente para atender suas demandas de produção, de comercialização e de organização social (Silva, 2014).

A partir dessa orientação para o desenvolvimento rural, a ATER assume uma missão que vai além de simplesmente levar assistência técnica e ampliar a produção. Passa a ter caráter de “agência de desenvolvimento responsável por despertar o conjunto das energias capazes de fazer do rural um espaço propício à luta contra a exclusão social”, e ao alcance de melhores condições de vida. Para tal, a ATER deve funcionar como ponte por meio da qual os agricultores familiares podem alcançar os benefícios decorrentes de suas atividades produtivas e das políticas públicas direcionadas a eles (Abramovay, 1998, p.140).

É nesse sentido que Maluf (2001) afirma que o enfrentamento das desigualdades implica na promoção ou proteção dos setores sociais e agentes econômicos definidos como prioritários. Nesses termos, é razoável considerar possibilidades que permitam aos agricultores familiares (agentes sociais prioritários) posicionarem-se de forma autônoma e afirmativa e não apenas como receptores de conhecimento e de tecnologia. Essa visão alinha-se à Otterloo (2010) pois ela defende que a tecnologia deve funcionar como instrumento de transformação social a partir da mudança do próprio Estado e da economia em favor das pessoas e da natureza.

Desenvolvimento econômico e social precisa avançar no mesmo compasso do desenvolvimento científico e tecnológico de forma a compatibilizar as vantagens do avanço tecnológico com a realidade das populações envolvidas, como os agricultores familiares. É nessa perspectiva de aproximação entre conhecimento científico e tecnológico e o “mundo real” dos agricultores familiares que as tecnologias sociais se apresentam como ferramentas viáveis para suprir as demandas da população a partir da criatividade e da capacidade de organização de segmentos específicos da sociedade (Maciel; Fernandes, 2011).

A atuação do poder público em apoio à agricultura familiar permite que ela se estruture e cumpra seu papel, dentre os quais o de fornecedor de alimentos (Abramovay, 2012), mas isso vincula-se à necessidade de o Estado considerar as tecnologias sociais como estratégia de intervenção. Conforme apontado por Costa e Dias (2013, p. 224) “[...] é necessária uma concepção híbrida de Estado e de política pública, capaz de reconhecer o papel protagonista da sociedade civil e dos atores locais nas etapas da elaboração e implementação de uma política”. Sob essa perspectiva, a tecnologia social tem sido disseminada e fortalecido a ação pública em favor das necessidades efetivas da população (Lima, 2010).

A agricultura familiar é um espaço adequado para o desenvolvimento de tecnologias sociais, haja vista os saberes acumulados pelos agricultores acerca de produção, comercialização, atuação comunitária, dentre outras questões. Reforça-se que tecnologias sociais tem como princípios fundamentais a participação, a autogestão e o empoderamento dos usuários das tecnologias (Jesus; Costa, 2013), a transformação social, a sustentabilidade socioambiental e econômica, a difusão e a ação educativa, voltada à melhoria das condições de vida de seus usuários (Maciel; Fernandes, 2011).

Portanto, percebe-se que a proposta da PNATER converge com a perspectiva da tecnologia social à medida que busca superar o paradigma de desenvolvimento alicerçado na dimensão econômica e enfoca outros aspectos como a ideia de qualidade de vida.

Mesmo não existindo um conceito universal para o termo qualidade de vida, este tem se constituído em preocupação mundial nos últimos anos (Silva, 2000). Uma grande contribuição para o conceito de qualidade de vida se deu pela superação da compreensão de que aspectos quantitativos como renda *per capita* ou do Produto Interno Bruto (PIB) não são suficientes para mensurá-la. Para uma nação ou região desenvolver-se é necessário vincular crescimento quantitativo ao crescimento qualitativo promovido pela alocação dos recursos econômicos para os diversos setores da sociedade, tais como educação, saúde, habitação, saneamento, emprego, distribuição equitativa de renda, preservação ambiental, entre outros (Haddad, 2009).

Para Nahas e Martins (1995) qualidade de vida tem sido identificada como satisfação de um espectro de necessidades humanas básicas que assegura certo nível de vida a uma população. Para Herculano (2000, p.230), qualidade de vida pode ser definida como: “A soma das condições econômicas, ambientais, científico-culturais e políticas coletivamente construídas e postas à disposição dos indivíduos para que estes possam realizar suas potencialidades: inclui a acessibilidade à produção e ao consumo, aos meios para produzir cultura, ciência e arte, bem como pressupõe a existência de mecanismos de comunicação, de informação, de participação e de influência nos destinos coletivos, através da gestão territorial que assegure água e ar limpos, higidez ambiental, equipamentos coletivos urbanos, alimentos saudáveis e a disponibilidade de espaços naturais amenos urbanos, bem como da preservação de ecossistemas naturais.”

Essa autora também aponta que, para poder medir essa qualidade de vida, é necessário mensurar: 1) níveis de conhecimento e tecnologia já desenvolvidos;

2) canais institucionais democráticos; 3) mecanismos de acesso à produção; 4) mecanismos de acessibilidade ao consumo; 5) canais democratizados de comunicação e de informação; 6) proporção de áreas verdes para a população urbana e biodiversidade protegida; 7) organismos governamentais e não-governamentais voltados para a implementação da qualidade de vida; e 8) grau de integração/intersectorialidade das políticas públicas (Herculano, 2000).

O enfrentamento do desafio de aumentar a qualidade de vida da população rural, evitando-se problemas como o êxodo rural e as desigualdades sociais no meio rural, passa por melhorar continuamente os serviços prestados através de políticas públicas adequadas (Oliveira, 2009).

3 METODOLOGIA

Quanto ao objetivo, trata-se de pesquisa exploratória-descritiva (Gil, 2022), pois busca descrever os efeitos da ATER na Qualidade de Vida de agricultores familiares assistidos pela Emater/GO. Utiliza-se o procedimento *survey*, apoiado em levantamento de dados por meio de questionário estruturado (Gil, 2022), e abordagem quantitativa, consubstanciada no uso de técnicas estatísticas descritivas, para o tratamento de dados (Gil, 2022).

O universo da pesquisa corresponde a 516 agricultores familiares goianos assistidos, com pelo menos uma ação de ATER no período de 2018 a 2022, em termos de: 1) treinamento e capacitação; 2) orientação quanto à associação em organizações sociais rurais; e 3) apoio na obtenção de crédito rural. A lista dos agricultores familiares assistidos foi fornecida pela Emater/GO em planilha Excel. Foram aplicados os filtros necessários para a identificação da quantidade de agricultores constituintes do universo do estudo.

A amostra final é formada por 120 respostas válidas, oriundas de 37 municípios do estado de Goiás (municípios listados em análise dos dados). Trata-se de amostra não-probabilística (por conveniência), tendo em vista que a escolha dos municípios dos respondentes ocorreu com base na área de atuação dos técnicos extensionistas da Emater/GO, que ajudaram nesta pesquisa, durante a escolha daqueles possíveis respondentes do questionário. O instrumento de coleta de dados utilizado nesta pesquisa é um questionário estruturado constituído de três partes:

- 1 – Questões preliminares sobre a caracterização dos respondentes. Foram elaboradas 11 questões destinadas a identificar nome, idade, escolaridade, estado civil e a renda familiar do produtor, o município de localiza-

ção e o tamanho (em hectares) da propriedade, número de vezes que o agricultor familiar acessou o Pronaf e número de vezes que o agricultor familiar foi beneficiado por ações da Emater/GO (treinamento e capacitação, orientação quanto à participação organizações sociais rurais e orientação quanto ao acesso ao crédito rural) no período de 2018 a 2022.

2 – Escala de Mensuração das Ações de ATER, composta de 16 itens (afirmativas) destinados à mensuração de três tipos de ações: ações de treinamento e capacitação ao agricultor familiar (7 itens), ações quanto à participação do agricultor familiar em organizações e associações rurais (5 itens) e orientação ao agricultor familiar visando o seu acesso ao crédito rural (4 itens) (Tabela 1).

Tabela 1 - Escala de Mensuração do construto ações de ATER

Cod. Item	Descrição do Item	Resposta				
		1	2	3	4	5
TC_1	A aprendizagem que você adquiriu nos cursos ministrados pela EMATER supriu suas necessidades de conhecimento.					
TC_2	Os métodos de produção ensinados pela EMATER contribuíram para o aumento da produtividade.					
TC_3	Os métodos de alimentação (balanceamento de ração, uso de ureia, silagem) contribuíram para o ganho de peso animal.					
TC_4	Os métodos de manejo animal da EMATER contribuíram para a diminuição dos custos de produção.					
TC_5	As capacitações em gestão que você recebeu da EMATER contribuíram para melhorar os resultados.					
TC_6	Os treinamentos sobre regulagem de máquinas/implementos que você recebeu da EMATER contribuíram para diminuir os desperdícios de insumos e defensivos.					
TC_7	Os treinamentos sobre industrialização de produtos (pães, cachaça, queijos, doces e salgados) contribuíram para aumentar a renda.					
AR_1	O trabalho em grupo fomentado pela EMATER contribuiu para o aumento do aprendizado dos produtores envolvidos.					

AR_2	A EMATER foi decisiva para você participar de cooperativa e/ou associação.					
AR_3	O apoio da EMATER às cooperativas e/ou associações contribuiu para aumentar a sua confiança nessas organizações.					
AR_4	A EMATER teve um papel importante na construção da cooperativa e/ou associação da qual você participa.					
AR_5	Ao participar de cooperativa e/ou associação incentivado pela EMATER você conseguiu resolver problemas em sua propriedade antes não resolvidos.					
CR_1	A EMATER prestou-lhe informações decisivas para você obter o crédito rural (PRONAF, FCO, outro).					
CR_3	O financiamento rural orientado pela EMATER possibilitou-lhe melhorar a infraestrutura de produção.					
CR_2	O financiamento rural orientado pela EMATER contribuiu para você alcançar resultados econômicos satisfatórios.					
CR_4	A EMATER contribuiu para sua cooperativa e/ou associação obter acesso ao crédito rural.					

3 – Escala de Mensuração de Qualidade de Vida, composta por 16 itens (afirmativas) destinados à mensuração de três dimensões da qualidade de vida dos agricultores familiares: educação (4 itens), moradia (4 itens) e renda (8 itens). Os itens dessa escala representam indicadores de qualidade de vida de estudos anteriores sobre o tema (Maia; Sousa, 2008; Sousa; Khan; Passos, 2004) (Tabela 2).

Tabela 2 - Escala de Mensuração do construto Qualidade de Vida

Cód. Item	Descrição do Item	Resposta				
		1	2	3	4	5
QV_1	Você adquiriu novos conhecimentos teóricos					
QV_2	Você desenvolveu novas habilidades técnicas.					
QV_3	A qualidade da água consumida na propriedade melhorou.					
QV_4	A qualidade da alimentação consumida na propriedade melhorou.					

QV_5	As condições de moradia (tipo de construção, instalações elétricas, hidráulicas etc.) na propriedade melhorou.					
QV_6	A disponibilidade de água (proteção de nascentes) na propriedade aumentou.					
QV_7	Houve melhor destinação do resíduo sólido (lixo seco e molhado) na propriedade.					
QV_8	Houve aperfeiçoamento do sistema de saneamento na propriedade (substituição de fossa seca por fossa séptica, por exemplo).					
QV_9	A renda mensal de sua família residente na propriedade aumentou.					
QV_10	Melhorou o conforto dos móveis na propriedade.					
QV_11	A qualidade dos utensílios domésticos na propriedade melhorou.					
QV_12	Novos veículos (automóvel, motocicleta etc.) foram adquiridos.					
QV_13	Houve diversificação da alimentação consumida por sua família na propriedade.					
QV_14	Novos equipamentos de informação/comunicação (televisão, computador, telefone, celular rural) foram adquiridos.					
QV_15	Você (e sua família) passaram a ter internet de melhor qualidade na propriedade.					
QV_16	Houve aumento do tempo de lazer (cinema, viagem, turismo) usufruído por sua família.					

A coleta dos dados ocorreu de forma presencial, por meio de formulários impressos, em visitas realizadas nas residências dos agricultores familiares, no período de 01 de novembro de 2022 a 30 de janeiro de 2023. Em cada visita, o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) no formato Word, foi apresentado ao respondente para obtenção de autorização. Cada respondente assinou uma cópia do TCLE, conforme estabelecido no processo de autorização da pesquisa (Parecer nº 5.810.569) do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFG. O TCLE e o questionário completo constam nos Apêndices 1 e 2, respectivamente.

As respostas foram transferidas para planilha Excel, codificadas e tabuladas. Os dados relativos às questões preliminares do questionário, que visam caracterizar os respondentes, foram analisados por meio de contagem de frequência no Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das respostas dos entrevistados, 117 (cento e dezessete) propriedades são enquadradas como agricultura familiar, pois possuem área de até 4 (quatro) módulos fiscais^[1], e apenas 3 (três) são propriedades da agricultura não familiar, haja vista suas áreas superarem 4 (quatro) módulos fiscais. Todavia, nem todos os agricultores familiares enquadram-se como pequenos proprietários, considerando-se o tamanho das propriedades. Segundo a Instrução Normativa Especial nº 5/2022 (INCRA, 2022), do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, 2 (duas) das 120 (cento e vinte) propriedades são classificadas em minifúndio, 21 (vinte e uma) são pequenas, 42 (quarenta e duas) são médias e 55 (cinquenta e cinco) são grandes propriedades (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição do tamanho e do tipo da propriedade dos participantes do estudo.

Parâmetro	Classe	Frequência (%)	Tamanho/Tipo
Área (em ha)	De 0,01 a 1,00 ha	1,67	Minifúndio
	De 1,01 a 4,00 ha	17,5	Pequena
	De 4,01 a 14,999 ha	35	Média
	Acima de 15,01 ha	45,83	Grande
Área (em Módulo Fiscal)	Até 4 Módulos Fiscais	98,33	Familiar

A idade dos agricultores chama a atenção, pois não foi identificado respondente com idade inferior a 25 anos. Cerca de 38% dos agricultores têm idade entre 26 e 50 anos e 61 entre 51 e 75 anos. Por sua vez, apenas dois entrevistados declararam-se analfabetos, 75 cursaram o ensino fundamental, 30 cursaram o ensino médio e 23 o ensino superior. Ressalta-se que o nível de instrução e de qualificação contribuem favoravelmente para a atuação das ações de extensão rural à medida que técnicas e procedimentos podem ser melhor compreendidos, aperfeiçoados e implementados pelos agricultores.

A renda é outro aspecto de destaque neste contexto de análise. Apesar de aproximadamente 48% dos agricultores declararem renda de até 3 salários mínimos, 42,5% informaram renda entre 04 e 10 salários mínimos. Esse dado é importante pois a melhoria da renda favorece a permanência do agricultor no campo e desestimula a busca por fontes alternativas como a migração para as cidades e

o abandono da atividade própria para trabalhar em outras propriedades (Ellis, 2000).

Em relação à atuação da Emater/GO, percebe-se que a maioria dos agricultores estão sendo assistidos por ela. Dos entrevistados, 75% indicaram que obtiveram crédito entre três a cinco vezes por meio do apoio dos técnicos da Emater, 70,83% foram atendidos pelo menos três vezes (em sua propriedade ou nos escritórios da Emater/GO) e 64,17% participaram de algum tipo de treinamentos (Tabela 4). Essa dinâmica de interação entre agente público e comunidade (agricultores familiares) é fundamental para superação do modelo convencional de extensão apoiado em transferência de tecnologia. A tecnologia social é construída a partir de processo/ação contínua em que o conhecimento técnico e o saber do agricultor, mediado pelo diálogo, resulta em produção de conhecimento e de resultados efetivos. Neste caso, há melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares.

Tabela 4 – Frequência de acesso de agricultores familiares às ações de ATER promovidas pela Emater/GO

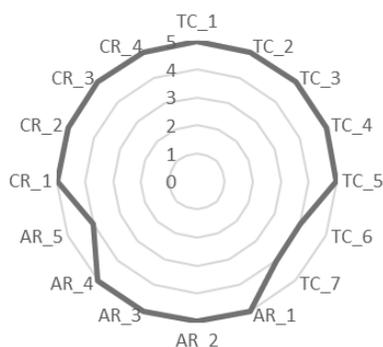
Atividade	Quantidade	Frequência (%)
Treinamento	1 vez	21,67%
	2 vezes	14,17%
	3 vezes	64,17%
Orientação	1 vez	15,83%
	2 vezes	13,33%
	3 vezes	70,83%
Crédito Rural	1 vez	16,67%
	2 vezes	8,33%
	3 a 5 vezes	75,00%

A análise da percepção dos agricultores em relação à atuação da Emater/GO nos últimos cinco anos revela que o serviço de extensão rural está cumprindo o seu papel. A partir da mediana das respostas da escala de mensuração da atuação da Emater, percebe-se que o nível de resposta concordo totalmente não é alcançado em apenas três itens (Figura 1).

Nesses casos, a concordância foi parcial, ou seja, não houve respostas neutras ou discordantes. Aventa-se que os itens TC_6 (os treinamentos sobre regulação de máquinas/implementos que você recebeu da EMATER contribuíram para

diminuir os desperdícios de insumos e defensivos) e TC_7 (treinamentos sobre industrialização de produtos - pães, cachaça, queijos, doces e salgados - contribuíram para aumentar a renda), não abarcam completamente a realidade dos produtores, por isso a discordância parcial. Já o item AR_5 (ao participar de cooperativa e/ou associação incentivado pela EMATER você conseguiu resolver problemas em sua propriedade antes não resolvidos) pode estar associado ao baixo nível de participação em cooperativas e à restrição de atuação das associações no que diz respeito a aspectos de apoio à produção e à comercialização.

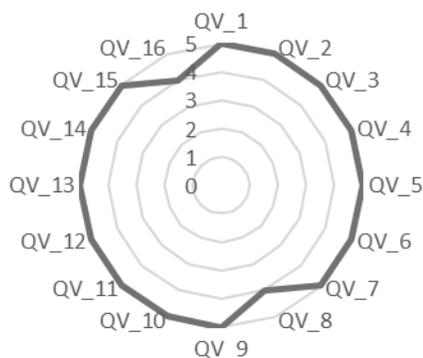
Figura 1 - Percepção dos agricultores familiares em relação à atuação da Emater/GO.



Os serviços de extensão rural da Emater/GO, além de promover o conhecimento, fortalece a inclusão social e produtiva dos agricultores familiares e isso vai ao encontro do que preconiza a tecnologia social. Como defende (Abramovay, 1998), a extensão rural deve servir de ponte para o alcance dos objetivos dos agricultores familiares, atuando em favor da transformação social (Otterloo, 2010) e das necessidades efetivas da população (Lima, 2010).

A percepção da qualidade de vida dos agricultores a partir de escala de mensuração também apresentou elevado nível de concordância (considerando-se a mediana das respostas) (Figura 2). Nesse caso, apenas os itens QV_8 (houve aperfeiçoamento do sistema de saneamento na propriedade - substituição de fossa seca por fossa séptica, por exemplo) e QV_16 (houve aumento do tempo de lazer - cinema, viagem, turismo - usufruído por sua família) apresentou mediana inferior a 5 (concordo totalmente). Esse resultado corrobora o estudo de Ferreira e Khan (2010), que indicam que produtores assistidos pelo programa Agente Rural, da Emater/CE, têm índice de qualidade de vida - IQV maior que ao daqueles produtores não-assistidos pelo programa.

Figura 2 - Percepção dos agricultores familiares participantes do estudo em relação à sua qualidade de vida



Ainda que a partir desses dados não seja possível inferir relação causal entre a atuação da Emater/GO e a qualidade de vida dos agricultores, eles reforçam os achados de Cruz, Xavier e Teixeira (2024), que confirmaram que as ações de ATER, proporcionadas pela Emater/GO, afetam positivamente e significativamente a qualidade de vida dos produtores rurais assistidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob o entendimento de que o serviço público de extensão rural deve funcionar como caminho para a transformação da realidade dos agricultores familiares, este trabalho buscou demonstrar que a atuação da Emater/GO se constitui como tecnologia social institucionalizada por meio de política pública em favor da melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares goianos.

Os dados revelam que os agricultores apresentam idade elevada e que a maioria cursou pelo menos o ensino fundamental. Grande parte deles auferem renda de até três salários-mínimos, mas uma parcela considerável (42%) declarou renda entre 04 e 10 salários-mínimos. Acrescenta-se que, apesar de enquadrados como agricultores familiares, nem todos são pequenos produtores.

A Emater/GO revela-se presente no dia a dia dos agricultores familiares por meio de ações de treinamento, orientação e apoio ao crédito rural e isso tem resultado em melhorias na qualidade de vida dos agricultores entrevistados.

Apesar das limitações concernentes ao tamanho da amostra, os resultados indicam que as ações de extensão da Emater/GO transcendem a perspectiva produtivista e, alinhada à proposta da tecnologia social de envolvimento da comuni-

dade no processo de desenvolvimento de soluções para o cotidiano das pessoas, têm proporcionado resultados efetivos que podem ser mensurados a partir da melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e serviço público: novos desafios para a extensão rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 15, n. 1, p. 137-157, 1998.

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2012.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. de. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. *In*: BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. de (Orgs). **Gestão Integrada da Agricultura Familiar**. São Carlos (Brasil). São Carlos: Edufscar, 2005, p. 43–66.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Documento de Referência para a II Conferência Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário**. Brasília, 2013.

CASTRO, R. de C. M. L. de; SAES, M. S. M. Contribuição da educação formal para a eficiência na agricultura: uma análise a partir da revisão da literatura. **Interciência**, v. 43, n. 2, p. 98–105, 2018.

COSTA, A. B.; DIAS, R. de B. Políticas públicas e tecnologia social: algumas lições das experiências em desenvolvimento no Brasil. *In*: COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013, p. 223-246. Disponível em: <https://www.issueelab.org/resources/19331/19331.pdf#page=34>. Acesso em 09 set. 2023.

CRUZ, J. E.; XAIVER, J. B.; TEIXEIRA, S. M. Effects of technical assistance and rural extension actions on the quality of life of rural producers. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, p. 1, 2024 (em prelo).

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, p. 129–156, 2011.

DIAS, M. M. As mudanças de direcionamento da política nacional de assistência técnica e extensão rural (Pnater) face ao difusionismo. **Revista Oikos**, v.18, n.2, p.11-21, 2007.

ELLIS, F. The determinants of rural livelihood diversification in developing countries. **Journal of Agricultural Economics**, v. 51, n. 2, p. 289-302, 2000.

FEIJÓ, R. L. C. The Impact of a family farming credit program on the rural economy of Brazil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 22., 2001, Niterói. **Anais [...]**,

Rio de Janeiro: ANPAEC, 2001. Disponível em: <<https://econpapers.repec.org/paper/anpen2001/090.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

FERREIRA, V. S.; KHAN, A. S. O Programa Agente Rural e seu Impacto sobre nível tecnológico e geração de renda das famílias assistidas do estado do Ceará. **Documentos Técnicos-Científicos**, v. 41, n. 2, 2010

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas Editora, 2022.

HERCULANO, S. C. A qualidade de vida e seus indicadores. **Revista Ambiente e Sociedade**, ano I, n. 2, 1º sem.,1998, p. 77-99.

HERCULANO, S. C. A qualidade de vida e seus indicadores. In: Herculano, S.; PORTO, M. F. de S.; FREITAS, C. M. (Orgs.). **Qualidade de vida e riscos ambientais**. Niterói, RJ: EdUFF, 2000, p. 219-246.

HADDAD, C. L. S. Concentrar no fundamental. In: SICSÚ, J.; CASTELAR, A. (Orgs.). **Sociedade e economia: estratégias de crescimento e desenvolvimento**. Brasília: Ipea, 2009. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3225/1/Livro_SociedadeeEconomia.pdf.

ITS - Instituto de Tecnologia Social. **Conhecimento e cidadania: tecnologia social e agricultura familiar**, v. 4. Outubro, 2007. Disponível em <https://irp.cdn-website.com/c8d521c7/files/uploaded/T4.pdf>. Acesso em 05 set. 2023.

INCRA – Instituto de Colonização e Reforma Agrária. **Instrução Especial n. 5, de 29 de julho de 2022**. Dispõe sobre os índices básicos cadastrais e os parâmetros para o cálculo do módulo rural. Diário Oficial da União (DOU), de 1º/08/2022, Edição n. 144, Seção 1, p. 51. Brasília: INCRA, 2022.

JESUS, V. M. B. de; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In: COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013, p. 17-32. Disponível em: <https://www.issuelab.org/resources/19331/19331.pdf#page=34>. Acesso em 09 set. 2023.

LANDINI, F. P. Problemas enfrentados por extensionistas rurais brasileiros e sua relação com suas concepções de extensão rural. **Ciência Rural**, v. 45, p. 371–377, 2014.

LIMA, V. Tecnologia social e agricultura familiar: uma questão de igualdade. In: RTS. (Org.). **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de ciência, tecnologia e inovação**. Brasília: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010, p. 93-96. Disponível <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128117/tecsocialdessust.pdf?sequence=6#page=95>. Acesso em 06 set. 2023.

MACIEL, A. L. S.; FERNANDES, R. M. C. Tecnologias sociais: interface com as políticas públicas e o Serviço Social. **Serviço Social & Sociedade**, n. 105, p. 146-165, jan./mar., 2011.

MAIA, S. M. B.; SOUSA, E. P. de. Estudo comparativo da qualidade de vida dos prona-fianos do grupo e dos não-pronafianos em Santana do Cariri – CE. **Revista de Economia da UEG**, v. 4, n. 1, 2008.

MALUF, R. S. Políticas agrícolas e de desenvolvimento rural e a segurança alimentar. *In*: LEITE, S. (Org.). **Políticas públicas e agricultura**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001, p. 145-168.

NAHAS, M. R. P.; MARTINS, V. L. A. B. O índice de qualidade de vida urbana para Belo Horizonte IQVU/BH: a elaboração de um novo instrumento de gestão. **Revista brasileira de administração contemporânea**, v. 1, n. 8, p. 337-350, 1995.

OLIVEIRA, C. Identificação da qualidade de vida no meio rural no município de Major Vieira. **Revista Ágora**, v. 16, n. 1, 2009.

OTTERLOO, A. M. da C. A tecnologia a serviço da inclusão social e como política pública. *In*: RTS. (Org.). **Tecnologia social e desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de ciência, tecnologia e inovação**. Brasília: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010, p. 17-24. Disponível <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128117/tecsocialdessust.pdf?sequence=6#page=95>. Acesso em 06 set. 2023.

ROSA NETO, C.; SILVA, F. de A. C.; ARAÚJO, L. V. de. Participação da agricultura familiar na produção de alimentos no Brasil e em Rondônia. **Portal Embrapa**. Brasília, Notícias, 08 nov. 2020. Acesso em 04 jul. 2023.

SILVA, A. K. de M. da. **Perfil socioeconômico e nível de qualidade de vida dos produtores rurais do município de Mossoró-RN**. 2000. 55 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, Mossoró, 2000.

SILVA, R. P. As especificidades da nova ATER para agricultura familiar. **Revista Nera**, n. 23, p. 150-166, 2014.

SOUSA, M. C. de; KHAN, A. S.; PASSOS, A. T. B. Qualidade de vida da agricultura familiar em assentamentos de reforma agrária no Rio Grande do Norte. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Brasília-DF: SOBER, v. 1. p. 1-20, 2004.

SEÇÃO 3

**TECNOLOGIAS
SOCIAIS APLICADAS
À PESQUISA,
DESENVOLVIMENTO
E INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA NA
AGROPECUÁRIA**

CAPÍTULO IX

TECNOLOGIAS EM FAVOR DA SUSTENTABILIDADE NA PECUÁRIA DE CORTE NO BRASIL

Larissa de Lima Almeida

Universidade de Brasília (UnB)

Marlon Vinícius Brisola

PROPAGA (FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

APRESENTAÇÃO

O Brasil configura-se como o potencial provedor mundial de alimentos pelas próximas décadas, ocupando o terceiro lugar de maior produtor agropecuário do mundo. Neste contexto, o agronegócio fechou o ano de 2020 com 26,6% de participação no PIB nacional, tendo a bovinocultura de corte correspondido, em 2019, com 8,5% do PIB da pecuária e 24% das exportações do agronegócio em 2020. As tecnologias são sensivelmente relevantes para o alcance destas posições. Para manter uma participação de importância social na produção de proteínas animais, que garantem a sustentabilidade do planeta e alimentem a população do planeta, a adoção de aparatos tecnológicos da Agricultura 4.0 torna-se necessária. Neste estudo, buscou-se saber quais campos de conhecimento da bovinocultura de corte demandam novas tecnologias num futuro próximo. Para tanto, procedeu-se uma análise prospectiva para algumas variáveis que correspondem à campos de desenvolvimento de Tecnologias Sociais na bovinocultura de corte. Metodologicamente, utilizou-se de entrevistas a especialistas do setor. Os resultados indicaram que as variáveis mais importantes estão relacionadas ao sistema

reprodutivo e ao manejo, ao passo que as menos importantes estão relacionadas ao clima e ao mercado.

1 INTRODUÇÃO

Mundialmente conhecido pela sua capacidade produtiva, classificado como o 3º maior produtor agropecuário do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e União Europeia, o Brasil apresentou avanço de 2,06% do PIB do agronegócio brasileiro em 2020, fechando o ano com participação de 26,6% no PIB nacional. Em 2019, este percentual foi de 20,5% (CNA, 2021). O crescimento expressivo nos Sistemas Agroindustriais (SAGs) do agronegócio brasileiro, nos setores primários, secundários e terciários, constata a forte influência que a inserção das novas tecnologias no campo trouxe à economia nacional.

As mudanças que ocorreram ao longo dos séculos tiveram como base a expansão da população, tanto em números quanto na taxa de migração de pessoas do campo para as áreas urbanas e o aumento da renda *per capita*. Segundo a Organização das Nações Unidas - ONU (2012), até 2024, a população mundial será superior a 8 bilhões de pessoas. Esta expectativa sobe para mais de 9,5 bilhões de pessoas em 2050. A ONU sugere que o crescimento populacional nas áreas urbanas poderá sofrer acréscimo de mais de 2,5 bilhões de pessoas, o que pode ocasionar o aumento da renda *per capita* e, conseqüentemente, mudanças no comportamento do consumo. Neste cenário, as tecnologias sociais se tornam não só atrativas, mas necessárias, e se configuram como um potencial solucionador de problemas globais.

As novas adoções tecnológicas das indústrias impactam, equitativamente, os processos produtivos das cadeias de produção agropecuárias. A terminologia Agricultura 4.0 (Agricultura Digital) surge com a finalidade de classificar o uso de equipamentos robotizados e ferramentas de sensoriamento para a coleta e trato de dados através da conectividade, denominada Internet das Coisas (IoT), que contribui para a utilização do *Big Data* na tomada de decisões. O impacto social destas tecnologias amplia a saúde dos trabalhadores rurais, evitando riscos, otimiza a produção, protege o meio ambiente e favorece a qualidade dos alimentos ao consumo.

No campo dos agronegócios, estas tecnologias ganham visibilidade, em conjunto com a agricultura de precisão, ao serem utilizadas nos controles de pragas nas lavouras, da umidade do solo através da irrigação, de doenças do rebanho, do mo-

onitoramento da saúde animal, do uso eficiente dos fertilizantes e pesticidas, dentre outras, possibilitando, desta forma, os baixos custos e maior volume de produção.

Dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012) demonstram que 67% das propriedades agrícolas utilizam algum tipo de tecnologia na gestão de suas atividades. Os avanços em seu uso estão proporcionando o aumento das chamadas *Smart Farmings*, ou fazendas inteligentes.

Considerando esta realidade, este estudo tem como objetivo abordar as tendências futuras da Agricultura 4.0, expondo os possíveis caminhos do agrogócio brasileiro nos próximos anos com a adoção de novas tecnologias que podem influenciar nas políticas da Pegada de Carbono da bovinocultura de corte no Brasil e favorecer o bem-estar das populações que lidam direta ou indiretamente com elas e com seus efeitos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A evolução da Pecuária de Corte no Brasil

Poucas são as atividades pecuárias de campo que apresentam tanto potencial de crescimento e geração de renda quanto a produção de carne bovina (Neto, 2000). Com os avanços tecnológicos dos sistemas de produção e na organização da cadeia, é visível seu reflexo na qualidade da carne e no número de exportações realizadas (EMBRAPA, 2017). Com um rebanho de 213,68 milhões de cabeças, o PIB da pecuária de corte representou 8,5% do PIB total em 2019, um leve crescimento comparado ao PIB da Pecuária em 2018 (8,3%). Neste mesmo período, o Brasil registrou aumento de 12,2% nas exportações de carne bovina, que se justifica pelo número de países de destino, que passou de 101 para 154, e o aumento de demandas vindas da China (Beef Report, 2020).

No cenário internacional, o Brasil é um dos países mais importantes na produção e exportação de carne bovina, posição esta ocupada consequentemente pelo desenvolvimento estruturado no aumento produtivo e na qualidade do produto. Com o aumento das exportações, a produção de carne bovina passou por uma modernização tecnológica e genética, resultando na diminuição da mortalidade, aumento no ganho de peso dos animais, redução no tempo de abate e aumento das taxas de natalidade. Estes avanços foram resultados dos altos investimentos direcionados às propriedades rurais, colaborando com a produtividade mais eficiente, nas práticas sustentáveis que aproveitam melhor o espaço ocupado por animal e reduzindo a demanda por terras para pastagem (EMBRAPA, 2017).

Ao longo de quatro décadas, o Brasil mais que dobrou seu efetivo bovino, sem necessariamente aumentar sua área de produção. Com o uso de novos métodos, como o semiconfinamento e o confinamento, além da integração Lavoura-Pecuária-Floresta, a produção extensiva passou a perder espaço para a produção intensiva. Além disso, o cruzamento genético, a diminuição da taxa de mortalidade, por meio do controle sanitário, bem como diminuição da idade de abate, e o ganho de peso do animal, foram possíveis graças aos avanços e a adoção das novas tecnologias no campo, tecnologias estas que geraram maior sustentabilidade ambiental, propiciando menor emissão de carbono na atmosfera e melhores condições de vida às populações em âmbito global.

De acordo com o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), existem rebanhos bovinos em todo o Brasil, com concentração principalmente nos estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pará. Estes cinco estados abrigam mais da metade do rebanho nacional. Apesar de todos os estados brasileiros abrigarem, em diferentes níveis, a bovinocultura de corte, os regimes de criações e as relações que os compõem são diferentes qualitativamente e quantitativamente.

Ademais, a heterogeneidade dos sistemas de produção define-se como umas das principais características no desenvolvimento desta atividade. Neste contexto, há dois subsistemas distintos: i) de alta qualidade, marcado pela adoção de tecnologias avançadas; e ii) de baixa qualidade, baseada na produção extensiva, com baixo emprego de tecnologias e padrões precários de gestão e comercialização (Carvalho; DeZen, 2017). Ao investir nos sistemas de produção de alta qualidade, o país passou por mudanças importantes na fronteira de produção, aumentando o volume de animais abatidos em 45% nos últimos 15 anos (MAPA, 2012).

A produção de alta qualidade, seja em pequenas, médias ou grandes propriedades rurais, se faz por meio da incorporação de novas tecnologias, como o uso da Internet das Coisas (IoT), uso de aparelhos remotos, computação em nuvem, entre outros. Tais movimentos têm gerado o aumento da produtividade e a redução de custos, oferecendo suporte para as áreas de produção e gestão rural. Como consequência, propiciou o amparo social dentro e fora das propriedades rurais.

2.2 Inovação Tecnológica a Favor da Sustentabilidade

O termo Agricultura 4.0 (Agro 4.0) é criado para designar a nova revolução na agricultura, na qual são aplicadas novas tecnologias no sentido de promover

o aumento da produção de alimentos, reduzir custos, racionalizar a utilização de recursos naturais, promover a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental.

A tecnologia é a base da Agro 4.0, tanto é que a padronização tecnológica é um dos desafios do setor. Ela garante a compatibilidade dos equipamentos, requerendo capacidade dos agricultores de investimento em modernização. “O termo, inserido no cenário da Quarta Revolução Industrial (século. XXI), refere-se a uma nova forma de olhar para toda a cadeia produtiva de alimentos, desde os pequenos agricultores até às grandes indústrias” (Vasconcelos, 2018, p. 85-89).

A Agro 4.0 ganhou notoriedade nos últimos anos pelo seu alto grau de precisão dentro e fora das fazendas, possibilitando que as empresas rurais e industriais colham *feedbacks* em relação aos seus produtos e conheçam melhor o ambiente produtivo ao qual estão inseridas. A aplicação da tecnologia ‘Agro 4.0’ contribui na maneira como os alimentos são produzidos, reduz custos, aumenta a produtividade, melhora a qualidade do alimento e reduz os impactos ambientais. São substancialmente consideradas como Tecnologias Sociais pelos produtos indiretos por elas gerados. Em resumo, o processo inovativo do Agro 4.0 está em traduzir as necessidades da produção (agricultura e pecuária) em informações precisas, tornando a tecnologia uma aliada na otimização da produção e do bem-estar social (Vasconcelos, 2018).

Segundo dados do IBGE (2017), em 2016 as tecnologias foram responsáveis por 70% do aumento na produção de grãos - em 1996 esse aumento foi de 50%. Os dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) indicam que em 2017 foram fabricadas 28.795 máquinas adotando tecnologias Agro 4.0, representando aumento de 40% em relação ao ano de 2016. Dessa produção, os tratores e colheitadeiras tiveram aumento de 11,8%.

A era da Agricultura 4.0 ajudará na redução do consumo de água, fertilizantes e pesticidas, comumente aplicados de forma uniforme nos campos, contribuindo para a redução da degradação e erosão dos solos e da poluição das águas. Com as novas tecnologias, será possível utilizar apenas a quantidade necessária, em áreas específicas (Clercq, Vats; Biel, 2018). Outro fator impactado pelas novas tecnologias na agricultura são as condições climáticas, que interferem significativamente na produção. O monitoramento agrometeorológico beneficia as propriedades rurais no preparo do solo, semeadura, adubação, irrigação, controle fitossanitário e colheita (Monteiro; Oliveira; Nakai, 2014).

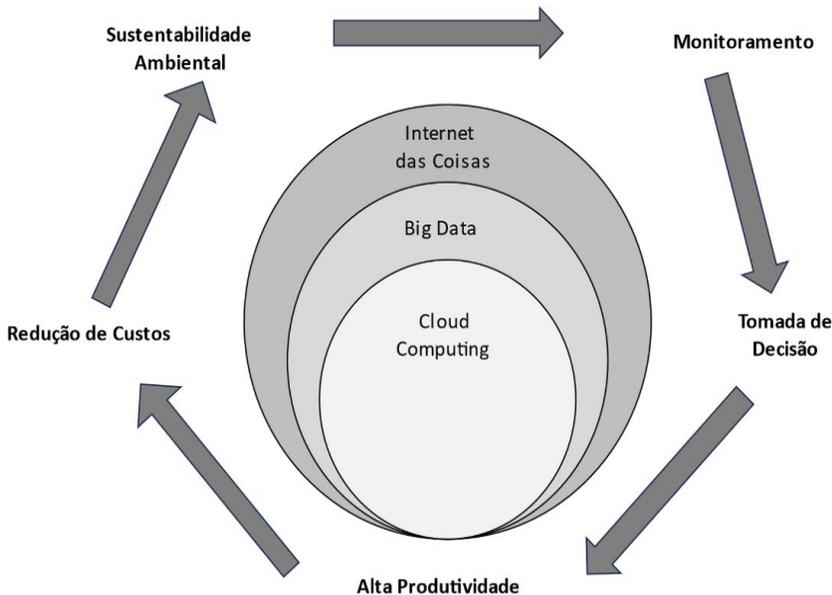
Alavancada principalmente pelo crescimento populacional, a busca pela otimização dos recursos naturais e dos insumos irá estimular a criação das cha-

madas fazendas do futuro (*Smart Farmings*), as quais serão extensivamente monitoradas por meio da Agro 4.0.

O uso de sensores, drones e aparelhos remotos interligados através da Internet das Coisas (IoT) geram grandes volumes de dados (*Big Data*) que necessitam ser armazenados (computação em nuvem, em inglês *Cloud Computing*) e posteriormente analisados para proporcionar *insights* significativos (Massruhá, 2017).

Analisando a Figura 1, observa-se como as relações dos segmentos tecnológicos ocorrem dentro da Internet.

Figura 1: Descrição do funcionamento da Internet das Coisas (IoT)



Fonte: adaptada de Massruhá (2017).

O uso da IoT (em inglês, *Internet of Things* – IoT) tem sido aplicado diretamente no gerenciamento do agronegócio, impulsionando o desenvolvimento da produção agrícola (Wolfert et al., 2017).

Dentre as tecnologias mais utilizadas na IoT, destacam-se a:

- I) A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), que possibilita a introdução da informação na agricultura, proporcionando o armazenamento e processamento de dados, tais como clima, pragas, doenças, solo

e outros. Com o uso da TIC o produtor tem acesso a todas as informações da produção que está desenvolvendo, desde o início até o final de cada processo (Machado, 2020).

- II) A Inteligência Artificial (AI), que explana a visão computacional e a robótica, resulta na utilização em fazendas de drones, veículos monitorados e outros equipamentos. A aplicação da AI ocorre desde a análise dos solos até a colheita, no mapeamento e aplicação de agrotóxicos e pesticidas e no controle de pragas e doenças (Syngenta Digital, 2020).
- III) O *Big Data*, como sistema inteligente de armazenamento e análise de dados, é definido pelos 5 Vs (Volume, Variedade, Velocidade, Veracidade e Valor). Em conjunto com a Agricultura de Precisão e a IoT, o *Big Data* promove uma avaliação mais precisa da produção, onde o produtor rural consegue analisar as informações com o propósito de ser um tomador de decisões (Jacto, 2019).
- IV) A Computação em Nuvem (*Cloud Computing*) compreende o local de armazenamento dos dados gerados a partir do *Big Data*, proporcionando ao produtor rural acesso a informações que facilitam o planejamento estratégico da produção.

A Internet das Coisas emprega métodos de alto desempenho. Em comunicação de máquina para máquina (M2M) seu objetivo é conectar “coisas” (máquinas, veículos, aparelhos) em tempo real para gerar grande volume de dados, visando a alta produção e reduzindo prejuízos. A IoT permite gerenciar e monitorar operações a centenas de quilômetros de distância, rastrear bens e detectar eventuais problemas (Massruhá, 2017).

2.3 Sustentabilidade Agroambiental e a Pegada de Carbono

O Brasil é considerado um dos países que apresenta condições de aumentar a produção de alimentos e biocombustíveis para suprir a demanda mundial. Porém, um dos maiores desafios do agronegócio no país é alcançar este objetivo em conjunto com o combate ao desmatamento e à poluição ambiental. Não basta aumentar a produtividade, é preciso utilizar meios para alcance mais abrangente, que envolva produção e consumo de maneira sustentável, de forma a garantir a segurança alimentar para as futuras gerações (Agrosmart, 2016).

Por utilizar principalmente a terra e os recursos naturais em seus processos produtivos, a agropecuária afeta direta e indiretamente o ciclo hidrológico, o

clima e a qualidade dos recursos naturais. A mudança do uso do solo (desmatamento e conversão de ecossistemas naturais em áreas produtivas) e a degradação de áreas cultivadas causadas por manejos inadequados, são alguns dos principais impactos ambientais causados pela agropecuária (Sambuichi, 2012).

De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), a expansão das áreas dos grandes estabelecimentos agrícolas no país aumentou 17,08 milhões de hectares entre 2006 e 2017. Este acréscimo corresponde a 97% de variação da área total dos estabelecimentos. Porém, as preocupações ambientais, nesta questão, circulam em volta da concentração dessas terras. A literatura econômica fornece evidências de uma relação negativa entre o tamanho da propriedade e a intensidade no uso da terra, por avaliar que a abundância de terra nas grandes propriedades incentiva a baixa adoção de tecnologias poupadoras deste insumo, onde o desperdício não ocorre de maneira homogênea (Feres; Ferreira, 2020).

Contaminações de terras por fertilizantes e agrotóxicos, desperdício de água em decorrência de irrigação inadequada, desmatamento e degradação de áreas naturais para criação de propriedades rurais, entre outros, são alguns dos motivos que influenciaram a elaboração de políticas públicas a favor da proteção e conservação agroambiental. Tais medidas, indiretamente, geram danos às populações rurais e urbanas.

Nas últimas décadas, as políticas públicas que embasam o modelo de desenvolvimento rural passaram a ser baseadas nos *moldes* da Revolução Verde. A sustentabilidade agroambiental agora faz parte dos objetivos gerais dos Planos Agrícolas e Pecuários (PAPs), anunciados anualmente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Sambuichi, 2012).

Uma das principais políticas em destaque no contexto agroambiental brasileiro versa sobre a Pegada de Carbono, considerada a principal vilã da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e das mudanças climáticas.

2.4 Emissão de Gases de Efeito Estufa pela Bovinocultura de Corte

A produção pecuária é fundamental no contexto econômico brasileiro. Exportando menos de 25% do total produzido, o Brasil é líder na exportação de carne bovina (ABIEC, 2020). De 1997 a 2015 a bovinocultura tem mostrado dados positivos, apresentando crescimento de 33% ao longo das últimas duas décadas - neste mesmo período as áreas de pastagem cresceram apenas 9% (IBGE, 2017). Neste contexto, cabe destacar o aumento da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) que,

no mesmo período, aumentou 31% (SIRENE/MCTIC, 2020). Ou seja, o crescimento de GEE na produção de bovinos foi próximo ao crescimento do rebanho.

A emissão de GEE tem influenciado nas mudanças climáticas, sendo vilão do efeito estufa na atmosfera e afetando ecossistemas através do aquecimento global. Os principais GEE emitidos na atmosfera pela produção de bovinos são: dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄). Diversos fatores são capazes de influenciar a emissão de GEE a partir da pecuária bovina, tais como o sistema produtivo, o bioma, o manejo, a pastagem utilizada, a ração consumida, o clima e particularidades da região, entre outros, sendo a alimentação a que mais influencia nos resultados das emissões. As emissões do metano, sobretudo, ocorrem na fase da fermentação entérica do animal (digestão dos ruminantes). A decomposição dos dejetos emite tanto metano quanto dióxido de carbono (FGVCES, 2018).

Diante do cenário produtivo da pecuária de corte nacional, o estudo do ciclo de vida da carne bovina, que engloba desde a produção de insumos (ração) até o consumo final (carne), possibilitou que as entidades de P&D pudessem identificar em quais etapas a emissão de GEE está mais presente, identificando a alimentação como o principal causador. A partir dos resultados, permitiu ser possível criar políticas públicas para incentivar a baixa emissão de GEE nas propriedades rurais – o que passou a ser identificado como a Pegada de Carbono.

A Pegada de Carbono implica em criar meios para que as empresas, organizações e indivíduos passem a gerar e/adquirir créditos de carbono que são compensados monetariamente pelos mercados quando adotem medidas que visem a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Para tanto, a adoção de Tecnologias Agro 4.0 se amparam como Tecnologias Sociais por serem substancialmente favoráveis para o meio ambiente e em favor da vida.

3 METODOLOGIA

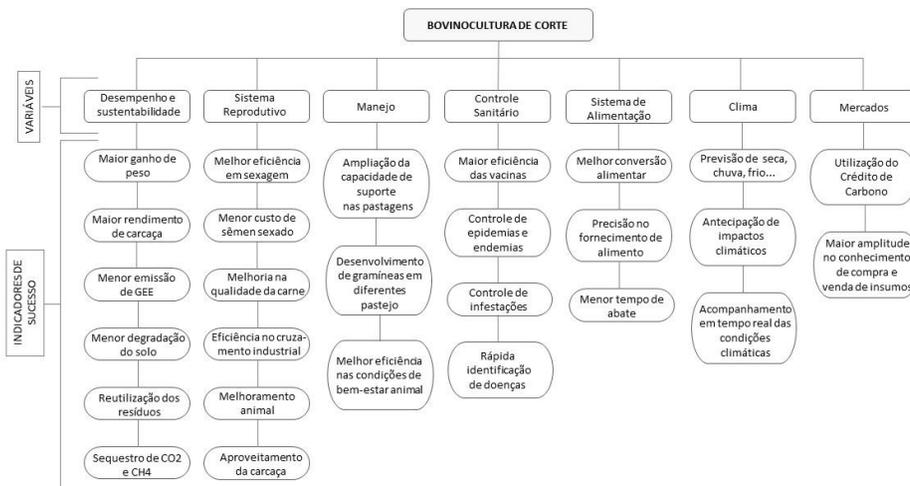
Para a realização deste estudo, fez-se um levantamento dos dados secundários a partir de base de dados em sites oficiais, periódicos e revistas relevantes sobre o uso de tecnologias na bovinocultura de corte e seus impactos na Pegada de Carbono na era da Agricultura 4.0, para a definição das variáveis exploradas na presente pesquisa.

A identificação das variáveis se estabeleceu a partir da compatibilidade de informações encontradas entre as fontes bibliográficas exploradas. Desta forma, as fontes de informação são as instituições formais, públicas e privadas, que sus-

tentam as dimensões tecnológicas da Agro 4.0 e da Pegada de Carbono. A confirmação do uso das variáveis para este estudo, aconteceu a partir de questionários aplicados a especialistas no assunto.

De posse das variáveis levantadas das principais atividades praticadas dentro da bovinocultura de corte, tornou-se possível a elaboração da Figura 2, na qual se identificam quais são as sete variáveis relacionadas à bovinocultura de corte que impactam na Pegada de Carbono e os Indicadores de Sucesso que contribuem para a Agro 4.0 e o decrescimento da emissão de GEE.

Figura 2 - Variáveis na Bovinocultura de corte que impactam na Pegada de Carbono.



3.1 Procedimentos para a Coleta de Dados

Para a aplicação da pesquisa, de maneira a identificar e priorizar fatores a serem enfocados nos próximos 50 anos, foram consultados 14 especialistas anônimos, profissionais das áreas de zootecnia, medicina veterinária e gestão de agropócios, de vários pontos do país, que poderiam validar as variáveis encontradas na presente pesquisa. O contato e a aplicação do questionário foram realizados via e-mail. Todos os especialistas eram pós-graduados em áreas afins e com profundo entendimento da área.

O questionário estruturado para a validação contou com duas partes: i) avaliação do grau de importância das variáveis; e ii) percepção do respondente sobre as variáveis e os indicadores de sucesso.

Os dados coletados durante a aplicação do questionário se estenderam por quatro semanas, entre janeiro e fevereiro de 2022. A primeira parte caracterizou-se como abordagem de natureza quantitativa, objetivando medir o nível de importância que os respondentes consideraram para cada variável. Quanto à segunda parte, a abordagem foi de natureza qualitativa, com o intuito de coletar comentários dos especialistas para posteriormente identificar similaridades entre as opiniões expostas.

Os especialistas fizeram uma análise prévia das variáveis e seus indicadores de sucesso e opinaram sobre o grau de importância de cada uma dentro da cadeia produtiva. Utilizando a Escala de *Likert* como instrumento de avaliação, os participantes deram nota de nível mínimo, 1 – Muito Pouco Importante, até o nível máximo, 5 - Extremamente Importante. Assim, o objetivo da primeira etapa foi entender a percepção dos respondentes frente aqueles indicadores e avaliar a importância das variáveis frente ao cenário futuro.

A segunda parte consistiu na coleta de opiniões dos mesmos respondentes sobre as variáveis apresentadas e o grau de importância de cada uma, de maneira a coletar informações dos indicadores de sucesso de forma conjunta. Esta etapa permitiu identificar as variáveis relevantes para a aplicação de tecnologias enquadradas como Agro 4.0 e quais suas principais contribuições para a pecuária de corte e, conseqüentemente, com efeito na Pegada de Carbono, possibilitando identificar as semelhanças e dissemelhanças dos pontos de vista dos respondentes.

3.2 Análise dos Dados Coletados

Para realizar as análises das respostas foi utilizado o *software* Microsoft Office - Excel. A princípio, os resultados analisados foram os escores obtidos na escala de 1 a 5 para os níveis de importância das sete variáveis e seus indicadores de sucesso. A partir desses escores, para se chegar aos objetivos propostos nesta pesquisa, foram usados dois métodos de cálculos para cada variável avaliada pelos respondentes: a Média Aritmética (MA) e o Desvio-Padrão (DP). É sabido que o cálculo do DP para um 'n' pequeno não traz informações estatísticas relevantes, porém auxilia na visualização dos achados mais discrepantes.

Conhecendo o valor do DP e a MA de uma distribuição é possível saber se ocorre uma distribuição simétrica (Normal) ou assimétrica, ou seja, é possível avaliar a variação de respostas de cada item entre um respondente e outro.

O DP parte do valor 0 (zero), o que indica que não houve nenhuma variação entre as respostas coletadas, e quanto mais alto for seu valor, maior será o

grau de variação entre as respostas. Desse modo, o DP pode ser utilizado como indicador de convergência ou divergência dos dados coletados (Aguiar; Correia; Campos, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apreendidos com as respostas pela escala *Likert* dos respondentes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Respostas dos respondentes transcritos da escala *Likert*.

Variáveis	Número de Respostas pela Escala Likert				
	Muito Pouco Importante	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
V1 - Desempenho e Sustentabilidade				2	12
V2 - Sistema Reprodutivo			2	4	8
V3 - Manejo			2	2	10
V4 - Controle Sanitário		4	4	2	4
V5 - Sistema de Alimentação			2	4	8
V6 - Acompanhamento do Clima	2	2	4		6
V7 - Mercado			2	2	10

Percebe-se que as variáveis relacionadas às emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) que atingiram maiores escores, foram: desempenho e sustentabilidade, manejo e mercados; em seguida os considerados de médios escores foram os sistemas reprodutivos e os sistemas de alimentação; e os que atingiram menores escores foram: controle sanitário e clima.

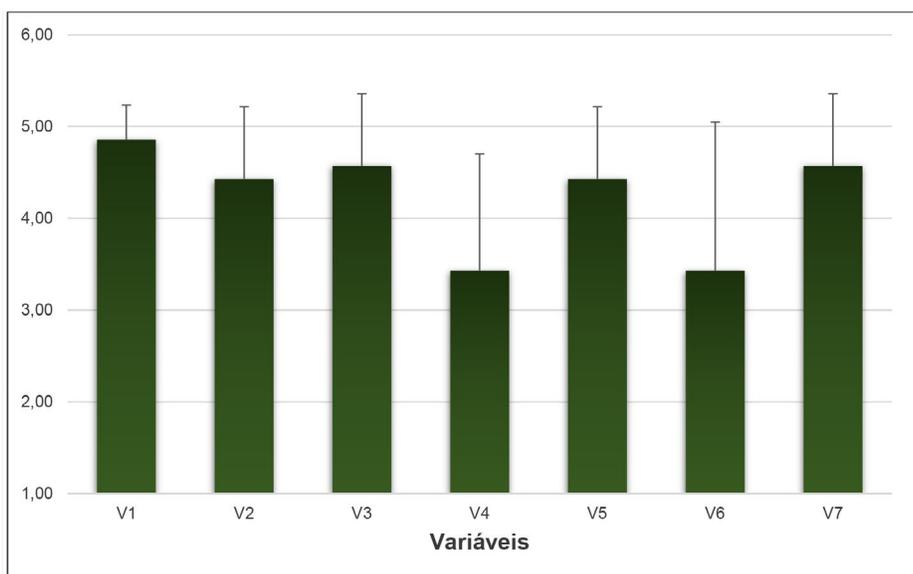
Na Tabela 2 nota-se que a média da MA das variáveis é maior do que o desvio-padrão, ou seja, $s < X / 2$, desta forma os dados foram considerados simétricos, ou normais.

Tabela 2 - Desvio-Padrão e Média Aritmética dos dados da pesquisa.

Variáveis		Média Aritmética	Desvio Padrão
V 1	Desempenho e sustentabilidade	4,86	0,38
V 2	Sistema Reprodutivo	4,43	0,79
V 3	Manejo	4,57	0,79
V 4	Controle Sanitário	3,43	1,27
V 5	Sistemas de Alimentação	4,43	0,79
V 6	Clima	3,43	1,62
V 7	Mercados	4,57	0,79
Média		4,24	0,92

Analisar os desvios-padrão encontrados possibilita identificar quais variáveis obtiveram similaridades em suas avaliações, podendo encontrar concordância entre elas, ou, as divergências dentre as opiniões fornecidas (Figura 3).

Figura 3 – Intensidade das variáveis relacionadas à bovinocultura de corte que sustentam a implantação futura de tecnologias sociais da Agricultura 4.0 e os respectivos desvios-padrão.



Notas: V1: Desempenho e sustentabilidade na produção de carne; V2: Sistema Reprodutivo; V3: Manejo; V4: Controle Sanitário; V5: Sistemas de alimentação; V6: Acompanhamento do clima; V7: Mercado

As variáveis-controle V4 e V6 (Controle Sanitário e Acompanhamento do Clima) obtiveram índices de DP maiores do que a média (0,92), sendo 1,27 e 1,62, respectivamente, evidenciando que houve divergências entre as avaliações dos especialistas.

O Desempenho e Sustentabilidade da Produção (V1) foi a variável com menor índice de desvio-padrão, aproximando-se de 0 (zero). Percebe-se que os especialistas concordaram que esta variável é de suma importância para o desenvolvimento da pecuária de corte de maneira sustentável, com baixas emissões de GEEs.

As demais variáveis apresentaram índices próximos da média, o que implica dizer que estas variáveis foram consideradas tão relevantes quanto insignificantes nas avaliações.

A seguir, prossegue uma análise, por variável de pesquisa.

4.1 Desempenho e Sustentabilidade na Produção de Carne

O desempenho produtivo está associado ao uso dos recursos naturais, componente importante no avanço de melhorias no manejo do rebanho e da genética animal. A transformação das florestas em áreas de produção, o uso intensivo dos recursos hídricos, a degradação do solo em favor do pastejo, entre outros, são fatores preocupantes quando se fala em produção de carne bovina. A implementação da Agro 4.0 se apresenta como otimizadora das causas citadas, impactando na qualidade do rebanho em questão de ganho de peso e no rendimento da carcaça e, para o meio ambiente, ao minimizar as emissões de GEE, sequestro CO₂ e CH₄ e diminuição do índice de degradação do solo.

Na opinião de um dos especialistas, é “[...] difícil diminuir a emissão de GEE, o que seria importante é medir com eficiência a emissão de GEE pelos bovinos”, desta forma, poder-se-ia identificar em qual etapa do processo produtivo as emissões ocorrem em maior escala, sendo assim, haveria uma maior capacidade de implementação de soluções eficientes e direcionadas. Desta forma, outra opinião citada é a de que valeria “[...] quantificar o sequestro de carbono que ocorre em pastagens bem manejadas”, assim, o produtor rural poderia utilizar dessa medida como crédito nos programas governamentais da Pegada de Carbono.

Não apenas visto como otimizador das emissões de GEE, os especialistas consideram o Desempenho e sustentabilidade como condição importante para a “maior produção de carne por hectare, e na precocidade no abate do animal”,

caindo de uma média de 40 meses para 30 meses a idade ao abate. No entanto, “aumentos no desempenho animal é o que vai permitir ampliar a oferta de carne sem [...] aumento das áreas de pastagem”. Desta forma, ao mesmo tempo que permite proporcionar a redução da idade de abate, gera menor custo ao produtor pelo menor tempo de permanência dos animais nos pastos e/ou confinamentos, sem a necessidade de expandir as áreas de produção, mas sim, o quantitativo do rebanho.

Tecnologias permissíveis a estes indicativos sinalizam ganhos sociais e econômicos ao sistema produtivo e à cadeia como um todo.

4.2 Sistema Reprodutivo

No campo da reprodução, visando compreender o desempenho do Agro 4.0, a pesquisa explorou a melhoria genética do rebanho, que ganha notoriedade por proporcionar menores custos, eficiências na sexagem e nos cruzamentos industriais, e na qualidade da carne. Esta variável afeta o “Desempenho e sustentabilidade” da cadeia, pois visa otimizar a resposta produtiva e reprodutiva do rebanho, de forma racional e sem promover a degradação ambiental.

Para alguns especialistas, o que poderia mais impactar no sistema reprodutivo é a “redução no intervalo entre gerações com precocidade das novilhas com prenhez aos 14 meses, em zebuínos” – grupo de raças mais utilizado no território nacional para a reprodução de bovinos de corte. Outra posição relacionada à precocidade da matriz, seria a de realização do primeiro parto por volta dos 24 meses de idade da novilha, principalmente com “utilização de reprodutores (sêmen) com aptidão para a produção de carne (animais funcionais)”.

Nas propriedades rurais especializadas em cria, os sistemas de reprodução são os principais indicadores a serem controlados, garantindo a oferta de bezerras em uma relação de troca favorável para o recriador. Em relação à qualidade da carne e o melhor aproveitamento da carcaça, alguns especialistas julgam improvável a adoção de tecnologias para esta aplicação num futuro próximo.

4.3 Manejo

A produção de bovinos de corte no Brasil é realizada principalmente em pastagens nativas ou cultivadas. Em maior grau, a pastagem cultivada é o sistema mais utilizado no manejo de bovinos de corte, sendo a *Brachiaria sp.* a gramínea usada com maior intensidade. A degradação das pastagens é o fator que mais

impacta na questão de sustentabilidade produtiva na bovinocultura de corte, com notoriedade para o manejo animal inadequado e a falta de reposição de nutrientes ao solo. Os solos ocupados por pastagens habitualmente apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, pedregosidade e limitações de drenagem, entre outros.

Para o alcance sustentável na produção de carne bovina, principalmente, na mitigação dos GEEs, nas fases de cria, recria e engorda, o uso de tecnologias voltadas para o melhor desempenho no campo tem se mostrado como grande aliada para as propriedades rurais. Empregando o uso de suplementação nutricional estratégica, adubação de pastagens, implementação do confinamento ou semiconfinamento, Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), por exemplo, soluções apresentadas pela Agro 4.0, é possível produzir de maneira sustentável sem aumentar a área produtiva utilizada, proporcionando bem-estar animal, reduzindo tempo de vida e aumentando o quantitativo de rebanho em pastejo, além de fomentar o bem estar social dos trabalhadores agregados à atividade.

Os respondentes expressaram a importância do manejo para a produção em alta escala, sem necessidade de arrendar mais terras, colaborando com a baixa emissão de GEE. Além do mais, consideram o manejo como fator de melhoria ao ganho de peso animal e aumento da capacidade de suporte do pastejo, vista por eles como condição fundamental ligada diretamente ao aumento da produção por área, com menor necessidade de abertura de novas áreas.

A implementação das tecnologias no campo também proporciona às áreas de pastejo a utilização de diferentes tipos de gramíneas. De acordo com as condições do solo, a região e os tipos de manejos utilizados, a eficiência produtiva das pastagens pode ser ampliada (maior produção de matéria seca, maior resistência ao pisoteio e melhor adaptação às diversidades edafoclimáticas). As tecnologias Agro 4.0 oportunizam o aproveitamento de diversas variedades de gramíneas para as diversas finalidades produtivas, trazendo maior eficiência na utilização de práticas e sistemas de acompanhamento que visam conservar e preservar o meio ambiente.

4.4 Controle Sanitário

A produção intensiva da pecuária de corte, decorrente da maior lotação em pastejo, pode apresentar complicações quando o controle sanitário do rebanho é

ineficiente ou inadequado. O modelo de manejo utilizado, a região, o clima, a raça do rebanho, entre outros, são fatores que podem impactar no controle sanitário e, conseqüentemente, no bem-estar do animal.

Uma boa condição corporal resultante da nutrição balanceada e do bom manejo na pecuária de corte são fatores que influenciam na redução de epidemias e endemias. No entanto, o método mais eficiente para este controle apresentado até o presente momento são a adoção de vacinas e programas de vermifugações e outros controles de parasitas.

Tendo papel fundamental na erradicação e prevenção de doenças, o controle do manejo sanitário, atrelado à adoção da tecnologia, proporciona aos produtores rurais a possibilidade de monitorar com mais exatidão o seu rebanho. Desta forma, identifica-se de maneira rápida e eficiente a manifestação de parasitas e mantém o histórico do controle sanitário do rebanho atualizado, dados que influenciam no momento de se comercializar os animais.

Notadamente, diferente das variáveis apresentadas até o momento, o controle sanitário não impacta diretamente na emissão de GEEs, mas é uma variável que tem forte influência sobre as outras variáveis exploradas neste estudo, sendo componente importante da pesquisa.

Para os especialistas, o “controle sanitário eficiente, além de estar ligado diretamente com a segurança alimentar, tem efeito importante na diminuição de custos e no aumento da produtividade”, pois o cuidado com as novilhas prenhas e os doadores, além do registro do controle sanitário, colaboram na identificação (rastreadibilidade) e na valorização do produto no mercado.

No Brasil, a legislação mantém o controle de enfermidades dentro do rebanho a partir de diferentes calendários de vacinação que estão de acordo com as diferentes regiões do país. Para alguns especialistas, o país possui uma boa estrutura fiscalizadora para manter o controle sanitário na produção de bovinos de corte, mas, opinam sobre a falta desta fiscalização principalmente nas fronteiras entre os estados e os países vizinhos.

O efeito social destas ações é significativo, já que a variação no preço dos produtos finais pode ser resultante de doenças ocasionais aos rebanhos, além do risco iminente de zoonoses – algumas transmitidas pela carne. Contudo, a adoção de tecnologias sociais no âmbito do Agro 4.0 podem evitar conseqüências destas eventuais manifestações sanitárias e auxiliar a fiscalização governamental e os agentes relacionados à comercialização de animais e produtos derivados no âmbito das indústrias exportadoras e importadoras.

4.5 Sistemas de Alimentação

A pecuária de corte traz consigo questões consideradas importantes sobre o meio ambiente. O fator em questão que mais remete à bovinocultura de corte e a sustentabilidade agroambiental é a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE). A alimentação do rebanho é o principal causador das emissões de GEE em alta escala já que na fase da fermentação entérica do animal ocorrem as emissões de metano, e emissão de metano e dióxido de carbono na fase de decomposição dos dejetos.

A estratégia desenvolvida para o decréscimo das emissões de GEE na pecuária de corte é baseada na escolha de forrageiras com alta concentração de carboidratos solúveis e leguminosas compostas de metabólitos secundários, como taninos. Outras técnicas nutricionais que podem colaborar igualmente para a diminuição dos GEEs são a adoção de ionóforos, glicerol e anticorpos policlonais e o próprio melhoramento genético, quando utilizado para manipular os animais e reduzir as emissões.

Na percepção dos especialistas, considerando a economia da atividade pecuária, o custo de insumos para a alimentação do rebanho é um dos gastos mais representativos no plano de contas rural, métodos e aditivos que venham a melhorar o uso dos ingredientes (conversão alimentar) e os convertem em mais ganho de peso, além de minimizar os desperdícios e as emissões de GEE, são fundamentais para o futuro da atividade.

Com a possível adoção de tecnologias que alcancem estes objetivos, a atividade se torna mais rentável, com maior propensão ao crescimento sustentável, com menores custos na produção e com valorização no mercado nacional e internacional.

4.6 Acompanhamento do Clima

O Brasil, que possui predominantemente o clima tropical, sofre com grandes obstáculos quando se observa os fatores climáticos em diferentes sistemas produtivos pecuários de cada região. As condições climáticas são capazes de causar gastos excessivos com manejo, influenciar no desempenho das pastagens, principalmente em períodos de seca, quando colaboram para a baixa produção de gramíneas, resultando em elevadas perdas econômicas e contribuindo para o desenvolvimento de parasitas.

O uso de tecnologias de previsões meteorológicas em tempo real, como sensores e aplicativos, auxilia o produtor rural na tomada de decisões e no plane-

jamento produtivo e sanitário de seu rebanho. A previsão de secas, geadas, chuvas e frio em períodos específicos, colabora na antecipação e na prevenção das causas e efeitos que podem ser danosos ao bem-estar do animal – sobretudo em animais mantidos em sistemas intensivos a ‘céu aberto’ (confinamentos).

Para contornar estas situações, ao nível do animal, alguns estudos revelam que o cruzamento industrial de raças mais rústicas pode ser o melhor caminho para melhorar geneticamente os animais quanto à tolerância a climas mais quentes e suas consequências.

Em relação aos dados colhidos, ao observar a dispersão entre as avaliações, se nota que o clima pode ser uma variável que não gera impacto de modo significativo dentro da produção de bovinos de corte, ou uma variável que se classifica como uma das principais causas do bem-estar do animal. Para os especialistas entrevistados, as informações seguras e antecipadas sobre os eventos climáticos são essenciais para o produtor que trabalha com planejamento, quando aumenta a segurança nas práticas de manejo, na vitalidade das pastagens e no controle sanitário do rebanho. No entanto, não apenas as informações em tempo real são as únicas que colaboram no planejamento produtivo, mas, analisar e fazer uma série histórica dos períodos de seca e chuva da região podem contribuir para o planejamento. A adoção de sistemas que utilizam dados da IA e, portanto, se mostram mais precisos para previsão meteorológica, indicam ser importantes e necessários.

Ainda no que tange a opinião dos especialistas, as estratégias de alimentação para o período, principalmente de seca, são fundamentais e devem utilizar de dados meteorológicos para o planejamento forrageiro e de adequação da carga animal no pasto, proporcionando alimentação abundante e balanceada, sem exceder a capacidade que o sistema utilizado (semiextensivo ou extensivo) comporta.

4.7 Mercado

O mercado, principal elo visado pelos produtores, ao qual seu produto é destinado, impacta de maneira significativa nas cadeias produtivas pecuárias. Todo o processo produtivo que ocorre dentro da cadeia é visado pelos indivíduos interessados, sejam em âmbito nacional, internacional, público e/ou privado. Para atender as demandas do mercado quanto a produtos de baixo impacto ambiental, incentivar as baixas emissões de GEE dentro dos sistemas produtivos pecuários implica em atender as demandas do mercado. O incentivo à adoção dos programas de Crédito de Carbono e outros programas governamentais (como o Plano

ABC) se tornam essenciais para a rentabilidade e visibilidade do setor, ganhando atenção tanto nas prateleiras dos comércios quanto nas propriedades rurais.

Uma das estratégias mais conhecidas nacionalmente de incentivo à baixa emissão de GEE é o Programa ABC, um instrumento de política pública que conta com linhas de créditos e financiamento rural para produtores que adotam práticas, tecnologias e sistemas de produção que contribuam para o decréscimo de GEE. Estas práticas também geram impactos no mercado consumidor, consideradas como tecnologias sociais que ligam o campo às cidades.

Um exemplo é o selo de Carne Carbono Neutro (CCN), desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e oferecido a produtos de origem bovina baseados em sistemas sustentáveis de manejo (ILP ou ILPF), capazes de neutralizar as emissões de GEE. A CCN traz aos consumidores alternativas de produtos de produção sustentável. Tecnologias futuras Agro 4.0, que envolvam o maior aferimento destas práticas, caracterizam-se como Tecnologias Sociais com expectativas positivas para o setor.

De acordo com a perspectiva dos especialistas, o incentivo às práticas de baixa emissão de gases de efeito estufa podem prover a maior viabilidade do mercado de carbono na prática, transformando em renda (retorno financeiro) aos produtores que obtiverem os créditos, incentivando-os a manter e investir nas ferramentas disponíveis para a produção sustentável. Além disso, expressam que a quantificação das emissões e do sequestro de GEE colaboram na montagem de modelos estratégicos de negócios eficientes para a utilização dos créditos de carbono.

Seguindo a visão dos especialistas entrevistados, informações do mercado consumidor são importantes e devem ser levadas em conta no planejamento da produção, definindo a preferência dos tipos de produtos. Estas exigências serão “repassadas às empresas processadoras e distribuidoras de carne, podendo determinar alguns processos ou modificações” no sistema produtivo, como a exigência de selos CCN.

Em suma, das sete variáveis e seus indicadores de sucesso, pode-se apurar suas potencialidades e entraves, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Potencialidades e entraves para a adoção da Agricultura 4.0 na Bovinocultura de Corte, em favor da sustentabilidade ambiental, por variável analisada.

Variável	Potencialidades	Entraves
Desempenho e sustentabilidade na produção de carne	Aumento do desempenho animal (aptidão), maior produção de carne e maior quantidade de cabeças de gado por hectare.	As emissões de GEEs são difíceis de serem eliminadas totalmente.
Sistema Reprodutivo	Contribuição para a alta taxa de natalidade e tempo mais curto para a primeira prenhez das novilhas.	Efeito limitado sobre a sustentabilidade ambiental.
Manejo	Produção em alta escala e baixas emissões de GEE.	A manutenção de terras arrendadas mantém o desmatamento irregular e manejo ineficiente.
Controle Sanitário	Boa condição corporal, segurança alimentar, controle de doenças e enfermidades.	Fiscalização das fronteiras estaduais e de países vizinhos é débil.
Sistemas de Alimentação	Desempenho animal e alta produção de carne.	Fase da produção que gera emissões de GEEs e maiores gastos na atividade.
Clima	Expectativa de maior ritmo de adaptação dos sistemas de controle.	Efeitos das mudanças climáticas.
Mercado	Desenvolvimento de programas de incentivo financeiro para a implementação de boas práticas e mitigação das emissões de GEE.	Crédito adquirido por programas de Pegada de Carbono pouco atrativos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É visível a expansão da Agricultura 4.0 na produção agropecuária no Brasil. O aumento da população mundial, a crescente necessidade de abastecer os mercados interno e externo por alimentos e a disponibilidade de terras agricultáveis tornam o Brasil atrativo para suprir a maior parte das demandas globais por alimentos. Visando atender a este propósito, a Agro 4.0 vem trazendo consigo soluções de cunho tecnológico que podem amparar as altas produções requeridas ao país. Visando não apenas a alta produção, a era Agro 4.0 apresenta ainda soluções sustentáveis, que podem mitigar as emissões de Gases de Efeito Estufa, provocado por diversos fatores produtivos ao meio ambiente e às populações rurais e urbanas, que, direta e indiretamente são dependentes de proteína e de bem-estar social.

O setor da bovinocultura de corte traz algumas preocupações, em comparação com outras cadeias produtivas, por ser uma das atividades que explora grandes áreas e contribui para a emissão de GEE. Os impactos ambientais gerados pela produção de carne bovina no Brasil podem ser analisados através de sete variáveis, elencadas neste estudo: o desempenho e sustentabilidade na produção de carne, o sistema reprodutivo, o manejo, o controle sanitário, os sistemas de alimentação, o controle climático e o mercado. Todas as variáveis se inter-relacionam, gerando um comportamento de causa e efeito entre elas.

O estudo identificou a possibilidade futura de que as Tecnologias do Tipo Agro 4.0 são vitais para minimizar os efeitos negativos e ampliar as possibilidades de maior sustentabilidade ambiental das atividades relacionadas à bovinocultura de corte, com destaque para algumas variáveis relacionadas: o desempenho e sustentabilidade na produção de carne, o manejo do rebanho, os sistemas de alimentação e o mercado, sobretudo de crédito de carbono.

Vale considerar que nenhuma variável estudada indicou relevância destacada de forma isolada. Contudo, a busca de maior desempenho no rebanho pode e deve ser sempre objeto de avaliação criteriosa e ampliada, em prol de atender aos apelos globais de maior segurança alimentar e produção sustentável – o que indica a relevância das tecnologias como condutores de projetos nos âmbitos social e ambiental.

REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da pecuária no Brasil 2020**. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

AGROSMART. **Para alimentar o mundo, é preciso trazer inovação para a agricultura**, 2016. Disponível em: <<https://www.agrosmart.com.br/blog/alimentar-o-mundo-trazer-inovacao-para-agricultura/>>. Acesso em: 12 dez. 2021.

AGUIAR, B; CORREIA, W; CAMPOS, F. Uso da escala likert na análise dos jogos. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Proceedings of SBGames – SBC. Salvador, nov. 2011.

BEEF REPORT. **Perfil da pecuária no Brasil**. ABIEC, n. 40, 2020.

CARVALHO, T. B. de; DE ZEN, S. A cadeia de pecuária de corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista IPecege**, v. 3, n. 1, p. 85–99, 2017.

CLERCQ, M.; VATS, A.; BIEL, A. **Agriculture 4.0: the future of farming technology**, World Government Summit, 2018.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **PIB do agronegócio tem crescimento recorde de 24,31% em 2020**. CNA, 2021. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/noticias/pib-do-agronegocio-tem-crescimento-recorde-de-24-31-em-2020>>. Acesso em: 01 de set. de 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Evolução e qualidade da pecuária brasileira**. Documentos/Embrapa Gado de Corte, Nota Técnica. Campo Grande, 2017.

FERES, J. G.; FERREIRA, M. D. P. **Sustentabilidade da agropecuária brasileira: o desafio da intensificação - uma jornada pelos contrastes do Brasil**. Brasília, 2020.

FGVCES - Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. **Pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a União Europeia: análise da cadeia produtiva e aspectos ambientais**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, p.39-47, 2018.

HASSON, F.; KEENEY, S.; MCKENNA, H. Research guidelines for the delphi survey technique. **Journal of Advanced Nursing**, v. 32, no 4, p. 1008–15, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **A tecnologia na agricultura**. Embrapa. Nov. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/30015917/artigo-a-tecnologia-na-agricultura>>. Acesso em: 16 dez. 2021.

JACTO. **Agricultura 4.0: tudo o que você precisa saber**. Blog Jacto. 13 nov. 2018. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/agricultura-4-0-tudo-o-que-voce-precisasaber/> Acesso em 5 jan. 2022.

MACHADO, R. **Desigualdade no acesso à informação e tecnologias e o desafio a imersão profunda do Brasil na agricultura 4.0**. Entrevista Especial com Silvia Maria Massruhá. Instituto Humanitas Unisinos – IHU. 07 fev. de 2020.

MAPA. **Projeções do agronegócio - Brasil 2013/2014 e 2023/24**. Projeções de Longo Prazo. *Ministério da Agricultura e Abastecimento*. Brasília-DF, 2012.

MASSRUHÁ, S, S. F. M.; LEITE, A. A. M. M. **Agro 4.0: rumo à agricultura digital**. JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: Mobilizar o Conhecimento para Alimentar o Brasil, p. 28-35, 2017.

MONTEIRO, J. E. B. de A.; OLIVEIRA, A. F. de; NAKAI, A. M. Tic em agrometeorologia e mudanças climáticas. In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S. (Ed.). **Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, n. 7. p. 121-138, 2014.

NETO, L. S. **Cria e recria**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

ONU - United Nations Organization, Department of Economic and Social Affairs. **The United Nations**, Population Division, Population Estimates and Projections Section, 2012.

SAMBUICHI, R. H. R.; OLIVEIRA, M. A. C.; SILVA, A. P. M.; LUEDEMANN G. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Rio de Janeiro: IPEA; 2012. p.10-17.

SIRENE/MCTIC - **Sistema de Registro Nacional de Emissões**, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020 – Disponível em: https://sirene.mctic.gov.br/portal/open-cms/paineis/2018/08/24/Participacao_de_gases_por_setor.html. Acesso em: 20 dez. 2021.

SYNGENTA DIGITAL. **A inteligência artificial na agricultura**. Posts. 01 set. 2020. Disponível em: <https://pordentrodoagro.com.br/inteligencia-artificial-na-agricultura-2/>. Acesso em: 8 jan. 2022.

VASCONCELOS, M. **A era da agricultura 4.0**. *Revista Fonte*, v 15, n. 20, p. 85-89, dez. 2018.

WOLFERT, S.; GE, L.; VERDOUW, C.; BOGAARDT, M. J. Big data in smart farming: a review. *Agricultural Systems*, v. 153, p. 69–80, 2017.

CAPÍTULO X

NÍVEL DE CONHECIMENTO DE PRODUTORES RURAIS SOBRE O CONTROLE BIOLÓGICO DA MOSCA-BRANCA COM O FUNGO *Cordyceps javanica*

Mariely Moreira Borges

PPAGRO(UFG) - Universidade Federal de Goiás (UFG)

José Elenilson Cruz

PPAGRO(UFG)/Instituto Federal de Brasília (IFB)

Sônia Milagres Teixeira

PPAGRO(UFG) - Universidade Federal de Goiás (UFG)

Eliane Dias Quintela

Embrapa Arroz e Feijão

Alcido Elenor Wander

PPGAGRO(UFG) - Embrapa Arroz e Feijão

APRESENTAÇÃO

A aplicação excessiva de pesticidas tem causado impactos negativos, não apenas na natureza, na qualidade da água e na segurança alimentar, mas também na saúde humana. Além disso, a crescente resistência dos insetos aos inseticidas químicos tem dificultado o controle de pragas como a mosca-branca. Considerando que é fundamental ampliar as estratégias de manejo integrado de pragas, incluindo o controle biológico, a Lallemand e a EMBRAPA, em conjunto, formularam produto biológico à base do fungo *Cordyceps javanica*, conhecido como Languard Java. Este capítulo discute aspectos relacionados às decisões de produtores de adotarem o controle biológico e identifica o nível de conhecimento de produtores de soja,

tomate, feijão e melancia localizados em Goiás sobre a tecnologia Lalguard Java. Os dados foram coletados com o uso de questionário estruturado e analisados por técnicas qualitativas e quantitativas. Os resultados indicam que no geral os produtores vêem no controle biológico um método menos oneroso financeiramente do que o controle químico, o que pode facilitar a sua adoção. Porém, para a maioria, o controle biológico não pode substituir o controle químico. Embora os produtores tenham um bom nível de entendimento sobre como o método de controle pode influenciar na vida dos polinizadores, há entre eles controvérsias quanto ao maior efeito do controle biológico sobre a produtividade comparada ao controle químico.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de ações coordenadas para ofertar insumos amigáveis ao meio ambiente e à saúde animal e humana permeia os debates que culminaram na elaboração da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), instituída pelo Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012, visando integrar e implementar programas e ações indutoras da transição agroecológica e das produções orgânica e de base agroecológica (Vidal et al., 2021).

No contexto da PNAPO, soluções amigáveis ao meio ambiente derivadas de tecnologias inclusivas e preservadoras do meio ambiente e da vida humana, como a redução de pesticidas sintéticos e o uso de fertilizantes minerais, focadas no uso sustentável de recursos naturais e na oferta e consumo de alimentos saudáveis, têm contribuído para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população (Vidal et al., 2021).

Embora não se questione a importância da tecnologia para a configuração das relações econômicas e de trabalho, para o meio ambiente e para a vida dos povos (Jesus; Costa, 2013), os pacotes tecnológicos tradicionais, responsáveis em grande parte pelo desenvolvimento do setor agrícola no Brasil, afetaram o equilíbrio ambiental pelo uso massivo de insumos, principalmente, os defensivos químicos (Moreira, 2013). O uso excessivo desses produtos tem gerado diversos impactos negativos não só na natureza, na qualidade da água e na segurança dos alimentos, mas também na saúde humana, especialmente de pessoas expostas ao uso intensivo de agrotóxicos (Murussi et al., 2014).

Além disso, áreas de produção têm sido comprometidas, já que a utilização indiscriminada de produtos químicos para o controle de insetos leva à inefi-

ciência de moléculas e à seleção de insetos e pragas resistentes a esses produtos, tornando-os inúteis. Esses efeitos somam-se ao fato de que muitas moléculas não são seletivas, o que reduz populações de insetos que funcionam como inimigos naturais, além dos agentes polinizadores (Belchior et al., 2017).

Essa realidade se contrapõe ao fato do Brasil ter assumido junto à Organização das Nações Unidas (ONU) o compromisso de cumprir os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). O ODS nº 2 tem como propósito eliminar a fome, garantir a segurança alimentar, aprimorar a nutrição e fomentar a agricultura sustentável. Para tanto, é necessário aumentar a produtividade agrícola e ao mesmo tempo promover a agricultura sustentável, capaz de suprir as necessidades alimentares da população mundial de forma equitativa, sem comprometer os recursos naturais (ONU, 2015).

Nesse aspecto, tecnologias de combate às pragas que afetam a agricultura tornam-se relevantes. Uma das pragas que causa danos diretos a diversas culturas no Brasil, como tomate, feijão, repolho, abobrinha, soja, algodão, melão e melancia, dado ao seu poder de sugar a seiva das plantas, é a mosca-branca (*Bemisia Tabaci*). Essa praga compromete o desenvolvimento vegetativo da planta e afeta negativamente o desenvolvimento dos frutos, afetando diretamente a produção (Villas Bôas; França; Macedo, 2002).

O controle da mosca-branca, realizado com aplicações de agroquímicos tóxicos ao ser humano, altamente perigosos ao meio ambiente, tem sido dificultado pelo aumento da resistência dessa praga a diversos inseticidas químicos (Horowitz; Denholm; Morin, 2007). Além disso, estudos apontam efeitos negativos desses produtos químicos em populações de abelhas, importantes polinizadores (Rosa, 2014). Essas evidências fortalecem o argumento de que o combate à mosca-branca precisa contar com outras formas de controle (Villas Bôas; Branco, 2009).

Especificamente para combater a mosca-branca, a Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e a Lallemand - Empresa de pesquisa privada - formularam em conjunto o bioinsumo BRM 27666, denominado comercialmente de *Lalguard Java*, para o controle biológico da mosca-branca utilizando o fungo *Condyceps javanica*. O objetivo do controle biológico é controlar pragas agrícolas e insetos transmissores de doenças a partir do uso de inimigos naturais (insetos benéficos, predadores, parasitóides, fungos, vírus e bactérias) inofensivos aos alimentos, ao meio ambiente e à saúde humana (Embrapa, 2023).

Os experimentos até então realizados associando o uso do produto com técnicas de manejo integrado de pragas (MIP) demonstraram alta eficiência do

Lalguard Java no combate à mosca-branca, o que permite concluir que o produto pode contribuir com a diminuição do uso de agroquímicos danosos ao meio ambiente e ao ser humano e impulsionar o restabelecimento do equilíbrio ambiental em diversas áreas de produção agrícola no Brasil (Boaventura, 2019).

Este estudo aborda o bioinsumo *Lalguard Java* sob a perspectiva de tecnologias sociais - produtos, artefatos, processos, metodologias ou metodologias replicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade (RTS, 2012) com vistas a representarem efetivas soluções de transformação social (Jesus; Costa, 2013), considerando que para o sucesso no uso de controle biológico, dentre outros aspectos, são necessárias técnicas de manejo cultural e do solo por parte dos agricultores, a formação de profissionais para o desenvolvimento e uso do controle biológico e a implantação da cultura de utilização dessa tecnologia (Embrapa, 2023). Assim é provável que a solução pensada em relação à tecnologia *Lalguard Java* possa resultar em transformação social no campo, replicável a partir da interação entre agricultores que convivem com o problema do ataque da mosca-branca às suas culturas agrícolas.

Sob essa perspectiva, os objetivos deste capítulo é discutir aspectos relacionados às decisões de produtores rurais de adotarem a tecnologia do controle biológico, e identificar o nível de conhecimento de produtores de soja, tomate, feijão e melancia, localizados em Goiás, sobre a tecnologia *Lalguard Java*, desenvolvida a partir do fungo *Condyceps javanica*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Adoção de Tecnologia

A adoção de uma nova tecnologia pode ser abordada sob três diferentes perspectivas. A primeira diz respeito ao processo de evolução do conhecimento sobre a tecnologia até a sua implantação. Um ponto importante para que esse processo ocorra é a divulgação da existência da inovação, colocando o agricultor em contato com o produto. A segunda perspectiva relaciona-se à percepção do adotante, e aposta que são os aspectos relacionados à própria tecnologia que condicionam o comportamento de adesão. A terceira se relaciona aos seguintes aspectos: custo, qualidade e facilidade de acesso ao capital e à terra, sendo este o fator preponderante na adoção (Vicente, 2002).

Os condicionantes da adoção de uma nova tecnologia podem ser divididos em três grupos de fatores: estruturais, conjunturais e ambientais. O primeiro

inclui um conjunto de fatores de longo prazo, como mão de obra qualificada, capacidade de escoamento e estrutura física. O segundo abarca fatores que sofrem maior regulação do mercado e de políticas públicas, como preços (de venda e de compra) de produtos e acesso ao crédito. O terceiro grupo envolve fatores ligados à terra, ao clima e ao solo, e podem sofrer alterações de correção de solo, por exemplo, ou mudança de foco da produção (Vicente, 2002). Para Souza Filho et al. (2011), os fatores condicionantes da adoção e difusão tecnológica podem ser agrupados em quatro grupos segundo a natureza de suas variáveis: características socioeconômicas e condição dos produtos, características da produção e da propriedade rural; características da tecnologia e fatores sistêmicos.

A tecnologia exerce impacto importante no desempenho econômico-financeiro das propriedades agropecuárias por aumentar a produtividade dos fatores (terra, capital e trabalho) e elevar a qualidade dos alimentos, o que afeta positivamente na segurança alimentar. A difusão tecnológica também possibilita o estabelecimento de relações a montante e a jusante da cadeia produtiva, o que pode impactar positiva ou negativamente a sustentabilidade das atividades (Souza Filho et al., 2011).

No entanto, como a difusão da tecnologia tradicional não acontece de maneira uniforme, devido a fatores comportamentais, psicológicos, tecnológicos, ambientais e econômicos (Chavas; Nauges, 2020), a difusão da tecnologia social, pode ser uma alternativa a esse problema, tendo em vista implicar a participação, o empoderamento e a autogestão dos usuários.

2.2 Tecnologia Social

A base teórica que fundamenta o conceito de tecnologia social (TS) propõe uma perspectiva de tecnologia que seja baseada na interação de atores no âmbito de um processo de inovação. A ideia inicial é a de que uma tecnologia alternativa (inovação social) poderia ser produzida por pessoas que compartilham valores e objetivos comuns e que, principalmente, sejam capazes de abandonar procedimentos técnicos profundamente arraigados e de alterar procedimentos de concepção de inovações (Dagnino, Brandão; Novaes, 2004). Inovação social pode ser conceituada como:

[...] o conjunto de atividades que pode englobar desde a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico até a introdução de novos métodos de gestão da força de trabalho, e que tem como objetivo a disponibilização por uma

unidade produtiva de um novo bem ou serviço para a sociedade (Dagnino, Brandão; Novaes, 2004, p. 34).

A ideia de tecnologia social abarca uma lógica mais sustentável e solidária que possa alcançar todas as camadas da sociedade (Jesus; Costa, 2013). O emprego do adjetivo “social” implica a necessidade de se desenvolver tecnologias que incluam pessoas de baixíssimo poder aquisitivo, mas também tecnologias que preservem o meio ambiente e, principalmente, a vida humana. Para tanto, o processo de desenvolvimento das TS pressupõe a participação de gestores públicos, pesquisadores, acadêmicos, sociedade civil organizada e sociedade civil marginalizada (Jesus; Costa, 2013).

Espera-se que as TS contribuam para as soluções de problemas sociais e possam impulsionar processos de representações coletivas de forma a habilitar essas representações a disputar nos espaços públicos as alternativas de desenvolvimento oriundas de experiências inovadoras que se orientam pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda (Bava, 2004). Nesse sentido, as TS representam “conjunto de técnicas e procedimentos, associados a formas de organização coletiva, que representam soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida” (Lassance Jr; Pedreira, 2004, p. 66).

Para se caracterizar como TS, uma técnica, metodologia ou procedimento precisar ter caráter transformador e ser desenvolvido ou aplicado a partir da interação com a população e apropriado para ela, de forma que represente uma solução para a inclusão social e para a melhoria das condições de vida da população (ITS Brasil, 2004). Segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia (2023), o conceito de tecnologia social estrutura-se em quatro dimensões:

- Conhecimento, ciência, tecnologia – indica que uma TS tem como ponto de partida os problemas sociais, é feita com organização e sistematização e introduz ou gera inovação nas comunidades.
- Participação, cidadania e democracia – a TS social deve enfatizar a cidadania e a participação democrática, adotar a metodologia participativa nos processos de trabalho e impulsionar sua disseminação e reaplicação.
- Educação – pressupõe que uma TS realize um processo pedagógico por inteiro, desenvolva-se num diálogo entre saberes populares e científicos e seja apropriada pelas comunidades que ganham autonomia.
- Relevância social – uma TS precisa ser eficaz na solução de problemas sociais, ter sustentabilidade ambiental e provocar a transformação social.

Além disso, é imperativo às tecnologias sociais o aspecto da viabilidade escalar. Para alcançar a escalabilidade, uma TS passa por quatro fases, segundo Lassance Jr e Pedreira (2004, p. 68-69):

- Fase de criação - TS nascem da sabedoria popular, do conhecimento científico ou da combinação de ambas;
- Fase de viabilidade técnica – uma TS deve apresentar uma consolidação em termos de padrão tecnológico;
- Fase de viabilidade política – é quando uma TS ganha autoridade e visibilidade, levando especialistas influentes a comentá-la e recomendá-la. Nessa fase, entidades civis e outras organizações passam a reivindicar seu uso e movimentos sociais passam a apontá-la como solução;
- Fase de viabilidade social – é quando uma TS precisa mostrar capacidade de ganhar escala. Para tanto, é fundamental que se forme em torno dela uma ampla rede de atores que consigam dar capilaridade à sua demanda e tenha capacidade de implementá-la. Ou seja, a TS precisa ter bases de apoio para demonstrá-la, aplicá-la e fornecer orientações a quem a aplica.

2.3 A Tecnologia do Bioinsumo

A agricultura moderna enfrenta o desafio de atender à crescente demanda por alimentos, fibras e biocombustíveis, ao mesmo tempo em que minimiza os impactos ambientais e preserva a saúde do solo. Uma alternativa para superar esse desafio pode estar no desenvolvimento e aplicação da tecnologia representada pelo bioinsumo, uma alternativa promissora e inovadora para a agricultura sustentável. Segundo o Decreto nº 10.375/2020, bioinsumo é:

[...] o produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos (Brasil, 2020, Art. 2º).

Bioinsumos são derivados de componentes biológicos ou orgânicos capazes de promover o crescimento, a saúde e a produtividade das plantas. Sua utilização

reduz a dependência de produtos químicos sintéticos aplicados à agricultura e os riscos (à saúde humana e ao meio ambiente) associados a eles.

A evolução dos bioinsumos ao longo do tempo reflete o crescente interesse de pesquisadores, empresas e instituições de pesquisa pela agricultura sustentável, tendo em vista preocupações ambientais e regulamentações mais rigorosas. Nesse aspecto, muitos países adotaram políticas de agricultura sustentável e redução de produtos químicos tóxicos, incentivando a pesquisa e a adoção de bioinsumos.

O atendimento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS nº 2 - fome zero e agricultura sustentável - pode ser mais plenamente alcançado a partir do uso de bioinsumos (Bueno; Torres, 2022). Os quatro tipos principais de bioinsumos são:

- **Biofertilizantes:** são compostos por microrganismos benéficos, como bactérias fixadoras de nitrogênio, que melhoram a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Atuam simbioticamente com as raízes das plantas, facilitando a absorção de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio.
- **Biopesticidas:** consistem em organismos vivos, extratos vegetais ou produtos derivados de microrganismos que controlam pragas e doenças de forma sustentável. São uma alternativa aos pesticidas químicos, reduzindo os riscos para o meio ambiente e a saúde humana.
- **Bioestimulantes:** são substâncias que estimulam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, aumentando sua resistência ao estresse biótico e abiótico. Incluem compostos como aminoácidos, ácido húmico e reguladores de crescimento.
- **Microrganismos benéficos:** além dos biofertilizantes, muitos outros microrganismos benéficos, como fungos micorrízicos e bactérias promotoras de crescimento vegetal, podem ser considerados bioinsumos. Eles melhoram a absorção de nutrientes, auxiliam na decomposição da matéria orgânica e fortalecem a resistência das plantas a patógenos

Como desprende-se da descrição dos tipos acima, os bioinsumos possuem características únicas que os distinguem dos insumos químicos convencionais, sendo derivados de organismos vivos, como microrganismos, plantas e produtos orgânicos, em oposição aos insumos químicos sintéticos. Outra característica dos biosumos é a capacidade de interagir de forma benéfica com o ambiente agrícola, estabelecendo por exemplo, relações simbióticas com as plantas, melhorando a

absorção de nutrientes e a resistência a doenças, além de reduzir a poluição do solo e da água (Bueno et al., 2022).

Os bioinsumos promovem a saúde do solo, melhorando sua estrutura, aumentando sua capacidade de retenção de água e estimulando sua atividade microbiana benéfica, o que contribui para a sustentabilidade a longo prazo da agricultura. Ademais, os bioinsumos são versáteis, podendo ser aplicados de várias maneiras, incluindo pulverização foliar, tratamento de sementes e incorporação no solo, o que permite uma adaptação flexível às necessidades específicas de cada cultura e sistema agrícola (Bueno et al., 2022).

2.4 Controle Biológico da mosca-branca com o Bioinsumo *Cordyceps javanica*

O controle biológico ocorre na natureza que, em seu equilíbrio, tende a regular o número de plantas e animais através de organismos prejudiciais à vida de outros organismos, mas também pode ser aplicado e manipulado pelo ser humano em áreas de cultivo para tentar amenizar desequilíbrios e combater pragas. Este trabalho é realizado por meio de técnicas de multiplicação e introdução de agentes predadores, parasitas e doenças dos insetos-praga (Pereira Filho; Rodrigues, 2015).

Há relatos de que por volta do século III, A. C., os chineses já utilizavam formigas predadoras (*Oecophylla smaragdina* F) para controle de insetos na cultura do citrus. A eficiência dessas formigas para este fim foi tamanha que seus ninhos foram comercializados até os anos 1970 (Fontes; Valadares-Ingliš, 2020). Em 1835, Agostino Bassi de Lodi demonstrou eficiência na utilização do fungo *Beauveria bassiana* para controle do bicho da seda. O cientista sugeriu que o líquido liberado pelos insetos em estágio de decomposição poderia ser diluído em água e aplicado como forma de combater insetos. Em 1884, Elie Metchnikoff, entomologista russo, apresentou uma solução com esporos do fungo *M. anisopliae*. Seus experimentos em campo alcançaram resultados promissores no controle de *Cleonus punctiventris* na cultura da beterraba (Fontes; Valadares-Ingliš, 2020).

No Brasil, os relatos de uso do controle biológico datam do início do século XX. Em 1921 foi importado dos Estados Unidos a *Prospaltella berleseii*, utilizada no controle da cochonilha branca do pessegueiro (*Pseudaulacaspis pentagona*) (Berti Filho Macedo, 2011). Mais tarde, por volta de 1960, o parasitoide *neodusemetia sangwinii* foi introduzido no país para controle da cochonilha dos pastos *Antonina graminis*, em gramínea (Landers; Oliveira, 2018).

Já, há alguns anos, o controle biológico tem sido utilizado no combate à mosca-branca a partir de produtos à base de espécies do fungo *Cordyceps*, incluindo os fungos *Cordyceps fumorosea* e *Cordyceps javanica*, os mais prevalentes contra esse inseto (Lacey; Wraight; Kirk, 2008). No Brasil, o fungo *Cordyceps javanica* tem exercido importante papel como agente de mortalidade natural da mosca-branca, limitando o crescimento populacional dessa praga e encorajando o desenvolvimento comercial do *Cordyceps javanica* como agente de biocontrole.

Desde 2012, o *Cordyceps javanica* tem sido alvo de promissoras pesquisas. Baseada em informações que demonstraram alta eficiência deste fungo no controle da mosca-branca, a Lallemand fez o registro do produto biológico a base do fungo *Cordyceps javanica* (BRM 27666), formulado como pó molhável, com o nome comercial denominado Lalgard Java (Registro no MAPA sob o nº 21622, em agosto de 2022). O Lalgard Java é o primeiro biopesticida a base do fungo *Cordyceps javanica* para o controle da mosca-branca registrado no Brasil (Agrofit, 2022). Por vários anos, pesquisas demonstraram a alta virulência deste fungo no combate à mosca-branca, além de estudarem vários aspectos relacionados ao posicionamento correto deste produto no campo, combinado com outras técnicas de manejo integrado de pragas (Boaventura, 2019).

3 METODOLOGIA

Primeiramente cabe explicar que os produtores que compõem a amostra deste estudo concordaram em participar voluntariamente das entrevistas e tiveram o direito de não responder perguntas que porventura os constrangessem. A identidade dos participantes não foi revelada a nenhuma pessoa ou entidade, e o questionário utilizado foi aprovado junto ao Comitê de Ética em Pesquisa/CEP, da Universidade Federal de Goiás (UFG), instituição à qual se vincula a pesquisa que deu origem a este capítulo.

Este estudo é classificado em descritivo e exploratório e possui abordagem quantitativa e qualitativa. O instrumento de coleta de dados é um questionário elaborado com base na revisão bibliográfica e adequado aos objetivos do estudo. A primeira seção do questionário agrupou questões referentes aos aspectos socioeconômicos do produtor, a segunda abordou perguntas sobre aspectos de produção e da propriedade e na terceira buscou-se mensurar o nível de conhecimento sobre controle biológico dos entrevistados, com base em seis afirmativas, respondidas por meio de escala *Likert* de cinco níveis: 1 - discordo totalmente, 2

- discordo parcialmente, 3 - indiferente, 4 - concordo parcialmente, e 5 - concordo totalmente.

As seis afirmativas foram submetidas à validação qualitativa (validade de face e de conteúdo) por especialistas (juízes) em controle biológico. Para tanto, foram cuidadosamente elaboradas e revisadas antes de serem encaminhadas aos juízes. Esses especialistas utilizaram uma escala *Likert* de cinco pontos (inadequado, ligeiramente inadequado, neutro, ligeiramente adequado e adequado) para avaliar as afirmações com base em três critérios (adequação teórica, clareza na redação e adequação ao contexto do estudo), seguindo o protocolo visto em Costa (2011). A versão das afirmativas consta da Tabela 1.

Tabela 1: Escala de mensuração do construto Conhecimento sobre Controle Biológico

Número	Descrição das afirmativas
1°	Métodos de controle biológico têm custo menor que métodos de controle químico.
2°	O controle biológico é um substituto eficiente do controle químico.
3°	O controle biológico pode resolver o problema de resistência dos insetos aos inseticidas.
4°	O controle biológico resulta em maior produtividade que o controle químico.
5°	O controle biológico é menos prejudicial aos polinizadores (abelhas e outros).
6°	O controle biológico é mais seletivo aos inimigos naturais (predadores, parasitóides, e doenças de insetos).

A coleta de dados ocorreu em dois momentos, sendo o primeiro, de janeiro a fevereiro de 2023, em que se obteve 13 respostas válidas de produtores de feijão, soja e tomate localizados em 10 municípios do estado de Goiás (Bela Vista, Palmeiras, Edéia, Goianápolis, Silvania, Gameleira de Goiás, Ceres, Rialma, Rianápolis e Santa Isabel). Dada a dificuldade de se percorrer grande distância geográfica para se obter respostas de produtores das culturas citadas, no segundo momento, direcionou-se a aplicação do questionário aos produtores de melancia, nos municípios de Carmo do Rio Verde e Uruana, pois essa cultura é bastante afetada pela mosca-branca, e esses municípios são os maiores produtores de melancia no estado de Goiás (IMB, 2021). Então, a segunda coleta ocorreu em maio e junho do mesmo ano, obtendo-se 15 respostas válidas, sendo uma em Carmo do Rio Verde e 14 em Uruana.

Optou-se por utilizar uma amostragem não probabilística e intencional, buscando-se indicações dos produtores rurais junto a um engenheiro agrônomo

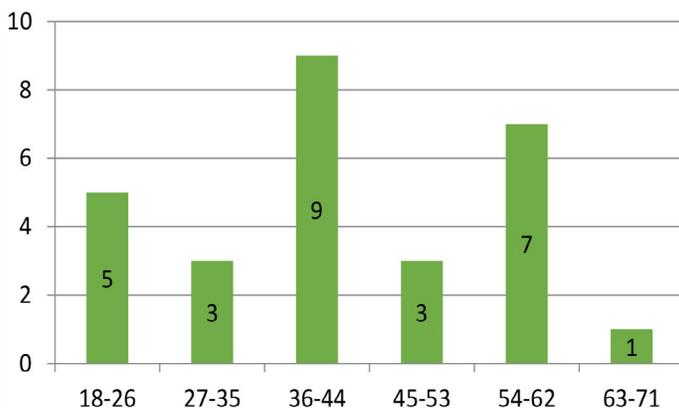
conhecido na região e às pessoas que conhecem os agricultores. Esse método foi utilizado até atingir um número satisfatório de respondentes (Vinuto, 2014). Considerando que muitos produtores possuem dificuldades de lidar com tecnologias, optou-se por coletar os dados de forma presencial. Isso aumentou a chance de sucesso na coleta de dados. Os dados foram tratados aplicando-se frequência e média, e interpretados com o auxílio da técnica de análise de conteúdo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características Socioeconômicas dos Respondentes, da Produção e da Propriedade

Dos 28 produtores participantes deste estudo, 61% produzem melancia, 21% soja, 14% tomate e 4% feijão. Cerca de 32% têm idade entre 36 e 44 anos, mas no geral, a média de idade é 42 anos. A Figura 1 mostra a distribuição da idade dos entrevistados.

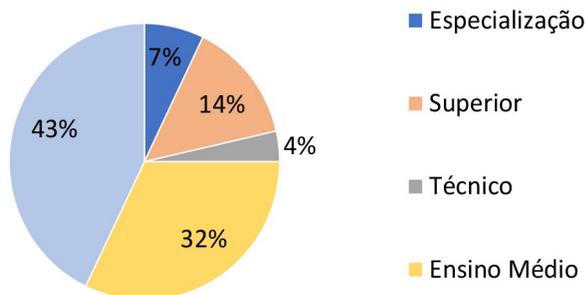
Figura 1: Distribuição da idade dos entrevistados.



Foi possível estabelecer uma correlação positiva de 0,763 entre a idade e a experiência na atividade, o que indica que quanto maior a idade, maior o nível de experiência do produtor. Para Souza Filho et al. (2011), esses fatores podem desempenhar um papel crucial na adoção de tecnologias mais sustentáveis. Por um lado, esses aspectos podem indicar uma maior capacidade de gestão, o que favorece a adoção eficiente das novas práticas. Por outro lado, é importante reconhecer que produtores mais velhos podem apresentar menor vigor físico e/ou ter um horizonte de planejamento mais curto (Santos, 2019).

Considerando que 42% dos produtores têm apenas o ensino fundamental, que 14% cursaram o ensino superior e que 7% têm especialização, é possível inferir que a amostra de produtores não possui uma elevada escolaridade (Figura 2).

Figura 2: Distribuição de frequência da escolaridade.



Idade e grau de instrução são fatores relacionados à decisão de adotar uma nova tecnologia (Dissanayake et al., 2022). No entanto, no estudo de Van Den Broeck et al. (2013), esses fatores não se mostraram preponderantes, embora sejam fortemente ligados ao conhecimento sobre novas tecnologias.

Quanto ao número de funcionários, 50% dos produtores não têm funcionários contratados, dado que apenas contratam diaristas para plantio ou colheita. Essa é uma característica típica da agricultura familiar, pois a maior parte da mão de obra vem da própria família (Brasil, 2006). A quantidade de funcionários é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Distribuição da quantidade de funcionários.

Quantidade de funcionários	Quantidade de respostas	Quantidade de respostas (%)
0	14	50
1	2	7
2	5	18
3	1	4
4	2	7
5	2	7
9	1	4
18	1	4
Total Geral	28	100%

O tamanho total das áreas plantadas é bastante heterogêneo, variando de 3 a 1.760 hectares. Enquanto a média da área plantada é de 174,03 hectares, a média

da área irrigada é de 21,31 hectares. A diferença deve-se ao fato de que os três maiores produtores, com áreas de 1.760, 1.400 e 1.080 hectares, respectivamente, são produtores de soja e não possuem sistema de irrigação. No caso dos produtores de melancia, o sistema de irrigação é uma ferramenta importante e, em geral, a totalidade da área plantada desses produtores também é irrigada (Tabela 3).

Tabela 3: Tamanho da área dos produtores entrevistados

Produtor	Tamanho da área plantada (ha)	Tamanho da área irrigada (ha)
1	7	7
2	4	4
3	5	5
4	4,9	4,9
5	25	25
6	23	23
7	10	10
8	15	15
9	62,5	43,3
10	65	65
11	10	10
12	10	10
13	10	10
14	15	15
15	17	17
16	126	0
17	24	0
18	1400	0
19	1080	75
20	1760	212
21	4	4
22	4,84	4,84
23	4,84	4,84
24	30	5
25	20	20
26	3	3
27	70	4
28	63	0

Identificou-se correlação positiva e significativa ($p < 0,05$) de 0,81 entre o número de funcionários e o tamanho da área plantada, o que indica que quanto maior a área plantada, maior é o número de funcionários. Segundo Barnes et al. (2019), com o aumento da área agrícola há uma tendência ligeiramente superior dos agricultores adotarem novas tecnologias. Na cultura do arroz, especificamente, a extensão da propriedade, a distância entre a propriedade e a estrada principal, as variedades cultivadas e a disponibilidade de recursos de irrigação são fatores que se mostraram determinantes na decisão de adotar o controle biológico (Bagheri; Allahyari; Ashouri, 2016). Outros fatores relacionados à propriedade, incluindo o tipo de cultura, o tamanho da fazenda e a disponibilidade de recursos (máquinas e mão-de-obra) também se mostram importantes (Schimmelpfennig, 2016).

Em relação à participação em cooperativas e associações, 21% dos produtores participam de cooperativas e 7% participam de alguma associação. Trata-se de uma fragilidade na adoção de tecnologia, pois, estudos mostram que participar dessas organizações impacta positivamente na atividade, pois os produtores têm acesso à assistência técnica e às oportunidades de trabalho em conjunto com outros produtores, além de favorecer o acesso ao crédito, à compra de insumos, às políticas públicas, aos sistemas de armazenamento e à comercialização da produção (Silva et al., 2019; Rossés, 2015). Os treinamentos e o acesso à informação sobre inovação são aspectos importantes para a adoção de tecnologias (Launio, Luis; Angeles, 2018).

Considerando que os produtores participantes deste estudo acessam novas informações, especialmente, por meio de revendas e casas agropecuárias, pode ser que seja baixa a difusão de novas tecnologias por esses profissionais, já que eles geralmente estão vinculados a um nicho específico de produtos.

Os dados também evidenciam uma forte dependência dos entrevistados em relação à renda oriunda da agricultura, pois 36% afirmaram que a atividade agrícola é a única fonte de renda para suas famílias. Isso destaca a importância da agricultura como meio de sustento para essas pessoas, e a necessidade de garantir o sucesso da atividade para manter suas vidas financeiramente estáveis.

No que diz respeito ao manejo das culturas, 50% dos respondentes realizam aplicações de inseticidas seguindo um calendário de aplicações, ou seja, independentemente de constatarem a ocorrência da praga. Os outros 50% aplicam inseticidas após perceberem danos causados pela mosca-branca. Apesar dessa distribuição equilibrada, 93% acreditam que as aplicações dos produtos químicos

estão sendo eficientes. Os produtores disseram aplicar constantemente produtos químicos que atuam no controle do inseto.

4.2 Conhecimentos sobre Controle Biológico

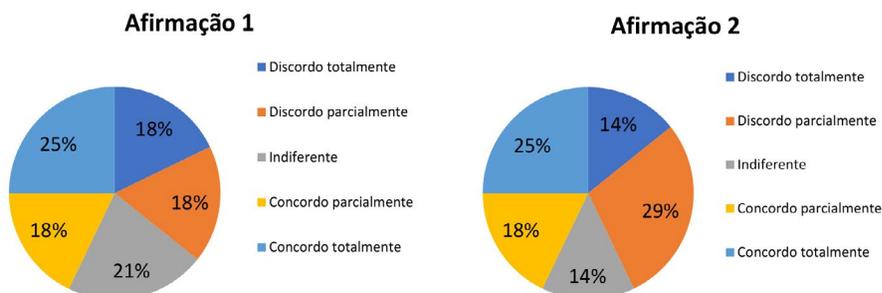
Um fator importante na adoção de uma tecnologia é a forma com que o adotante a percebe e o seu conhecimento sobre ela. Metade dos agricultores está familiarizada com os métodos de controle biológico e a outra metade nunca experimentou. Os resultados a seguir mostram que os produtores participantes deste estudo possuem um conhecimento médio sobre o controle biológico, apesar de 50% ter utilizado.

A Figura 3 mostra que 25% dos produtores concordam totalmente que métodos de controle biológico têm custo menor que métodos de controle químico (afirmação 1), enquanto 18% concordam parcialmente. Como mostram os resultados, a maioria dos produtores não enxerga que os métodos de controle biológico são mais onerosos financeiramente do que o controle químico, o que pode facilitar a adoção da tecnologia.

Apesar da dificuldade de se comparar o custo entre o controle químico e o biológico, dadas as diversas variáveis envolvidas, Monteiro, Souza e Pastori (2006) relatam que existe uma tendência de que o controle de praga realizado com produtos biológicos tenha menor custo. Já, Stevens, Kilmer e Glenn (2000) relatam que o custo com o controle biológico chega a ser 300% superior ao custo com controle químico. Além disso, há uma controvérsia sobre o lucro derivado da aplicação do controle biológico, como apontam Bagheri, AllahyarI e Ashouri (2016) em investigação da adoção de uma tecnologia de controle biológico no Irã.

A Figura 3 também evidencia que 25% dos produtores concordam totalmente que o controle biológico é um substituto eficiente do controle químico (afirmação 2), enquanto 29% discordam parcialmente e 14% discordam totalmente. Sendo assim, é possível inferir que para a maioria dos produtores o controle biológico não pode substituir o controle químico.

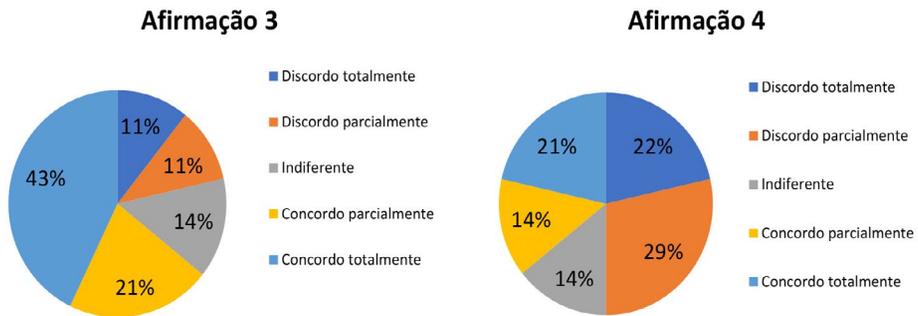
Figura 3: Respostas às afirmações 1 e 2 à escala de mensuração do construto Conhecimento sobre Controle Biológico



Cerca de 43% dos produtores concordam totalmente que o controle biológico pode resolver o problema de resistência dos insetos aos inseticidas (afirmação 3), enquanto 21% concordam parcialmente, e apenas 11% discordam totalmente. Esses resultados estão em consonância com as evidências que defendem os métodos de controle biológico como uma ferramenta do manejo integrado de pragas, principalmente como forma de contornar a seleção para a resistência das populações de pragas às moléculas de inseticidas químicos e às plantas geneticamente modificadas (Baysal; Ömür; Toer, 2014).

Verificou-se, ainda, que 21% concordam totalmente que o controle biológico resulta em maior produtividade que o controle químico (afirmação 4), ao passo que 29% discordam parcialmente, acreditando que não existe uma relação direta entre a produtividade e a forma de controle. Esse resultado evidencia uma controvérsia sobre o maior efeito na produtividade oriundo da aplicação do controle biológico, em consonância com os achados de Souza et al. (2014). Esses autores, ao compararem os métodos químico e biológico no combate à requeima do tomateiro, relataram um incremento de produtividade quando usado o controle químico. Aparentemente, esse resultado esteve ligado ao nível de controle, que para esse caso específico foi maior com o controle químico. Os resultados são apresentados na Figura 4.

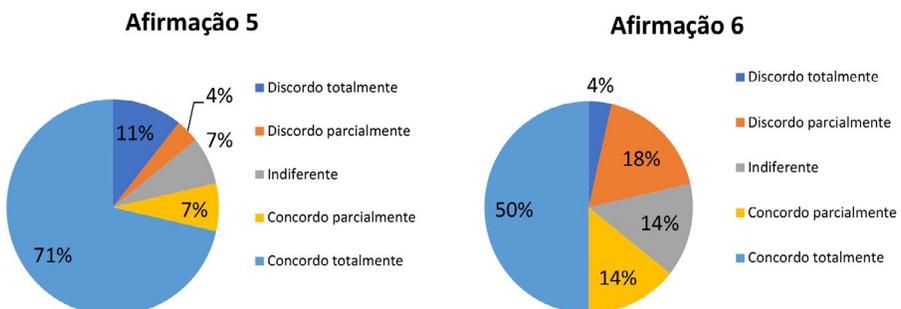
Figura 4: Respostas às afirmações 3 e 4 à escala de mensuração do construto Conhecimento sobre Controle Biológico



Identificou-se, ainda, que 71% dos entrevistados concordam totalmente que o controle biológico é menos prejudicial aos polinizadores (abelhas e outros) (afirmação 5) e apenas 11% discordam da afirmação. A indicação é a de que os produtores têm entendimento sobre como o método de controle pode influenciar na vida dos polinizadores, corroborando os achados de Evans et al. (2018) que, ao realizarem levantamento sobre populações de polinizadores, encontraram evidências de que algumas espécies possuem menor nível de abundância em áreas com maior nível de uso de inseticidas químicos.

Os resultados mostram também que 50% dos participantes concordam totalmente que o controle biológico é mais seletivo aos inimigos naturais (predadores, parasitóides, e doenças de insetos) (afirmação 6) e 14% concordam parcialmente. Esses dados constam da Figura 5.

Figura 5: Respostas às afirmações 5 e 6 à escala de mensuração do construto Conhecimento sobre Controle Biológico



Embora este capítulo tenha focado apenas na discussão de aspectos que influenciam as decisões de produtores rurais de adotarem a tecnologia do controle biológico e na identificação do nível de conhecimento de produtores goianos sobre a tecnologia de combate à mosca-branca, elaborada a partir do fungo *Condyceps javanica*, ressalta-se que é muito importante para a implementação (e desenvolvimento) de controles biológicos a manipulação do ambiente visando propiciar melhores condições para a atuação dos inimigos naturais e diminuir os fatores de mortalidade, seja pela proteção dos locais de reprodução, seja pelo uso de práticas culturais incluindo cultivares resistentes (Cruz, 1995). Nesse aspecto, os produtores rurais precisam ser capacitados em técnicas de manejo agroecológico de pragas por meio de agentes públicos ou privados, com ênfase no controle biológico e no uso alternativo de defensivos naturais, como visto em Silva (2014).

Sob essas condições, a tecnologia de bioinsumos pode ser transformada em importante tecnologia social à medida que o processo de sua utilização passa pela interação entre aqueles que detêm o *know-how* de aplicação com o público-alvo da tecnologia, levando a uma solução que resulte em transformação social. Esse processo transformador pode ser replicado a outras comunidades de produtores, incentivando a utilização de técnicas de manejo cultural e do solo e fortalecendo localmente a cultura de práticas ambientalmente sustentáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou discutir aspectos relacionados às decisões de produtores rurais de adotarem a tecnologia do controle biológico, assim como identificar o nível de conhecimento de produtores de soja, tomate, feijão e melancia localizados em Goiás sobre a tecnologia de combate à mosca-branca elaborada a partir do fungo *Condyceps javanica*. Os dados foram coletados por meio de questionário estruturado junto a 28 produtores localizados em 12 municípios no estado de Goiás

Os resultados indicam que a maioria dos entrevistados possui baixa escolaridade e dificuldade de acesso à informação de qualidade, o que pode influenciar de forma negativa na adoção de novas tecnologias. No geral os produtores percebem o controle biológico como um método menos oneroso financeiramente do que o controle químico, o que pode facilitar a sua adoção, mas para a maioria, o controle biológico não pode substituir o controle químico. Esse aspecto enseja a importância de ações educativas junto aos produtores destacando os benefícios

da tecnologia e seus potenciais ganhos econômicos, ambientais e à saúde humana. Embora os produtores apresentem bom nível de entendimento sobre como o método de controle influencia na vida dos polinizadores, há controvérsia quanto ao maior efeito do controle biológico na produtividade das culturas. Neste caso, a comunicação de resultados experimentais aos produtores pode contribuir para dirimir as dúvidas que ainda rodeiam essa questão.

Em conversas informais com os produtores, verificou-se que eles podem adotar o controle biológico, utilizando o produto *Lalguard Java* se ele (1) for eficiente no controle da mosca-branca, (2) não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente e se (3) tiver custo e nível de mortalidade similar aos do controle químico. Tem-se aqui uma oportunidade para que futuros estudos investiguem, a partir de delineamento experimental, resultados específicos sobre o *Lalguard Java* no que tange a esses aspectos.

Por último, destaca-se que a transformação do bioinsumo *Lalguard Java* à base do fungo *Condyceps javanica* em tecnologia social pressupõe que o seu processo de utilização envolva a interação entre produtores e agentes capacitadores não só na pura e simples aplicação do produto, mas sobretudo em técnicas integradas de manejo, sobretudo em técnicas de manejo cultural, incluindo alterações no ambiente que sejam desfavoráveis à praga, de forma que a solução almejada pelos fabricantes do produto possa resultar em processos de transformação social replicáveis a outras comunidades de produtores, fortalecendo nas comunidades a cultura de práticas sustentáveis e de sistemas de produção benéficos ao ser humano.

REFERÊNCIAS

BAGHERI, A.; ALLAHYARI, M. S.; ASHOURI, D. Interpretation on biological control adoption of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) in North Part of Iran: application for Technology Acceptance Model (TAM). **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 26, n. 1, 2016.

BARNES et al. Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. **Land use policy**, v. 80, p. 163-174, 2019.

BAVA, S. C. Tecnologia social e desenvolvimento local. In: Fundação Banco do Brasil (org.). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FBB, 2004. p.103-116

BAYSAL, Ö.; TOER, M. Smart biologics for crop protection in agricultural systems. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 38, n. 5, p. 723-731, 2014.

BELCHIOR et al. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2017.

BERTI FILHO, E.; MACEDO, L. P. M. **Fundamentos de controle biológico de insetos-praga**. Natal: IFRN Editora, 2010. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1065/Fundamentos%20de%20Controle%20Biologico%20de%20Insetos-Praga%20-%20Ebook.pdf>. Acesso em 25 set. 2023.

BOAVENTURA, H, A. **Eficiência de *Cordyceps Javanica* no controle de mosca-branca *bemisia tabaci meam1* em condições de casa telada e campo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, [S. l.], 2019.

BRASIL. **Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020, 2020**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10375.htm. Acesso em 05 set. 2023.

BRASIL, **Lei 11.326, de 24 de julho de 2006**. Brasília: DOU, 2006.

BUENO, A. M. C.; TORRES, D. A. P. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da agenda 2030 e bioeconomia**. Brasília: Embrapa. 2022.

BUENO, A. de F. et al. Compatibilidade no uso de bioinsumos e insumos sintéticos no manejo da cultura da soja. In: MEYER, M. C. et al. (Eds). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília: Embrapa, 2022, p. 473-492. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147068/1/cap-27-Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf>. Acesso em 10 out. 2023.

CHAVAS, J. P; NAUGES, C. Uncertainty, learning, and technology adoption in agriculture. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 42, n. 1, p. 42-53, 2020.

COSTA, F, J. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em Administração**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011. 386 p.

CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE PRAGAS DA REGIÃO DO PARANAPANEMA, 1., 1994, Assis, SP. **Anais...** Assis: Instituto Biológico: Campinas: CATI, 1994. p. 26-40. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/478707/manejo-integrado-de-pragas-de-milho-com-ênfase-ao-controle-biologico>. Acesso em 18 out. 2023.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p. 15-64.

DISSANAYAKE et al. A Review on Factors Affecting Technology Adoption in Agricultural Sector. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 17, n. 2, 2022.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Controle biológico**: ciência a serviço da sustentabilidade. Portal Embrapa - Espaço Temático Controle Biológico. Brasília: Embrapa, 2023. Acesso em 10 out. 23. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>

EVANS et al. Indirect effects of agricultural pesticide use on parasite prevalence in wild pollinators. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 258, p. 40-48, 2018.

FONTES, E.M.G.; VALADARES-INGLIS, M.C. (ed.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília: Embrapa, 2020. 510 p.

GIL et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; DE ALENCAR, J. A. **Histórico sobre mosca branca no Brasil**. 1997.

HOROWITZ, R; DENHOLM, I; MORIN, Si. Resistance to insecticides in the TYLCV vector, *Bemisia tabaci*. In: **Tomato yellow leaf curl virus disease**. Springer, Dordrecht, 2007. p. 305-325.

ITS Brasil. **Tecnologia social**, 2004. Disponível em: <https://www.itsbrasil.org.br/tecnologia-social>. Acesso em 30 set. 2023.

JESUS, V. M. B. de; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In: COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013, p. 17-31.

JORGE, D. M.; SOUZA, C. A. V. O Papel da regulamentação dos produtos de origem biológica no avanço da agroecologia e da produção orgânica no Brasil. In: SAMBUICHI, R. H. R. et al. **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: IPEA, 2017.

LACEY, L. A.; WRAIGHT, S. P.; KIRK, A. A. Entomopathogenic fungi for control of *Bemisia tabaci* Biotype B: Foreign exploration, research and implementation, in: GOULD, J., Hoelmer, K., GOOLSBY, J. (Eds.). **Classical biological control of Bemisia tabaci in the United States: a review of interagency research and implementation**. Springer, Netherlands, 2008, p. 33–69.

LANDERS, J. N.; OLIVEIRA, H. N. de. Manejo Integrado: controle biológico: o próximo pulo do gato. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, v. 162, p. 2-4, 2018.

LAUNIO, C, C.; LUIS, J, S.; ANGELES, Y, B. Factors influencing adoption of selected peanut protection and production technologies in Northern Luzon, Philippines. **Technology in society**, v. 55, p. 56-62, 2018

LASSANCE, A. E. Jr.; PEDREIRA, J. S. Tecnologias sociais e políticas públicas. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p. 65-82.

- MANZATO, A J; SANTOS, A B. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP, v. 17, 2012.
- MONTEIRO, L B; SOUZA, A; PASTORI, P L. Comparação econômica entre controle biológico e químico para o manejo de ácaro-vermelho em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 514-517, 2006.
- MOREIRA, R, J. Críticas ambientalistas à Revolução Verde. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [S. l.], p. 39-52, 2013.
- MURUSSI et al. Changes in oxidative markers, endogenous antioxidants and activity of the enzyme acetylcholinesterase in farmers exposed to agricultural pesticides-a pilot study. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1186-1193, 2014.
- OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T, J e; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for Bemisia tabaci. **Crop protection**, v. 20, n. 9, p. 709-723, 2001.
- ONU – Nações Unidas Brasil. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2: Fome zero e agricultura sustentável**, 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>>. Acesso em: 10, jul de 2023.
- PARRA, J, R, P et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Editora Manole Ltda, 2002.
- PEREIRA FILHO, I, A; RODRIGUES, J, A, S. **Sorgo: O produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. [S. l.: s. n.], 2015.
- ROGERS, E, M.; SINGHAL, A; QUINLAN, M, M. Diffusion of innovations. In: **An integrated approach to communication theory and research**. Routledge, 2014. p. 432-448.
- ROSA, A, S. **Efeitos da exposição de Bombus terrestris audax, Apis mellifera carnica e Scaptotrigona bipunctata ao neonicotinóide tiametoxam e uso de Scaptotrigona aff. depilis como bioindicador**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.
- ROSSÉS, G. F. et al. Fidelidade em cooperativa agropecuária: um estudo de caso. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 2, n. 4, p. 17-34, 2015.
- SANTOS, C, R, S. **Adoção potencial do feijão transgênico na região de Cristalina-GO**. 2019. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio). Universidade Federal de Goiás. 2019.
- SCHIMMELPFENNIG, D. **Farm profits and adoption of precision agriculture**. 2016.
- SILVA, A. R da. **Orientações técnicas em manejo agroecológico de pragas aos produtores da associação pitombeira na região do cariri paraibano**. 64f, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) - Universidade Federal de Campina Grande. Paraíba, 2014.

SILVA, L. de J. et al. **O cooperativismo como instrumento para a autonomia de comunidades rurais da Amazônia**: a experiência dos agricultores extrativistas do município de Lábrea, AM. 2019.

SOUZA FILHO, H, M et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

SOUZA, J R. et al. Potential of biologic fungicide in controlling late blight of tomato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 115-119, 2014.

STEVENS, T. J.; KILMER, R. L.; GLENN, S. J. An economic comparison of biological and conventional control strategies for whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouse poinsettias. **Journal of economic entomology**, v. 93, n. 3, p. 623-629, 2000.

VAN DEN BROECK, G. et al. Adoption of conservation agriculture in the Mexican. **Outlook on Agriculture**, v. 42, n. 3, p. 171-178, 2013.

VICENTE, J. R. **Pesquisa, adoção de tecnologia e eficiência na produção agrícola**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, 2002.

VIDAL, M. C. et al. Bioinsumos: a construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro. **Economic Analysis of Law Review**, v. 12, n. 3, p. 557-574, 2021.

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M, C. **Manejo Integrado de mosca-branca (Bemisia tabaci biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. 70. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009.

VILLAS BÔAS, G. L. **Manejo integrado de mosca-branca**. 2005.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca Bemisia argentifolii a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 71-79, 2002.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, v. 22, n. 44, p.203-220, 2014.

SEÇÃO 4

**TECNOLOGIAS
SOCIAIS APLICADAS
AOS SISTEMAS
AGROALIMENTARES**

CAPÍTULO XI

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA “PROMOÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR SUSTENTÁVEL” NO MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE DE GOIÁS

Jean Louis Alves Martins
PPGAGRO(UFG) - Emater/GO

Guilherme Resende Oliveira
PPGAGRO(UFG) - SECTI/GO

APRESENTAÇÃO

Este capítulo aborda uma avaliação executiva da Política Pública de Assistência Técnica e Extensão Rural realizada no âmbito do programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável” em Campo Alegre de Goiás, objeto de contrato entre o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e a Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (Emater/GO), implementado entre os anos de 2015 e 2017. Na implantação da Política Pública, foram oferecidas condições de participação das famílias de agricultores em todas as etapas de execução do programa, valorizando o saber coletivo das famílias dos agricultores em conjunto com os conhecimentos inovadores dos técnicos extensionistas da Emater/GO. Como resultado, ficou evidenciada a eficácia da ATER na melhoria do padrão de vida dos agricultores familiares como consequência do aumento da produtividade, diminuição dos custos e aumento da receita líquida. São apresentados os processos que possibilitaram melhorias nas Unidades de Produção Familiares, os detalhes da implementação da Política Pública e as entrelinhas dessa implementação.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Abrucio e Gaetani (2006), nos últimos anos, os métodos de avaliações têm sido objeto constante de diversas ações de gestão direcionadas no incremento da eficiência na administração pública. Assim, a avaliação é vista como uma oportunidade de melhorar a aplicação das Políticas Públicas, por meio de ferramentas capazes de oferecer informações mais precisas sobre a coerência dos processos, insumos e consequências das ações públicas, bem como proporcionar maior transparência aos contribuintes que normalmente veem com desconfiança a eficiência de programas de Políticas Públicas, mesmo tendo grande expectativa na solução dos problemas por parte das Instituições públicas.

O resultado da avaliação deve apresentar elementos para que possam ser propostas, se necessário, recomendações com oportunidades efetivas de aprimoramento e correção de rumos da política pública avaliada.

Este capítulo trata da avaliação aplicada ao Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável - Lote 16”, objeto do Contrato 064 celebrado entre o Ministério do Desenvolvimento Agrário e a Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER/GO), objetivando a execução de serviços de assistência técnica e extensão rural para promoção da agricultura familiar sustentável junto a agricultores familiares pela Emater/GO em 13 municípios do estado de Goiás (Tabela 1).

Tabela 1 - Municípios do lote 16 e quantificação do público a ser atendido.

Município	Nº AF	Nº AF Selecionados	Grupos
Bela Vista	200	233	5
Caldazinha	100	82	4
Campo Alegre	100	112	5
Catalão	100	103	5
Ipameri	100	105	3
Luziânia	100	140	7
Morrinhos	200	157	5
Orizona	200	205	9
Piracanjuba	200	96	3
Pires do Rio	100	104	3
S. M. do Passa-Quatro	100	111	4
Silvânia	100	137	6
Vianópolis	100	121	5
Total	1700	1706	64

Fonte: Emater/GO.

A Assistência Técnica e a Extensão Rural (ATER) é uma Política Pública fundamental no processo de desenvolvimento rural e da atividade agropecuária, pois é um instrumento de comunicação de conhecimento de novas tecnologias, inclusive tecnologias sociais, geradas pelas pesquisas e outros conhecimentos, tendo como principal objetivo, estimular, animar e apoiar iniciativas de desenvolvimento rurais sustentáveis que envolvam atividades agrícolas e não agrícolas. A partir desse olhar, o foco da ATER é o fortalecimento da agricultura familiar, visando o aumento de renda e a melhoria da qualidade de vida, além de facilitar o acesso à outras Políticas Públicas e gerar oportunidades de trabalho associadas a novas tecnologias da agricultura, adotando os princípios de respeito ambiental como eixo orientador das ações dos processos de produção, beneficiamento e comercialização de produtos.

Segundo Resende, Araújo e Queiroz (2017), a baixa escolaridade do agricultor familiar, a concentração de serviços públicos e das atividades econômicas tornam relevantes a atuação da extensão rural e, conseqüentemente, a contribuição da ATER para reduzir a desigualdade regional.

O homem do campo precisa de um contínuo processo de educação e de orientação técnica para resolver os problemas de produção e gestão das propriedades. Ainda, a educação é base para promoção da agricultura familiar sustentável e para a adoção e difusão de tecnologias sociais.

A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) foi instituída, em 2010, pela Lei nº 12.188/2010. Orientada pelo Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PRONATER), a PNATER foi elaborada a partir dos princípios do desenvolvimento sustentável, incluindo a diversidade de categorias e atividades da agricultura familiar.

O Programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável” foi instituído em dezembro de 2012 e levado a execução de 2015 a 2017, tendo como público-alvo agricultores familiares portadores de Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), com renda mensal de 2 até 10 salários-mínimos, sendo, posteriormente, autorizado pelo MDA o aumento dessa renda, o número de 20 famílias por grupo e de 100 a 200 famílias por município. Coube à Emater/GO, como contratada, executar o trabalho de assistência técnica e extensão rural com visitas técnicas, oficinas, cursos e treinamentos nas áreas de bovinocultura de leite, manejo e recuperação de pastagens, produção de forrageiras, olericultura, fruticultura, agroecologia e meio ambiente, sem custos para os produtores familiares beneficiários do programa. Ao MDA, como contratante, coube o monitoramento à distância via relatórios

postados eletronicamente e a fiscalização *in loco* da execução dos trabalhos juntamente com o pagamento acordado no contrato.

A avaliação objeto de estudo deste capítulo refere-se ao município de Campo Alegre de Goiás, cuja escolha deve-se ao fato do primeiro autor ter prestado assistência técnica e extensão rural, efetivamente, aos 100 beneficiários selecionados por todo o período de duração do programa. O contrato foi embasado na PNATER, tendo em vista a prestação de serviços de ATER para agricultores familiares objetivando o desenvolvimento sustentável das Unidades de Produção Familiar (UPF).

Os objetivos do estudo foram identificar as fragilidades relacionadas ao desenho, gestão e implantação do Programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável”, avaliar a execução e o impacto do Programa de ATER junto às famílias de agricultores e identificar como a burocracia institucional dificultou ou impediu o alcance dos objetivos propostos no contrato de execução do programa, no município de Campo Alegre de Goiás.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Uma característica fundamental da avaliação executiva, e que lhe garante maior agilidade no processo avaliativo, é sua dependência de informações secundárias, como avaliações preexistentes e relatórios de monitoramento.

Resende (2015) sugere uma proposta sistematizada para a avaliação das políticas públicas a serem aplicadas em Goiás. O autor defende que tal avaliação deve ser feita pelo poder público estadual, de modo a garantir a geração de conhecimento sobre a gestão pública, além de conferir maior transparência às suas ações. Isso é importante porque as avaliações das políticas públicas tanto de cunho estadual como federal, através de convênios e chamadas, são avaliações pontuais e não possui um processo rigoroso e sistemático que tenha uniformização das estruturas para o aperfeiçoamento da qualidade dos projetos oriundos de políticas públicas (Resende, 2015).

A aplicação dessa proposta antevê o aumento da eficácia, eficiência e efetividade das políticas públicas praticadas pelo Governo do estado de Goiás, além de incrementar o processo de transparência e prestação de contas.

Para Cardoso Jr. (2015), existe uma grande carência no monitoramento estratégico de políticas públicas, o que mostra uma fragilidade para a administração pública. Perde-se muito tempo com exigências burocráticas e isso só traz prejuízo

à execução eficiente das políticas públicas, impedindo que se potencializem os recursos e resultados positivos.

Rezende (2011) e sua equipe demonstram, em trabalho de pesquisa, que as experiências do Governo de Minas Gerais com as avaliações executivas de programas governamentais na área do processo orçamentário. Os Programas foram avaliados com base em metodologia composta por 29 questões, distribuídas em quatro eixos: propósito e concepção, planejamento, execução e gerenciamento. Os resultados permitiram a identificação das características, das boas práticas e das vulnerabilidades dos programas e o apontamento de oportunidades de melhorias para cada critério avaliado. Os resultados apontam, também, para a necessidade de evolução do processo de planejamento e de adoção de ferramentas específicas para o gerenciamento dos programas.

De acordo com Secchi (2013), a avaliação da política pública é a etapa em que a implementação e a performance são estudadas com o intuito de se conhecer o estado da política e a redução do problema que a causou, obtendo respostas sobre as fases antecedentes, definindo padrões, indicadores e critérios. O ciclo de uma política pública normalmente tem um término. Entretanto, várias políticas públicas continuam ativas ou são substituídas por outras equivalentes, como ocorre com as políticas de crédito rural do PRONAF e das normas trabalhistas.

Para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), o conceito de Tecnologia Social remete a uma proposta inovadora de desenvolvimento, considerando uma abordagem construtivista apoiada na participação coletiva do processo de organização, desenvolvimento e implementação, aliando saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico (BRASIL, 2023).

Segundo Peixoto (2008), o início dos serviços de ATER no Brasil ocorreu nas décadas de 1950 e 1960, com a criação de Associações de Crédito e Assistência Rural (ACAR) nos estados, as quais eram coordenadas pela Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR). A ACAR foi pioneira em Minas Gerais no ano de 1948. De acordo com Oliveira (1999), ao final dos anos de 1950, os serviços já se encontravam presentes em todos os estados das regiões Sudeste e Sul e foram expandindo-se para os estados do Nordeste e Centro-Oeste. Com o crescimento dessas instituições, o governo federal foi trazendo, gradualmente, essas instituições para seu campo de controle, oferecendo apoio financeiro e tendo como contrapartida a adesão ao seu projeto de desenvolvimento rural. Em 1975, com a criação da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), a ABCAR foi incorporada e as ACARs estaduais passaram a ser Empresas Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

Segundo Asmin, Passini e Boico (2019), a agricultura familiar é a classe de produtores rurais de maior relevância econômica e social, tendo em vista o número expressivo de agricultores e a sua função de produzir os alimentos para o dia a dia ou de manter essa produção muito dependente de políticas de desenvolvimento rural. Uma dessas políticas abarca a assistência técnica e extensão rural, que oferece informações e tecnologias para serem usadas nos sistemas de produção, principalmente aquelas adequadas às circunstâncias de insuficiência de capital e às carências observadas nas pequenas propriedades como estruturas deficientes. É nesse momento que a ATER cumpre seu papel e expande a renda do produtor quanto à rentabilidade, além de reduzir o esforço físico, orientar na preservação ambiental, e instruir no modo de comercialização.

3 METODOLOGIA

A avaliação executiva é uma metodologia proposta pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que consiste em uma avaliação *ex-post-facto*, ou seja, de intervenções já em andamento. Ela deve ser realizada de modo a fornecer um perfil dos programas ou projetos avaliados, usando uma abordagem sintética que demande pouco tempo e resulte em baixo custo. O objetivo é fornecer uma visão geral das informações de desempenho de um programa nas várias áreas consideradas partes integrantes do sucesso de um todo. Dessa forma, a avaliação executiva analisa a efetividade do projeto e permite identificar o grau de maturidade em que ele se encontra, fornecendo um diagnóstico da capacidade institucional, organizacional e de gestão dos projetos.

Foram analisados e tabulados dados de um Diagnóstico da Unidade de Produção Familiar, que identificam a situação de cada família e as propriedades da época da implantação do programa (2015). Os dados coletados em entrevistas (presenciais) com os membros das famílias foram armazenados no banco de dados do MDA e Emater/GO, considerando aspectos do trabalho familiar, patrimônio, atividades produtivas, renda, aspectos ambientais, infraestrutura, acesso ao mercado, acesso a serviços e políticas públicas, carências e potencialidades sociais e produtivas, relações de trabalho da família rural e da UPF, mão de obra disponível e/ou prestação de serviços por parte da família, perfil da participação de mulheres e jovens na produção, necessidades e desejos da família, formação da renda familiar global, renda fora da propriedade e algum dimensionamento aproximado da renda não monetária. Esse diagnóstico foi realizado a cada ano de duração do programa e atualizado em setembro de 2022.

Tem-se também um Plano Produtivo, Econômico e Ambiental da Unidade de Produção Familiar revisado a cada ano envolvendo toda a família, cujo objetivo foi a construção com cada beneficiário de um conjunto de atividades e práticas individuais, coerentes e convergentes com o planejamento comunitário, de forma que as atividades coletivas e individuais fossem complementares entre si e que os projetos individuais e coletivos tivessem sinergia, constando no plano atividades geradoras de renda a serem desenvolvidas pelos integrantes da UPF. Com isso, foram desenvolvidas as seguintes ações: atividades produtivas economicamente viáveis para mulheres, tecnologias adequadas à realidade local da UPF à época e ao perfil do público a ser beneficiado, além de alinhados com a PNATER, promovendo a transição agroecológica e a menor dependência de insumos externos à propriedade, orientações técnicas para cada atividade desenvolvida, cronograma de execução e relação de instrumentos para viabilização das atividades propostas.

Estes planos foram e ainda são subsídios para produtos específicos, tais como: projetos de investimento em crédito rural, planos de manejo, e uso dos recursos naturais.

Foram visitadas as áreas de produção, instalações e estruturas produtivas, onde os beneficiários foram estimulados a se expressarem sobre os problemas enfrentados, as experimentações realizadas para resolvê-los e a visão de futuro alcançada, ou seja, as perspectivas de melhoria na qualidade de vida e de renda com o desenvolvimento das atividades praticadas.

Para o registro das atividades, foi utilizado formulário modelo fornecido pelo MDA e o acervo de dados está disponível em forma física nas Unidades Locais da Emater/GO, do município de Campo Alegre de Goiás, e em formato digital, na plataforma do Ministério de Desenvolvimento Agrário (SIATER), hoje embarcado pelo Ministério da Agricultura, sendo facultada as duas formas de acesso para essa avaliação. Porém, com a mudança de plataforma, muitos dados digitalizados tornaram-se inacessíveis.

Obteve-se uma amostragem não probabilística, intencionalmente, por conveniência, tendo em vista a participação ativa do autor deste trabalho de pesquisa nas ações desenvolvidas durante todo período de execução do Programa no município, adquirindo um conhecimento considerável da região, com as famílias e UPF.

Esta pesquisa, quanto à natureza, é classificada como aplicada, pois tem a intenção de gerar conhecimentos para aplicações práticas com o objetivo de subsidiar soluções de problemas específicos (Gil, 2022), e quanto à abordagem, é uma

pesquisa qualitativa e quantitativa, uma vez que emprega tanto a quantificação de dados com técnicas estatísticas, quanto a interpretação dos fenômenos observados com base no significado que carregam (Gil, 2022) ou no significado atribuído pelo pesquisador, dada a realidade em que os fenômenos estão inseridos e, ainda, considerando a realidade e a particularidade de cada sujeito objeto da pesquisa.

Quanto ao objetivo, este estudo se caracteriza como explicativo, pois visa identificar os fatores que determinam fenômenos e explicar o porquê das coisas. Segundo Gil (2022), uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de uma pesquisa descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que estejam suficientemente descritos e detalhados, como no caso de descrição de características de populações ou fenômenos e de correlação entre variáveis.

Quanto aos procedimentos, técnicas ou tipos de pesquisa, tem-se uma pesquisa participante, dado que o primeiro autor é servidor da Emater/GO, e uma pesquisa *ex-post-facto*, já que os dados foram coletados após a execução do Programa (Gil, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico do Problema

Os municípios selecionados para execução do programa possuem suas economias lastreadas na agropecuária, com destaque na bovinocultura de leite, milho, feijão, olerícolas e soja. Ainda, a agricultura familiar é responsável por grande parte da produção desses produtos nos municípios, além de contribuir com a produção de *commodities*.

A ATER pública, através da Emater/GO, está presente em todos os municípios supra relacionados, com técnicos capacitados na transferência de tecnologias sociais e sustentáveis, mas, mesmo assim, a quantidade de produtores familiares e a demanda são acima da capacidade de atendimento pelas Unidades Locais da Emater/GO, muitas vezes apenas com um técnico no município.

Desse modo, mesmo com a presença da Emater/GO nesses municípios, os agricultores familiares ainda estão carentes de assistência técnica e extensão rural em quantidade. É importante frisar que a Assistência Técnica particular, quando há, compromete o orçamento dessas famílias.

Em conjunto com a defasagem de técnicos da ATER pública para atendimento, outro critério de escolha foi o percentual maior de Declarações de Aptidão

ao Pronaf (DAP) ativas no sistema *Dapweb* do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) nesses municípios.

Assim, diante da realidade atual desses municípios, o Programa poderá contribuir, sensivelmente, pelo aporte de técnicos de outras regionais, com o atendimento e o desenvolvimento dessas 100 famílias selecionadas, gerando economia e desenvolvimento de forma sustentável e ambientalmente correta na busca de soluções imediatas, a médio e longo prazo, com a assistência técnica, extensão rural, capacitação, fortalecimento dos sistemas diversificados de produção e valorização das experiências agroecológicas, levando em consideração os saberes locais e tradicionais.

Nesse contexto, a Emater/GO se apresenta como principal alternativa no desenvolvimento sustentável das Unidades de Produção Familiar nos municípios selecionados, agindo como precursora da transformação do meio rural, capacitando as famílias rurais, organizando a produção, e agente facilitador do crédito e acesso às Políticas Públicas.

Quanto à sustentabilidade, o importante é que os processos produtivos, aliados às políticas públicas, consigam criar as condições de melhoria na qualidade de vida. Portanto, o que se busca é a produção de alimentos para garantir a segurança alimentar e nutricional, a organização da produção para a comercialização, e a agregação de valor, visando o fortalecimento do capital humano e do capital social.

Outrossim, com uma ATER de qualidade, fica mais factível acessar outras políticas públicas voltadas à agricultura familiar, com destaque para o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que garantem renda por meio de aquisição direta dos alimentos pelo poder público junto aos agricultores familiares

No Tabela 2 são apresentados dados detalhados da população, domicílios rurais, IDH-M e propriedades rurais dos municípios alcançados pelo Programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável”.

Tabela 2 - População, Domicílios Rurais, IDH-M e Propriedades Rurais dos municípios.

Município	Densidade Demográfica 2010	População Rural 2007	Domicílios Rurais 2010	IDHM 2000
Bela Vista de Goiás	19,56	6.319	2.298	0,74
Caldazinha	13,25	1.418	465	0,74
Campo Alegre de Goiás	2,46	1.607	532	0,80
Catalão	22,67	5.411	1.950	0,82
Ipameri	5,66	3.566	1.190	0,76
Luziânia	44,06	–	3.612	0,76
Morrinhos	14,57	5.746	1.954	0,81
Orizona	7,25	6.707	2.162	0,77
Piracanjuba	9,99	6.558	2.288	0,76
Pires do Rio	26,80	1.826	518	0,79
São Miguel do Passa Quatro	6,99	1.810	548	0,77
Silvânia	8,14	6.502	2.158	0,77
Vianópolis	13,15	3.082	1.051	0,78
Total	–	50.752	20.726	–

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

4.2 Desenho da Política Pública

Trata-se de uma política pública focalizada nos municípios com maior número de agricultores familiares com DAP ativa cadastrada no sistema do MDA e com grande demanda de ATER pública e gratuita. A política pública atendeu apenas parte da demanda, pois vários produtores não se enquadraram nos critérios estabelecidos pelo MDA relativos à renda bruta anual (2 a 10 salários-mínimos) no primeiro momento e número de 100 a 200 famílias por município em grupos de 20 por comunidade.

Pode se inferir o modelo lógico da política na descrição da “Proposta Técnica de Assistência Técnica e Extensão Rural para Promoção da Agricultura Familiar Sustentável – Lote 16”, consolidada no contrato assinado entre o MDA e a Emater/GO.

A hipótese principal desse modelo, visualizado na tabela 3, é que, com os insumos/recursos disponibilizados para o processo de prestação de assistência

técnica e extensão rural, os produtos de capacitação possam levar à adoção de tecnologias de produção e manejo (muitas delas sociais), à prática de métodos gerenciais de gestão administrativa e, assim, poderão elevar o nível de conscientização do agricultor em relação aos direitos e deveres do cidadão e de comprometimento com a preservação do meio ambiente, impactando, assim, no incremento da produtividade e na renda das famílias, além da melhoria das condições socioeconômicas dessa população.

A teoria do programa mostra que a natureza do problema da falta de assistência técnica e extensão rural, de qualidade e em quantidade, justifica o tipo de política pública adotada, a suficiência dos recursos disponibilizados para a execução das atividades e a adequação dessas atividades às possibilidades de gerar os produtos necessários que darão origem aos impactos esperados na intervenção, o que é o objetivo da política.

Tabela 3 - Modelo lógico da política pública avaliada pelo estudo.

Insumos	Recurso orçamentários consignados no Orçamento geral da União no valor de R\$ 5.187.433,13. Equipe técnica da Emater/GO, veículos, material técnico, mantimentos/refeições, material de escritório, computadores, GPS.
Processos	Prestação de serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural para promoção da Agricultura Sustentável, elaboração de diagnóstico da situação da unidade familiar e de projeto de estruturação produtiva. E valorização e validação dos saberes locais.
Produtos	Oficinas, cursos de capacitação, visitas técnicas, reuniões, planos elaborados, famílias selecionadas, seminários, encontros.
Resultados	Adoção de tecnologias de produção e manejo, prática de métodos de gestão administrativa, aumento do nível de conscientização dos produtores (as) com relação aos direitos e deveres do cidadão e comprometimento nas questões de preservação do Meio Ambiente.
Impactos	Aumento da produtividade, aumento da receita líquida, aumento da qualidade do padrão de vida e autoestima dos agricultores.

4.3 Implantação do Projeto de ATER

Ao iniciar a implantação deste projeto, fez-se necessário deixar claro o fundamento pedagógico que orientou as ações de ATER da Emater/GO, ou seja, o entendimento a respeito da ATER e sua relação com a participação, a capacitação, a experimentação e a sistematização do saber coletivo. Segundo essa concepção, rompe-se a ideia de uma ATER que se baseia apenas em levar conhecimentos técnicos aos agricultores e agricultoras. Uma formulação de cunho positivista típica

da educação bancária, criticada pelo mestre Paulo Freire na sua obra *Pedagogia do Oprimido*, felizmente superada na concepção da nova PNATER.

O serviço executado implantou a PNATER num processo horizontal, alinhada às premissas da tecnologia social, nas quais participaram as famílias dos agricultores, técnicos e técnicas, com valorização de gênero e geração. Nesse sentido, formou-se um corpo de extensionistas e assessores técnicos, que respeitou e valorizou o saber coletivo e requereu a participação efetiva das famílias dos agricultores e agricultoras, especialmente no que diz respeito ao reconhecimento e à inclusão de mulheres, jovens e idosos nos processos produtivos vigentes e na comunicação das experiências e conhecimentos inovadores entre os membros das famílias.

As ações descritas nas Tabelas 4 e 5 tiveram como finalidade organizar as famílias rurais a partir das potencialidades e dos acúmulos das experiências, incentivando a organização dessas famílias através do cooperativismo/associativismo como instrumento estratégico para o desenvolvimento dos processos de estruturação produtiva diversificada, de agregação de valor através da agroindustrialização e da comercialização, respeitando o meio ambiente, na busca da sustentabilidade dessas ações.

Tabela 4 – Atividades executadas no programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável - Lote 16”.

1	Mobilização do Público Beneficiário e seleção de famílias
2	Diagnóstico Rápido Participativo - DRP
3	Caracterização da Unidade de Produção Familiar – Marco Zero
4	Planejamento Comunitário
5	Plano Produtivo, Econômico e Ambiental da Unidade de Produção Familiar
6	Acompanhamento e Orientação Técnica
7	Atualização de diagnóstico
8	Avaliação Intermediária
9	Avaliação Final

Tabela 5 – Cronograma Físico de Atividades anos 01, 02 e 03.

		2015											
ESPECIFICAÇÃO	Quant.	Dez	Jan	Fev.	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1 - Mobilização	02												

2 - Seleção das famílias	100		40	60									
3 – Diagnóstico rural	05				05								
4 – Perfil individual da UPF	100				30	35	35						
5 - Planejamento Comunitário	05				05								
6 - Visita do plano	100				40	40	20						
7- Acompanhamento individual	100							30	40	30			
8 – Atividade coletiva	05											05	
9 – Avaliação 1 ano	05												05

2016

ESPECIFICAÇÃO	Quant.	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
10 – Visita de atualização	100			30	40	30							
11 - Atividade coletiva 2º ano	05											05	
12 - Atividades selecionáveis individuais 01 hora	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
13 - Atividades selecionáveis individuais 02 horas	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
14 - Atividades selecionáveis individuais 03 horas	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
15 - Atividades selecionáveis individuais 04 horas	05												05
16 - Atividades selecionáveis individuais 08 horas	05											05	
17 - Atividades selecionáveis individuais 16 horas	05										05		

2017

ESPECIFICAÇÃO	Quant.	Dez	Jan	Fev.	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
18 – Visita de atualização	100			40	40	20							
19 – Avaliação final	05												05
20 – Atividades selecionáveis individuais 01 hora	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
21 - Atividades selecionáveis individuais 02 horas	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
22 - Atividades selecionáveis individuais 03 horas	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
23 - Atividades selecionáveis individuais 01 hora	05												05
24 - Atividades selecionáveis individuais 08 horas	05											05	
25 - Atividades selecionáveis individuais 16 horas	05										05		

O processo de monitoramento e avaliação foi coordenado institucionalmente pela Emater/GO, por meio da gerência de planejamento e do coordenador e dos assessores envolvidos na chamada pública, os quais foram responsáveis pela implementação das estratégias destinadas a realizar o acompanhamento das ações do projeto que foram utilizadas para intervir no decorrer das ações, corrigindo sua concepção, examinando de forma contínua os processos, produtos, resultados e os impactos das ações realizadas, permitindo identificar durante o processo os avanços e as dificuldades encontradas, buscando superá-las.

A Emater/GO possui sistemas eletrônicos de planejamento, acompanhamento e controle (SIAC), que permite gerar relatórios nos mais diversos modelos, possibilitando maior controle gerencial das atividades programadas e desenvolvidas.

O monitoramento e a avaliação cumprem seu papel quando utilizados como instrumentos de reflexão, reelaboração e construção de um processo voltado para o desenvolvimento rural sustentável a partir dos conhecimentos acumulados pelos(as) agricultores e agricultoras durante sua vida.

4.4 Resultados e Impacto da Política Pública

O exame dos indicadores qualitativos e da análise observacional dos indicadores quantitativos de resultados funcionaram como parâmetros de acompanhamento e avaliação do programa e do impacto gerado para os beneficiários.

Foram ofertados cursos de capacitação, com destaque para bovinocultura de leite, produção de forragens, pastagens, olericultura, compostagem, conservação de solo, proteção de nascentes e meio ambiente. Essas capacitações tiveram papel relevante no desenvolvimento das atividades produtivas das UPF's, como conseguir diminuir custo de produção e aumentar produtividade leiteira.

O associativismo reporta-se à livre organização de pessoas, formal ou informal, que se reúne em grupo com o objetivo principal de superar dificuldades e gerar benefícios econômicos, sociais ou políticos. Como organização formal com caráter legal, existem duas associações nos grupos atendidos que abrangem 36% dos beneficiários do programa (Região da Paulista e Rancharia). Contudo, nas outras comunidades, foi incentivada a formação de grupos informais, geralmente com um líder, que desenvolveram ações com um fim comum, sem constituição ou publicação oficial dos objetivos da sua associação. Com isso, as ações de ATER junto à comunidade buscaram reforçar a união das pessoas.

A política pública mais acessada foi a do crédito rural, uma vez que 100% das famílias de agricultores atendidos pelo programa fizeram contratos de crédito na linha do PRONAF junto ao Banco do Brasil. Isso, tanto em financiamento para custeio agrícola e pecuário, quanto para investimentos em implantação, ampliação ou modernização da estrutura de produção como salas de ordenha mecânica, mecanização agrícola, calagem, cercas elétricas e de serviços no estabelecimento rural, visando colocar em prática as novas tecnologias acordadas junto aos técnicos extensionistas, objetivando aumentar a rentabilidade e a otimização da mão de obra familiar. Todas as propostas de crédito e projetos dos agricultores familiares foram elaboradas pela unidade local da Emater/GO do município de Campo Alegre de Goiás.

Uma das ações relevantes do programa foi o incentivo e o apoio às comunidades na reivindicação, junto às autoridades e órgãos responsáveis, da manutenção e adequação das estradas vicinais e estaduais em péssimas condições que cortam o município. A reivindicação foi atendida na medida do possível, o que facilitou o deslocamento das pessoas do campo para a cidade e vice-versa, bem como o escoamento seguro da produção.

Em termos de quantidade, as reservas de água para consumo e produção, nunca foram um problema sério no município de Campo Alegre de Goiás, que tem boa reserva de mananciais hídricos. Porém, muitas práticas inadequadas estavam se tornando corriqueiras, como desmatamento ciliar, contaminação do lençol freático com o enterro de embalagens de agrotóxicos e o mau planejamento de sistemas de irrigação. Em todas as reuniões e visitas técnicas às propriedades, o assunto “água” era recorrente e foi trabalhado em três enfoques: consumo, produção (irrigação) e a conservação dos mananciais e nascentes. Quanto ao consumo, o sistema de purificação utilizado por todos era o de filtragem em filtros de barro, que se mostrou bastante eficiente, sendo o hábito de clorarem cisternas ou reservatórios pouco utilizados. No uso da água para a produção, foram realizadas palestras mostrando o uso eficiente de sistemas de irrigação com enfoque na microaspersão e no gotejamento e no planejamento de turnos de rega eficientes. E em propriedades que apresentavam deficiência hídrica, foram perfurados poços artesianos, resolvendo o problema.

Na parte de conservação dos recursos hídricos, o grande destaque foi o trabalho de recomposição das matas ciliares e proteção de nascentes usando o método Caxambu.

A questão do lixo também foi abordada no início do programa ATER junto às famílias. Todo o lixo orgânico oriundo de restos de cozinha e hortas era utilizado na alimentação de suínos e aves, mas com o advento do curso de compostagem passou a ser mais utilizado na produção de composto orgânico, utilizado nas hortas e pomares. Como o lixo inorgânico sempre foi recolhido pela prefeitura em pontos determinados ao longo das vias vicinais, muito pouco era reciclado nas propriedades.

Uma das grandes preocupações recorrentes de todo trabalho técnico realizado junto às UPF's, foi quanto a minimizar os riscos de contaminação dos agrotóxicos, tanto para o aplicador quanto para o meio ambiente. No início do programa as aplicações eram feitas praticamente sem equipamentos de proteção individual (EPI), e as embalagens eram enterradas, queimadas ou colocadas junto ao lixo destinado à coleta pela prefeitura. Foi realizada uma oficina orientando o uso dos EPI's e acertado com as revendas, os procedimentos para recebimento das embalagens utilizadas. Ainda hoje, utilizam-se os agrotóxicos, porém de uma maneira mais racional e técnica, resultado do trabalho de ATER executado, sendo o conceito do controle estratégico de pragas mais utilizado.

Com o incremento das técnicas de manejo de pastagem e melhoria da prática do sistema de plantio direto levadas aos produtores pelos técnicos do programa, os resíduos agrícolas resultantes das atividades de colheita dos produtos, entre eles, pa-

lhas, sabugos, colmos e dejetos de animais, com predominância do esterco bovino, foram aproveitados com maior eficiência, sendo parte deixada no próprio terreno de cultivo, servindo como proteção ao solo ou como adubo fornecedor de nutriente, e parte passando por processamento simples, como a compostagem, realizada no próprio imóvel rural. Prioritariamente, os dejetos bovinos são usados como adubo orgânico, respeitando sempre as limitações impostas pelo solo e planta.

Durante o período de ação do programa, as taxas de utilização do sistema de plantio direto e convencional se mantiveram no parâmetro, porém atualmente com a renovação das máquinas e implementos, o plantio direto teve um aumento exponencial, se igualando tecnicamente ao cultivo convencional. Mas mesmo não havendo aumento na quantidade, a qualidade do modo de manejo em áreas com plantio direto foi objeto de treinamento a diversos produtores.

Com a implantação do programa de Promoção da Agricultura Familiar Sustentável, houve grande aumento nas práticas de conservação de solo, com a equipe técnica da Emater/GO fazendo as marcações de curvas de nível em todas as propriedades que necessitavam e a prefeitura cedendo máquinas e equipamentos para o terraceamento das áreas de produção, resultando em grande diminuição do índice de erosão.

De 2015 a 2017, a utilização de adubos químicos tipo NPK e nitrogenados igualou-se ao uso de adubos orgânicos, como esterco e cama de aves, porém a tendência foi de aumento significativo na utilização de compostos orgânicos.

Uma das ações de ATER foi a orientação e o acompanhamento dos produtores na averbação das reservas legais e na elaboração dos projetos de implantação de Áreas de Preservação Permanente. Também foi elaborado o Cadastro Ambiental Rural (CAR) para todos os beneficiários do programa sem custo aos produtores.

A adoção de sistemas agroecológicos é uma prática de médio a longo prazo no município de Campo Alegre de Goiás, mas prossegue aumentando a adoção.

Os números da Tabela 6 mostram os resultados financeiros anuais da somatória e média das receitas e despesas das atividades produtivas e da receita líquida das atividades produtivas das 83 Unidades de Produção Familiar ainda em atividade. Os dados foram obtidos no Diagnóstico da Unidade de Produção Familiar inicial e suas atualizações e planilhas para cadastro e limite de crédito junto ao Banco do Brasil. O ano de 2014 serve de parâmetro inicial, antes da execução das ações do programa, e o resultado financeiro de 2022 mostra a situação atual.

De 2014 para 2015, houve incremento de 21,91% nas receitas líquidas, ape-

nas com mudanças no manejo do rebanho de bovinos de leite, com a divisão de pastos e pastejo rotacionados, proposta pelos técnicos do programa; houve diminuição das despesas e aumento da produção. Com isso, passou-se para 2016 com 21,66% de incremento na receita líquida com investimento no melhoramento genético do rebanho e aumento de produtividade na produção de silagem e o consequente aumento da produtividade de leite, com redução proporcional na despesa. Em 2017 o aumento da receita líquida foi de 14,02% tendo em vista aumento das despesas devido à aquisição de matrizes leiteiras, porém o aumento da receita líquida foi sempre contínuo. Em 2022, constatou-se média de 20% ao ano, dando um percentual de 108,21% relativo a 2017, que em valores de média anual está em R\$ 88.602,00, resultando, em média, de R\$ 7.383,50 ao mês.

A interpretação da evolução dos indicadores de resultados e avaliação dos impactos da política pública nas famílias de agricultores tiveram como base a análise dos questionários do Diagnóstico da Unidade de Produção Familiar, dos anos de atuação do programa, e observação das evidências empíricas realizadas nas visitas, com entrevista e atualização do diagnóstico em cada Unidade de Produção Familiar em 2022.

Tabela 6 – Resultados financeiros das 83 Unidades de Produção da AF, por ano.

Tipo	Receita da atividade produtiva anual (R\$)	Despesa da atividade produtiva anual (R\$)	Receita líquida da atividade anual (R\$)
2014			
Total	4.400.000,00	2.260.000,00	2.140.000,00
Média	53.000,00	27.228,91	25.783,13
2015			
Total	4.834.000,00	2.225.000,00	2.609.000,00
Média	58.240,96	26.807,23	31.433,73
2016			
Total	5.551.000,00	2.377.000,00	3.174.000,00
Média	66.879,52	28.638,55	38.240,96
2017			
Total	6.483.000,00	2.864.000,00	3.619.000,00
Média	78.108,43	34.506,02	43.602,41
2022			
Total	13.059.000,00	5.705.000,00	7.354.000,00
Média	157.337,00	68.734,00	88.602,00

Fonte: Emater/GO - Arquivo da Unidade Local de Campo Alegre de Goiás.

A Execução do Programa de “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável” com assistência técnica e extensão rural, em quantidade e qualidade, junto às famílias de agricultores impactou de maneira positiva e direta nas condições econômicas, sociais, ambientais e culturais dessas pessoas, como previsto no modelo lógico que permite comparar o que era esperado da política com o que se realizou até o momento atual.

Os impactos também se referem aos resultados indiretos do programa em outros indicadores, que não estavam no foco das ações, mas foram observados, evidenciando que houve efeito da intervenção do programa em indicadores de saúde, na área de odontologia, devido ao aumento de renda da família; protagonismo social, reconhecendo as diversidades e especificidades de gênero, promovendo empoderamento feminino; diversificação de produção e renda, com acesso a nichos de mercados como produção orgânica de alimentos; segurança alimentar e nutricional das famílias e participação ativa em eventos e cursos que promovem e difundem novas tecnologias na área rural.

4.5 Recomendações

O intento da avaliação executiva é analisar a política pública e apresentar conclusões sobre o seu desempenho total, com recomendações de aperfeiçoamento, e se for o caso recomendar o aprofundamento da sua avaliação por meio de outras abordagens.

No início da mobilização, houve dificuldades em se encontrar as 100 famílias com o perfil de renda exigido pelo MDA, o que só depois de muitas justificativas por parte da Emater/GO junto ao Ministério é que essas regras foram modificadas, possibilitando o cadastro de todas as 100 famílias, o que veio a atrasar muito o início dos trabalhos. Outro fator que dificultou os trabalhos no início foi acomodar geograficamente os grupos, que em alguns casos tiveram que ser de duas comunidades, não tendo como cumprir a normativa de vinte famílias por grupo, o que também foi flexibilizado pelo MDA. Recomenda-se que em programas futuros se faça levantamento prévio com entidades locais para levar em consideração as características distintas de cada município. Vale relatar uma dificuldade por parte da unidade local da Emater/GO de Campo Alegre de Goiás, que só contava com um técnico à época e possuía uma grande demanda de projetos de crédito rural. O problema foi sanado com o deslocamento de dois técnicos para compor a equipe de trabalho no município.

Não se constatou fragilidade digna de nota no desenho da política com relação a teoria do programa, bem como a hipótese principal do modelo lógico que se provaram verdadeiras, tendo em vista que os recursos e insumos colocados à disposição para as ações de assistência técnica e extensão rural geraram os produtos de capacitação que efetivamente fizeram as famílias de agricultores adotarem as tecnologias de produção, manejo e gestão administrativa pactuadas com os extensionistas da Emater/GO, impactando sobremaneira a produtividade e renda das famílias de agricultores, elevando a condição socioeconômica, mostrando que o *déficit* de assistência técnica e extensão rural de qualidade e principalmente em quantidade, justifica o tipo de política pública adotada.

Os princípios de governança pública previstos no art. 3º do Decreto nº 9.203/2017 relativos à capacidade de resposta, integridade, confiabilidade, melhoria regulatória, responsabilidade e transparência foram considerados na íntegra.

Todos os envolvidos com a política pública tiveram suas competências e responsabilidades definidas de maneira clara e objetiva, bem como das instituições envolvidas nos processos da política pública, cabendo à Emater/GO a execução das ações de ATER e ao MDA a fiscalização, monitoramento e aporte financeiro. Também se ofereceu condições de participação social das famílias de agricultores em todas as etapas de execução do programa, valorizando o saber coletivo das famílias dos agricultores em conjunto com os conhecimentos inovadores dos técnicos extensionistas da Emater/GO.

É importante relatar que os procedimentos administrativos ou a burocracia institucional não impediu o desenvolvimento das atividades acordadas no contrato de execução do programa, porém em alguns períodos dificultou ou atrasou os trabalhos, como no caso de postagem dos relatórios no sistema informatizado do Ministério, o SIATER, que inúmeras vezes apresentou problemas de conectividade, fazendo com que os prazos de metas atrasasse, o que, algumas vezes, fez com que o repasse financeiro por parte do MDA atrasasse. Porém o montante da dotação orçamentária foi suficiente para custear as ações de ATER em direção aos objetivos pretendidos e a política pública foi realizada com economicidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável - Lote 16” promoveu a difusão de diversas tecnologias sociais, tendo como base a assistência

técnica e extensão rural no município de Campo Alegre de Goiás, executada pela Emater/GO e custeada pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário.

Assim, o programa cumpriu os seus objetivos, conforme indicadores quantitativos e qualitativos estabelecidos no modelo lógico, como adoção de novas tecnologias de produção e manejo, prática de métodos de gestão administrativa, aumento do nível de conscientização dos produtores e produtoras em relação aos direitos e deveres do cidadão e comprometimento nas questões de preservação do meio ambiente.

Isso posto, resta evidenciado impacto positivo e significativo no padrão de vida das famílias de agricultores pelo aumento da produtividade, diminuição dos custos, aumento da receita líquida e a consequente elevação do padrão de vida das famílias nos quesitos de moradia, eletrodomésticos, frota de veículos, implementos, lazer, vida social e alimentação, refletindo positivamente na autoestima dos beneficiários do programa.

REFERÊNCIAS

- ABRUCIO, F. L.; GAETANI, F. **Avanços e perspectivas da gestão pública nos Estados: agenda, aprendizado e coalizão**. In: Brasília Consad, 2006.
- ASMIN, M. A.; PASSINI, J. J.; BOICO, D. G. A importância da Assistência Técnica e Extensão Rural para Agroindústrias Familiares: O caso da agroindústria de panificação no oeste do Paraná. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**, [S. l.], v. 5 p. 84–98, 2019. DOI: 10.48075/Ogg em revista. v5i1.21740.
- BRASIL. Casa civil da Presidência da República, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex ante**. Volume 1. Brasília: 2018a.
- BRASIL. Casa civil da Presidência da República, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex post**. Volume 2. Brasília: 2018a.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Tecnologia Social. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/politica_nacional/_social/Tecnologia_Social.html
- CARDOSO, JR. Monitoramento estratégico de políticas públicas: requisitos tecno políticos, proposta metodológica e implicações práticas para a alta administração pública brasileira. **Texto para discussão 2040**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília: Rio de Janeiro, fev.,2015.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2022.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Planejamento e Avaliação de Políticas Públicas**. Orgs. Cardoso, Jr. e Cunha, A. Brasília: IPEA, 2015a.

OLIVEIRA, M. M. As circunstâncias da criação da extensão rural no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 97-134, 1999.

PEIXOTO, M. Extensão Rural no Brasil: uma abordagem histórica da legislação. **Texto de Discussão 48**, Brasília, out. 2008. 50 p.

RESENDE, G. O.; Araújo, F. M. de.; Queiroz, C. C. A Importância da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e do Crédito Rural para a agricultura Familiar em Goiás: Proposta para a avaliação das políticas públicas para o Governo do Estado de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 37 n. 3 Goiânia, GO, dez 2017.

RESENDE, G. O. Proposta para a avaliação das políticas públicas para o Governo do Estado de Goiás. **Estudos do IMB**. Goiânia, GO, SEGPLAN, 2015.

REZENDE, J. V.; BECHELAINE, C. H.; BARBOSA, D. M.; MARTINS, G. D.; DUARTE V. C. Avaliação Executiva de Programas Governamentais: perspectiva de suporte ao processo orçamentário 2011. **Prêmio SOF de monografias**, 2011.

SECCHI, L. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CAPÍTULO XII

RELAÇÕES DE CONFIANÇA ENTRE COOPERADOS NO DISTRITO FEDERAL: UM ESTUDO DE CASO

Jacqueline Valle Setragni

PROPAGA(FAV) - Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Ana Maria Resende Junqueira

PROPAGA(FAV) - Universidade de Brasília (UnB)

APRESENTAÇÃO

O associativismo e o cooperativismo, como tecnologias sociais, são alavancadores do desenvolvimento rural. O capital social e sobretudo a confiança são essenciais para o sucesso das organizações. O estudo considera – sob a percepção dos cooperados – as relações de confiança na Cooperativa dos Produtores do Mercado Orgânico de Brasília, Distrito Federal, bem como identifica o capital social formado por atores que compõem esta organização. A pesquisa é aplicada, tem caráter exploratório, abordagem qualitativa e quantitativa, representando um estudo de caso. O perfil demográfico e socioeconômico dos cooperados evidenciam a influência do fortalecimento dos cooperados no desenvolvimento de seus próprios negócios, contrapondo-se ao desenvolvimento atual da cooperativa. As dimensões da produção de alimentos orgânicos no DF estão apontadas por meio da coleta de dados atualizados e, ainda, com destaque para a informalidade e o fluxo constante das relações (in)formais do ambiente cooperativo, fortalecidas pela atividade produtiva comum, pela dificuldade e ausência de legitimação do capital social da organização: (i) atores; (ii) gestão da cooperativa e (iii) tempo de atua-

ção no segmento. As lacunas observadas na gestão da cooperativa demonstram a importância das relações baseadas em confiança para a gestão estratégica, bem como para o fortalecimento do capital social como base para o desenvolvimento das organizações cooperativas.

1 INTRODUÇÃO

A cooperação marca o século XXI como a era das alianças (Austin, 2001). No que diz respeito ao arranjo sócio material, a cooperação proporciona estabilidade e fluidez (Nenonen *et al.* 2014), bem como uma tensão entre estabilidade e mudança (Kjellberg; Olson, 2017). As abordagens conceituais de análise nos sistemas de produção agroalimentar evoluíram ao longo do tempo, destacando-se neste estudo a abordagem de “Redes” na combinação de diversas ligações entre pessoas e organizações (Mendes, 2006; Batalha, 2021).

As formas complexas de organizações que foram surgindo no negócio rural sustentam o foco de análise nas organizações e ações coletivas. Em compreensão ampliada das relações sociais para as complexidades dos sistemas no agronegócio, evidencia-se nesta pesquisa a inclusão dos atores e suas interações baseadas em confiança. O conceito de “redes” integra-se aos sistemas produtivos com a estruturação das relações entre atores, resultando em laços baseados nas relações de confiança, trocas econômicas ou trocas de informações (Mendes, 2006).

Ou seja, essa conectividade (ou interação entre “redes” e a confiança nas relações sociais) é adotada pela Nova Sociologia Econômica (NSE), que se fundamenta na importância destas relações (sociais/organizacionais/pessoais) e no desempenho das transações em sua abordagem teórica. As relações organizacionais são, em essência, um conjunto de relações pessoais entre os indivíduos que compõem cada elo de sua estrutura (Granovetter, 1973).

A caracterização da “rede” social – neste estudo – analisou os laços formados por seus indivíduos, ou seja, pelos cooperados da Cooperativa dos Produtores do Mercado Orgânico (COOPERORG) de Brasília (DF), onde ocorre tanto a identificação, quanto uma quantificação e caracterização: (i) atores; (ii) dimensões sociais, econômica e demográficas; (iii) percepções sobre: si mesmos, cooperados e cooperativa. Analisa a relação entre coesão da “rede” intraorganizacional e os níveis de confiança entre os cooperados, e entre estes e a gestão da cooperativa. A COOPERORG-DF é a primeira cooperativa de produtores orgânicos na menor unidade federativa brasileira e o seu surgimento foi oriundo da necessidade do

desenvolvimento e crescimento de pequenos agricultores, onde estes não tinham competitividade frente às grandes empresas dos sistemas agroalimentares convencionais.

Azevedo *et al.* (2014), Negrão (2019), Sousa Junior (2020) e Soares *et al.* (2021) corroboram que os Sistemas Orgânicos de Produção (SOP) no DF apresentam elos bem definidos, com sistemas de cadeias curtas, e configurando o limite de indivíduos que compõem a “rede” social e, conseqüentemente, minimizando problemas com amostragens (número de relações ou laços).

Ao considerar as estruturas sociais, este trabalho tem o objetivo de avaliar: (i) conexão entre os cooperados; (ii) troca de recursos entre eles e (iii) fatores que envolvem as relações entre estes indivíduos e a organização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ações Coletivas no Agronegócio

Wickert (2007) reporta exemplos comuns de ações coletivas no ambiente rural: (i) compartilhamento de ferramentas/equipamentos; (ii) auxílio em um dia de trabalho (p.e. mutirão para plantio e/ou colheita, manutenção de estrada, dentre outros); e (iii) organização de grupos representativos. Assim, estruturas analíticas nos mais diversos estudos sobre o negócio rural – focados nas relações entre os atores, organizações e instituições – visam promover a análise de suas complexas cadeias de produção, canais de comercialização e organizações.

Os processos de reestruturação dos diversos sistemas de base agrícola destacam uma contraposição das dinâmicas, relacionados com sua performance nos mercados (Ploeg, 2016; Wilkinson, 2002). Novos arranjos de organizações para produção, distribuição e comercialização de produtos provenientes de sistemas de base agroecológica têm sido destacados na literatura (Ploeg, 2016, 2020). Os casos de produtos naturais, artesanais, tradicionais, com especificidades locais, indicações geográficas, étnicas ou de processos produtivos, provenientes do comércio justo, produtos de agroindústrias familiares e os produtos orgânicos, entre outras iniciativas, são observados em todo o Brasil (Miranda *et al.*, 2020).

Ao buscar compreender a organização desses diferentes atores, observam-se que muitos destes são pequenos produtores com dificuldades em se adequar às normas regulamentadoras dos sistemas de produção, onde os obstáculos para acessar canais de comercialização, tais como: baixa escala, falta de uniformização, periodicidade, qualidade, certificação e outras. São comuns nos SOP (Ne-

grão, 2019; Sousa Junior, 2020). Diferentes formas coletivas são encontradas nos distintos sistemas agroalimentares, tais como: *supply chain systems*, sindicatos, associações, cooperativas, *netchains*, *clusters*, *joint ventures*, Arranjos Produtivos Locais (APL), marcas coletivas, parcerias, circuitos e alianças, Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSA), empreendedorismo coletivo, aglomerações, “redes”, entre outras (Powell, 1990).

O reconhecimento de recursos envolvidos nas relações sociais não contabilizados por outras formas de capital e a valorização do papel desses recursos no desempenho econômico de seus atores/agentes, tem sido objeto de estudos nas abordagens da NSE, bem como na busca de novos instrumentos que possam aumentar competitividade frente aos desafios da globalização da economia e na configuração dos novos mercados (Ploeg, 2020). O surgimento e manutenção de ações coletivas nos novos formatos dos sistemas agroalimentares são fortemente influenciados pela reputação, confiança e reciprocidade (Setragni, 2022).

Mediante este estudo foi possível corroborar informações de Ostrom (2007), onde ao ocorrer um aumento dos níveis de um ou mais desses elementos, a cooperação pode crescer ao longo do tempo, bem como também ocorre o contrário, onde a diminuição nos níveis na reputação, confiança e reciprocidade tendem a esfriar e/ou diminuir a cooperação entre seus atores. Esses arranjos são fundamentais na discussão quanto aos SOP, ou seja, a troca, ou auxílio mútuo, ou desenvolvimento de um bem que promova a comunidade são práticas que representam a importância dessas interações e/ou laços que as promovem.

A razão de ser das cooperativas é o desenvolvimento de seus cooperados, do local ou região onde estão inseridos. As ações desenvolvidas devem ter o foco no desenvolvimento da coletividade, visando crescimento da produção, dos serviços, da preservação do meio ambiente e de outras ações que melhorem a qualidade de vida local. As cooperativas devem promover a formação de grupos fortes e resilientes e que possam garantir o envolvimento da comunidade como continuidade da ação cooperativa.

Dessa forma, o cooperativismo como tecnologia social, expressa como “conjunto de técnicas e procedimentos, associados a formas de organização coletiva, que representam soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida” (Lassance Jr; Pedreira, 2004, p. 66), atua no âmago da coletividade, unindo força e desejos no sentido de promover o crescimento social e econômico de grupos, mas sem perder de vista a preservação ambiental como é o caso das associações e cooperativas de produtores orgânicos.

2.2 Redes, Atores e Relações

O conceito de “rede” enquanto teoria social observa através das relações de ações coletivas, as conexões sociais de amizade e/ou parentesco, as trocas mercantis e as mobilizações que permeiam a história nas mais diversas abordagens científicas. O benefício proposto à “rede” é maior que o esforço individual, onde os laços comuns – sejam de parentesco ou atividade profissional – emolduram as relações sociais, promovendo proximidades e interesses comuns (Setragni, 2022).

Schmitt (2011) esclarece que na sociologia, a análise de “rede” é fortalecida a partir dos anos 1970, onde há investigação dentro da sociedade por meio de agrupamentos (movimentos coletivos), fluxos e conexões; e para os atores sociais – mediante características e dinâmica de interação – só permanecem de modo efetivo enquanto interdependências, como ainda em contextos temporais e espaciais de existência destes.

Ou seja, as “redes” podem ser entendidas – em sua modelagem e estruturação – como um conjunto de atores e suas relações, representando empresas, famílias, unidades estratégicas de negócios, associações comerciais cooperativas, distribuidores, consumidores e outros tipos de organizações (Castells, 2002). Thorrelli (1986, p.41) afirma que as estruturas na forma de conexões podem ser “apertadas ou soltas, dependendo da quantidade (número), qualidade (intensidade) e tipo (proximidade com a atividade principal das partes envolvidas) nas interações entre as posições ou membros”. Granovetter (1973), aponta a existência de laços em uma “rede” pela combinação da quantidade de tempo, da intensidade emocional, da intimidade e dos serviços recíprocos que caracterizam o laço, como também é possível observar uma determinada independência de um laço para com o outro.

Contudo, o conjunto de laços está altamente correlacionado, caracterizando a existência da “rede”. Os laços ausentes são caracterizados pela falta de relacionamento ou da presença de relacionamento sem importância substancial, ou seja, os laços: (i) fracos, se caracterizam por indivíduos dispersos, em que a reciprocidade e a confiança não assumem papel importante; (ii) fortes se constituem na relação de esforço, confiança e reciprocidade entre os membros e perduram por um longo período. Assim, ocorre muita credibilidade e influência entre os membros que participam do mesmo círculo social (Granovetter, 1973).

Dependendo da posição do indivíduo na “rede”, este beneficia-se mais do que outros no fluxo e repasse de recursos. Dessa forma, se a posição é estratégica e de

ligação entre os diversos atores, o indivíduo pode se beneficiar das mais diversas informações, como o contrário também ocorre, pois os indivíduos que não estão posicionados de forma a contatar todos ou a maior parte dos atores poderá promover ações oportunistas (Schmitt, 2011). Dessa forma, uma “rede” técnico-econômica é percebida como conjunto coordenado de atores heterogêneos, interagindo e conectados entre si, em diferentes processos de agenciamento, surgindo representações estáveis e enunciados objetivos acerca da realidade (Castells, 2002).

O estudo das cadeias produtivas (análise vertical) com a análise das “redes” (análise horizontal) é representado por uma “rede” de atores (*netchain*) na avaliação combinada de laços horizontais e verticais, onde a natureza da interdependência entre os agentes incorpora elementos de reciprocidade, com laços sociais e transferência econômicas e de conhecimento e inovação (Lazzarini, Chaddad e Cook, 2008).

2.3 Confiança Promotora do Capital Social nas Redes Cooperativas

A confiança enquanto construto de análise é apresentada sobre a abordagem de várias ciências em conceitos de áreas distintas como a psicologia, sociologia e economia (Reyes Júnior, 2008). Rousseau *et al.* (1998) reportam que a confiança é um estado psicológico que compreende a intenção de aceitar-se vulnerável, baseando-se em expectativas positivas de intenções ou comportamentos de outrem.

A complexidade das relações e a impossibilidade de controle sobre as ações dos outros pode inibir as intenções de muitos comportamentos, onde as características multifacetadas e distintas – em dimensões cognitiva, emocional e comportamental – discriminam pessoas e instituições que são dignas de confiança, neutras e não dignas de confiança (Reyes Júnior, 2008). Alicerçada na escolha racional e relacional (Zancan e Prado, 2006) ocorre a ênfase do componente com significados culturais, emocionais e relações sociais.

Para tanto, o modelo de mensuração da confiança (Morrow, 1999) considera as dimensões cognitiva e afetiva enquanto processo para determinar se um indivíduo, grupo ou organização é confiável, observando como os vínculos emocionais da confiança se desenvolvem e as razões de decisão sobre a confiança em outrem. A confiança desempenha papel importante na análise da efetividade das “redes”, em suas dimensões de resiliência e especificidade (Reyes Júnior, 2008).

A resiliência observa a percepção imediata da vantagem, ancorada em valores sólidos e numerosos laços sociais. Enquanto a especificidade é analisada como didática ao relacionar-se ao conhecimento direto ou prévio entre os atores na coletividade e generalizada quando envolve a reputação e a filiação dos atores junto a instituições (Morrow, 1999)

O mecanismo de governança para atos de confiança - relações enraizadas - facilitam a troca de recursos e informações, decisivos para a eficiência. Desta forma, destaca a confiança como único mecanismo de governança onde voluntariamente as trocas de produtos e serviços ocorrem sem obrigações (Uzzi, 1997). A confiança baseada em características compartilhadas são razões para confiar, ao identificar os indivíduos do grupo (laços familiares, religião, etnia), ou seja, o em processo de segurança surge na estabilidade da relação no tempo, onde o depositário da confiança permanecerá agindo da mesma maneira.

Zucker (1986) destaca a importância das instituições sociais para a construção da confiança e isto implica que a confiança baseada em processos considera as dimensões comerciais ao analisar as relações entre empresas, clientes e fornecedores e, as não comerciais para analisar as relações de amizade entre empresários. Conforme a Teoria da Rede de Atores (ATR) (Latour (1996), o ator não é um indivíduo, ser humano, intencional, mas sim o “actante”, ou seja, o “atuante” alguém que atua, age e cuja atuação, atividade, é atribuída por outros da “rede”. Portanto, não existe uma anteposição da “rede” sobre a ação social ou a ação social sobre a “rede”, ou seja, a ação, tanto dos “humanos” como dos “não humanos”, enquanto propriedade emergente das “redes”, humanizam o que denominamos de objetos e coisificam o que chamamos de seres humanos, originando os “hibridismos”, seja nas concepções “coisificadas” ou “humanizadas”.

Os padrões de organizações das “redes” permeiam valores e reflexões sobre a realidade que impõem a seus atores, discursos e relações de poder, assimilados por outros atores e agentes, incorporando dimensões materiais, instrumentos do trabalho, do fazer, dos procedimentos, em movimentos intencionais, de alguns “nós centrais”, aos demais. Esses “centros de comando”, de “tradução” encarregam-se em suprimir, de forma real ou virtual, determinadas “porções de uma “rede”, conferindo estruturas, saberes, estabelecendo diretrizes, problemas, excedentes, passando a agir em nome de segmentos da “rede”. Variam no espaço e no tempo, originando “organizações regionais” (Schmidt, Saes e Monteiro, 2014).

Bourdieu (2000) ressalta que a confiança sempre gerará o capital social, resultando na centralização dos benefícios que os indivíduos obtêm a partir da par-

ticipação em grupos, e ainda nas relações sociais objetivadas para esse fim, como o conjunto de recursos reais ou potenciais, relacionados à posição de uma “rede” de relações duradouras, institucionalizadas, com conhecimento e reconhecimento mútuo. O capital social possui menor transparência e maior incerteza que as trocas baseadas em capital econômico (Reyes Júnior, 2008). Caracterizam-se por transações em obrigações inespecíficas, horizontes temporais incertos, com possibilidades de violação das expectativas de reciprocidade.

Assim, a densidade das “redes” sociais desempenha papel central na criação e manutenção do capital social (Coleman, 1994; Putnam, 1996). O capital social enquanto recurso particulariza-se ao ser inerente à estrutura das relações sociais, tornando-se um facilitador para alcance de objetivos individuais que não seriam possíveis ou demandariam custo maior, caso o indivíduo não pertencesse à “rede” (Coleman, 1994). As obrigações mútuas podem ajudar a construir um ambiente no qual as responsabilidades impactam na redução dos custos de transação e aumentam a eficiência nas relações econômicas; como também pode limitar as condutas oportunistas, à medida que a confiança se concretiza, estimulando as relações e garantindo que a reputação dos indivíduos oportunize outras possibilidades de ações em que a reputação e a honestidade são estimuladas (North, 2018).

Enquanto componente principal do capital social, a confiança proporcionará tanto quanto maior for o seu nível, maior o nível de cooperação entre os atores, ou seja, a confiança admite “caronas” nas relações com a participação de relações e indivíduos oportunistas, ou ainda uma “confiança cega” observada como uma confiança excessiva aumenta a probabilidade de ações oportunistas (Putnam, 1996; Olson, 1999). O capital social se generaliza onde se estabelecem relações horizontais (Putnam, 1996).

Já em relações simétricas o capital social pode ser originado em pontos coincidentes, ou herdados (sexo, idade), ou adquiridos como a frequência em clubes e associações; e na intensidade das relações, o capital social pode ser de nexo, baseado em família, amizade, vínculos de respeito, confiança e companheirismo ou de aproximação em relações assimétricas (Forni, Siles e Barreiro, 2004).

Wever, Martens e Vandenbempt (2005) propõem um modelo de análise para a influência do capital social como um conceito multidimensional na eficiência da aquisição de recursos estratégicos em “redes”, onde a eficiência depende das dimensões estruturais e relacionais do capital social, bem como da interação entre ambas. Assim, este modelo indica a “rede” como uma variável causal, e a variável mediadora como uma configuração estrutural. Zucker (1986) reporta que os tipos

de confiança são ao mesmo tempo variáveis mediadoras e moderadoras, já para a variável dependente é a eficiência organizacional.

A confiança é baseada em características, instituições e processos, como também um componente relacional do capital social (Balestrin, Verschoore e Reyes Junior, 2010; Santos, 2020). Nesse modelo multinível – intra e/ou intergrupo – identifica como este bem pode ser estendido aos membros da “rede”, de forma a aumentar a eficiência grupal, considerando o capital social coletivamente apropriável por todos os atores (REYES Júnior, 2008).

3 METODOLOGIA

Este estudo visa aprofundar a compreensão sobre um grupo social de uma organização, localizada no Distrito Federal, utilizando-se da pesquisa qualitativa, ao não se ocupar somente com a expressividade numérica. Aborda “o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, no espaço mais denso das relações, processos e fenômenos, que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (Goldenberg, 1997). Ao investigar e compreender a dinâmica das relações de confiança desenvolvidas entre os cooperados, e entre estes e a gestão da cooperativa, objetivou-se gerar conhecimentos que sustentam a pesquisa aplicada, envolvendo verdades e interesses locais, pontuados por seus partícipes, sob a ótica destes (Silveira e Córdova, 2009).

A proposta de pesquisa do estudo de caso, uma vez que busca aprofundar-se nas questões levantadas (Gil, 2002), alicerça-se nas relações de confiança intraorganizacionais e o desenvolvimento do capital social, embasando-se no aporte de pesquisa bibliográfico e documental, de forma flexível e semiestruturado, nos critérios que a compreendem ao fenômeno, em sua forma exploratória (Selltiz, Wrightsman e Cook, 1965). Utilizou-se de um conjunto de entrevistas, semiestruturadas, com suporte de roteiro para o estudo, com amostragem compreendida por produtores orgânicos vinculados à COOPERORG-DF.

Não se intencionou realizar, neste estudo, comparações entre cooperados, ou entre administrações, pois estes apresentam características e momentos distintos. Entretanto, buscou-se compreender como é a percepção dos cooperados, quanto às relações de confiança entre eles, relacionando-os entre si, enquanto atores intraorganizacionais, às atividades cooperativistas, ao ambiente organizacional, ao sentimento de pertencimento junto à cooperativa, bem como as relações de confiança e os conflitos organizacionais.

Os dados quantitativos contribuem no processamento de conteúdo com dados qualitativos, ou seja, permite diferentes formas de análises estatísticas de textos por meio de diferentes fontes, como compilações de documentos, questionários e entrevistas (Salviat, 2017), sendo as unidades de contexto, de fácil compreensão nas percepções dos atores sobre as relações entre si e entre a gestão da cooperativa.

A população do estudo – produtores especializados em SOP de alimentos no DF – é composta por 45 produtores. A amostragem alcançou 80% da população, além de contar com a participação de ex-cooperados (membros inativos), desligados há cerca de três anos. Desta amostra, dos 36 cooperados, 16 não entregavam produtos há pelo menos três anos da data das entrevistas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sistemas Agroalimentares Orgânicos no Distrito Federal

Ações coletivas de produtores orgânicos, como as associações, sindicatos, cooperativas, “redes” e as comunidades que sustentam a agricultura distribuem-se nos diversos estados brasileiros, observando a viabilidade econômica em diversas modalidades, como também suas respectivas consequências e impactos advindos em sua pós-modernização (Soares *et al.*, 2021). A produção de orgânicos é majoritariamente composta por unidades de produção familiares, com modelo de organização baseado em diversos arranjos coletivos. Dadas as características do negócio de orgânicos, que envolve uma gama de pequenos produtores, envolvidos em diversos arranjos distintos, próprios dos SOP.

O processamento e ou beneficiamento de produtos orgânicos em agroindústrias exige conhecimento técnico especializado e, comumente, o uso de tecnologias que exigem elevados investimentos; e ainda, os volumes são frequentemente baixos na agroindústria orgânica, como também os riscos não são claros, o custo do capital elevado, e os retornos muitas vezes não são suficientes para encorajar investimentos necessários no incremento de produção (Soares *et al.*, 2021).

Alteração do fluxo e a qualidade da informação favorece a mobilização de recursos, e institucionaliza mecanismos de retribuição ou punição, possibilitando a estruturação de vínculos de confiança. Desta forma, a estruturação de sistemas compartilhados (“redes”) permite conhecimento, normas/referências, instrumentos e tecnologias, influenciando as atividades econômicas (Schmitt, 2011). A

produção, comercialização e consumo de produtos orgânicos no DF desenvolvem-se significativamente pelo setor primário, onde as atividades agropecuárias, agroindustrialização, e beneficiamento, conceituam-se como um “Cinturão Verde” (Azevedo *et al.*, 2014).

O DF é considerado um centro de destaque nos sistemas agroalimentares orgânicos do país por importantes motivos, onde a população com alto poder aquisitivo, infraestrutura, condições climáticas e o tamanho das áreas rurais, fomentam o mercado de circuitos curtos, conseqüentemente, ocorre o favorecimento da distribuição direta frente ao consumidor final, sem o intermédio de empresas e “atravessadores”. Este consumidor pode negociar diretamente com o produtor (p.e. feiras, cooperativas, saraus, dentre outras formas.) frutas, hortaliças, folhosas, grãos, cogumelos, polpas, doces, mel, carnes, leite, farinhas, alimentos processados, lácteos (Setragni, 2022).

Creditado nacional e internacionalmente, junto a programas de auditorias certificadoras para os SOP, efetuadas por Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC), e o acompanhamento de instituições certificadoras por auditoria (Mapa, 2021). Entretanto, observa-se que no DF, o desenvolvimento de “redes” são formados pelos Sistemas Participativos de Garantias (SPG), onde ocorre a estabilização e maior adesão dos produtores junto às certificações dos Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade (OPAC), e acompanhados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), enquanto ente federal e, no âmbito local, são formados pelos órgãos da Secretaria de Estado da Agricultura (SEAGRI) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), ambos do DF (Mapa, 2021).

Dentre os canais de escoamento da produção de alimentos orgânicos no DF destacam: (i) feiras, representando cerca de 58,9% das vendas dos produtos orgânicos; (ii) CSA, com aproximadamente 28,4%; (iii) “redes” sociais, com 4,1%; e (iv) vendas pela internet e mídias sociais digitais, indicando 3,6% da comercialização total (Sousa Junior, 2020). A COOPERORG-DF participa de uma parcela significativa desse mercado, onde a comercialização e distribuição de alimentos orgânicos são produzidos por seus cooperados (Sousa Junior, 2020).

Implica ainda destacar que no DF e entorno são cultivadas cerca de 90 variedades de alimentos orgânicos, abrangendo uma área total de aproximadamente 700 hectares (ha). Cerca de 1.700 produtores estão no processo de transição para a certificação e cadastro no sistema do CNPO (Emater, 2020).

4.2 COOPERORG no Distrito Federal

Essa cooperativa traz em seu histórico, o fortalecimento da produção de alimentos orgânicos no Brasil, a partir da década de 1980, e acompanhados por iniciativas particulares, pequenos produtores e empreendedores da agricultura familiar, onde ocorreu investimento na transição da produção convencional aos SOP. Nasce do movimento de pioneiros, produtores de alimentos orgânicos, que iniciaram suas trajetórias, atuando incisivamente, dentro da Central Estadual de Abastecimento (CEASA) do DF. Embora em local comum, junto aos produtores convencionais, limitando sua expansão, distribuição e apreçamento.

Esse vanguardismo encorajou-os a defenderem políticas públicas e ações conjuntas para o desenvolvimento e estruturação do segmento. Estes precursores sempre são citados nas falas dos cooperados – respeitados e valorizados – por todos os participantes da amostragem deste estudo.

Com a criação do Programa de Agricultura Orgânica (PAO) do DF pela SEAGRI, o movimento dos pioneiros se consolida com a criação da Associação dos Participantes do Mercado de Orgânicos (APMO) de Brasília em 2001, visando unir e integrar pequenos produtores, promotores e consolidadores da expansão do Mercado de Produtos Orgânicos (MPO). Parceiros como a SEAGRI, EMATER e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) reformularam a APMO, integrando-a ao movimento cooperativista, visando agregar mais produtores orgânicos e desenvolver estratégias de mercado no DF. O Pavilhão de Comercialização do Mercado Orgânico (PCMO), localizado na CEASA, através do pioneirismo de seus cooperados, consolidou o mercado de alimentos orgânicos no DF, onde, do total dos circuitos de comercialização de alimentos orgânicos, a cooperativa expandiu sua comercialização em cerca de 17% do mercado.

Os dados do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO) (Mapa, 2017), com duzentos e cinquenta e sete produtores cadastrados no Distrito Federal demonstra claramente a rápida expansão do MPO, dos quais, cerca de oitenta produtores já fizeram ou fazem parte da COOPERORG-DF. Assim, a COOPERORG-DF iniciou suas atividades em 2012, com o intuito de fortalecer os produtores na criação de novos canais de comercialização e distribuição de produtos orgânicos no mercado do DF. Para isso, possui estrutura apropriada, especificamente, para agregar a comercialização e distribuição da produção orgânica de seus cooperados, com equipe administrativa contratada.

Assim, “...ofertar alimentos orgânicos saudáveis e saborosos, fortalecendo a organização sustentável de seus produtores; tornar-se uma cooperativa referência no mercado de orgânicos, no Distrito Federal..., pela oferta de alimentos de alta qualidade, em equilíbrio com o meio ambiente e gerando a satisfação de seus cooperados” (COOPERORG-DF, 2022). Observa-se em seu histórico, conforme a fala dos cooperados, que a primeira gestão da cooperativa estendeu sua administração por gestões consecutivas, onde a mesma equipe comum, nos conselhos e diretorias, com mandatos de três anos cada, atuaram ininterruptamente. As gestões seguintes, tiveram muitos problemas relatados nas entrevistas.

Negrão (2019) afirma que o planejamento da primeira gestão, com metas a serem alcançadas, deu: (i) continuidade na consolidação da gestão aos esforços empenhados para abertura de feiras especializadas e pontos de entregas, mercados de bairro e grupos de consumo; (ii) fortalecimento do varejo; (iii) consolidação do *delivery*, e do atacado, dentro e fora do DF; (iv) implantação da Central de Comercialização de Orgânicos (CCO); (v) ampliação física da cooperativa; (vi) consolidação da implantação do sistema de planejamento de produção; (vii) abertura de lojas; (viii) fortalecimento do pequeno produtor; e (iv) fortificação do cooperativismo. Sua estrutura organizacional e planejamento estratégico – objetivos alcançados e/ou reformulados – foi pensado de modo a permitir que o conjunto de cooperados pudessem apresentar seus problemas e necessidades para (re)definir os propósitos e metas da cooperativa, segundo Schultz (2006).

4.3 Perfil Sociodemográfico e Econômico dos Cooperados

Nesta amostragem, 31% dos cooperados é do gênero feminino e 69% é do gênero masculino. A média nacional para o gênero feminino nas atividades produtivas da agricultura representa 19% (IBGE, 2017). Portanto, no DF e nesse segmento, foi ultrapassado o número observado no Brasil.

A faixa etária predominante é de 40 a 49 anos, para 33% dos cooperados, onde houve um destaque na permanência no segmento de cooperados, com idade entre 60 e 80 anos, abrangendo um total de 16 cooperados, ou seja, 44% – superior inclusive – à faixa etária predominante descrita. Faz parte ainda desta amostragem, uma única pessoa estrangeira, naturalizada, como também sendo cooperado.

Quanto à origem dos indivíduos, apenas a região norte do Brasil não está representada. Os atores não são identificados como analfabetos, 39,5% dos coo-

perados estudaram o fundamental e/ou o ensino médio. Entre os que estudaram cursos superiores estão 61,5% dos cooperados. Cooperados que cursaram pós-graduação *lato sensu* e/ou *strictu sensu* representam 80% desta amostra. Das 31 Regiões Administrativas (RA) do DF, 13 estão representadas em áreas rurais (menor que 1 ha até áreas com até 300 ha).

Destaca-se, nesta representatividade de cooperados: (i) Planaltina: 22%; (ii) Lago Oeste: 14%; (iii) Sobradinho e Brazlândia: 11% cada. A amostra identificou cerca de 953 ha de área rural total. Com áreas rurais menores que 1 ha, tem-se 11% dos cooperados. Pontua-se que 69,5% dos indivíduos possuem áreas entre 2 até 15 ha, e ainda, 19,5% dos atores possuem áreas superiores a 50 e até 300 ha. Destas áreas, o total geral – incluindo áreas para reserva legal – existem áreas de construções e estabelecimentos rurais, com aproximadamente 257,5 ha.

Observa-se que as áreas arrendadas pelos cooperados são menores que 1 ha, para 3% dos cooperados, e os assentados rurais, com áreas até 5 ha correspondem a 8,5%, e que juntos totalizam 54 ha. Assim, os cooperados (proprietários rurais) formam um total de 88,5% dos cooperados, com área total de 899 ha. O total geral das áreas de produção orgânica (550,5 ha) representa 58% das áreas rurais. Esta pesquisa demonstrou: (i) área de cultivo orgânico sem uso de sistemas de irrigação é de 161,5 ha; (ii) área de cultivo orgânico irrigado sem estufas detém 353 ha e (iii) área de cultivo orgânico irrigado em estufas é de 36 ha.

As motivações que levaram os produtores rurais cooperados a desenvolverem agricultura orgânica são identificadas. A maioria, 38,5% dos cooperados, diversificaram suas atividades empreendedoras de produção agrícola para a entrada no segmento, com estratégias como segmentação de mercados, e o crescimento acelerado do MPO no DF, bem como o retorno financeiro mais elevado, se comparado à agricultura convencional. Soares *et al.* (2021) reportou que a produção orgânica não é composta somente de pequenos agricultores, o que configura realidades comerciais distintas; mas, quando se trata de grandes produtores, em geral, a comercialização em maior escala para produtos orgânicos, é feita para mercados mais distantes, com cadeias longas, que diminuem a relação direta entre produtor e consumidor.

Os “pioneiros dos orgânicos,” como denominados pelos atores da COOPERORG-DF, em 16,5% são cooperados com experiência significativa no segmento, com tempo decorrido por mais de 30 anos de produção de alimentos orgânicos no DF. Na cooperativa em sua grande maioria, os indivíduos possuem entre 10 e 30 anos de atividade no segmento. Os atributos são características dos atores

influenciando as interações entre as pessoas, que podem incluir local de trabalho, região geográfica, tempo de trabalho na atividade, tipo de atividade; e os processos de comunicação são atributos relevantes entre indivíduos e organizações, no compartilhamento de informações (Ehrlich e Carboni, 2005).

Todos possuem marca própria e certificação por Sistema de Garantia (SG), que são sistemas de certificação da conformação e garantia de qualidade para SOP, por organismos participativos. Uma minoria de cooperados, em torno de 14%, possuem reconhecimento por auditorias de empresas certificadoras. Os agricultores familiares são 33% dos cooperados, somam-se a estes 3% de agricultores familiares que também atuam no varejo, com loja própria. No setor empresarial e varejista, somam-se 66%. Em sua expansão, outros 8,5% passaram de empresários produtores para agroindustriais e varejistas. Somam-se aos que avançaram a atacadistas, em 8,5% dos cooperados.

Destaca-se como principal renda dos cooperados, em torno de 75%, a produção de alimentos orgânicos. Os que possuem outra fonte de renda, são 14%, em atividades profissionais liberais ou funcionalismo público. Os aposentados, 11% dos cooperados. Juntos, agregam a mão de obra de 715 trabalhadores, nos quais, os mesmos, estão inseridos. São trabalhadores da agricultura familiar 15,7%, tem-se 68,3% de trabalhadores contratados. Os diaristas sem vínculo contratual chegam a 16%. Todos os 36 cooperados diversificaram a atividade, além da produção, o beneficiamento e a distribuição *delivery*, pontos de entrega e participação em feiras locais. Entre estes, cinco cooperados possuem comércio próprio, com loja física além dos canais de distribuição a detalhar. Os canais de venda, neste estudo, somam-se a feiras, e/ou, pontos específicos para alimentos orgânicos, atacadistas e varejistas no DF e a outras regiões geopolíticas do país.

Cerca de 19 RA do DF são alcançadas pelos cooperados através de feiras de produtores, e que, 11% dos cooperados citaram as compras governamentais, para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) em Brasília. Algumas CSA foram destacadas, com 5% dos cooperados fazendo esse atendimento. Canais como atacadistas e varejistas são atendidos pelos cooperados, tanto no DF, com 81,5% dos cooperados, e cerca de 22% fornecem para bares e restaurantes na localidade.

Devido, principalmente à pandemia de Covid-19, iniciada no final de 2019, por questões de proteção (fechamento por decreto do comércio, das feiras e pontos de orgânicos), os cooperados passaram a desenvolver estratégias de entregas dos produtos para seus clientes. O uso de novas tecnologias e o desenvolvimento de no-

vos canais, como sites, grupos em “redes” sociais e aplicativos de compras, promoveram a conquista de novos clientes, que, devido à pandemia, passaram a consumir produtos orgânicos e promoveram um novo modelo de relação com o mercado.

Nesta amostra, 44% dos cooperados alcançam regiões distintas do país, com destaque para o Centro Oeste, e cerca de 89% dos cooperados alcançam outras capitais. Importa destacar que um cooperado alcança, além das capitais brasileiras, mercado internacional ao fornecer para “redes” de restaurantes internacionais. Observa-se que cerca de 22%, do total de cooperados, ativos, e inativos com a cooperativa, possuem canais de comercialização dentro da CEASA do DF, no Galpão da Agricultura Familiar (GAF), ou mesmo, no Galpão da Agricultura Convencional (GAC).

Conforme apontado pelas entrevistas, apenas 5,5% entregavam os produtos apenas para a cooperativa, em canal próprio, de distribuição e vendas, na CEASA do MPO de Brasília. Um destes, tornou-se ex cooperado. Outros 8,5% dos cooperados não produzem mais. Os cooperados inativos, cerca de 56% ou não entregam seus produtos à cooperativa ou não produzem. Os cooperados ativos formavam 41% da amostra. Através de informações coletadas na própria cooperativa, atualmente, apenas seis cooperados entregam seus produtos, num percentual aproximado de 16,5% dos cooperados ativos, sendo necessário ao atendimento da clientela vigente, a aquisição de produtos de terceiros.

Ao analisar a colaboração dos cooperados com a gestão, os relatos sobre a diminuição da interação dos atores nos processos de comunicação, compartilhamento de informações, nas relações sociais entre eles, resulta em conexões de menor intensidade ou mesmo em quebra de conexões, em gestões consecutivas. Dos 33% dos cooperados que não se importam, aos que manifestaram sentirem-se neutros quanto a essa questão, demonstram o desinteresse dos cooperados pela temática. Esse percentual é significativo, podendo refletir na apatia, na desconfiança, ou desvalorização por parte dos cooperados, quanto à organização na qual são associados.

Sobre a confiança na gestão, 10% dos respondentes afirmaram nunca confiar na gestão. Cerca de 40% se posicionaram neutros, e 39% sempre confiaram na gestão. Apenas 29% dos cooperados aumentaram sua participação nas ações desenvolvidas pela gestão da cooperativa, 4% diminuíram drasticamente, e 23% foram neutros em suas respostas, o que reforça ainda mais a falta de comprometimento para com a cooperativa. Destaca-se, entretanto, que 93% dos cooperados integraram-se à cooperativa, devido à sua reputação e valorização da marca.

O estudo apontou não existir, anteriormente à cooperativa, relações de parentesco, compadrio e agremiações, sendo estas dimensões nulas para essa pesquisa. Os laços ausentes são caracterizados pela falta de relacionamento, ou da presença de relacionamento sem importância substancial. Para os cooperados, cerca de 94% destes, a confiança é extremamente importante nas relações econômicas. Sobre os conflitos entre cooperados, para 75% dos respondentes, recorrentes nas gestões da cooperativa, os conflitos ocorrem por falta de pagamentos e ausência de rateio. Os motivos identificados, ratificando as falas dos cooperados, deu-se pela diminuição dos recebimentos pelos produtos, por causa dos atrasos constantes e/ou ausência dos pagamentos.

Estudar a “rede” formada por atores associados à cooperativa, proporcionou em sua análise, o fomento de seu capital social, enquanto estratégia de desenvolvimento organizacional, através das relações entre seus indivíduos, subsidiando a descrição dos fenômenos empíricos, às interações entre os atores (Kremer e Talamini, 2013).

Acentuam as referências dadas às formações e institucionalização do segmento de SOP, em diferentes regiões analisadas, considerando sua importância ao fomento do setor (Miranda *et al.*, 2020).

Ao modelar essas relações, para a “rede” formada pelos atores intraorganizacionais, cooperados da COOPERORG-DF, procura-se criar imagens, descrevendo a estrutura do grupo e estudando o impacto dessa estrutura no funcionamento e/ou a influência da estrutura nos indivíduos dentro do grupo e na própria organização, enquanto seu capital social. Através da verificação de dados relacionais e atributos sociais, permite-se a análise dos dados por meio de diversas formas. A análise de “redes” sociais se propõe a investigar e analisar as estruturas sociais, focando na conexão dos membros, na troca de recursos entre eles, nos fatores que envolvem as relações e os impactos no ambiente (Mendes, 2006).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como observado no aporte literário, a cooperação informal, compartilhamento de informação e o intercâmbio de ideias é útil na construção da confiança e senso de comunidade, bem como na criação de normas, compromissos credíveis e monitoramento mútuo, nas ações coletivas. O cooperativismo, como tecnologia social, apresenta inúmeras iniciativas de sucesso no Brasil, principalmente, em regiões onde a cultura da cooperação está mais consolidada.

De acordo com a pesquisa, ao analisar a confiança existente entre os atores da COOPERORG-DF, urge incitar aos cooperados o cumprimento de regras e sanções para gerenciamento da cooperativa, o monitoramento coletivo, a liderança responsável e melhoria nos canais de comunicação, bem como o compartilhamento de informações, para o desenvolvimento organizacional e manutenção da cooperativa.

Os cooperados, em parcela significativa, se associaram à cooperativa exatamente por confiarem uns nos outros, causa que estabelece a ação, e também pela reputação da cooperativa e por acreditarem no movimento cooperativista. Os fatos percorridos pelos cooperados, sobre as gestões da cooperativa, o rápido crescimento da instituição, o desenvolvimento significativo de seus atores, somados à inconstância ou ausência dos pagamentos e rateios, conforme relatado, tendem a demonstrar o enfraquecimento das relações da “rede” intraorganizacional.

Conforme evidenciado, enquanto indivíduos, estes atores continuam fortemente ligados entre si. Diante dos aspectos abordados e dos resultados obtidos no estudo acerca das relações intraorganizacionais, fica evidente a importância da confiança entre os atores para o sucesso das ações coletivas, na manutenção dos objetivos comuns e o compartilhamento de recursos.

Diante disto, a interação entre os indivíduos é um aspecto que pode ser considerado crucial na solução de problemas desta “rede” de atores. A “rede” analisada, dentro da qual existe uma grande confiabilidade e uma ampla confiança informal entre seus atores, é capaz de realizar muito mais, do que o grupo formado pelos mesmos membros, comparável às relações transacionais formais de seus membros.

Contudo, isso não é observado no ambiente organizacional, formal, apesar de que possuam boas chances de terem o comportamento esperado, com base em interações anteriores, nas informações sobre o comportamento profissional e a própria história da formação da cooperativa, sendo que uma parcela significativa de seus atores são membros fundadores.

Neste ponto, observa-se através das abordagens desenvolvidas, que uma “rede” não é somente um coletivo de pessoas. Uma “rede” configura-se em seu padrão, enquanto relações pautadas na confiança, em suas conexões fortes ou fracas, formais ou informais, com fluxos interativos entre seus atores.

A “rede” desenvolvida entre seus atores foi ressaltada, tanto no ambiente individual de seus atores, nas áreas particulares de cultivo e produção, quanto

nas oportunidades do acompanhamento do funcionamento da cooperativa, em dias de recebimento de mercadorias dos cooperados, na madrugada, no mercado orgânico de Brasília.

Este estudo não demonstrou que a confiança pode ser construída em ambiente com homogeneidade e, nesse sentido, os grupos pequenos possuem vantagens, pois podem construir senso de comunidade e identidade de grupo. As normas compartilhadas também estão relacionadas à homogeneidade, visto que para que sejam efetivas e respeitadas, elas devem possuir legitimidade para todos os participantes, num sistema de crenças homogêneo.

Confirma-se, nesta pesquisa, que os atores intraorganizacionais da COOPERORG-DF estão insatisfeitos com o desenvolvimento da organização, evidenciando em seu ambiente discussões e reclamações constantes. A falta de confiança entre os cooperados e a gestão é elevada, como ficou retratado nas falas. Destaca-se ainda que os acordos informais entre os cooperados são superiores às normatizações de recebimento de distribuição dos produtos pela cooperativa.

Neste ponto, considera-se estrategicamente essencial ao crescimento e expansão da cooperativa, o investimento em seu capital social, seja através de estudos colaborativos, o fomento ao cooperativismo, a promoção de endomarketing e o desenvolvimento de seus atores. É importante reconhecer que a confiança intraorganizacional esteve presente no início da cooperativa, como relatado por seus atores.

Questões importantes como o pioneirismo dos produtores, as iniciativas na criação da primeira associação de produtores do DF, bem como a permanência desses atores, por longo tempo na cooperativa, mesmo na ausência de relações financeiras, demonstram os fortes laços relacionais que existem entre os cooperados e o valor social que a cooperativa tem para eles, não somente através do aporte econômico, mas ao valor social agregado e ambientalmente considerado, importantes aos produtores de sistemas orgânicos.

REFERÊNCIAS

- AUSTIN, J.E. **Parcerias: fundamentos e benefícios para o terceiro setor**. São Paulo: Futura, 2001. 194p.
- AZEVEDO, D.B. *et al.* Cadeia de produção do cogumelo orgânico: o estudo de caso da empresa cogumelos brasileiros. **Revista de Gestão Ambiental e da Sustentabilidade**, v.3, n.1, p.139-153, 2014.

BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. R.; REYES JUNIOR, E. O campo de estudo sobre redes de cooperação interorganizacional no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea, Curitiba**, v.14, n.3, p.458-477, 2010.

BATALHA, M.O. **Gestão e Economia dos Sistemas Agroindustriais: Definições, correntes metodológicas e métodos de análise**. Gestão agroindustrial, 4 ed. São Paulo: Atlas, 2021. 74p.

BOURDIEU, P. **O campo econômico**. Campinas: Papirus, 2000.

CASTELLS, M. **A sociedade em redes**. 6ed., São Paulo: Paz e Terra, 2002. 700p.

COLEMAN, J.S. **Foundations of social theory**. Harvard: University Press, 1994. 961p.

COOPERORG-DF - Cooperativa do mercado orgânico de Brasília. 2022. Disponível em: <[https://www.facebook.com/mercadoorganicodebrasil/](https://www.facebook.com/mercadoorganicodebrasil)> Acesso em: 05 jul. 2022.

EHRlich, K.; CARBONI, I. Inside social network analysis. **IBM Technical Report**, p.5-10, 2005.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Informações Agropecuárias do Distrito Federal**. SEAGRI/EMATER. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://emater.df.gov.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2022.

FORNI, P.; SILES, M.; BARREIRO, L. ¿Que es el capital social y como analizarlo en contextos de exclusion? **Research Institut**, n.35, p.1-20, 2004.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176p.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997. 107p.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, v.78, n.6, p.1360-1380, 1973.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2smA3z8>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

KJELLBERG, H.; OLSON, D. Joint markets how adjacent markets influence the formation of regulated markets. **Marketing Theory**, v.17, n.1, p.95-123, 2017.

KREMER, A.M.; TALAMINI, E. Social network and inter-organizational learning: The case of a Brazilian cooperative of fish-farmers. **Social Networking**, v.2, n.2, p.87-97, 2013.

LASSANCE, A. E. Jr.; PEDREIRA, J. S. Tecnologias sociais e políticas públicas. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p. 65-82.

LAZZARINI, S.G.; CHADDAD, F.R.; COOK, M.L. Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains. **Journal on Chain and Network Science**. v.1, n.1, p.7-22, 2008.

LATOURE, B. **Aramis or the love of technology**. Cambridge-MA / London-UK: Harvard University Press, 1996. 336p.

LEWIS, J.D.; WEIGERT, A. Trust as a social reality. **Social Forces**, v.63, n.4, p.967-985, 1985.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regularização da produção orgânica**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/desenvolvimento-sustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica/-perguntas-e-respostas>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

MENDES, A.L.L. A contribuição da análise de redes sociais na gestão da informação de organizações: um estudo de caso. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.11, n.3, 2006.

MORROW, V. **Conceptualising social capital in relation to the well-being of children and young people: A critical review**. The editorial board of the sociological review. Published by blackwell publishers, Oxford: USA. 1999. 765p.

MIRANDA, D.L.R. *et al.* Construção social de mercados orgânicos: o caso das células de consumidores responsáveis em Florianópolis-SC. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.59, n.2, e220071, 2020.

NEGRÃO, B.G. **Estudo sobre o processo histórico do mercado orgânico de Brasília: O modelo de gestão da COOPERORG**. 2019, 82f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, Brasília, 2019.

NENONEN, S. *et al.* A new perspective on market dynamics: Market plasticity and the stability–fluidity dialectics. **Journal Marketing Theory**, v.14, n.3, p.269-289, 2014.

NORTH, D. **Instituições, mudança institucional e desempenho econômico**. São Paulo: Três Estrelas, 2018. 256p.

OLSON, M. **A lógica da ação coletiva: os benefícios públicos e uma teoria dos grupos sociais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 208p.

OSTROM, E. Collective action and local development processes. **Sociologica**. v.3, p.1-33, 2007.

PLOEG, J.D. A economia política da agroecologia. **The Journal of Peasant Studies**, v.48, n.2, p.1-24, 2020.

PLOEG, J.D. Theorizing agri-food economies. **Agriculture**, v.6, n.30, p.1-12, 2016.

POWELL, W.W. Neither market nor hierarchy: network forms of organization. **Research in Organizational Behavior**, v.12 p.295-336, 1990.

PUTNAM, R. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna**. Rio de Janeiro: FGV, 1996. 260p.

REYES JÚNIOR, E. **Redes sociais em aglomerações de empresas: o caso dos curtumes de Estância Velha**. 2008. 167f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Ciências Econômicas, UNISINOS, São Leopoldo, 2008.

ROUSSEAU, D. *et al.* Not so different after all: a cross discipline view of trust. **Academy of Management Review**, v.23, p.393-404, 1998.

SANTOS, V.N. **Redes de cooperação policial internacional: um estudo de relações interpessoais dos adidos da polícia federal em apoio às investigações e soluções de crimes**. 2020. 220f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, UnB, Brasília. 2020.

SALVIAT, M.E. **Manual do Aplicativo Iramuteq: Versão 0.7, Alpha 2 e R Versão 3.2.3**. Planaltina: Distrito Federal. 2017. 1-15p. Disponível em: <<http://iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>>. Acesso em: 10 de mar. 2021.

SCHMIDT, C.M., SAES, M.S.M.; MONTEIRO, G.F.Á. Value creation and value appropriation in networks: an empirical analysis of the role of geographical indication in the wine industry in Vale dos Vinhedos, RS, Brazil. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.16, n.3, p.343-362, 2014.

SCHMITT, C. Redes, atores e desenvolvimento rural: perspectivas na construção de uma abordagem relacional. **Sociologias, Porto Alegre**, v.13, n.27, p.82-112, 2011.

SCHULTZ, G. **Relações com o mercado e (re)construção das identidades socioprofissionais na agricultura orgânica**. 2006. 282f. Tese (Doutorado em Agronegócio) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L.S.; COOK, S.W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. 4 ed. São Paulo: Herder, 1965. 71p.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.120p.

SETRAGNI, J.V. **Relações intra-organizacionais baseadas na confiança: o caso da COOPERORG-DF**. 2022, 144f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, Brasília, 2022.

SOARES, J.P.G. *et al.* **Cadeia produtiva de alimentos orgânicos**. In: Estudos em Agronegócio: participação brasileira nas cadeias produtivas, v.5; MEDINA, G.S.; CRUZ, J.E. (orgs.). Goiânia: Kelps, 2021. 390p.

SOUSA JUNIOR, E.S. **Comunidades que sustentam a agricultura no Distrito Federal: histórico, caracterização e impactos**. 2020, 140f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, Brasília, 2020.

THORELLI, H.B. Networks: Between markets and hierarchies. **Strategic Management Journal**, v.7, p.37-51, 1986.

UZZI, B. Social structure, and competition in interfirm networks: The paradox of embeddedness. **Administrative Science Quarterly**. v.42, p.35-67, 1997.

WEVER, S.; MARTENS, R.; VANDENBEMPT, K. The impact of trust on strategic resource acquisition through interorganizational networks: towards a conceptual model. **Journal Human Relations**, v.58, n.12, p.1523-1543, 2005.

WICKERT, S. **Associativismo e Cooperativismo para Produtores Rurais**. Porto Alegre, RS: EMATER/RS-ASCAR, 2007. 84p.

WILKINSON, J. Sociologia econômica, a teoria das convenções e o funcionamento dos mercados: inputs para analisar os micros e pequenos empreendimentos agroindustriais no Brasil. **Fundação de Economia e Estatística**, v.23, p.805-824, 2002.

ZANCAN, C.; PRADO, P.H.M. Uma análise da Qualidade do Relacionamento (QR) no canal de distribuição da maçã brasileira sob a ótica de produtores. **REAd**, v.12, n.5, p.1-28, 2006.

ZUCKER, L.G. Production of trust: institutional sources of economic structure. **Organizational Behavior**. v.8, p.53-111, 1986.

CAPÍTULO XIII

A IMPORTÂNCIA DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA E DO ASSOCIATIVISMO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL ENDÓGENO LOCAL

Michele Lins Aracaty

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Marlene de Almeida Soares

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

APRESENTAÇÃO

O cultivo da Mandioca na Região Norte do Brasil, em especial, no Amazonas e no Pará constitui atividade econômica relevante, uma vez que, a farinha faz parte dos hábitos alimentares regionais. Tal atividade, utiliza de técnicas regionais e gera emprego e renda a partir da agricultura familiar com famílias que têm ligação de várias gerações com o cultivo da mandioca e apresentam laços com a terra. O município de Uarini, no interior do Amazonas, é reconhecido regionalmente pela sua farinha “A Farinha do Uarini” que tem o formato que lembra ova de peixe. Em 2019 o INPI concedeu às regiões de Alvarães, Marã, Tefé e Uarini, o Selo de Certificação de Origem e Indicação Geográfica. Para tanto, temos como objetivo levantar a importância da indicação geográfica e do associativismo para a economia regional e local. Metodologicamente, temos uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, bibliográfica e documental com o uso de entrevista e análise de conteúdo. Constatou-se que tanto o Selo de Certificação de Origem e Indicação Geográfica quanto as Associações foram

imprescindíveis para alavancar a economia regional e local e melhorar as condições de vida, geração de emprego, renda, fomentar e fortalecer a atividade econômica da Farinha do Uarini na região com o uso de mão de obra oriunda da agricultura familiar.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo da mandioca faz parte da cultura do país desde a época em que os indígenas prevaleciam nas terras brasileiras. Na Região Norte, com predominância da tradição e hábitos indígenas, a atividade faz parte da economia regional e o produto, a farinha, faz parte da alimentação familiar sendo o ingrediente imprescindível no acompanhamento de peixes regionais.

Município de Uarini – AM, responsável pela produção da farinha que leva o seu nome também conhecido regionalmente como ova/ ovinha devido a sua aparência física que lembra a ova ou ovinha de peixe. Já o Município de Tefé – AM, conhecido como “coração geográfico da Amazônia”, além de ser um dos principais produtores, também é o portão de entrada para a reserva Mamirauá que é patrimônio natural da Humanidade tombado pela UNESCO.

A farinha do Uarini é fabricada no interior do Amazonas, nos municípios de Uarini, próximo a Tefé, Alvarães e mais 18 comunidades ribeirinhas. Também é produzida nos limites da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - RDSM constituindo relevante papel social e econômico na vida das famílias (SEBRAE, 2022).

No Amazonas, em especial, no Município do Uarini, existe uma técnica de produção específica que destaca uma qualidade de farinha única no mundo, a Farinha Uarini, cujo formato lembra ovas de peixes e é altamente consumida na região. Tal variedade de farinha é produzida de forma artesanal por agricultores familiares através do cultivo da mandioca e a produção de farinhas e derivados ao longo de várias gerações.

Apesar da tradição, foi somente em 2019 que o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI aprovou o Selo de Certificação de Origem e Indicação Geográfica, que compreende os municípios de: Marã, Alvarães, Tefé e Uarini.

A Certificação e a Indicação Geográfica proporcionaram a valorização de toda a cadeia produtiva de forma sustentável, justa e digna para os produtores, elevando o crescimento e valorizando os trabalhos das duas principais associações.

As famílias que integram a APRU e a APAFE trabalham em prol do desenvolvimento regional endógeno e local. Contudo, muitos produtores ainda têm resistência para fazer parte das associações, por falta de informação perdem a chance de terem a prosperidade do seu negócio em parcerias com outros produtores. Para tanto, temos como objetivo levantar a importância da indicação geográfica e do associativismo para a Economia Regional e Local.

Para tanto, apresentaremos as considerações acerca do desenvolvimento regional endógeno local, da agricultura familiar na Amazônia, do associativismo, características dos municípios produtores e das Associações em estudo. Posteriormente, discutiremos a relevância das Tecnologias Sociais que constituem ferramentas tecnológicas imprescindíveis para apontar soluções de fácil implementação com foco em alternativas para as comunidades com o uso do conhecimento tradicional e das potencialidades locais promovendo o bem-estar socioeconômico com preservação ambiental.

Metodologicamente, utilizou-se de método qualitativo, com a finalidade exploratória e descritiva, por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Optou-se também pela realização de entrevistas com os representantes legais das associações.

Estruturalmente, este trabalho está organizado da seguinte forma: Introdução, Revisão de Literatura, Metodologia, Conclusão e Considerações Finais e por fim, as Referências que foram utilizadas para a construção do texto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Desenvolvimento Regional Endógeno Local

Para Amaral Filho (1996, p. 11), o desenvolvimento regional endógeno local deve ser entendido, antes de tudo, como um processo de transformação, fortalecimento e qualificação das estruturas internas de uma região. Isso deve ser processado no sentido de criar um ambiente ótimo e atrativo para capturar e consolidar um desenvolvimento originalmente local, e/ou permitir a atração e localização de novas atividades econômicas numa perspectiva de uma economia aberta e sustentável.

Ainda para o autor, o conceito de desenvolvimento regional endógeno constitui um processo de ampliação da capacidade de agregação de valor sobre a produção, bem como a capacidade de absorção da região, cujo desdobramento é a retenção do excedente econômico implementado na economia local e/ou atração de excedentes provenientes de outras regiões.

Tal processo, tem como resultado a ampliação do emprego, do produto e da renda do local ou da região, em um modelo de desenvolvimento regional definido e que vem de dentro para fora e de baixo para cima, partindo das potencialidades sociais e econômicas originais a partir dos atores locais e não mais do planejamento centralizado através de organizações sociais regionais (que são relevantes para as decisões dos atores locais) conduzidas pelo estado (Amaral Filho, 1996).

Martins (2002), afirma que o desenvolvimento regional não busca apenas o atendimento às carências materiais, mas fomenta a identificação e a promoção das qualidades, capacidades e competências existentes na comunidade e no lugar onde a presença ativa das pessoas deve ser imprescindível para o alcance do processo de desenvolvimento regional endógeno.

Para Boisier (1989), no longo prazo, o desenvolvimento de uma região pode ser explicado como resultado da interação de três forças: alocação de recursos, política econômica e ativação social. Essas forças mantêm relação de interdependência recíproca, ou seja, mantêm relações de retroalimentação.

Vázquez Barquero (2001), ressalta que o desenvolvimento endógeno perpassa pela análise do território como agente de transformação e não apenas como suporte dos recursos e atividades econômicas.

Ainda para o autor, para adquirir a excelência no processo de desenvolvimento endógeno, determinado ambiente deve observar as potencialidades que permitam promulgar o crescimento (diversificação da produção, dinamicidade econômica, rede de difusão do conhecimento e incentivo à inovação).

Outro aspecto que vem à tona quando se analisa o perfil e a estrutura produtiva a partir dos atores locais é que os modelos mais exitosos de desenvolvimento endógeno são os constituídos por pequenas empresas e/ou pequenos empreendimentos. Que por sua vez, são os responsáveis por atividades relevantes dentro das economias externas provocando aglomerações de empresas com fabricação de produtos semelhantes (Garofoli, 1992).

Por sua vez, o autor destaca o grau de autonomia (comercial, tecnológica e financeira) dos sistemas e frisa que é consequência de numerosas inter-relações existentes entre as empresas e os diferentes setores produtivos locais (sendo constituído como meio ou conjunto de fatores histórico-socioculturais que estão sedimentados na comunidade e nas instituições locais).

2.2 Agricultura Familiar

Na Amazônia, a agricultura já era praticada antes mesmo da chegada dos europeus, havia muitas tribos indígenas que viviam do que colhiam e caçavam da natureza como também aprenderam a cultivar alimentos principalmente nas regiões de várzea. As atividades agrícolas antes da chegada de Cristóvão Colombo em 1492 e de Pedro Álvares Cabral em 1500, já apresentavam um grande avanço nas práticas organizacionais e no conhecimento dos recursos naturais: “foram os índios os primeiros fornecedores de alimentos para o colonizador português, nos anos iniciais da colonização”, os portugueses começam adentrar o vale amazônico a partir do século XVII (Altafin, 2007).

A Amazônia do período colonial inicialmente pertencia à Espanha em detrimento do Tratado de Tordesilhas, todavia, existiam fortes problemas geopolíticos na região, sobretudo com os holandeses e ingleses, que não respeitaram o Tratado e tentavam a ocupação da região. Em meio a muitas guerras e disputas por território, no início do século XVII, os portugueses expulsaram definitivamente todos os concorrentes e se instalaram sem delongas na Amazônia.

A base econômica da colonização seria a princípio como das demais regiões do país, a lavoura da cana-de-açúcar. Porém, as condições naturais eram desfavoráveis à empreitada, sendo assim, a conquista da Amazônia seria concebida por meio de outros fatores. E foi exatamente o que aconteceu (Prado, 2012).

Nesse período, a mão-de-obra indígena foi primordial, pois estes eram os únicos que possuíam todo o conhecimento acerca da floresta, dos rios e das técnicas de extração das drogas do sertão. “O legado da agricultura indígena na Amazônia compreendia, portanto, o conhecimento da cultura da mandioca, o aproveitamento de centenas de frutas nativas, plantas medicinais, técnicas de caça e pesca, corantes oleaginosas, aromáticos, tóxicos, etc.” Os colonizadores absorveram tais técnicas com os indígenas, e vários destes produtos são atualmente cobichados pelas indústrias farmacêuticas, de cosméticos, de inseticidas, entre outros (Homma, 2003, p. 17).

Esta empresa exploradora dos trópicos não iria frutificar e evoluir como em outras regiões do país, dada a instabilidade característica da forma de colheita natural empregada como principal e quase única base de colonização do vale amazônico. Neste sentido, a Amazônia ficaria na pura colheita e vegetaria sem poder fazer absolutamente nada, vendo a exploração de suas maiores riquezas sendo feita por concorrentes mais bem equipados. “Deu-se isto com o cacau, antes seu

monopólio no Brasil, e cuja hegemonia passará, entre nós, para a Bahia. Dar-se-á o mesmo, um século depois, em proporções muitos maiores e dramáticas com a borracha” (Prado, 2012, p. 53).

As descobertas das riquezas da biodiversidade amazônica atraíram muitos exploradores e modificaram o panorama econômico e social da região. E dado o contexto de ocupação da região Amazônica, é possível entender os principais motivos do atraso econômico da mesma em comparação às demais regiões brasileiras. Em se tratando da agricultura familiar não é diferente, ela varia de acordo com a região, de país para país. A agricultura familiar pode ser entendida como uma evolução do campesinato, o agricultor familiar guarda ainda muitos de seus traços camponeses, tanto porque ainda tem que enfrentar os velhos problemas, nunca resolvidos, como porque, fragilizado, nas condições da modernização brasileira, continua a contar, na maioria dos casos, com suas próprias forças” (Altafin, 2007, p. 3).

Ainda segundo a autora, “há traços de continuidade e de ruptura entre camponeses e agricultores familiares”, uma herança sociocultural que é transmitida de geração a geração e que influencia diretamente no funcionamento do modo de produção familiar.

De acordo com Navarro (2010), o conceito de agricultura familiar é relativamente recente, pelo menos no Brasil. Tem talvez uns dez anos. Antes disso, falava-se em pequena produção, pequeno agricultor e, um pouco antes, ainda se utilizava o termo camponês. Surge como categoria social, propriamente definida, somente em meados de 1990.

Ainda para o autor (p. 192), a agricultura familiar, como expressão da agenda nacional, adentrou o cenário político apenas na primeira metade dos anos 1990. Até então, este agrupamento de estabelecimentos de menor escala vinha sendo designado sob diferentes expressões, como minifundiários, pequenos produtores, agricultores de subsistência ou, como era corriqueiro na década de 1970, agricultores de baixa renda.

E somente com a Lei da Agricultura Familiar, Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, o termo é institucionalizado no Brasil. “Surge com o avanço das relações capitalistas em substituição ao campesinato, cuja convivência no ambiente de mercado faz com que a agricultura familiar se dispa dos traços ancestrais camponeses, tendo o trabalho, terra e família como suas características primordiais (Meneghetti; Souza, 2015, p. 39).

Para Teixeira (2014), é uma forma de produção tradicional que persiste no modelo capitalista de produção que vigora no Brasil, e tenta se adaptar às inova-

ções implementadas no meio rural. Os agricultores familiares da Amazônia possuem fortes traços constitutivos do processo de formação da base econômica da região iniciada no período colonial.

Ainda para o autor, entendemos como agricultores familiares na Amazônia aqueles com traços sociais constitutivos do campesinato em seus termos clássicos, que mantêm condutas econômicas por vezes influenciadas por fatores estranhos à racionalidade capitalista, pautadas nas interações entre economia, tradições e meio natural, com a dominância do trabalho da família no processo produtivo. Eles são um amplo mosaico social de agricultores na Amazônia, internamente diferenciados pelas origens e pelos graus de inserção nos mercados e de integração com a natureza.

Para Uchoa; Mateus e Noda (2015, p.3), no caso da agricultura familiar amazonense, algumas especificidades são percebidas: a agricultura familiar amazonense dentre suas características formativas apresenta-se como um sistema modificador, mas também conservador dos ecossistemas via desenvolvimento econômico, ocasionando poucos danos ao ambiente, trabalha-se o cultivo da terra para atender às necessidades da família, uma relação que favorece estratégias de resiliência local.

Além disso, o ambiente físico do Estado caracteriza-se por um clima altamente pluviométrico, com períodos de cheias e vazantes dos rios. Há períodos em que ocorre abundância de água na superfície, um ambiente favorável ao cultivo de diversas plantas, em outros, se faz necessário desenvolver um sistema de irrigação para evitar a perda de safras. Os produtores geralmente criam estratégias e sistemas de cultivo diversificados para que tenham produção o ano todo, e corram menos riscos de ficar sem renda nos períodos de seca ou de cheias extraordinárias; o produtor familiar amazônico preocupa-se em cultivar diversos produtos justamente pelas particularidades do Estado.

Ainda para os autores, outro ponto positivo da agricultura familiar praticada pelos amazonenses é que ela ocorre em ambientes pouco modificados, que ainda não sofreram os impactos do avanço da agropecuária extensiva e da agricultura mecanizada dependente de insumos agrícolas e voltada exclusivamente para o mercado, e como já dito, a produção é mais diversificada do que a monocultura em larga escala, e permite uma oferta constante e variada de alimentos. Sem contar que as crises de mercado não afetam de forma drástica o núcleo produtivo, não inviabilizam a sobrevivência da produção familiar.

Uma das principais plantações da agricultura familiar é a mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*). A alimentação na Amazônia, tal qual em outras regiões

do País, tem a farinha como principal elemento, sendo a fonte local mais confiável de energia e, quando misturada com outros produtos, principalmente o peixe seco (farinha de piracuí), é uma importante fonte de cálcio (Shor et al., 2015, p. 193).

Para Homma (2015, p.16), os indícios mostram que, há cerca de 3.500 anos, o cultivo da mandioca passou a ser uma prática adotada, possivelmente domesticada pelos tupis na Bacia Amazônica. A mandioca foi outra cultura que se tornou universal, quando foi levada pelos portugueses para o continente Africano e Asiático, após o descobrimento do Brasil. “A invenção da farinha de mandioca pode ser considerada como uma das maiores contribuições da tecnologia indígena aos colonizadores brancos, e é fácil de fazer, armazenar, transportar e consumir”.

A mandioca, é um produto bastante apreciado na dieta amazônica, contudo a oferta deste produto diminui drasticamente nos períodos de cheias históricas, como as registradas no estado em 2009, 2011 e 2012, também ocorre as flutuações no preço. Por isso os agricultores familiares são desafiados a gerar e interagir com tecnologias que proporcionem uma agricultura sustentável (Homma, 2015).

Assim, cabe uma reflexão quanto ao possível modelo para o Amazonas: “as formas de produção utilizadas pelas populações tradicionais da Amazônia constituem o referencial mais próximo do que seria um sistema de produção autossuficiente e sustentado”. Sem contar que a riqueza gerada pela agricultura familiar permanece na localidade, dessa forma mais pessoas usufruem da renda gerada (Menegheti; Souza, 2015).

2.3 Associativismo

A expressão associativismo vem designar a prática social da criação e gestão das associações (organizações providas de autonomia e de órgãos de gestão de caráter democrático: assembleia geral, direção conselho fiscal) (Costa; Oliveira e Figueiredo, 2013).

Para Bertoldo (2015), o associativismo é um instrumento vital para que uma comunidade saia do anonimato e alcance a expressão social, política, ambiental e econômica.

O associativismo constitui no princípio para o crescimento de uma sociedade embasada na liberdade, democracia e solidariedade. Através do associativismo uma comunidade consegue ter maior expressão social e buscar melhorias, podendo cooperar com o desenvolvimento local através de ações que contribuam para o crescimento da comunidade. Para que esse objetivo seja alcançado com

êxito é necessário que associação e associados tenham conhecimento dos princípios básicos que conduzem o associativismo (Prattes, 2013).

Para Scherer-Warren (2001, p. 42), o conceito de associativismo nos remete a uma melhor compreensão sobre essa proposição, pois o registra como: [...] formas organizadas de ações coletivas empiricamente localizáveis e delimitadas, criadas pelos sujeitos sociais em torno de identificações e propostas comuns, como para a melhoria da qualidade de vida, defesa de direitos de cidadania, reconstrução ou demandas comunitárias.

Ainda para o autor, o associativismo é caracterizado pelas reivindicações civis, pelas práticas localizadas e temporais, o associativismo é um canal de participação na esfera pública, que envolve as dimensões políticas e socioeconômicas para alcance da melhoria da qualidade de vida e da defesa da cidadania.

Para Ricciardi e Lemos (2000), no meio rural, o associativismo pode ser entendido como um instrumento de luta dos pequenos produtores, proporcionando a permanência na terra, elevação do nível de renda e de participação como cidadãos. Uma associação não é somente uma organização de pessoas com objetivos comuns para proporcionar uma melhor reprodução econômica de seus sócios, mas, sim, uma organização mais complexa com objetivos também de caráter social, desempenhando importantes e complexas funções por meio de estatutos e regimentos.

2.4 Municípios de Uarini e Tefé

Uarini tem sua história atrelada à Tefé, que remonta à aldeia fundada ao final do século XVII pelo jesuíta Samuel Fritz. Até o fim do século XVII ocorreram as disputas entre espanhóis e portugueses para domínio do território, consolidando-se a ocupação militar lusitana em 1790. Foi elevado à condição de cidade pela Resolução Provincial nº.44 em 15 de junho de 1855. Como município, Tefé predominava uma área 500.000 km², porém a partir do século XIX, ocorreram desmembramentos de novos municípios de São Paulo de Olivença, Coari, Fonte Boa, Eirunepé, Caruarí, Japurá e Maraã (IBGE, 2015)(Figuras 1 e 2).

No setor primário de Tefé e Uarini prevalece a atividade econômica da agricultura, com destaque para a cultura da mandioca e a produção de farinha, além da pecuária, avicultura e o extrativismo voltadas para a subsistência. No setor secundário, destaca-se a olaria, panificadoras, marcenarias, movelarias e metalúrgicas. No setor terciário, o comércio é direcionado aos varejistas.



Figura 1. Mapa do Município de Uarini
Fonte: IBGE - Código:1304260.



Figura 2. Mapa do Município de Tefé
Fonte: IBGE - Código:1304203.

Uarini no Amazonas é constituída por cinquenta e cinco (55) comunidades rurais localizadas ao longo das margens do lago de Uarini, rio Uarini, Paraná do Uarini, rio Copaca, rio Japurá e rio Solimões, e tem uma população média de 6.000 habitantes na zona rural (SEBRAE, 2020).

De acordo com o IBGE (2022), Uarini possui a área territorial é de 10.274,677 km², a população estimada em 2021 foi de 13.839 pessoas, com densidade demográfica (2010) de 1,16 hab/ km², cujo termo gentílico é uarinense. Em 2020, o salário médio mensal era de 1.4 salários-mínimos. A taxa de escolarização (2010) de 6 a 14 anos da região é de 90,7%. Por fim, o PIB per capita (2020) foi de R\$14.985,24.

Os municípios de Tefé e Uarini estão em constantes desenvolvimentos e a cultura da mandioca está intrinsecamente ligada devido a produção da farinha e outros derivados. O município de Uarini tem como principal atividade agrícola o cultivo da mandioca e a produção da farinha remete ao nome da qualidade do produto, e Tefé é considerado um dos principais produtores e o cultivo é voltado exclusivamente para a produção da Farinha que é comumente consumida na região (Silva; Soares, 2023).

2.5 Considerações sobre a APRU e a APAFE

As associações foram de suma importância para o desenvolvimento econômico e social da região. Existe uma associação na região de Tefé e outra em Uarini que amparam os produtores que fazem parte como associados, garantindo seus direitos e comercializando seus produtos de forma limpa e sustentável a partir

das diretrizes aprovadas pelo INPI conforme o Caderno de Especificações para produção de farinha. A Certificação e a Indicação Geográfica proporcionaram a valorização de toda a cadeia produtiva de forma sustentável, justa e digna para os produtores, elevando o crescimento da primeira Associação de Produtores de Farinha de Mandioca da Região de Uarini – APRU; de Natureza Jurídica Privada, com quatro anos de atuação, e que consta no Mapa das Organizações da Sociedade Civil, cujo presidente atual chama-se J. A. E no município de Tefé, a primeira Associação de Produtores Agroextrativistas da Flona de Tefé e Entorno – APAFE; de Natureza Jurídica Privada, fundada em 19.12.2003, cujo presidente atuante chama-se M. N.

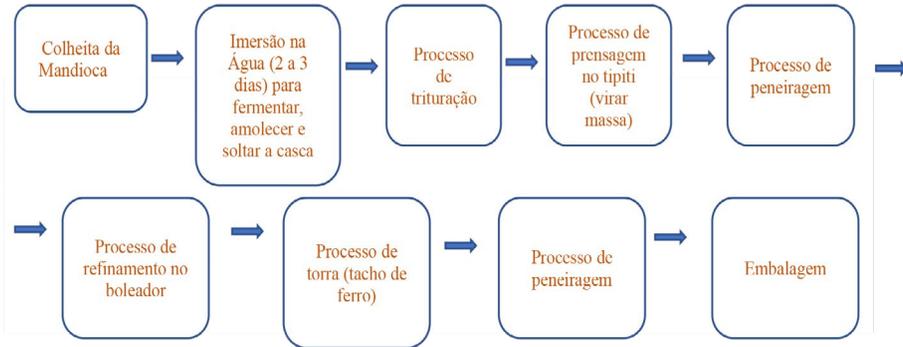
As famílias que integram a APRU e a APAFE trabalham em prol do desenvolvimento regional endógeno e local, gerando emprego e renda, dinamizando a economia da cidade e dos municípios adjacentes.

O atual presidente da APAFE, M. N., brasileiro nasceu no Município de Alvarães, possui o ensino médio completo e concluiu a formação de liderança pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. É um homem simples que decidiu impactar vidas através do seu trabalho e é responsável por dezenas de famílias que vivem da produção de farinha e derivados no município de Tefé.

O atual presidente da APRU, J. A., nasceu no município de Uarini, mora na comunidade Campo Novo, em Uarini, é brasileiro e possui origem de família cabocla amazonense, e sua formação é como técnico em gestão de desenvolvimento sustentável pelo Centro de Educação Tecnológica do Amazonas - CETAM. Decidiu dedicar seu tempo para o desenvolvimento econômico, ambiental e social da região de Uarini.

2.6 Processo de Fabricação da Farinha do Uarini

A Farinha do Uarini apesar de ser oriunda da mandioca como as demais farinhas apresenta um processo de fabricação diferenciado e com caráter regional, como podemos observar no fluxograma (Figura 3) a seguir:

Figura 3. Fluxograma da fabricação da Farinha do Uarini

Para a produção de farinha, as variedades de mandioca preferidas pelos agricultores são aquelas que produzem raízes de coloração amarela. A produção de farinha de mandioca em Uarini tem como princípio a Lei dos Orgânicos Brasileira e suas devidas instruções normativas, decretos e outras normas vinculadas a ela. Acerca do controle de pragas dos mandiocais devem ser adotados métodos naturais e biológicos com o monitoramento e registros periódicos da incidência de pragas para fins de controle (DATASEBRAE, 2020).

Na primeira etapa da produção da farinha, a mandioca é conduzida e colocada solta ou ensacada em reservatórios com água limpa para amolecimento em tanques de PVC, canoas e caixotes, ou mesmo igarapés, igapós, rios e lagos. A mandioca fica submersa nesses recipientes por 3 a 4 dias para fermentar, amolecer e soltar a casca. Em seguida, a massa é espremida no tipiti¹ (objeto de palha trançada para secar massa de mandioca) ou em prensa, então a massa peneirada é colocada no boleador que gira lentamente até formar os grãos redondinhos, esse processo também pode ser feito em uma rede de pano, também girada diversas vezes para arredondar os grânulos. Esta etapa é crucial para que se mantenha a tipicidade e qualidade do produto, seguindo para o forno que torra a farinha, utiliza-se o remo/tarubá para mexê-la (Figuras 4 e 5). E então, ser peneirada e selecionada para os devidos tipos a serem consumidos posteriormente (DATASEBRAE, 2020).

¹ objeto de palha trançada feita para secar massa de mandioca) e boleador”, um objeto cilíndrico que é girado lentamente de forma que os grãos se tornem redondinhos.



Figura 4. Torragem da farinha usando o remo.



Figura 5. Boleador.

O saber-fazer dos produtores de farinha nessa fase do processo produtivo é fundamental, devido ao ponto de torragem, para isso é visualizado e experimentado pelos produtores a todo momento. A falta de experiência e o tempo incorreto de torragem resultam num produto inacabado (cru) ou passado do ponto (queimado).

As farinhas de mandioca produzidas são classificadas para serem comercializadas conforme a sua granulometria e formato, em quatro tipos: I - farinha de mandioca do tipo Filé: farinha de mandioca com perfeito embolamento, ausência total de pó, de coloração amarelo ouro e com grãos de tamanhos regulares; II - farinha de mandioca do tipo ovinha: farinha de mandioca com pequenas imperfeições no embolamento, ausência total de pó, de coloração amarelo ouro e com granulometria com pequenas variações; III - farinha de mandioca do tipo Ova: farinha de mandioca com embolamento irregular, presença de pouco pó, de coloração amarelo claro e com granulometria irregular; IV - farinha de mandioca do tipo Amarela: farinha de mandioca com embolamento muito irregular, presença de muito pó, sem cor característica e com granulometria muito irregular.

2.7 Tecnologias Sociais

De acordo com Marco e Lima (2013), as tecnologias sociais surgiram na Índia no fim do século XIX para atender à necessidade de melhoria do trabalho manual que exigia melhores práticas de fabricação com foco na competitividade e elevação do Produto Nacional Bruto.

Até a década de 1980, o termo Tecnologia Social era motivado pela necessidade de empreender e contribuiu de forma indireta para fortalecer a Economia

Solidária inclusiva e com propósito. Através da ciência e da tecnologia, a Tecnologia Social objetiva facilitar a vida em comunidade, fomentando projetos voltados para a igualdade e bem-estar social ao mesmo tempo que se destaca do modelo industrial (Neves, 2021).

Ainda para o autor, a Tecnologia Social pode ser compreendida como o uso de ferramentas tecnológicas para solucionar problemas sociais com o objetivo de melhorar a educação, a cidadania, oportunizar a inclusão, a acessibilidade, a sustentabilidade, o desenvolvimento participativo e a cultura.

A Tecnologia Social tem como foco a transformação social, econômica e sustentável de forma coletiva, investimento na qualificação do capital humano, na geração de emprego e renda colocando em prática produtos e técnicas de formas sustentáveis (ABRAVIDEO, 2021).

De acordo com Garcia (2021), a Tecnologia Social tem como foco a cultura com base na utilização de conhecimentos tradicionais e de populações vulneráveis, excluídas da educação formal e impactadas econômica, social e culturalmente. Atua em quatro principais dimensões: conhecimento, ciência e tecnologia; educação; participação, cidadania e democracia e relevância social provocando transformação.

Dessa forma, as Tecnologias Sociais constituem ferramentas que tem o papel de contribuir para reduzir a vulnerabilidade socioeconômica de áreas pobres como a região Amazônica. Ademais, os conhecimentos tradicionais e comunitários são imprescindíveis para alavancar o bem-estar coletivo uma vez que contribui para a geração de emprego e renda.

Tal processo pode ser observado com a fabricação da Farinha do Uarini e vem sendo aperfeiçoado com a ajuda técnica de instituições regionais bem como da melhoria da qualificação da mão de obra produtiva.

3 METODOLOGIA

Para a consecução da presente pesquisa torna-se necessário a realização de algumas etapas, descritas a seguir:

Segundo Galliano (2006), todas as acepções da palavra “método” registradas nos dicionários estão ligadas à origem grega *methodos* – que significa “caminho para chegar a um fim”. Os procedimentos metodológicos deste trabalho possuem abordagem qualitativa por ser uma forma adequada para levantar a importância da indicação geográfica e do associativismo para a economia regional e local.

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização e outros. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria (Goldenberg, 1997, p. 34).

Para atingir tal propósito, utilizou-se também de abordagem exploratória e descritiva, por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Optou-se também pela realização de entrevista com os representantes da APRU e da APAFE para que pudéssemos obter dados subjetivos.

Quanto à análise de dados e resultados, prevalece uma análise de conteúdo com base em observações dos fatos e entendimento dos textos utilizados na construção do artigo e que foram imprescindíveis para o embasamento conceitual acerca do: Desenvolvimento Regional Endógeno Local; Agricultura Familiar; Associativismo e Tecnologias Sociais.

Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se de entrevista com o presidente da APRU, Sr. J. A., realizada no dia 08/02/23 às 12:00 h por vídeo, com conexão de Manaus-Uarini a partir de questões subjetivas. E um questionário realizado de forma indireta com as mesmas questões respondidas no dia 05/04/23 às 14:20 h via arquivo e mensagens com conexão de Manaus-Tefé respondidas pelo representante da APAFE, o Sr. R. N., com o propósito de levantar a importância da indicação geográfica e do associativismo para a Economia Regional e Local.

Seguimos com as seguintes perguntas: 1) há quantas pessoas associadas na APRU/APAFE? 2) os associados são apenas famílias ou agricultores individuais também? 3) após a IG adquirida em 2019, quais foram os impactos positivos? Houve impactos negativos também? Se sim, quais? 4) desde a criação da APRU/APAFE, houve melhoria na renda dos trabalhadores? 5) houve melhoria nas máquinas e equipamentos usados na produção da farinha? 6) sobre o nível de produção, houve uma melhora no controle de farinha produzida pela APRU/APAFE? 7) houve um diferencial em relação a qualidade da farinha produzida? 8) ocorreu uma melhora na negociação dos preços estabelecidos? 9) no início da associação, teve pessoas que não acreditaram no processo? 10) para a APRU/APAFE e todos os cultivadores de mandioca e produtores de farinha, quais são as suas expectativas para o futuro?

No próximo tópico teremos a análise das respostas da entrevista realizada com os presidentes das duas associações: APRU e APAFE.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos esta discussão com o objetivo de levantar a importância da indicação geográfica e do associativismo para a economia regional e local. Para tanto, embasamos a discussão tendo como foco as definições e conceitos de Desenvolvimento Regional Endógeno Local, Agricultura Familiar, Associativismo e das Tecnologias Sociais que contribuem para o processo de transformação e melhoria socioeconômica local.

Realizamos também entrevistas com os representantes das associações e a partir das respostas observou-se a relevância da APRU e da APAFE para os seus associados bem como para os municípios de Uarini e Tefé. A Associação possibilitou a alavancagem da atividade que apesar de tradicional e de ser referência não tinha sido reconhecida socialmente.

Atualmente, a APRU possui 60 sócios, dentre eles agricultores individuais e familiares. Já a APAFE possui 486 associados, que são individuais, não por família, maiores de idade e morador da área de atuação da APAFE, que é Floresta Nacional de Tefé/unidade de conservação federal e seu entorno.

Através da APRU e da APAFE, o produtor tem um selo de identificação que facilita o aprendizado técnico e teórico por meio do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas - IDAM e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE.

Em relação aos impactos, para a APRU ocorreu uma valorização de qualidade e preço devido ao selo, que exige uma produção feita em casas de farinha adaptadas de acordo com o caderno de especificações, esse documento estabelece as diretrizes de produção e foi elaborado por agricultores e instituições.

Segundo IDSM (2019), as técnicas contidas no caderno de especificações foram criadas pensando em preservar as características do modo tradicional de produção, incrementando as práticas de cultivo adequado e o uso sustentável dos seus territórios, por isso o produtor é instruído a seguir normas estabelecidas pelo Plano de Gestão ou Plano de Manejo do uso do solo.

As famílias que estão dentro da APRU já foram auditadas pelo Conselho Regulador, restringindo a procedência para grupos que consigam produzir uma determinada quantidade de “fornadas” por dia. Porém, o maior desafio é atrair pessoas, pois muitos não acreditam no trabalho da associação devido ser “sem fins lucrativos” e contam com trabalhos voluntários. O Sr. J. A., afirma: “é muito dificultoso, mas vale a pena você defender a identidade dos produtores”.

Sobre os impactos para a APAFE, houve “melhoramento nas casas de farinha, que muitas passaram a ser no padrão da IG e melhorias na produção com oficinas de boas práticas de farinha. E a separação dos tipos de farinhas.” Para o Sr. R. N., não houve impactos negativos, apenas “a demora dos agricultores em se acostumar com o padrão dos requisitos da IG.”

Sobre a renda dos agricultores, o entrevistado da APRU relata que a renda aumentou, mas o mais importante, reduziram o impacto ambiental tratando o solo de cultivo e toda a cadeia produtiva, em parceria com o SEBRAE, IDSM, duas prefeituras parceiras e o IDAM agindo no meio social, gerando recursos como financiamento, reflorestamentos e outros projetos. Para o entrevistado da APAFE, houve melhoria da renda e em todos os aspectos: “melhorou a qualidade de vida: moradias, educação, saúde, transporte e produção”, além da melhoria nas peneiras para a produção de farinha.

Acerca do nível de produção, o presidente da APAFE afirma que houve melhorias na qualidade da produção a partir de oficinas de boas práticas da produção de farinha e maior controle dos grupos que produzem uma farinha de qualidade com um diferencial de conhecimento técnico juntamente de parcerias com o SEBRAE. O presidente da APRU afirma que tem controle dos que são participantes que estão inseridos, antes ocorria a venda para atravessadores, que baratearam e desvalorizaram a produção, fato que não ocorre mais entre os associados. Agora, o preço estabelecido é direcionado para compradores que aceitam os preços pois valorizam o produto, o nível de produção é pequeno por família para preservar a qualidade, produzindo poucas sacas de farinha de mandioca por dia devido a complexidade da cadeia produtiva, disse o Presidente da APRU: “o nosso processo da mandioca aqui é pubada, ela fica quatro dias na água, no quarto dia é tirada, descascada, prensada retiramos o tucupi, segue pra peneira, vai pra boleador pra fazer o grão ficar bem pequenininho depois é que vai pro forno pra fazer a secagem. Só no forno ela leva em torno de quarenta a cinquenta minuto. Aí o produtor não vai fazer um produto de qualidade se ele tem um dia pra torrar, aqui chamamos de fornada, pra torrar seis fornadas de massa ele vai trabalhar até a noite e o produto pra ser de qualidade não pode trabalhar com ele à noite, tem que ser durante o período do dia.”

A associação permite juntar famílias e entregar quantidades maiores de sacas de farinha, por isso é importante a união dos agricultores, conforme o pedido, as farinhas serão da mesma qualidade porque seguem o mesmo caderno de especificação.

A APRU e a APAFE são encarregadas de realizar todo o trâmite entre o produtor e o comprador, sem vínculo financeiro, pois o pagamento é depositado diretamente na conta do produtor.

Em relação aos preços, os valores atualmente são mais valorizados, para ambos, ficam entre R\$10,00 a R\$14,00 dependendo do nível de seleção entre grãos maiores e menores, os clientes são fixados através de contratos e apresentam pouca variação de preço ao longo do ano para a APRU. Já para a APAFE o preço sofre variação conforme a demanda do mercado.

No caso das associações além de melhorias sociais e econômicas tal atividade tem proximidade no atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo: ODS 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável; ODS 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico; ODS 11: Cidades e comunidades Sustentáveis; e ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis.

Poucas pessoas acreditaram na APRU no início, mas a confiança foi aumentando com o passar dos anos e tende a crescer mais ainda, agregando cada vez mais famílias dentro da APRU, visto que estão enxergando-a com “outros olhos” a representação dos produtores, garantindo o selo de qualidade e o valor agregado. Já para a APAFE, também teve muitas pessoas que não acreditavam na IG, “...mas hoje estão vendo os resultados alcançados. Hoje em dia muitos estão se adaptando às normas da IG, para buscar melhores preços para seus produtos.”

Quanto à expectativa para o futuro, a APRU espera que os produtores tenham cada vez mais disposição para trabalhar de forma mecanizada, para reduzir o trabalho braçal que ainda é bastante artesanal, assim como trabalhar de forma limpa e sem queimadas para proteger a floresta e reduzir o aquecimento global. Já para a APAFE, a expectativa é “vender a produção com melhores preços e serem reconhecidos nos mercados como produtores de farinha de sustentabilidade, e garantir novos mercados para a farinha no cenário nacional e internacional”.

A fabricação da Farinha do Uarini com características de agricultura familiar, associativismo, cooperativismo, geração de emprego e renda comunitária bem como suas bases tradicionais de conhecimento geracional preparou-se através da assistência técnica dos parceiros para receber o selo e a certificação de origem um direcionamento a partir do que definimos de Tecnologias Sociais. Como resultado, já conseguimos identificar o processo de transformação social no âmbito social, econômico e ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da discussão, observamos que apesar da resistência inicial de alguns produtores, quem busca conhecimento e se aprofunda em querer fazer parte de uma Associação pode ter muitas vantagens técnicas, sociais, econômicas e ambientais, contribuindo para valorizar a cultura e fomentar o desenvolvimento regional endógeno local, através do cultivo da mandioca e da produção da Farinha Uarini e seus derivados que são amplamente consumidos tanto para o comércio como para subsistência.

É perceptível a importância das ações das Associações para gerar qualidade de vida, emprego e renda, garantir um desenvolvimento sustentável para a região, assim como as benfeitorias de Instituições, como apoio técnico e uso de máquinas e equipamentos que venham facilitar o trabalho dos produtores e garantir um produto mais limpo, singular e sustentável, atuando desde o cultivo da mandioca até a venda para o consumidor final.

Recentemente a APAFE passou pelo processo de lançamento da marca coletiva Flona Tefé no Amazonas, o registro foi concedido pelo INPI e abrange produtos como a farinha de mandioca, castanhas e mel, o certificado foi entregue ao presidente da APAFE, Sr. R. N. que representou todos os produtores que estão inseridos na associação. Este projeto possibilita parcerias locais com varejistas e restaurantes para comercialização dos produtos da marca coletiva sem atravessadores e por um preço mais valorizado.

O lançamento da marca Flona Tefé encerrou o projeto internacional desenvolvido no Brasil, Bolívia, Tunísia e Filipinas, pelo Comitê sobre Desenvolvimento e Propriedade Intelectual - CDIP da Organização Mundial da Propriedade Intelectual - OMPI. O projeto objetiva obter uma marca coletiva e produzir material de fomento ao registro desse tipo de ativo de propriedade industrial. A equipe que atuou na implementação do projeto no Brasil contou com integrantes do INPI, do Ministério das Relações Exteriores - MRE, do SEBRAE e do IDSM (INPI, 2023).

Como vimos, todas essas realizações são um grande passo para as associações e o reconhecimento da cultura, da tradição e do trabalho dos amazonenses com o uso de Tecnologias Sociais e dos conhecimentos tradicionais, democracia, cidadania e educação que são as quatro dimensões das Tecnologias Sociais.

Ademais, a partir da criação da APAFE, em Tefé e a APRU, em Uarini, constatou-se os impactos positivos, agregando valor a cadeia produtiva sustentável a partir do caderno de especificações da Indicação Geográfica, ou seja, há

um Selo de Certificação de Origem e Indicação Geográfica que juntos valorizam a região e a tornam mais competitiva e articulada com o dinamismo do comércio, garantem um produto agrícola seguro, limpo e sustentável.

Dessa forma, faz-se necessário entender a importância das associações e o uso de Tecnologias Sociais para garantir a sustentabilidade da atividade que faz parte da cultura regional uma vez que a Farinha do Uarini compõe a cesta de consumo alimentar dos amazônidas e contribui para fomentar o desenvolvimento regional local endógeno.

REFERÊNCIAS

ABRAVIDEO. **Tecnologia Social**. Em busca de uma transformação efetiva. Abravideo, comunicação para a transformação social. Disponível em: <https://www.abravideo.org.br/p5054.aspx>. Acesso em: 11 ago. 2021.

ALTAFIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**, Brasília, 2007. Disponível em: <http://mstemdados.org/>. Acesso em: 07 fev. 2023.

AMARAL FILHO, J. **Desenvolvimento Regional Endógeno em um Ambiente Federalista**. Planejamento de Políticas Públicas nº14 - dez. de 1996.

APAFE. **Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**. Casa de farinha e boas práticas de produção com base na Indicação Geográfica da farinha Uarini. Tefé, AM, 2019.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da política nacional da agricultura familiar e empreendimentos familiares rurais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm. Acesso em: 20 mar. 2023.

BERTOLDO, J. **Cartilha Associativismo**. Incubadora Social. Santa Maria – RS. 2015. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/570/2022/03/07.-cooperativismo-e-associativismo.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2023.

BOISIER, S. Política econômica, organização social e desenvolvimento regional. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989.

COSTA, M.; OLIVEIRA, A.; FIGUEIREDO, R. **Associativismo**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha/ Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, 2013.

DATASEBRAE. **IG – UARINI**. Indicações Geográficas Brasileiras. DataSebrae. 2020. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/ig-uarini/>. Acesso em: 09 abr. 2023.

GALLIANO, G. **O Método Científico: Teoria e Prática**. São Paulo: Harbra, 2006.

GARCIA, S. A tecnologia social como alternativa para a reorientação da economia. **Estu-**

dos Avançados. Vol. 28 (Nº 82) 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/8LF-QxwGdkTMRZmJhGcYgpYF/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2021.

GAROFOLI, G. **Les Systèmes de petites entreprises: un cas paradigmatique de développement endogène**. In: BENKO, G. e LIPIETZ, A. (orgs.). 1992. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3502139>. Acesso em: 18 fev. 2023.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

HOMMA, A. **História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 275.

_____. **Horticultura tropical da Amazônia: oportunidades e desafios**. Separata de: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 61., 2015, Manaus. [Anais]. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 40p.

IBGE. **Cidade Uarini**. 2015. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/uarini/panorama>. Acesso em: 08 abr. 2023.

_____. **Cidade Tefé**. 2015. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/tefe/panorama>. Acesso em: 09 abr. 2023.

INPI. **INPI participa do lançamento da marca coletiva Flona Tefé no Amazonas**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/inpi-participa-do-lancamento-da-marca-coletiva-flona-tefe-no-amazonas>. Acesso em: 09 abr. 2023.

MARTINS, S. R. O. Desenvolvimento local: questões conceituais e metodológicas. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 3, n. 5, p. 51-59, set. 2002. Disponível em: <https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/570/607>. Acesso em: 06 abr. 2023.

MENEGHETTI, G.; SOUZA, S. A agricultura familiar do Amazonas: conceitos, caracterização e desenvolvimento. **Revista Terceira Margem Amazônia**, São Paulo. Dezembro 2015, p. 35-57, vol.1, n.5. e-ISSN: 2238-7641. Disponível em: <https://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/54/58>. Acesso em: 06 abr. 2023.

NAVARRO, Z. Meio século de transformações do mundo rural brasileiro e a ação governamental. In: **Revista de Política Agrícola**, v.19, n.esp., Jul, Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/PR6PqQHCsxmdvG78j4dXr9f/?lang=pt>. Acesso em: 10 abr. 2023.

NEVES, L. **Tecnologia social: saiba o conceito, sua importância e exemplos**. Impacto Social, jun./ 2011. Disponível em: <https://weni.ai/blog/tecnologia-social>. Acesso em: 12 ago. 2021.

PRADO, C. **História Econômica do Brasil**. Brasiliense, Brasil, 3ª Ed. 2012, p. 280.

PRATTES, C. **Associativismo: o princípio do fortalecimento das profissões**. 2013. Disponível em: <http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sindirepag/News3263content205461.shtml>. Acesso em: 18 mar. 2023.

RICCIARDI, L.; LEMOS, R. **Cooperativa, a empresa do século XXI: como os países em desenvolvimento podem chegar a desenvolvidos**. São Paulo: LTr, 2000.

SCHERER-WARREN, I. Movimentos sociais e participação. In: SORRENTINO, Marcos. (Coord.). **Ambientalismo e participação na contemporaneidade**. São Paulo: EDUC/FAPESP, 2001.

SENAR. **Coleção 153**. Associações Rurais – Práticas associativas, características e formalização. 2011. Disponível em: <https://senarpiaui.org.br/projects/associacoes-rurais-praticas-associativas-caracteristicas-e-formalizacao/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SHOR, T.; SANTANA, G.; PINHEIRO, H.; CIDADE, F. Produção e abastecimento de gêneros alimentícios no Alto-Solimões, Amazonas: Uma questão para a agricultura familiar. In: Workshop de Pesquisa e Agricultura Familiar: Fortalecendo a Interação da Pesquisa para Inovação e Sustentabilidade na Amazônia, 1. 2015, Manaus-AM. **Anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2016, p. 191-204.

SILVA, M.; SOARES, M. A importância da farinha de mandioca para a agricultura familiar e para o desenvolvimento regional local. 2023. **Studies in Social Sciences Review**, Curitiba, v.4, n.1, p. 25-55, 2023. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/sss/article/view/927>. Acesso em: 01 abr. 2023.

SOUSA, S; NUNES, N. Análise da tecnologia social no Brasil: uma pesquisa bibliométrica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.2, p. 14720-14734, feb., 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44548>. Acesso em: 03 nov. 2023.

TEIXEIRA, G. Fortalecimento da agricultura familiar na Amazônia? **Dossiê Amazônia, 78ª Ed. 6. jan. 2014, p. 1**. Disponível em: <https://diplomatie.org.br/fortalecimento-da-agricultura-familiar-na-amazonia/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

UCHOA, G. M. MATEUS, W. D.; NODA, S. N. A configuração da agricultura familiar amazonense na região metropolitana de Manaus (RMM): aspectos culturais e questões ambientais. **VII Jornada Internacional de Políticas Públicas**, São Luís, 2015, p. 1-10. Disponível em: <https://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2015/anais-joinpp-2015.html>, Acesso em: 06 abr. 2023.

VÁZQUEZ BARQUERO, A. **Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2001.

CONCLUSÃO GERAL

Consideramos, com base no conteúdo dos 13 (treze) capítulos que constituem este volume de *Estudos em Agronegócio*, que os atores envolvidos na construção dos trabalhos aqui relatados vêm contribuindo para a aplicação/adoção de um grupo de tecnologias que respondem às demandas da Agenda 2030, como mostra a Tabela 1. Essas tecnologias, em grande parte, são tecnologias sociais que contribuem para a produção de alimentos e para a gestão sustentável das atividades.

Embora haja um vasto campo a ser explorado em termos de tecnologias sociais e muito a se aprender em relação a seus impactos socioeconômicos e ambientais, assim como sobre sua contribuição para a soberania alimentar, os capítulos desta obra apresentam importantes lições que abrem caminhos para futuras pesquisas explorarem nos mais diversos contextos da agropecuária brasileira. Apresentamos a seguir uma síntese das principais lições por seção do livro.

Principais lições extraídas dos capítulos

Seção I - tecnologias sociais para a manutenção da segurança alimentar e nutricional no campo e nas cidades

Tecnologias sociais são desenvolvidas essencialmente por mulheres rurais que, tradicionalmente, são mais preocupadas com o bem-estar social e com atividades que respeitam o ecossistema e minimizam o impacto da ação antrópica da atividade agrícola no meio ambiente. O ciclo virtuoso promovido pelas tecnologias sociais potencializa a consciência cidadã em benefício da maioria ao promover a sustentabilidade participativa no meio urbano e rural.

Pensamento coletivo e troca de saberes populares e acadêmicos sobre o desenvolvimento de tecnologias sociais são elementos importantes para reforçar o compromisso dos indivíduos com a comunidade local, o que faz da tecnologia social um instrumento pedagógico poderoso que promove mudanças significativas nas condições de vidas das pessoas.

A biodiversidade do agroecossistema tem efeito potencial positivo na disponibilidade de alimentos em quantidade e qualidade suficientes para atender a demanda da população. Sistemas de produção consorciados aproveitam melhor os recursos disponíveis, com efeitos positivos na eficiência e nos resultados econômico-financeiros.

Gargalos de produção podem ser superados pela adoção de tecnologias sociais inovadoras e de baixo custo, baseadas em recursos e conhecimentos locais. Políticas públicas de suporte à pesquisa, de criação de canais de comercialização e de treinamento e capacitação dos agricultores são cruciais para a consecução da transição para práticas agropecuárias mais sustentáveis.

Seção II - tecnologias sociais de inclusão educacional, política e cultural voltadas à transformação do ambiente rural

Embora o uso de aplicativos ainda esbarre na limitação de acesso à *internet* no meio rural, o uso dessa tecnologia tende a ser cada vez mais intensificado em pesquisas baseadas em levantamento de dados em campo. Aplicativos também se configuram em instrumentos de inclusão educacional à medida que podem ser utilizados para disseminar conhecimento, familiarizar o agricultor com tecnologias voltadas para sua atividade e fornecer informações precisas sobre suas demandas, resultando em economias diretas e aumento da produtividade.

Tecnologias sociais representadas pelas políticas do PNAE e do PAA dinamizam a economia local, incentivam a produção diversificada, nativa e sustentável, e a mudança de hábitos alimentares em uma sociedade que tem caminhado para quadros graves de insegurança alimentar e obesidade infantil. Porém, nos níveis estadual e municipal a falta de preparo dos gestores e as lacunas na assistência técnica aos agricultores são desafios complexos a serem superados na busca de uma agricultura de menor impacto ambiental, mais protetora dos Biomas e mais geradora de renda para o agricultor familiar.

A assistência técnica aos produtores deve transcender a perspectiva produtivista para transformar a realidade dos agricultores familiares. Alinhada à proposta da tecnologia social, a assistência técnica envolve a comunidade no processo de desenvolvimento de soluções para o cotidiano das pessoas, proporcionando resultados efetivos mensurados a partir da melhoria da qualidade de vida.

SEÇÃO III - tecnologias sociais aplicadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica na agropecuária

Os impactos ambientais gerados pela produção de carne bovina no Brasil podem ser analisados utilizando-se de sete variáveis (desempenho e sustentabilidade na produção da carne, sistema reprodutivo, manejo, controle sanitário, sistemas de alimentação, controle climático e mercado) que se inter-relacionam em uma cadeia de causa e efeito. A inovação tecnológica pode minimizar os efeitos ambientais negativos e ampliar as possibilidades de maior sustentabilidade ambiental, com destaque para algumas variáveis relacionadas ao desempenho e práticas sustentáveis na produção da carne, ao manejo do rebanho, aos sistemas de alimentação e ao mercado, sobretudo relacionadas ao crédito de carbono.

Relacionada aos bioinsumos, a inovação tecnológica contribui de forma positiva para a melhoria no manejo de pragas agrícolas, desde que produtores conheçam e compreendam a suas vantagens. Embora agricultores admitam ser menos oneroso o controle biológico, dadas suas próprias experiências, eles ainda têm dificuldade em acreditar que o controle biológico possa substituir o controle químico com eficiência e eficácia.

O que se percebe é que a adoção do controle biológico enfrenta barreiras comportamentais, já que o seu uso implica alterações nas condições da propriedade, sobretudo na organização da cultura no ambiente, na integração com outras práticas de manejo, com o intuito de favorecer a cultura e limitar a ação da praga, resultando em ambiente favorável para atuação dos agentes de controle biológico. Portanto, o treinamento e a capacitação de agricultores continuam sendo estratégias fundamentais para o incremento da adoção dessa tecnologia.

SEÇÃO IV - tecnologias sociais aplicadas aos sistemas agroalimentares

Ações de assistência técnica e extensão rural (ATER) efetivas do Estado trazem inúmeros benefícios às comunidades rurais, como mostra a avaliação do Programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável”, executado pela Emater/GO no município de Campo Alegre de Goiás. O referido programa, até então vinculado ao antigo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), cumpriu seus objetivos, conforme mostram indicadores quantitativos e qualitativos, como adoção de novas tecnologias de produção e manejo, prática de métodos de gestão administrativa, aumento do nível de conscientização dos agricultores em relação

aos direitos e deveres do cidadão e comprometimento nas questões de preservação do meio ambiente. Ações de ATER implementadas adequadamente impactam positiva e significativamente no padrão de vida das famílias pelo aumento da produtividade, diminuição dos custos, aumento da receita líquida e a consequente elevação do padrão de vida em termos de moradia, eletrodomésticos, frota de veículos, implementos, lazer, vida social e alimentação, refletindo positivamente na autoestima dos beneficiários do programa.

O cooperativismo, como tecnologia social, apresenta inúmeras iniciativas de sucesso no Brasil, principalmente em regiões onde a cultura da cooperação está mais consolidada. A confiança existente entre os atores de uma cooperativa incita nos cooperados o cumprimento de regras e sanções para o gerenciamento da cooperativa, o monitoramento coletivo, a liderança responsável e a melhoria nos canais de comunicação, bem como o compartilhamento de informações, visando o desenvolvimento organizacional e a manutenção da cooperativa.

Assim, fica evidente a importância da confiança entre os atores para o sucesso das ações coletivas no que se refere à manutenção dos objetivos comuns e ao compartilhamento de recursos. Contudo, isso não é observado no ambiente organizacional formal. Relações pautadas na confiança são fundamentais para a construção de laços fortes e para o crescimento do coletivo da cooperativa. Os princípios cooperativistas precisam ser internalizados pelos indivíduos para que cada um na sua função contribua para o crescimento do negócio. O fortalecimento do capital social se faz necessário para alavancar a estabilidade da cooperativa.

Ainda em termos de ação coletiva, certificação de origem e indicação geográfica no nível das associações são imprescindíveis para alavancar a economia regional e local, melhorar as condições de vida e a geração de emprego e renda, e fomentar e fortalecer atividades econômicas na região, especialmente as oriundas da agricultura familiar.

Relação entre as tecnologias sociais e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), Agenda 2030 da Organização da Nações Unidas (ONU)

Observamos uma estreita relação entre as tecnologias sociais relatadas nos capítulos e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), mais conhecidos como Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU).

Os 17 ODS, com suas 169 metas, vem sendo amplamente discutidos global-

mente. Ações no nível mundial, nacional e regional são desenvolvidas no sentido de cumprimento desses objetivos para, principalmente, acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.

Tabela 1: Relação dos capítulos com os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Título dos Capítulos	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030)
Protagonismo das mulheres rurais na adoção de tecnologias sociais na agropecuária	Erradicação da pobreza (1) Fome zero e agricultura sustentável (2) Igualdade de gênero (5) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)
Tecnologias sociais e agricultura familiar: análise econômico-financeira do consórcio de hortaliças	Erradicação da pobreza (1) Fome zero e agricultura sustentável (2) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)
Tecnologias sociais na Agricultura Orgânica: exemplos de <i>cases</i> na região Centro-Oeste	Erradicação da pobreza (1) Fome zero e agricultura sustentável (2) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)
Criação de abelhas: uma tecnologia social de base agroecológica	Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)
Metodologias de avaliação de soluções alternativas individuais (SAIS) e tecnologias de esgotamento sanitário em comunidades rurais	Saúde e bem-estar (3) Água potável e saneamento (6) Redução das desigualdades (10) Cidades e comunidades sustentáveis (11)
Impactos socioeconômicos e ambientais do uso do aplicativo “Mais Canola” por <i>stakeholders</i> da cadeia produtiva de canola no Brasil	Erradicação da pobreza (1) Fome zero e agricultura sustentável (2) Cidades e comunidades sustentáveis (11) Consumo e produção sustentáveis (12) Parcerias e meios de implementação (17)
Políticas públicas, tecnologias sociais e mercados institucionais na Chapada dos Veadeiros	Erradicação da pobreza (1) Fome zero e agricultura sustentável (2) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)

Extensão rural, tecnologia social e qualidade de vida na agricultura familiar	Erradicação da pobreza (1) Educação de qualidade (4) Fome zero e agricultura sustentável (2) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)
Tecnologias em favor da sustentabilidade na pecuária de corte no Brasil	Trabalho decente e crescimento econômico (8) Consumo e produção sustentáveis (12) Ação contra a mudança global do clima (13)
Nível de conhecimento de produtores rurais sobre o controle biológico da mosca-branca com o fungo <i>Cordyceps javanica</i>	Fome zero e agricultura sustentável (2) Educação de qualidade (4) Trabalho decente e crescimento econômico (8)
Avaliação do programa “Promoção da Agricultura Familiar Sustentável” no município de Campo Alegre de Goiás	Erradicação da pobreza (1) Fome zero e agricultura sustentável (2) Educação de qualidade (4) Igualdade de gênero (5) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)
Relações de confiança entre cooperados no Distrito Federal: um estudo de caso	Fome zero e agricultura sustentável (2) Educação de qualidade (4) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)
A importância da indicação geográfica e do associativismo para o desenvolvimento regional endógeno local	Educação de qualidade (4) Trabalho decente e crescimento econômico (8) Redução das desigualdades (10) Consumo e produção sustentáveis (12)

Finalizamos esta obra ressaltando que a promoção de novos estudos, a colaboração interdisciplinar e o compartilhamento de conhecimentos no nível regional e local podem resultar em crescimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental, contribuindo para a resiliência dos sistemas agrícolas brasileiros.

Os Organizadores



No sexto volume de *Estudos em Agronegócio*, o Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (PPGAgro) e o Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade de Brasília (PROPAGA), em parceria, assumiram o desafio de colocar para o debate as tecnologias sociais na agropecuária.

Os temas em destaque são: valorização do trabalho feminino; técnicas de sistemas consorciados; cultivo orgânico; produção de mel; avaliação de tecnologias sociais no campo; uso do controle biológico; saneamento e higiene em atividades agropecuárias; cooperativismo, associativismo e capital social; inovação tecnológica, uso de aplicativos e adoção de tecnologias na agropecuária; política pública de assistência técnica e de extensão rural, todos abordados de forma simples, clara e didática.

O objetivo é contribuir com a atuação de professores, pesquisadores, estudantes e técnicos, bem como de convidar a todos para participar da construção do conhecimento acerca das tecnologias sociais em um movimento positivo e inclusivo em favor da sustentabilidade na agropecuária.

Aplicação:

Livro texto relevante a estudantes e professores de cursos de graduação e pós-graduação em ciências agrárias, mais especificamente agronegócio, agronomia, agroecologia e desenvolvimento rural.

Apoio:

