

SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA DO CULTIVO DE ACEROLA NA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE, CEARÁ

*Agricultural sustainability of acerola cultivation in the vale do
Jaguaribe region, Ceará*

*Sostenibilidad agrícola del cultivo de acerola en la región del
vale do Jaguaribe, Ceará*

DOI: 10.48075/igepec.v29i2.35280

Aline Cavalcante Vieira
Universidade Federal do Ceará – UFC

Ahmad Saeed Khan
Universidade Federal do Ceará – UFC

Laura Costa Silva
Universidade Federal do Ceará – UFC

SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA DO CULTIVO DE ACEROLA NA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE, CEARÁ

Agricultural sustainability of acerola cultivation in the vale do Jaguaribe region, Ceará

Sostenibilidad agrícola del cultivo de acerola en la región del vale do Jaguaribe, Ceará

Aline Cavalcante Vieira¹

Ahmad Saeed Khan²

Laura Costa Silva³

Resumo: No Brasil, a agricultura orgânica vem se expandindo como um sistema produtivo sustentável, capaz de otimizar recursos naturais e socioeconômicos, além de promover a autossuficiência e eliminar o uso de agrotóxicos e insumos químicos. Nesse cenário, ela se apresenta como uma alternativa ao modelo convencional, reduzindo os impactos da modernização agrícola. Diante disso, este estudo analisa os efeitos da transição agroecológica na gestão ambiental e na receita anual por hectare dos fruticultores de acerola orgânica na região do Vale do Jaguaribe, Ceará. Para tanto, foi mensurado o Índice de Gestão Ambiental (IGA), seguido de análises tabulares e testes estatísticos paramétricos e não paramétricos para comparar produtores de acerola, convencionais e orgânicos. Os resultados revelaram que os orgânicos apresentaram uma melhor gestão ambiental, alcançando um alto nível de sustentabilidade ambiental, enquanto o grupo convencional apresentou um nível médio. Além disso, constatou-se que os produtores orgânicos obtêm maiores receitas por hectare cultivado de acerola em relação aos convencionais.

Palavras-chave: Gestão ambiental. Agricultura orgânica. Acerola. Vale do Jaguaribe, Ce.

Abstract: In Brazil, organic agriculture has been expanding as a sustainable production system capable of optimizing natural and socioeconomic resources, promoting self-sufficiency, and eliminating the use of pesticides and chemical inputs. In this context, it emerges as an alternative to the conventional model, mitigating the impacts of agricultural modernization. This study analyzes the effects of agroecological transition on environmental management and the annual revenue per hectare of organic acerola fruit growers in the Vale do Jaguaribe region, Ceará. To this end, the Environmental Management Index (IGA) was measured, followed by tabular analyses and parametric and non-parametric statistical tests to compare conventional and organic acerola producers. The results indicate that organic demonstrated better environmental management, achieving a high level of environmental sustainability, while the conventional group remained at a medium level. Additionally, it was found that organic producers achieve higher revenue per hectare of acerola compared to conventional.

Keywords: Environmental management. Organic agriculture. Acerola. Vale do Jaguaribe, Ce.

Resumen: En Brasil, la agricultura orgánica se ha expandido como un sistema de producción sostenible, capaz de optimizar los recursos naturales y socioeconómicos, además de promover la autosuficiencia y eliminar el uso de agroquímicos e insumos químicos. En este contexto, se presenta como una alternativa al modelo convencional, reduciendo los impactos de la modernización agrícola. Este estudio analiza los efectos de la transición agroecológica en la gestión ambiental y en los ingresos anuales por hectárea de los fruticultores de acerola orgánica en la región del Valle del Jaguaribe, Ceará. Para ello, se midió el Índice de Gestión Ambiental (IGA), seguido de análisis tabulares y pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas para comparar productores de acerola convencionales y orgánicos. Los resultados revelaron que los orgánicos demostraron una

¹ Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Economia Rural (PPGER) da Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: alinecavalcantevieira@gmail.com

² PhD em Economia Agrícola e Recursos Naturais pela Oregon State University, (O.S.U), Estados Unidos. Professor Permanente do Programa de Pós Graduação em Economia Rural (PPGER) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Professor do Programa de Pós-graduação em Economia Regional e Urbana da Universidade Regional do Cariri (URCA). E-mail: saeed@ufc.br

³ Doutoranda pelo Programa de Pós Graduação em Economia Rural (PPGER) da Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: laurasilvacosta93@gmail.com

mejor gestión ambiental, alcanzando un alto nivel de sostenibilidad ambiental, mientras que el grupo convencional presentó un nivel medio. Además, se constató que los productores orgánicos obtienen mayores ingresos por hectárea cultivada de acerola en comparación con los convencionales.

Palabras clave: *Gestión ambiental. Agricultura orgânica. Acerola. Valle del Jaguaribe, CE.*

INTRODUÇÃO

No Brasil, especialmente a partir da década de 1960, a agricultura passou por profundas transformações impulsionadas pela Revolução Verde e pelo discurso de modernização. Essas mudanças promoveram uma maior especialização na produção, o crescimento do empreendedorismo voltado para a agroexportação e aumentaram a dependência de insumos controlados por grandes complexos agroindustriais (Gaboardi; Candioto, 2019).

Apesar desse crescimento, o aumento da produção agrícola, resultante da importação de tecnologias de alto insumo, não foi suficiente para enfrentar a fome e a pobreza (Zambenedetti *et al.*, 2021; Sant'Ana; Brant, 2022). Os avanços tecnológicos favoreceram principalmente a agricultura comercial de grande escala, em detrimento da grande massa de camponeses, os quais produzem parte importante dos alimentos responsáveis pela nutrição regional (Altieri; Nicholls, 2000). Além disso, os efeitos da modernização extrapolam a esfera econômica, trazendo consequências sociais, ambientais e para a saúde pública. O uso intensivo de agrotóxicos, por exemplo, simboliza um risco significativo, tanto pela intoxicação direta de trabalhadores quanto pelo consumo de alimentos contaminados. Entre os efeitos mais frequentes estão as doenças dermatológicas, problemas renais e vários tipos de câncer (Rosa; Pessoa; Rigotto, 2011).

Nesse cenário, a agroecologia apresenta-se como uma alternativa sustentável à agricultura convencional, objetivando a manutenção dos recursos naturais, a mitigação dos impactos ambientais e a garantia da viabilidade econômica e social da produção agrícola. Essa abordagem visa promover práticas sustentáveis, relacionando conhecimentos científicos e saberes tradicionais dos agricultores para a construção de sistemas de cultivo resilientes (Venturin; Desidério; Dal Soglio, 2023; Becker; Silva, 2021). Assim, a agroecologia responde a desafios como degradação ambiental, perda de biodiversidade, desperdício de alimentos e uso intensivo de insumos químicos (Rode; Stoffel; Rambo, 2021).

Nesse sentido, a produção orgânica pode ser vista como uma aplicação prática da agroecologia, já que compartilham princípios ecológicos e visam minimizar o uso de insumos químicos. Enquanto a agroecologia configura-se como um campo científico e político, orientando a transição para sistemas sustentáveis. Assim, a produção orgânica se estabelece como um sistema produtivo normatizado, voltado para atender às demandas de mercado e consumidores por alimentos saudáveis. Desse modo, os dois conceitos se complementam: a agroecologia fornece os fundamentos e princípios, e a produção orgânica os aplica, caracterizando como produtos orgânicos os que seguem normas baseadas em práticas agroecológicas (Batista; Stoffel, 2022).

No Brasil, a agricultura orgânica tem se caracterizado como um sistema que adota tecnologias para otimizar o uso de recursos naturais e socioeconômicos, promovendo a autossustentação e suprimindo o uso de agrotóxicos e insumos químicos (Embrapa, 2005). As primeiras iniciativas organizadas surgiram na década de 1970, com maior expansão nos anos 1980 e 1990, impulsionadas por associações de produtores rurais e movimentos ligados à agricultura familiar e ambientalistas. Esse crescimento levou à necessidade de regulamentação para garantir a autenticidade dos produtos orgânicos, culminando na criação da Lei 10.831/2003 e do Decreto nº 6.323/2007, que regulamentam a produção, certificação e comercialização desses produtos no país (BRASIL, 2003;2007).

Apesar da grande importância da agricultura orgânica no cenário brasileiro, constata-se que esta representa uma pequena parcela do setor agrícola brasileiro.

Essa forma de produção corresponde a apenas 1,28% (64.690) do total de estabelecimentos em 2017. No entanto, esse número representa um avanço significativo quando comparado a 2006, quando apenas 5.106 estabelecimentos possuíam certificação orgânica (Morais Auriglietti; Paula Junior; Michellon, 2024).

Nesse viés, a certificação orgânica configura-se como um mecanismo que assegura que a produção agrícola segue normas de sustentabilidade, assegurando sua qualidade e confiabilidade. A certificação dos produtos orgânicos pode ocorrer por auditoria (CA), organização participativa de avaliação de conformidade orgânica (OPAC) ou organização de controle social (OCS), todas legitimadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil, 2008).

Dentre os produtos orgânicos comercializados no Brasil, a acerola aufere paulatina importância, especialmente nos estados do Nordeste. Isso decorre da adaptação da cultura ao clima, de sua precocidade e, principalmente, ao alto teor de vitamina C contida nos frutos (Embrapa, 2022). Além do consumo *in natura*, a acerola é utilizada na produção de polpas congeladas, sucos pasteurizados, néctares, geleias, conservas, e até mesmo em suplementos vitamínicos, como pós e cápsulas (Ritzinger; Ritzinger, 2011).

Apesar da importância do cultivo deste fruto, poucas pesquisas têm se dedicado a analisá-la sob diferentes perspectivas. Dentre os estudos, destaca-se o realizado por Araujo e Araújo (2012) que caracterizaram os custos e determinaram a viabilidade econômica do sistema de produção do fruto explorado pelos agricultores familiares na região do Vale do Submédio São Francisco. Martins *et al.* (2016) avaliaram a viabilidade da produção de acerola orgânica sob condições determinísticas e de risco no Distrito de Irrigação Tabuleiro Litorâneo do Piauí. Por fim, Macêdo *et al.* (2023) caracterizaram o perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos fruticultores de acerola orgânica no mesmo distrito, além de identificarem os benefícios e os desafios relacionados à produção dessa frutífera.

Na região do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, um grupo de fruticultores fundou, em 2010, a Cooperativa dos Produtores Orgânicos do Vale do Jaguaribe (Optar), com o objetivo de produzir acerola orgânica destinada ao mercado de vitamina C. Atualmente a cooperativa produz cerca de 1.500 toneladas anuais do fruto, com a participação de 36 cooperados. A certificação da produção é realizada pelo Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD). Enquanto isso outros agricultores da área ainda adotam práticas convencionais de cultivo. Para esses a comercialização ocorre por meio de cooperativas ou venda individual.

Nesse cenário, a gestão ambiental surge como instrumento relevante para a sustentabilidade do cultivo de acerola. Nesse estudo ela é entendida como a adoção de práticas que possibilitam cultivar e produzir alimentos de forma preservar e garantir, a longo prazo, os recursos naturais disponíveis nas propriedades dos produtores rurais (Silva, 2023). Analisar a produção de acerola sob esse enfoque permite compreender como práticas orgânicas contribuem para a sustentabilidade ambiental e econômica da região.

Diante desse contexto, surgem algumas questões: existem diferenças significativas entre os fruticultores de acerola orgânica e convencional em termos de gestão ambiental? A adoção de práticas agroecológicas no cultivo deste fruto influencia a receita por hectare? Este estudo parte da premissa de que a produção de acerola orgânica traz benefícios significativos para a sustentabilidade ambiental na região do Vale do Jaguaribe, CE. O sistema orgânico não apenas favorece o aumento da produtividade, mas também tem o potencial de incrementar a renda dos fruticultores de acerola locais.

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar a sustentabilidade do cultivo de acerola orgânica no Vale do Jaguaribe, CE. Especificamente, o estudo investiga as características socioeconômicas dos fruticultores de acerola orgânica em comparação com os convencionais; avalia a sustentabilidade agrícola ambiental do cultivo orgânico; examina o impacto da transição agroecológica sobre a gestão ambiental e a receita anual por hectare dos cooperados.

Esse estudo contribui com a literatura ao avaliar a sustentabilidade agrícola da produção deste fruto, comparando agricultores orgânicos e convencionais por meio de testes estatísticos que permitem verificar as diferenças significativas entre os grupos. Além disso, a pesquisa examina o impacto da transição agroecológica sobre a renda obtida com a cultura por hectare. Sendo uma abordagem não adotada na literatura consultada.

Do ponto de vista social, o trabalho agrega porque fornece subsídios que podem apoiar políticas públicas e estratégias de desenvolvimento local, fortalecendo a produção familiar de acerola, incentivando práticas agrícolas sustentáveis e contribuindo para a melhoria da renda e qualidade de vida dos produtores na região.

Além desta introdução, o trabalho está estruturado em quatro seções: revisão da literatura que aborda questões relativas à agricultura orgânica, transição agroecológica, certificação orgânica e indicadores de sustentabilidade; a metodologia adotada nesse estudo; resultados e discussão da presente análise, e, por fim, as considerações finais acerca do tema desenvolvido.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – AGROECOLOGIA E AGRICULTURA ORGÂNICA

Na perspectiva acadêmica, a agroecologia começou a ser estudada na década de 1920, sob o título de ecologia agrícola. A teoria dos sistemas, por sua vez, trouxe a óptica de estabilização ecossistêmica. Essa aproximação entre agronomia e ecologia passou a pensar sistemas de qualidade e produtividade a longo prazo (Camargo, 2007).

No entanto, o período da segunda guerra mundial marcou uma perspectiva da agronomia dirigida à produção e à lucratividade de curto prazo, suplantando as ideias agroecológicas em favor de um “pacote” tecnológico que veio a ser chamado de revolução verde. Décadas depois, por volta de 1970, a ecologia agrícola voltou a ganhar importância no meio acadêmico e os aspectos socioeconômicos passaram a compor as pesquisas sobre agroecologia.

A partir desse momento, a sustentabilidade dos sistemas agroalimentares passou a ser o foco dessa ciência. As especificidades ecológicas, econômicas, culturais, sociais e políticas de cada localidade passaram a ter um trato qualitativo nos estudos desenvolvidos e não mais os pacotes tecnológicos (Camargo, 2007).

Nessa linha, Caporal e Costabebe (2002a) destacam que a agroecologia é reconhecida como uma ciência multidisciplinar, que envolve princípios, conceitos e metodologias que possibilitam o estudo, análise, gestão, design e avaliação de agroecossistemas. Os autores afirmam que a transição agroecológica dos agrossistemas envolve a transformação de um modelo agrícola convencional, ou baseado em agroquímicos, para um sistema produtivo com fundamentos ecológicos, ocorrendo de forma gradual ao longo do tempo.

Complementando essa perspectiva, a transição agroecológica dos agrossistemas significa a passagem de um modelo de agricultura convencional para um sistema produtivo de base ecológica, num processo gradual, à proporção do

tempo. Isso envolve níveis de ação no sentido de racionalizar as técnicas utilizadas nos cultivos, visando aumentar a eficiência dos insumos; a substituição de produtos sintéticos e técnicas convencionais por práticas não agressivas ao meio ambiente; redesenho dos agrossistemas, por meio do manejo da biodiversidade, a fim de que funcione em sintonia com os processos ecológicos locais, associando conhecimentos tradicionais aos avanços do conhecimento científico (Becker; Silva, 2021).

Dessa forma, a sustentabilidade desses sistemas dependerá da efetividade na implantação das etapas descritas acima, bem como da criação de redes de produção e consumo, em que se aproximem produtores e consumidores de alimentos limpos. No Brasil, o debate sobre economia solidária se encontra com a agroecologia gerando dinâmicas econômicas, organizativas e de articulação política que impulsionam experiências associativas, como feiras, redes de comercialização ou mesmo a criação de programas de compras governamentais, bem como a regulamentação e certificação dos produtos (Petersen; Dal Soglio; Caporal, 2009).

Nesse contexto, estudos que analisam os desafios e potencialidades da transição agroecológica tornam-se fundamentais para compreender como essas dinâmicas se concretizam na prática. Silva *et al.* (2018) utilizaram a matriz FOFA para analisar a transição agroecológica em sete iniciativas de Agricultura Familiar em São Paulo, destacando vulnerabilidades como a falta de políticas públicas e opções limitadas para controle de pragas, que podem levar ao abandono da transição. Apesar disso, notaram uma crescente demanda por produtos orgânicos e uma tradição de autonomia na gestão e definição de preços na agricultura familiar, proporcionando maior segurança para o processo de transição agroecológica.

Dentro do contexto agroecológico situa-se a agricultura orgânica, que se utiliza das bases teóricas da agroecologia para estruturar sistemas produtivos normatizados e direcionados ao atendimento de demandas por alimentos saudáveis (Batista; Stoffel, 2022).

No Brasil, o termo institucionalizado nos regulamentos técnicos para os agrossistemas não industriais e baseados em princípios ecológicos foi o “orgânico”, complementado pelos vocábulos ecológico, biodinâmico, natural, biológico, agroecológico, permacultura ou outros.

Nesse contexto, o art. 1 § 2º, da Lei federal nº 10.831, estabelece que a agricultura orgânica compreende todos os sistemas agrícolas que promovam a produção sustentável de alimentos, fibras e outros produtos não alimentos (cosméticos, óleos essenciais etc.) de modo ambiental, social e economicamente responsável. Tem por objetivo maior otimizar a qualidade em todos os aspectos da agricultura, do ambiente e da sua interação com a humanidade pelo respeito à capacidade natural das plantas, animais e ambientes (Brasil, 2003).

Além disso, diversos são os agrossistemas propostos, mas todos têm como princípios norteadores o comprometimento com a saúde, a ética e a cidadania humana, visando contribuir para a preservação da vida e da natureza, mediante a racionalização do uso dos recursos naturais, combinando conhecimento tradicional com as tecnologias ecológicas (Embrapa, 2005).

Por fim, os mecanismos de controle de garantia de qualidade orgânica para produtos brasileiros são a certificação, sistemas participativos de garantia e a venda direta sem certificação. Para as duas primeiras modalidades, que formam o Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg), a identificação, o acompanhamento e o registro dos produtores são feitos por Organismos de Avaliação da Conformidade Orgânica. No caso da venda direta sem certificação, fica a responsabilidade para as Organizações de Controle Social (Brasil, 2008).

Quanto ao impacto da agricultura orgânica, Vogt (2019) constatou que ela tem um efeito positivo na geração de empregos, pois seu processo é mais manual e, portanto, exige mais mão de obra do que a agricultura convencional. Por outro lado, Costa, Martins e Cunha (2021) destacaram que, entre as dificuldades enfrentadas na transição do sistema convencional para o orgânico, está a escassez de mão de obra, decorrente da diversificação do sistema agrícola.

Em estudos mais específicos, sobre acerola, Araujo e Araújo (2012) afirmaram que a exploração da fruta no Vale do Submédio São Francisco é financeiramente viável, com predominância de práticas manuais, o que valoriza a pequena produção familiar.

De maneira complementar, Martins *et al.* (2016) avaliaram a viabilidade da produção de acerola orgânica no Piauí, revelando que muitos produtores que não seguiam normas técnicas eram economicamente inviáveis, enquanto os mais tecnificados apresentavam alta rentabilidade.

Macêdo *et al.* (2023) analisaram a produção orgânica de aceroleira no Piauí e observaram um predomínio masculino na gestão das propriedades agrícolas. Uma parte considerável dos entrevistados estava na faixa etária de 30 a 39 anos e 40 a 49 anos, predominando os casados. Apesar de alguns agricultores apresentarem apenas o ensino fundamental, muitos tinham níveis de escolaridade mais elevados. Além de se identificarem como agricultores, alguns exercem outras profissões, como professor e mecânico, destacando-se formações em engenharia agrônoma e economia.

Assim, conforme arcabouço teórico apresentado, a agroecologia e produção orgânica embora correlacionadas, apresentam características distintas e complementares. Com a agroecologia configurando-se como campo científico orientador da transição para sistemas sustentáveis e a agricultura orgânica uma prática agrícola que aplica esses princípios. Os estudos apresentados mostram que ambos os modelos mostram avanços importantes, mas ainda enfrentam desafios que limitam sua plena consolidação.

2.2 – CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS NO BRASIL

O aumento da demanda por produtos orgânicos em diferentes mercados e seus preços mais altos em relação aos produtos convencionais levou a uma impessoalidade nas relações entre produtores e consumidores, gerando a necessidade de garantias de qualidade por meio de selos, inicialmente fornecidos por entidades não governamentais (Assis, 2005). Diante desse cenário, surgiu a necessidade de um padrão nacional comum, culminando na publicação da Lei Federal nº 10.831 em 2003, e posteriormente nos Decretos nº 6.323 (2007) (Araujo; Mecnas, 2021) e nº 11.582 (2023), que regulamentam a qualidade dos produtos orgânicos.

Atualmente, a legislação brasileira reconhece três instrumentos de certificação: certificação por auditoria (CA), organização participativa de avaliação de conformidade orgânica (OPAC) e organização de controle social (OCS). A certificação por auditoria é realizada por empresas certificadoras que realizam inspeções conforme normas internacionais. A OPAC, por sua vez, é responsável por um Sistema Participativo de Garantia (SPG), e sua estrutura inclui uma Comissão de Avaliação e um Conselho de Recursos, formados por representantes dos membros do SPG. Por fim, a OCS é composta por grupos de agricultores familiares, com responsabilidade de controle próprio, permitindo visitas de consumidores e do órgão fiscalizador, além de manter atualizadas as informações sobre os produtos e suas quantidades (Brasil, 2008).

2.3 – INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA AMBIENTAL

O reconhecimento da finitude dos recursos naturais, bem como a percepção das diferenças sociais trazidas pelo modelo agroindustrial implementado no Brasil e no mundo no decorrer das últimas décadas, trouxe à tona a necessidade de se discutir e propor soluções de produção e convivência mais equilibradas entre seres humanos e com a natureza. O enfrentamento da crise ambiental que se vive e da pobreza rural exigem estratégias concretas e factíveis que compreendam as dimensões do bem-estar humano, ecossistêmico e sustentabilidade.

Nesse sentido, o bem-estar humano é uma condição que envolve variáveis como necessidades individuais heterogêneas, diversidades ambientais, acesso aos serviços sociais, cultura e costumes, além da renda familiar (Sen, 2010). Já o bem-estar ecossistêmico se dá desde a condição de o ecossistema manter sua diversidade, qualidade e capacidade de suporte (Prescott-Allen, 2001).

Paralelamente a isso, o termo sustentabilidade passou a ser utilizado desde o relatório da Comissão Mundial para o Meio Ambiente (CMMAD), da Organização das Nações Unidas (ONU), de 1987, e conduz o conceito de que é preciso atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras (Costa, 2010).

Segundo Caporal e Costabeber (2002b), o conceito de desenvolvimento sustentável vem se desenvolvendo associado às dimensões ambiental, social, econômica, ética, política e cultural; no entanto, ainda restam muitas divergências em torno de sua definição.

No que se refere à agricultura sustentável, tem-se pensamentos que não chegam a ser divergentes, mas nem tampouco uníssonos: a agricultura sustentável significa coisas diferentes para pessoas diferentes. Para economistas: a agricultura sustentável é sinônima da manutenção da produção e dos lucros dos sistemas físicos de produção, se possível, com baixo uso de *inputs* externos; para ecologistas: refere-se ao uso equilibrado de recursos renováveis e não renováveis e diminuição da degradação ambiental; para sociólogos: a agricultura sustentável não é puramente um problema de produção e produtividade física, mas um modo de vida para muitas pessoas e a manutenção de comunidades rurais estáveis (Pinheiro, 2000).

Dessa forma, a efetividade das soluções tecnológicas para alcançar sustentabilidade nos agrossistemas precisa ser avaliada continuamente para indicar se os esforços empreendidos trazem os resultados esperados. Para tanto, definem-se parâmetros de avaliação chamados indicadores. Esses mensuram condições específicas dos elementos relativos aos agroecossistemas num determinado período.

Além disso, os indicadores de sustentabilidade devem refletir as alterações nos atributos de produtividade, resiliência, estabilidade e equidade. Para cada agroecossistema, deve ser definido um conjunto particular de indicadores, em função das condições agroecológicas e socioeconômicas locais, além de considerar o perfil dos usuários finais da informação, a disponibilidade de informação e dos custos envolvidos na geração de novos dados (Marques, 2003).

A elaboração de um índice de gestão ambiental capaz de agregar esses indicadores, obtidos mediante a análise de dados primários, e garantir a robustez de seus resultados, possibilitará uma análise bem fundamentada do agroecossistema em estudo. Isso favorece a avaliação do desenvolvimento, uma vez que auxilia tomadores de decisão e público em geral a definir metas e mensurar seus resultados de maneira dinâmica, auxiliando nas escolhas e fornecendo bases para o planejamento.

No contexto da produção de acerola, essas práticas sustentáveis são operacionalizadas conforme normas da Lei Federal nº 10.831, de 2003, bem como os

decretos, portarias e instruções normativas que regulamentam a certificação. Devem ser adotadas boas práticas de cultivo definidas por essas normas, e as mesmas atestadas pelos organismos de certificação.

O preparo do solo deve levar em conta os princípios básicos de conservação. Revolver o mínimo possível, em condições adequadas de umidade, mantendo uma boa cobertura de fitomassa. A calagem, gessagem e adubação devem ser realizadas de acordo com os resultados obtidos nas análises de solo. A utilização de fertilizantes, corretivos e/ou inoculantes é importante para a boa nutrição das plantas e está prevista pela Portaria nº 52/2021 do MAPA (Brasil, 2021). Sua utilização precisa ser autorizada pela OAC ou OCS com as devidas especificações de quantidade, matéria prima e processo de obtenção do produto. Deverão ser mantidos registros sempre atualizados das práticas de manejo utilizadas no sistema.

No que se refere ao plantio e tratos culturais, há que se observar a qualidade das mudas, que devem ser certificadas, aclimatadas e saudáveis. Utilizam-se sulcos ou covas de 0,4 a 0,6m de profundidade, com espaçamento de 4 a 6m entre plantas e 3 a 4m entre colunas. O controle de plantas espontâneas efetiva-se de modo manual ou mecanizado. São realizadas podas de crescimento, limpeza e produção ao largo do ciclo. São aplicadas técnicas de irrigação por microaspersão ou gotejamento (EMBRAPA, 2022).

O manejo integrado de pragas e doenças da aceroleira no sistema orgânico é baseado na prevenção, mediante técnicas adequadas de correção de solo e adubação, aclimação das mudas, escolha de variedades resistentes, rotação de culturas, consorciação, uso de quebra-ventos, cobertura morta, cultivo de plantas armadilha, irrigação, dentre outras. Caso ocorram, entretanto, problemas fitossanitários, é possível o uso de substâncias autorizadas no Anexo VII da Portaria nº 52/2021 do MAPA, como calda bordalesa, calda saponificada, óleo de nim, dentre outros, além do uso de inimigos naturais (controle biológico) das pragas (Brasil, 2021).

Portanto, a integração dos princípios da agroecologia com as práticas de agricultura orgânica respaldada pelos indicadores de sustentabilidade, permite uma gestão eficiente, dos sistemas produtivos, promovendo conservação ambiental, produtividade sustentável e cumprimento das normas de certificação.

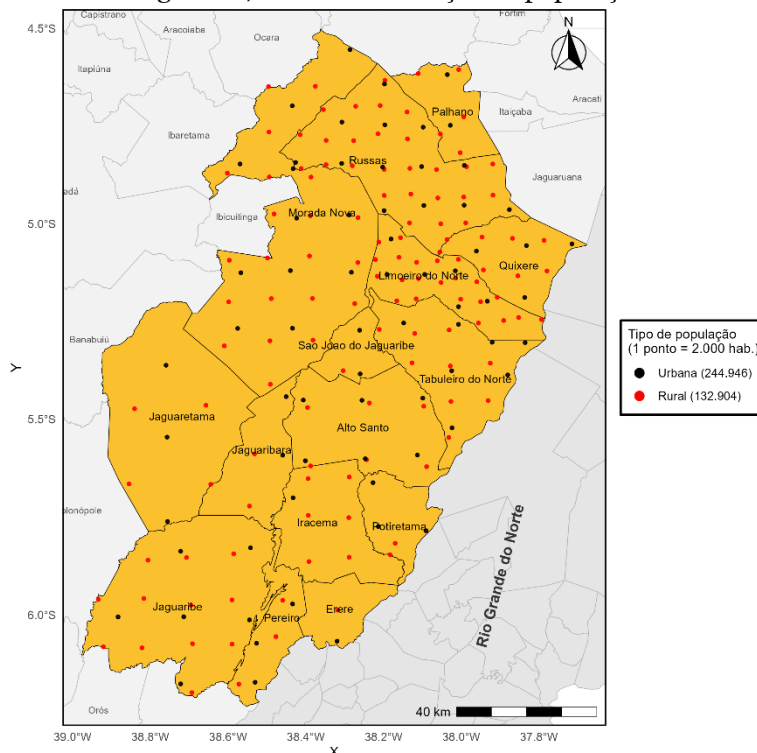
3 – MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, adotou-se a metodologia proposta por Gil (2002), segundo a qual a pesquisa deve contemplar etapas como a formulação do problema, a definição de hipóteses, o estabelecimento de objetivo e o levantamento dos dados referentes as variáveis investigadas.

3.1 – NATUREZA E FONTE DE DADOS

A área geográfica objeto desse estudo é a região do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, em virtude de sua vocação para o desenvolvimento da fruticultura irrigada e do recente crescimento da produção de acerola orgânica. Segundo dados do IPECE 2019, o Vale do Jaguaribe ocupa 15.006,77 km² e 10,08% da área do Estado. Essa região contribui com 3,51% do PIB do Ceará e apresenta um valor agregado na agropecuária de 11,58%, com ênfase na fruticultura irrigada (Ipece, 2021). Em 2022, a população total da região é de 377.850 habitantes, o que representa 4,30% da população do estado. O quantitativo de 244.946 pessoas localiza-se em áreas urbanas e 132.904 em locais rurais (Ipeadata, 2025), conforme representado na Figura 1.

Figura 1 – Vale do Jaguaribe, Ceará: distribuição da população urbana e rural por município



Fonte: Elaboração própria

Nesse contexto, os dados utilizados neste artigo são de origem primária, resultantes da aplicação de questionários semiestruturados, para coleta de informações quantitativas e qualitativas junto aos produtores de acerola, na região do Vale do Jaguaribe, Estado do Ceará. De acordo com Gil (2002), a pesquisa de campo é importante por permitir a obtenção de informações diretamente com o público envolvido e maior aproximação com a realidade investigada.

O universo de investigação deste estudo é composto por 36 produtores de acerola, geograficamente concentrados e com características socioeconômicas e produtivas bastante homogêneas. Neste caso, foram selecionados 20 produtores, divididos igualmente entre produtores que utilizam o sistema convencional e produtores orgânicos certificados. Dessa forma, o estudo fornece informações detalhadas sobre os grupos analisados; porém, devido ao grau de homogeneidade e o reduzido número de produtores, os resultados não podem ser generalizados para outras regiões produtoras de acerola, representando a principal limitação deste estudo.

Os produtores orgânicos entrevistados estão organizados em cooperativa, certificados pelo Instituto biodinâmico (IBD) e se utilizam das práticas autorizadas Portaria número 52, de 15 de março de 2021, do MAPA.

Aqueles que utilizam o sistema convencional de produção também estão organizados em cooperativa, utilizando agroquímicos em seu manejo produtivo, e não passaram por certificação orgânica.

3.2 – MÉTODO DE ANÁLISE

3.2.1 – Análise Tabular e Descritiva

A pesquisa empregou análise descritiva por meio de tabelas de distribuição de frequência (absoluta e relativa) para examinar as características socioeconômicas dos fruticultores convencionais e orgânicos. De igual maneira, foram utilizadas para apresentar e comparar os níveis da gestão ambiental, cujos métodos de mensuração estão detalhados nas seções subsequentes.

Ademais, em decorrência da natureza amostral dos dados, foram conduzidos testes estatísticos para investigar possíveis diferenças significativas entre os grupos analisados, conforme descrito no segmento correspondente.

3.2.2 – Índice de Gestão Ambiental

O Índice de Gestão Ambiental (IGA), conforme Passos e Khan (2019), é calculado por meio da seguinte expressão algébrica:

$$IGA = \frac{1}{d} \sum_{k=1}^d C_k \quad (1)$$

Em que:

IGA = Índice de Gestão Ambiental;

d = número de indicadores;

k = 1, ..., d (indicadores que compõem o IGA);

A contribuição de cada indicador na formulação do IGA é especificada por:

$$C_k = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{E_{ij}}{E_{maxi}} \right) \right] \quad (2)$$

Em que:

C_k = contribuição do indicador “k” no IGA;

E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador “k” obtido pelo j-ésimo agricultor familiar;

E_{maxi} = escore máximo da i-ésima variável do indicador “k”;

i = 1, ..., n (variáveis que compõem o indicador “k”);

j = 1, ..., m (agricultores entrevistados);

O valor do IGA deve variar de zero a um. Quanto mais próximo do valor um, melhor a gestão ambiental. Avalia-se o nível de gestão ambiental da propriedade, passível de ser baixo (IGA ≤; 0,50), médio (0,50 < IGA ≤ 0,80) ou alto (IGA > 0,80).

3.2.3 – Definição dos Indicadores e das Variáveis de Sustentabilidade Agrícola

No Quadro 1, são listados os indicadores e suas respectivas variáveis que serão utilizados na elaboração do Índice de Gestão Ambiental (IGA).

Quadro 1 - Variáveis aplicadas na composição dos indicadores e do Índice de Gestão Ambiental (IGA) de produtores orgânicos e convencionais na região do Vale do Jaguaribe –CE

Índice e indicadores	Variáveis e sua Operacionalização
Índice de Gestão Ambiental (IGA)	
Indicador de Práticas de Preparo de Solo (IPPS)	Faz análise do solo: Sim = 1; Não = 0
	Faz queimada: Sim = 0; Não = 1
	Usa cobertura de fitomassa: Sim = 1; Não = 0
	Faz calagem: Sim = 1; Não = 0
	Usa capinadeira mecânica: Sim = 1; Não = 0
Indicador de Práticas de Plantio e Adubação (IPPA)	Usa fertilizantes orgânicos: Sim = 1; Não = 0
	Usa mudas certificadas: Sim = 1; Não = 0
	Usa esterco: Sim = 1; Não = 0
	Usa fertilizante químico: Sim = 0; Não = 1
	Usa compostagem/ biofertilizante: Sim = 1; Não = 0
Indicador de Práticas de Pós-Plantio (IPPP)	Faz capina manual: Sim = 1; Não = 0
	Usa roçadeira mecânica: Sim = 1; Não = 0
	Usa herbicida: Sim = 0; Não = 1
	Faz poda: Sim = 0; Não = 1
Indicador de Práticas de Combate às Pragas (IPCP)	Faz controle biológico: Sim = 1; Não = 0
	Usa agrotóxicos: Sim = 0; Não = 1
	Usa produtos autorizados pelo MAPA: Sim = 1; Não = 0
	Usa variedades resistentes: Sim = 1; Não = 0

Fonte: Adaptado de Passos e Khan (2019)

3.2.4 – Mensuração da Renda com Acerola

Para a determinação da receita obtida com a cultura da acerola dos produtores convencionais e orgânicos, realizou-se o somatório das receitas auferidas com a cultura durante o ano, conforme descrição:

$$RA = \sum_{a=1}^n P_a Q_a \quad (3)$$

Em que:

RA = renda com acerola auferida na propriedade familiar ao ano;

P_a = preço do quilo da acerola “a” recebido por um determinado produtor;

Q_a = quantidade produzida e vendida de acerola “a” na propriedade rural no ano;

a = 1,...,n (tipo de acerola)

Uma vez que já foi calculada a receita agrícola anual, foi determinado o indicador de rendimento agrícola, por hectare, o qual se obteve dividindo-se a receita anual da cultura pela área cultivada por parte de cada produtor, conforme descrito:

$$RA_{ha} = \frac{\sum_{a=1}^n P_a Q_a}{A_c} \quad (4)$$

Em que:

RA_{ha} = receita auferida na produção de acerola por hectare cultivado na propriedade familiar ao ano;

A_c = área cultivada anual com acerola na propriedade.

3.2.5 – Testes Estatísticos

Para analisar os aspectos socioeconômicos e sustentabilidade agrícola entre produtores de acerola convencionais e orgânicos, foram utilizados dois testes paramétricos (*t de Student* e *Levene*) e um teste não paramétrico (*U de Mann-Whitney*), utilizando o software SPSS versão 21.

Teste “*t*” de *Student* determina se há diferença significativa entre as médias de duas amostras independentes. O teste de *Levene* avalia a homogeneidade das variâncias entre grupos.

O Teste U de *Mann-Whitney* funciona por meio da classificação dos dados combinados de duas amostras e o cálculo da estatística de teste, que é comparada com uma distribuição de probabilidade que deve determinar se há diferença significativa entre as duas amostras com base em suas medianas (Martins; Fonseca, 2008).

A tomada de decisão é feita com base no p valor encontrado, que deve ser comparado com o nível de significância escolhido. Para este trabalho, foi 0,05. Se o p valor associado ao teste for menor do que o nível de significância, então, se rejeita a hipótese nula em favor da alternativa.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão organizados em duas seções. A primeira seção analisa o perfil socioeconômico dos produtores de acerola, abrangendo tanto aqueles que seguem práticas convencionais quanto os que utilizam métodos orgânicos. A segunda seção dedica-se a uma análise do Índice de Gestão Ambiental (IGA) das propriedades, oferecendo um panorama abrangente sobre sua eficácia em termos de sustentabilidade.

4.1 – PERFIL SOCIOECONÔMICO DE PRODUTORES DE ACEROLA, CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS

Considerando que o contexto socioeconômico em que os cultivadores de acerola estão inseridos pode influenciar de forma significativa a atividade acroleira, esta seção apresenta uma caracterização socioeconômica dos fruticultores de acerola, tanto convencionais quanto orgânicos. Essa análise é essencial, pois proporciona *insights* valiosos sobre suas práticas, desafios e oportunidades, permitindo uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas da produção do fruto.

No que diz respeito à faixa etária, constatou-se que a maioria (60%) dos produtores de acerola está na faixa de 35 a 55 anos. Os agricultores com mais de 55 anos representam 30% do total de entrevistados, sendo que, ao analisar por grupo, 20% dos convencionais e 40% dos orgânicos pertencem a essa faixa etária (tabela 1). Percentual semelhante foi identificado por Macêdo *et al.* (2023) para os produtores de acerola orgânica no Piauí, que notaram que a maioria possui idade de 30 a 59 anos (74,36%), enquanto a minoria possui mais de 60 anos.

Além disso, foi notada uma quantidade reduzida de jovens com menos de 35 anos, o que sugere que a maioria dos jovens não se sente atraída por essa atividade agrícola. Lourenço e Schneider (2022), ao estudarem a agricultura orgânica no sul do Brasil, identificaram uma participação significativa dos grupos mais velhos, em contraste com a baixa presença dos jovens. Silva (2023) reforçou essa constatação,

apontando que essa tendência pode estar ligada à atração por melhores condições e salários nas áreas urbanas, a ausência de terra suficiente para o trabalho e a dificuldade de crédito para o desenvolvimento de atividades agrícolas. Esses fatores levam muitos jovens rurais a migrar para as cidades em busca de oportunidades de trabalho. No estudo de Araújo, Gomes e Crespo (2024), realizado com agricultores familiares de Parnaíba, Piauí, também foi constatado o envelhecimento desses trabalhadores. Esse fenômeno permite identificar obstáculos à manutenção do setor, uma vez que a redução da participação dos jovens nas práticas agropecuárias impacta diretamente a reprodução social e a sucessão geracional do segmento.

Ainda na tabela 1, percebe-se que a idade média dos produtores de acerola é maior entre os grupos orgânicos. No entanto, o teste *t* indicou que essa diferença não é estatisticamente significativa ao nível de 5%. Quanto à variância dos dados amostrais, o teste de Levene mostrou igualdade de variâncias entre os grupos, também ao nível de significância de 5%.

Tabela 1 – Frequência relativa (%) de produtores de acerola, convencionais e orgânicos, segundo faixa etária, na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Faixa etária	Produtores convencionais (%)	Produtores orgânicos (%)	Total (%)
Menor que 35 anos	20,00	0,00	10,00
De 35 a 55 anos	60,00	60,00	60,00
Acima de 55 anos	20,00	40,00	30,00
Total	100,00	100,00	100,00
Média por grupo (anos)	45,30	50,60	
Teste <i>t</i>	Estatística: -1,259	Sig	0,224
Teste de <i>Levene</i>	Estatística: 0,530	Sig	0,476

Notas: Os Testes *t de Student* e de *Levene* foram realizados com dados desagrupados.

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de campo.

No que diz respeito à escolaridade dos fruticultores, observa-se uma maior concentração de convencionais na categoria sem instrução ou com fundamental (50%) em comparação aos orgânicos (40%). Além disso, a incidência de produtores com ensino superior é relativamente baixa, com 10% no grupo convencional e 20% no grupo orgânico. Entretanto, o teste *U de Mann-Whitney* indica que há homogeneidade nos níveis educacionais dos entrevistados, ao nível de 5% (tabela 2). De acordo com Khan (2006), a educação desempenha um papel fundamental como um mecanismo que beneficia os produtores rurais, facilitando a interpretação de informações relacionadas ao uso de tecnologias no campo, o que contribui para o aumento da produtividade e a obtenção de maior produção por hectare.

Tabela 2 – Frequência relativa (%) de produtores de acerola, convencionais e orgânicos, segundo nível de escolaridade, na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Grau de instrução	Produtores convencionais (%)	Produtores orgânicos (%)	Total (%)
Sem instrução ou Fundamental	50,00	40,00	45,00
Médio	40,00	40,00	40,00
Superior	10,00	20,00	15,00
Total	100,00	100,00	100,00
Teste <i>U de Mann-Whitney</i>	Estatística: 43,000	Sig.	0,565

Fonte: Elaboração própria, com amparo nos indicativos da pesquisa de campo.

Em referência à área de cultivo de acerola, constata-se predominância de produtores (60%) que cultivam a cultura em área de 1 a 2 hectares. Neste intervalo de área, situam-se 40% dos convencionais e 80% dos orgânicos. Além disso, verifica-se

30% dos fruticultores com área de cultivo de até 1 hectare, nesse intervalo os convencionais são predominantes (50%), quando comparados aos orgânicos que concentram apenas 10% dos seus produtores neste intervalo (tabela 3).

A área média cultivada dos cultivadores orgânicos é superior a área cultivada dos convencionais em 10,9%. Porém, o teste t indicou que essa diferença não é estatisticamente significativa a nível de 5%. No que se refere ao teste de *Levene*, o valor da estatística indica não haver diferenças significativas nas variâncias entre os grupos de convencionais e orgânicos.

Tabela 3 - Frequência relativa (%) de produtores de acerola, convencionais e orgânicos, segundo área cultivada, na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Área cultivada com acerola (ha)	Produtores convencionais (%)	Produtores orgânicos (%)	Total (%)
Até 1 há	50,00	10,00	30,00
Acima de 1 a 2 há	40,00	80,00	60,00
Acima de 2	10,00	10,00	10,00
Total	100,00	100,00	100,00
Média por grupo (há)	1,675	1,880	
Teste t	Estatística: -0,376	Sig	0,712
Teste de <i>Levene</i>	Estatística: 2,540	Sig	0,128

Notas: Os Testes *t de Student* e de *Levene* foram realizados com dados desagregados. Fonte: Elaboração própria, com suporte nos indicadores da pesquisa de campo.

A Tabela 4 mostra que a maioria dos agricultores familiares (65%) teve uma receita por hectare cultivado superior a R\$ 30.000,00. Por grupo, os orgânicos se sobressaíram, haja vista que todos os entrevistados neste grupo possuem essa receita por hectare. Ademais, verifica-se na tabela que 40% dos convencionais estão na mais baixa produtividade (até R\$10.000 por hectare), o que indica que a adoção de tecnologias ambientalmente sustentáveis pode ter um impacto positivo na produtividade do solo e resultar em uma maior renda para os agricultores.

Apesar desses indicativos, convém ressaltar que a relação entre maior receita e práticas sustentáveis não deve ser interpretada como causalidade direta. Essa constitui a segunda limitação do estudo, uma vez que diversos fatores como apoio técnico, acesso a mercados, outras políticas públicas e condições climáticas, podem mediar essa relação, influenciando nos resultados observados.

Ao calcular a renda média por hectare, nota-se que a receita por hectare dos fruticultores orgânicos é cerca de 68,02% superior à dos convencionais. O teste t apoia essa conclusão, indicando que essa diferença é estatisticamente significativa ao nível de 5%. Dessa forma, a baixa renda por hectare dos fruticultores convencionais pode ser atribuída, em parte, à baixa adoção de tecnologias sustentáveis, dificuldade na comercialização do fruto e aos preços reduzidos recebidos por seus produtos.

Os resultados de Araújo e Araújo (2012) para um modelo típico de 1 hectare de acerola no Vale do Submédio São Francisco, em sistema convencional, também confirmaram viabilidade econômica da cultura, com receita bruta por hectare de R\$ 28.750,00 e um retorno de 57% sobre o capital investido. No entanto, constata-se que essa receita é inferior à média obtida pelos fruticultores familiares orgânicos e superior à média dos convencionais do Vale do Jaguaribe.

Tabela 4 - Frequência relativa (%) de produtores de acerola, convencionais e orgânicos, segundo receita com a cultura por hectare cultivado, na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Receita por hectare cultivado (R\$)	Produtores convencionais (%)	Produtores orgânicos (%)	Total (%)
Até 10.000,00	40,00	0,00	20,00
De 10.000,01 a 30.000,00	30,00	0,00	15,00
Acima de 30.000,00	30,00	100,00	65,00
Total	100,00	100,00	100,00
Média por grupo (R\$)	25550,000	79878,974	
Teste t	Estatística: -4,308	Sig	0,000
Teste de Levene	Estatística: 5,318	Sig	0,033

Nota: Os Testes *t de Student* e de *Levene* foram realizados com dados desagregados.

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de campo.

O acesso dos entrevistados aos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) revela que 55% deles conseguiram usufruir desses serviços. Quando a análise é segmentada por grupos, constata-se que 80% dos orgânicos relataram ter recebido esse suporte (Tabela 5). A Assistência Técnica é essencial, uma vez que promove a produtividade, fomenta a preservação ambiental e eleva a qualidade dos produtos disponíveis no mercado.

Os resultados deste estudo dialogam com os achados de Martins *et al.* (2016), que, ao avaliarem a viabilidade da produção de acerola orgânica no Distrito de Irrigação Tabuleiro Litorâneo do Piauí, constataram que a frequência de acompanhamento de assistência técnica é fator responsável pelo bom desempenho dos produtores. Assim, enquanto em contextos de maior cobertura de Ater se traduzem em ganhos produtivos e econômicos, em outros contextos ainda persistem lacunas de acesso a esses serviços que limitam o desenvolvimento da produção orgânica.

Entretanto, esses resultados contrastam com pesquisas realizadas por Barbosa e Sousa (2012) e Lourenço e Schneider (2022), que evidenciam a carência de assistência técnica específica para a produção orgânica. Essa deficiência impacta não apenas a baixa adesão dos agricultores à certificação, mas também o baixo nível tecnológico na produção (Maciel; Tunes, 2021).

Tabela 5 - Frequência relativa (%) de produtores de acerola, convencionais e orgânicos, em relação ao acesso aos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) na propriedade, na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Teve acesso à Ater	Produtores convencionais (%)	Produtores orgânicos (%)	Total (%)
Sim	30,00	80,00	55,00
Não	70,00	20,00	45,00
Total	100,00	100,00	100,00
Teste U de <i>Mann-Whitney</i>	Estat: 25,000	Sig	0,028

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de campo.

O crédito rural desempenha um papel fundamental no fortalecimento da atividade produtiva, pois facilita a adoção de técnicas que podem aumentar a produtividade e melhorar a logística de colheita e comercialização, entre outras vantagens. Dos entrevistados, 40% tiveram acesso ao crédito, enquanto 60% não tiveram essa oportunidade. Quando os dados são analisados por grupo, observa-se que 50% dos fruticultores convencionais acessaram alguma modalidade de crédito, em contraste com apenas 30% dos orgânicos (Tabela 6). Essa diferença pode estar relacionada ao fato de que muitos produtores orgânicos optam por utilizar recursos próprios para financiar as atividades relacionadas à cadeia produtiva, reduzindo,

assim, sua dependência de financiamentos externos. Entretanto, essa estratégia também pode apresentar uma limitação, pois reduz a capacidade de expansão e modernização das propriedades, principalmente quando comparada àquelas que possui acesso ao crédito.

Martins *et al.* (2016) sublinham que a disponibilidade de recursos financeiros é um entrave significativo para agricultores familiares, uma vez que os bancos dificultam a oferta de crédito e, quando disponibilizado, os juros elevados comprometem a capacidade de pagamento, impactando o investimento em práticas sustentáveis e o potencial de aumento da produtividade.

Tabela 6 - Frequência relativa (%) de produtores de acerola, convencionais e orgânicos, ao acesso ao crédito rural na propriedade, na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Teve acesso ao crédito rural	Produtores convencionais (%)	Produtores orgânicos (%)	Total (%)
Sim	50,00	30,00	40,00
Não	50,00	70,00	60,00
Total	100,00	100,00	100,00
Teste <i>U de Mann-Whitney</i>	Estat: 40,000	Sig	0,374

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de campo.

Segundo Sobreira *et al.* (2024), o crédito rural é um mecanismo essencial para impulsionar a produção agrícola, pois fornece aos agricultores os recursos financeiros necessários para investimentos em tecnologias, insumos e melhorias na infraestrutura. Da mesma forma, Dal Magro, Oliveira e Souza (2019) destacam sua importância no financiamento do consumo das famílias e no investimento dos setores produtivos. O crédito rural contribui para a ampliação do número de negócios, o aumento da produção e do consumo de bens, além de favorecer avanços tecnológicos, estruturais e a geração de empregos. Ressalta-se, entretanto, que sua efetividade depende de atender às necessidades dos agricultores em quantidade adequada e em tempo hábil, de maneira que os recursos possam ser aplicados de modo eficaz e os resultados desejados sejam alcançados.

4.2 – ÍNDICE DE GESTÃO AMBIENTAL (IGA) DOS PRODUTORES DE ACEROLA, CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS

A Tabela 7 apresenta informações sobre os indicadores e o Índice de Gestão Ambiental (IGA) dos produtores de acerola da região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023.

Em relação ao Indicador de Práticas de Preparo de Solo (IPPS), observa-se uma predominância de fruticultores convencionais (80%) em níveis baixos de preparo do solo. Em contrapartida, há uma concentração relativa de fruticultores orgânicos na classificação média. Ao analisar o índice médio dos grupos, verifica-se que os convencionais apresentam uma classificação geral baixa, enquanto os orgânicos são classificados como média. O teste *t de Student* confirmou que essas diferenças nas médias dos dois grupos são estatisticamente significativas ao nível de 5%.

Quanto ao Indicador de Práticas de Plantio e Adubação (IPPA), a maioria dos entrevistados apresenta um nível baixo de utilização dessas práticas, com predominância no grupo dos produtores convencionais (70%), em comparação a 60% dos orgânicos. Entretanto, ao analisar a classificação média dos grupos, observou-se que os produtores convencionais estão na classificação média, enquanto os orgânicos

estão na alta classificação. O teste *t de Student* indicou que essa diferença não é estatisticamente significativa ao nível de 5%.

No que se refere ao Indicador de Práticas de Pós-Plantio (IPPP), 40% dos fruticultores convencionais estão na classificação baixa, enquanto 80% dos orgânicos se encontram na classificação alta. Esse resultado pode ser parcialmente atribuído à adoção de práticas ambientalmente sustentáveis pelos produtores de acerola orgânica. Quando se analisa o indicador médio dos grupos, os produtores convencionais apresentam uma classificação média e os orgânicos, uma alta classificação. O teste *t de Student* apontou uma diferença significativa entre as médias dos dois grupos ao nível de 5%.

Em relação ao Indicador de Práticas de Combate às Pragas (IPCP), nota-se que 90% dos produtores convencionais têm um baixo nível de utilização de tecnologias para o combate às pragas, enquanto 60% dos orgânicos apresentam um alto grau de adoção dessas práticas. Analisando o indicador médio dos grupos, observa-se que os convencionais demonstram um baixo nível de utilização, enquanto os orgânicos possuem um alto nível de práticas de combate a pragas. O teste *t de Student* indicou uma diferença significativa nas médias deste indicador entre os dois grupos. O baixo nível desse indicador entre os convencionais pode ser consequência do uso de agrotóxicos, da ausência de controle biológico e da não utilização dos produtos autorizados pelo MAPA para o combate às pragas.

Tabela 7 – Frequência relativa (%) de produtores de acerola, convencionais e orgânicos, em relação aos indicadores e ao Índice de Gestão Ambiental (IGA), na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Escala de classificação	Índice e indicadores				
	IPPS	IPPA	IPPP	IPCP	IGA
Produtores convencionais (%)					
Baixo	80,00	0,00	40,00	90,00	40,00
Médio	20,00	70,00	30,00	10,00	60,00
Alto	0,00	30,00	30,00	0,00	0,00
Média	0,360	0,780	0,725	0,400	0,566
Produtores orgânicos (%)					
Baixo	20,00	0,00	0,00	10,00	0,00
Médio	60,00	60,00	20,00	30,00	40,00
Alto	20,00	40,00	80,00	60,00	60,00
Média	0,700	0,860	0,950	0,875	0,846
Teste Estatísticos para Índices e Indicadores (valores representam o valor-p do nível de significância)					
Teste t	0,001	0,268	0,009	0,000	0,000
Teste de Levene	0,228	0,366	0,022	0,429	0,078

Nota: Os testes *t de Student* e de *Levene* foram realizados com dados desagregados. Fonte: Elaboração própria, com suporte nos dados da pesquisa de campo.

Em relação ao Índice de Gestão Ambiental (IGA), os dados apresentados na Tabela 7 revelam uma predominância de fruticultores convencionais (60%) que alcançaram um nível médio de sustentabilidade. Em contraste, a maioria dos orgânicos (60%) exibe um alto nível de sustentabilidade agrícola e ambiental. Ao analisar o índice médio dos grupos, observa-se que os produtores convencionais exibem um baixo nível de sustentabilidade, enquanto os orgânicos apresentam um alto nível. A avaliação por meio do teste *t* indica uma diferença significativa entre os valores médios dos dois grupos.

Resultados similares foram obtidos no estudo de Oliveira *et al.* (2008), que analisou a sustentabilidade dos agricultores familiares orgânicos da Associação de Produtores Orgânicos da Ibiapaba (APOI), no Ceará, e identificaram que estes

apresentaram alto nível de sustentabilidade, com as dimensões técnica–agronômica, ecológica e de manejo contribuindo de maneira mais expressiva para o índice.

Entretanto, Passos e Khan (2019) constataram que, os beneficiários do Pronaf sustentável na microrregião do vale médio do Curu, Ceará, apresentaram médio nível de sustentabilidade, enquanto os não beneficiários tiveram baixo grau para o índice. A gestão ambiental foi o fator que menos contribuiu para a sustentabilidade dos agricultores analisados. De maneira similar, Silva (2023) identificou que os beneficiários da política de assistência técnica “Programa Agente Rural”, em Crato, Ceará, apresentaram médio nível de sustentabilidade agrícola, enquanto os não beneficiários apresentaram baixo nível. Diferentemente de Passos e Khan (2019), no estudo supracitado, o índice de sustentabilidade ambiental foi o componente que mais contribuiu para o índice geral, enquanto a dimensão econômica teve menor contribuição.

As informações sobre a composição de cada indicador na composição do Índice de Gestão Ambiental (IGA), dos produtores de acerola, convencionais e orgânicos são mostradas na Tabela 8.

A tabela 8 sugere que o indicador que teve menor impacto na sustentabilidade dos grupos, tanto convencionais quanto orgânicos, foi o relacionado ao preparo do solo. Em contrapartida, as práticas de adubação se destacaram como as mais benéficas para os agricultores convencionais, enquanto para os orgânicos, as práticas vinculadas ao pós-plantio foram as mais significativas.

Tabela 8 - Contribuição absoluta (fi) e relativa (%) dos indicadores no Índice de Gestão Ambiental (IGA), dos produtores de acerola, convencionais e orgânicos, na região do Vale do Jaguaribe, Ceará, em 2023

Indicadores	Produtores convencionais		Produtores orgânicos	
	Fi	%	fi	%
IPPS	0,090	15,90	0,175	20,69
IPPA	0,195	34,45	0,215	25,41
IPPP	0,181	32,02	0,238	28,07
IPCP	0,100	17,67	0,219	25,86
IGA	0,566	100,00	0,846	100,00

Fonte: Elaboração própria, com suporte nos dados da pesquisa de campo.

Portanto, é fundamental intensificar ações direcionadas a essas práticas agrícolas, com especial ênfase nas que requerem maior atenção. Isso permitirá que os produtores elevem seu nível de sustentabilidade agrícola, melhorem a qualidade do solo e aumentem sua produção.

CONCLUSÃO

A análise das características socioeconômicas dos fruticultores revela uma homogeneidade entre produtores convencionais e orgânicos em relação à faixa etária, condição do produtor em relação à terra, área cultivada com acerola e acesso ao crédito rural. A maioria dos produtores entrevistados tem entre 35 e 55 anos, possui escolaridade até o ensino fundamental, são proprietários das terras cultivadas, planta até 2 hectares de acerola e não teve acesso ao crédito rural.

Os testes estatísticos, por sua vez, indicaram heterogeneidade entre os grupos no que se refere à receita gerada com a cultura da acerola por hectare e ao acesso à assistência técnica. A renda por hectare de acerola é significativamente maior entre os produtores orgânicos em comparação aos convencionais. Ademais, a maioria dos

produtores teve acesso aos serviços de assistência técnica, com ênfase nos produtores orgânicos.

Em relação ao Índice de Gestão Ambiental (IGA), os produtores orgânicos demonstraram um nível elevado, enquanto os produtores convencionais apresentaram um nível médio de gestão ambiental. Isso sugere que a gestão ambiental é mais eficaz e alinhada com práticas sustentáveis entre os agricultores orgânicos quando comparados aos convencionais. As práticas que mais contribuíram para o índice foram aqueles referentes ao pós-plantio para os produtores orgânicos e à adubação para os convencionais. Por outro lado, a menor contribuição veio das práticas de preparo do solo, indicando a necessidade de maior ênfase nas práticas sustentáveis, especialmente nas que precisam de mais atenção, como o preparo do solo.

Os resultados demonstram a relevância da atividade de produção de acerola na geração de renda para as famílias envolvidas em diversas etapas da cadeia produtiva, além da capacidade de realizar essa atividade de forma que garanta a preservação ambiental, dentro de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável.

Embora os resultados sejam promissores e se refiram a localidade estudada, que apresenta grau de homogeneidade entre os fruticultores de acerola e número reduzido de entrevistados, não podem ser generalizados para outras localidades produtoras do fruto. Recomenda-se, portanto, análises em outras localidades, bem como o aprofundamento dos estudos para que fundamentem a elaboração de políticas públicas em áreas como assistência técnica, segurança hídrica, acesso à terra e ao crédito, dentre outras, que fortaleçam e assegurem, sustentável e equitativamente, o atendimento das necessidades da população.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. México: PNUMA, 2000.

ARAÚJO, J. F.; MECENAS, A. S. C. Marco regulatório da agricultura orgânica: proteção, eficácia, dificuldades e interações com a Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 4, p. 377-397, 2021. DOI: 10.34024/revbea.2021.v16.11246.

ARAÚJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P. Análise da composição dos custos de produção e da rentabilidade econômica do sistema típico de produção da acerola explorada na região do Vale do Submédio São Francisco. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.

ARAÚJO, S.D.E.; GOMES, J. M.G.; CRESPO, M. DE. F. V. Perfil socioeconômico da agricultura familiar do município de Parnaíba, Piauí. **Informe Gepec**, v. 28, n. 2, 2024. DOI: 10.48075/igepec.v28i2.33358.

ASSIS, R. L. Agricultura orgânica e agroecologia: questões conceituais e processo de conversão. **Seropédica**: Embrapa Agrobiologia, 2005. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 196). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/628360/1/doc196.pdf>. Acesso em: 15 novembro. 2023.

BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Agricultura orgânica no Brasil: características e desafios. **Revista Economia e Tecnologia (RET)**. v.8.n^o 4, p.67-74. Out/dez.2012.DOI: 10.5380/ret.v8i4.30784.

BATISTA, C. L. R.; STOFFEL, J. Agroecologia e produção orgânica: características que distinguem e/ou aproximam os sistemas de produção sustentáveis. **Colóquio: Transformações na educação, cultura e sociedade**, Laranjeiras do Sul, v. 19, n. Edição Especial 1, mar. 2022. DOI: 10.26767/coloquio.v19iesp1.2413.

BECKER, C.; SILVA, S. R. Revisitando os conceitos de transição agroecológica e sistemas agroalimentares sustentáveis. In: SOUZA, C. S.; LIMA, F. S.; SABIONI, S. C. (Orgs.). **Agroecologia Métodos e Técnicas para uma Agricultura Sustentável**. 1 ed., Guarujá, SP: Científica Digital, 2021, v. 5, p. 274-285.

BRASIL. Decreto nº 6.323, de 27 de dez. 2007. **Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 de dez. 2007.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. **Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mecanismos de controle para a garantia da qualidade orgânica** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Agroecologia. – Brasília: Mapa/ACS, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria no 52, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 mar. 2021.

CAMARGO, P. Fundamentos da transição agroecológica: racionalidade ecológica e campesinato. **Agrária (São Paulo. Online)**, n. 7, p. 156-181, 2007.DOI: 10.11606/issn.1808-1150.voi7p156-181.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 70-85, 2002a.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J.A. Análise multidimensional da sustentabilidade. **Agroecología e desenvolvimento rural sustentável**, v. 3, n. 3, p. 70-85, 2002b.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura sustentável I: conceitos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 61-74, 2010.

COSTA, E. A. da.; MARTINS, B. M. de.; SOUZA, E.C. Transição para a produção orgânica via Organização de Controle Social do Grupo Bem-Estar, Ladário-

MS. **Geografia Ensino & Pesquisa**, p. e37-e37, 2021. DOI: 10.5902/2236499464359.

DAL MAGRO, G. P.; OLIVEIRA, L. de.; SOUZA, A. R. L.de. O impacto do crédito na atividade rural brasileira. **Informe GEPEC**, v. 23, n. 1, p. 127-141, 2019. DOI: 10.48075/igepec.v23i1.19243.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESUISA AGROPECUUÁRIA (EMBRAPA) – Boas Práticas Agrícolas para produção orgânica de acerola. Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2022. 108 p. Disponível em <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1144495>. Acesso em: 28 novembro. 2023.

EMBRAPA. **Diagnóstico da agricultura orgânica no Brasil**. In: Reunião de trabalho e seminário internacional sobre difusão de resultados do projeto normas da agricultura orgânica para iberoamérica, Solo Sagrado de Guarapiranga, São Paulo/SP. Ipeúna/SP: Fundação Mokiti Okada; Niterói: PESAGRO, 2005. p. 1-23.

GABOARDI, S. C.; CANDIOTTO, L. Z. P. Agricultura orgânica e agroecologia na Microrregião de Erechim/RS: as ações socioambientais do CAPA e do CETAP. **Revista Campo-Território**, Uberlândia-MG, v. 12, n. 28 Dez., 2019. DOI: 10.14393/RCT122809.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

IPEADATA. **Base de dados regional: população por município**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 29 ago. 2025.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **PIB dos Municípios Cearenses 2019**. Fortaleza: IPECE, 2021. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2021/12/PIB_dos_Municipios_Cearenses_2019.pdf. Acesso em: 1 abr. 2025.

KHAN, A. S. (Org.). **Evolução dos indicadores socioeconômicos das famílias beneficiadas pelo Projeto São José**. Fortaleza, CE: Governo do estado do Ceará, Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional (SDLR), 2006. 158 p.

LOURENÇO, A. V.; SCHNEIDER, S. Características da agricultura orgânica no Sul do Brasil: evidências a partir do censo agropecuário 2017. **DRd-Desenvolvimento Regional em debate**, v. 12, n. ed. esp. Dossie, p. 165-190, 2022. DOI: 10.24302/drd.v12ied.esp.Dossie.3926.

MACÊDO, M. do A. de M.; CHAGAS, M. S; ARAÚJO, F. da C; SILVA JÚNIOR, G. B; ANDRADE, I. M. de. Produção orgânica de aceroleira: análise integrativa do perfil socioeconômico e percepção ambiental dos produtores do DITALPI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 4, p. 1878–1893, 2023. DOI: 10.26848/rbgf.v16.4.p1878-1893.

MACIEL, L. M.; TUNES, L. V. M. de. Benefícios e desafios da agricultura de orgânicos no Brasil Benefits and challenges of organic agriculture in Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 58614-58623, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n6-316.

MARQUES, J. F.; SKOPURA, L. A.; FERRAZ, J. M. G. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

MARTINS, E. D. A.; CAMPOS, R. T.; CAMPOS, K. C.; ALMEIDA, C. D. S. Rentabilidade da produção de acerola orgânica sob condição determinística e de risco: estudo do distrito de irrigação Tabuleiro Litorâneo do Piauí. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 1, p. 9-28, 2016. DOI: 10.1590/1234-56781806-9479005401001.

MARTINS, G. A.; FONSECA, J. S. **Curso de Estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MORAIS AURIGLIETTI, L. M. de.; PAULA JUNIOR, A. DE.; MICHELLON, E. Agricultura orgânica nas microrregiões brasileiras. **Informe Gepec**, v. 28, n. 1, p. 231-251, 2024. DOI: 10.48075/igepec.v28i1.32250.

OLIVEIRA, A. F. dos. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S.; SILVA, L. M. R. A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba-CE). In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração E Sociologia Rural – SOBER, 46., 2008, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: SOBER, 2008.

PASSOS, A. T. B.; KHAN, A. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade agrícola de agricultores familiares na microrregião do vale do médio Curu, no estado do Ceará. **Economia Aplicada**, v. 23, n. 4, p. 53-78, 2019. DOI: 10.11606/1980-5330/ea169979.

PETERSEN, P.; DAL SOGLIO, F. K.; CAPORAL, F. R. A construção de uma Ciência a serviço do campesinato. **Agricultura Familiar Camponesa na Construção do Futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.

PINHEIRO, S. L. G. O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudança da abordagem hard-systems para experiências com soft-systems. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 1, n. 2, p. 27-37, 2000.

PRESCOTT-ALLEN, R. **The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and environment**. Washington: Island Press, 2001. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/7942>. Acesso em: 15 maio 2023.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, p.17-25, 2011.

RODE, G. de F.; STOFFEL, J.; RAMBO, A. G. PRONAF Agroecologia: reflexões sobre o (não) acesso ao subprograma no território da cidadania Cantuquiriguaçu/PR. **Informe GEPEC**. Vol. 25, n. 1 (2021), p. 10-26., 2021.DOI: 10.48075/igepec.v25i1.23900.

ROSA, I. F.; PESSOA, V. M.; RIGOTTO, R. M. Introdução: agrotóxicos, saúde humana e os caminhos do estudo epidemiológico. In: RIGOTTO, R. M. (Org.) **Agrotóxicos, trabalho e saúde-vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza/São Paulo: Edições UFC - Expressão Popular, p.217-256, 2011.

SANT'ANA, R. S.; BRANT, N. L. C. Fome e questão agrária: um debate a partir da realidade brasileira. **Revista Campo-Território**, Uberlândia, v. 17, n. 47, p. 33-57, 2022. DOI: 10.14393/RCT174703.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, I. D. S.; QUEIROGA, J. L.; FAGUNDES, G. G.; MORICHITA, L. S. Y.; OLIVEIRA MINE, R.; SILVA, L.; ALVAREZ, I. A. Análise da viabilidade da fruticultura orgânica no circuito das frutas, estado de São Paulo. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, n. 26, 2018.

SILVA, L. C. **Impactos do programa agente rural sobre a sustentabilidade agrícola, a qualidade de vida e a geração de emprego e renda de agricultores familiares no estado do Ceará**. 2023. Dissertação (Mestrado) - Universidade Regional do Cariri, Crato, 2023.

SOBREIRA, D. B.; TABOSA, F. J. S.; COSTA, E. M.; KHAN, A. S. Heterogeneous regional effects of rural credit on agricultural production in Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, n. 4, p. e271082, 2024.DOI: 10.1590/1806-9479.2023.271082.

VENTURIN, E.; DESIDÉRIO, S. S.; DAL SOGLIO, F. K. Agroecologia e bem viver: promovendo saúde coletiva. **Informe Gepec**, v. 27, n. 1, p. 264-280, 2023.DOI:10.48075/igepec.v27i1.30362.

VOGT, F. **Alimentos orgânicos na percepção de diferentes atores sociais do município de Frederico Westphalen-RS**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

ZAMBENEDETTI, L.; OLIVEIRA, L. R.; SANTOS, M.S.; LAZAROTTO, E.C.; MARZALL, L.F. Revolução Verde: história e impactos no desenvolvimento agrícola. In: LIMA, F. S.; MELO NETO, B. A.; MELO, G. J. A.; CAVALCANTE, D. K.; SANTOS, T. R. dos (orgs.). **Agricultura e Agroindústria no Contexto do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Editora Científica Digital, 2021. p. 370-377.

Recebido em 17/04/2025.

Aceito em 28/02/2026.