Sustentabilidade agrícola e receita auferida com o cultivo de Acerola na região do Vale do Jaguaribe, Ceará

Agricultural Sustainability and income generated from Acerola cultivation in the Vale do Jaguaribe region, Ceará

Aline Cavalcante Vieira
Universidade Federal do Ceará-UFC. Fortaleza, CE, Brasil
Laura Costa Silva
Universidade Federal do Ceará-UFC. Fortaleza, CE, Brasil
Ahmad Saeed Khan
Universidade Federal do Ceará-UFC. Fortaleza, CE, Brasil
Francisco José Silva Tabosa
Universidade Federal do Ceará-UFC. Fortaleza, CE, Brasil

GT 04 – Meio ambiente, agroecologia, sustentabilidade e mudanças climáticas

Resumo: A agricultura orgânica representa uma contraposição ao modelo convencional e ao processo chamado de modernização da agricultura e seus impactos socioeconômicos e ambientais. No Brasil, ela 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. 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. Os dados usados foram obtidos mediante aplicação de questionários com 20 produtores de acerola: 10 convencionais e 10 orgânicos. 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. Esses achados indicam que as práticas orgânicas podem representar uma estratégia promissora, conciliando ganhos econômicos e sustentabilidade ambiental para o fortalecimento da agricultura na região Vale do Jaguaribe, Ceará.
Palavras-chave: Gestão ambiental, agricultura orgânica, Acerola.

Abstract: Agricultural organic farming represents an alternative to the conventional model and to the process known as agricultural modernization, along with its socioeconomic and environmental impacts. In Brazil, it has been expanding as a sustainable production system, capable of optimizing natural and socioeconomic resources, while promoting self-sufficiency and eliminating the use of pesticides and chemical inputs. In this context, this study analyzes the effects of the agroecological transition on environmental management and on annual revenue per hectare of organic acerola producers in the Jaguaribe Valley region, Ceará, Brazil. The data were collected through questionnaires applied to 20 acerola producers: 10 conventional and 10 organics. For this purpose, the Environmental Management Index (EMI) was measured, followed by tabular analyses and both parametric and non-parametric statistical tests to compare conventional and organic acerola producers. The results show that organic producers achieved better environmental management, reaching a high level of environmental sustainability, while the conventional group presented a moderate level. In addition, organic producers obtained higher revenue per hectare of acerola cultivation compared to conventional producers. These findings suggest that organic practices can represent a promising strategy, combining economic gains and environmental sustainability to strengthen agriculture in the Jaguaribe Valley region, Ceará, Brazil.
Keywords: Environmental management, organic agriculture, Acerola.

1. Introdução

A partir da década de 1960, a agricultura brasileira passou por profundas transformações impulsionadas pela Revolução Verde, promovendo maior especialização produtiva,

crescimento da agroexportação e dependência de insumos agroindustriais (Gaboardi; Candiotto, 2019). Contudo, esse aumento produtivo não foi suficiente para reduzir a fome e a pobreza (Zambenedetti et al., 2021; Sant'Ana; Brant, 2022), além de favorecer a agricultura em larga escala em detrimento dos pequenos produtores (Altieri; Nicholls, 2000) e gerar impactos sociais, ambientais e à saúde, como doenças associadas ao uso de agrotóxicos (Rosa; Pessoa; Rigotto, 2011).

Nesse contexto, a agroecologia surge como alternativa sustentável, integrando conhecimentos científicos e tradicionais para promover sistemas resilientes e mitigar impactos ambientais (Venturin; Desidério; Dal Soglio, 2023; Becker; Silva, 2021; Rode; Stoffel; Rambo, 2021). A produção orgânica, por sua vez, constitui uma aplicação prática desses princípios, sendo regulamentada no Brasil pelas normas legais vigentes (Batista; Stoffel, 2022; Brasil, 2003; 2007) e caracterizada pelo uso eficiente de recursos naturais e ausência de insumos químicos (Embrapa, 2005). Apesar de seu crescimento, ainda representa parcela reduzida do setor agrícola (Morais Auriglietti; Paula Junior; Michellon, 2024).

A certificação orgânica assegura a conformidade com práticas sustentáveis e pode ocorrer por diferentes mecanismos reconhecidos pelo MAPA (Brasil, 2008). Entre os produtos orgânicos, a acerola aufere paulatina importância, especialmente no Nordeste, devido à sua adaptação climática e alto teor de vitamina C (Embrapa, 2022), sendo utilizada tanto in natura quanto em diversos derivados (Ritzinger; Ritzinger, 2011). Ainda assim, há poucos estudos sobre sua produção, com destaque para análises de viabilidade econômica e perfil socioeconômico de produtores (Araujo; Araújo, 2012; Martins et al., 2016; Macêdo et al., 2023).

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.

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?

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.

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 da Literatura

Este capítulo aborda os temas da agricultura orgânica, agroecologia e transição agroecológica, certificação de produtos orgânicos no Brasil, indicadores de sustentabilidade agrícola, qualidade de vida, bem como a cultura da acerola e seu mercado.

2.1 Agroecologia e agricultura orgânica

A agroecologia é definida como uma ciência multidisciplinar voltada ao estudo e gestão de agroecossistemas, sendo a transição agroecológica um processo gradual de substituição do modelo convencional por sistemas ecológicos, com uso racional de insumos, valorização da biodiversidade e integração de saberes tradicionais e científicos (Caporal; Costabebe, 2002a Becker; Silva, 2021).

A agricultura orgânica, aplica os princípios agroecológicos e é regulamentada pela Lei nº 10.831/2003, com foco na sustentabilidade e no uso responsável dos recursos, sendo controlada por certificação e sistemas participativos (Batista; Stoffel, 2022; Brasil, 2003; Embrapa, 2005; Brasil, 2008).

A sustentabilidade depende da articulação entre produção e consumo, destacando-se no Brasil, a relação com a economia solidária e políticas públicas, apesar dos desafios como a falta de apoio institucional e controle de pragas, e oportunidades como maior demanda por orgânicos (Petersen; Dal Soglio; Caporal, 2009, Silva et al., 2018).

No caso da acerola, há viabilidade econômica e valorização da agricultura familiar, condicionadas ao nível de tecnificação, além de características socioeconômicas específicas dos

produtores (Araujo; Araújo, 2012; Martins et al., 2016; Macêdo et al., 2023). Assim, agroecologia e agricultura orgânica são complementares, embora ainda enfrentem desafios para sua consolidação (Becker; Silva, 2021).

2.2 Certificação de produtos orgânicos no Brasil

O crescimento da demanda por produtos orgânicos e seus preços mais elevados levou à impessoalidade nas relações entre produtores e consumidores, exigindo garantias de qualidade por meio de selos, inicialmente emitidos por entidades não governamentais (Assis, 2005). Esse contexto impulsionou a criação de um padrão nacional, com a Lei nº 10.831/2003 e os Decretos nº 6.323/2007 e nº 11.582/2023, que regulamentam a qualidade dos produtos orgânicos (Araujo; Mecenas, 2021).

A legislação brasileira estabelece três formas de certificação: certificação por auditoria (CA), realizada por empresas certificadoras; Organizações Participativas de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC), baseadas em Sistemas Participativos de Garantia (SPG); e Organizações de Controle Social (OCS), formadas por agricultores familiares que realizam controle próprio com transparência e fiscalização (Brasil, 2008).

2.3 Indicadores de sustentabilidade agrícola ambiental

O reconhecimento da finitude dos recursos naturais e das desigualdades do modelo agroindustrial evidencia a necessidade de sistemas produtivos equilibrados, considerando o bem-estar humano — ligado a necessidades, cultura, serviços e renda (Sen, 2010) — e o bem-estar ecossistêmico (Prescott-Allen, 2001). A sustentabilidade, difundida pelo relatório da CMMAD/ONU, propõe atender às necessidades presentes sem comprometer as futuras (Costa, 2010).

A efetividade das soluções tecnológicas voltadas à sustentabilidade em agrossistemas deve ser continuamente avaliada por meio de indicadores, que mensuram condições específicas dos agroecossistemas ao longo do tempo e refletem mudanças em atributos como produtividade, resiliência, estabilidade e equidade. Esses indicadores precisam ser definidos de acordo com as particularidades agroecológicas e socioeconômicas de cada sistema, considerando também o perfil dos usuários, a disponibilidade de dados e os custos de obtenção das informações (Marques, Skopura, Ferraz, 2003). Nesse contexto, a construção de um índice de gestão ambiental que integre esses indicadores, com base em dados primários, permite uma análise mais robusta do agroecossistema, contribuindo para a avaliação do desenvolvimento, o estabelecimento de metas e o apoio à tomada de decisões e ao planejamento.

3. Metodologia

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),

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.

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

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.

3.2.1 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:

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

Em que:
Ck = contribuição do indicador "k" no IGA;
Eij = escore da i-ésima variável do indicador "k" obtido pelo j-ésimo agricultor familiar;
Emaxi = escore máximo da i-ésima variável do indicador "k";
i = 1, ..., n (variáveis que compões 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).

3.2.2 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)

3.2.3 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.

3.2.4 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. Análise de Resultados

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 aceroleira, 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 t	Estatística: -1,259	Sig	0,224
Teste de *Levene*	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 *U de Mann-Whitney*	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 *Levene*	Estatística: 2,540	Sig	0,128

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

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 *Mann-Whitney*	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 *U de Mann-Whitney*	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	Indice 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 desagrupados. 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.

5. Considerações finais

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.

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.

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

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 PESQUISA AGROPECUÁRIA (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, *et al*. 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: 10.1590/1234-56781806-94790054010001.

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.

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.

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.