

## Sustentabilidade de Agroecossistemas Familiares no Semiárido Paraíba

### Sustainability of Family Agroecosystems in the Semi-arid of Paraíba

### Sostenibilidad de Agroecosistemas Familiares en el Semiárido de Paraíba

Recebido: 08/03/2023 | Revisado: 20/03/2023 | Aceitado: 21/03/2023 | Publicado: 26/03/2023

**Breno Henrique de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6366-1952>  
Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
E-mail: [bhs@academico.ufpb.br](mailto:bhs@academico.ufpb.br)

**Vicente Celestino Pires Silveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6839-2555>  
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
E-mail: [vcpsilveira@gmail.com](mailto:vcpsilveira@gmail.com)

#### Resumo

Esta pesquisa foi realizada entre os anos de 2019 e 2021 no município de Solânea – Paraíba, no nordeste do Brasil, localizado no Semiárido brasileiro. O objetivo foi mensurar a sustentabilidade de agroecossistemas familiares identificando os elementos chave que respondem pelo desempenho dos estabelecimentos estudados. Trata-se de uma pesquisa de métodos mistos do tipo Transformativa concomitante. O marco teórico-metodológico foi o Marco para La Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad [MESMIS] que baseando-se na teoria sistêmica permite uma mensuração multicritério utilizando indicadores de sustentabilidade. Foram analisados 46 estabelecimentos da agricultura familiar e elencados 27 indicadores agrupados em 5 atributos. Observou-se que os estabelecimentos que adotaram o sistema agroecológico alcançaram melhor desempenho da sustentabilidade em todas as suas dimensões, indicando o potencial desse sistema para a agricultura familiar, especialmente em regiões semiáridas e de baixo desenvolvimento. Fatores ambientais, como as condições extremas do semiárido, agravadas pelo aquecimento global, bem como fatores históricos, como uma estrutura fundiária desigual definida através de conflitos violentos e um panorama de baixo desenvolvimento sistêmico, comprometeram seriamente a sustentabilidade da agricultura familiar no semiárido paraibano.

**Palavras-chave:** Agricultura familiar; Semiárido; Indicadores de sustentabilidade; MESMIS.

#### Abstract

This research was conducted between the years 2019 and 2021 in the municipality of Solânea - Paraíba, in northeastern Brazil, located in Brazilian semi-arid region. The main goal was to measure the sustainability of family agro-ecosystems by identifying the key elements responsible for the performance of the studied farms. The research is based on mixed methods of the Sequential transformative strategy type. The theoretical-methodological framework was the Framework for Evaluation of Natural Resource Management Systems incorporating Sustainability Indicators [MESMIS] which based on systemic theory allows a multicriteria measurement using sustainability indicators. We analyzed 46 family farms and listed 27 indicators grouped into 5 attributes. It was observed that the farms who adopted the agroecological system achieved a better performance of sustainability in all its dimensions, indicating the potential of this system for family farming, especially in semi-arid and low-development regions. Environmental factors such as the extreme conditions of the semi-arid region - aggravated by global warming - and historical factors, such as an unequal land structure defined by violent conflicts and a panorama of low systemic development seriously compromised the sustainability of family farming in the semi-arid region of Paraíba.

**Keywords:** Family farming; Semi-arid; Sustainability indicators; MESMIS.

#### Resumen

Esta investigación fue realizada entre los años 2019 y 2021 en el municipio de Solânea - Paraíba, en el noreste de Brasil, ubicado en el Semiárido brasileño. El objetivo fue medir la sostenibilidad de los agroecosistemas familiares identificando los elementos clave que responsables por el desempeño de los establecimientos estudiados. Es una investigación de métodos mixtos del tipo Transformativa concomitante. El marco teórico-metodológico fue el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad [MESMIS] que, con base en la teoría sistémica, permite una medición multicriterio utilizando indicadores de sostenibilidad. Se analizaron 46 granjas de agricultura familiar y se enumeraron 27 indicadores agrupados en 5 atributos. Se observó que las granjas que adoptaron el sistema agroecológico lograron un mejor desempeño de la sostenibilidad en todas sus dimensiones, indicando el potencial de este sistema para la agricultura familiar, especialmente en regiones semiáridas y de bajo desarrollo. Factores ambientales, como las condiciones extremas del semiárido, agravadas por el

calentamiento global, así como factores históricos, como una estructura territorial desigual definida a través de conflictos violentos y un panorama de bajo desarrollo sistémico, han comprometido gravemente la sostenibilidad de la agricultura familiar en la región semiárida de Paraíba.

**Palabras clave:** Agricultura familiar; Semiárido; Indicadores de sostenibilidad; MESMIS.

## 1. Introdução

A agricultura familiar tem sido reconhecida por sua ampla contribuição para a sustentabilidade dos agroecossistemas e, de forma mais abrangente, para nossa civilização. Altieri e Nicholls (2010) revisaram casos de agricultura familiar no mundo destacando sua importância para a segurança alimentar, redução da pobreza e da degradação ambiental, especialmente quando potencializada pela agroecologia. Berdegue (2019) afirma que 78% das 169 metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável [ODS] dependem exclusivamente ou principalmente de ações realizadas em áreas rurais do mundo, sem territórios rurais prósperos e inclusivos e o protagonismo da agricultura familiar não será possível alcançar esses objetivos.

Segundo o Comitê Brasileiro do Ano Internacional da Agricultura Familiar, Camponesa e Indígena, no mundo existem 1,5 bilhão de pessoas em 380 milhões de estabelecimentos rurais. Quando se considera também as hortas urbanas, populações que vivem em florestas e savanas, indígenas, pequenos pecuaristas e pescadores, alcança-se a cifra de quase 3 bilhões de pessoas responsáveis pela produção de cerca de 80% dos alimentos no mundo (ONU, 2014).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], no Brasil existem 3.897.408 estabelecimentos familiares, que correspondem a quase 77% de todos os estabelecimentos do país. O setor é muito variado social e economicamente, porém no Semiárido brasileiro [SB], por causa de seus sistêmicos problemas de desenvolvimento e condições climáticas, a agricultura familiar é particularmente penalizada. Alves da Silva (2007) afirma que o SB é marcado por duradouras contradições e injustiças sociais. Os índices de desenvolvimento humano e social, de concentração de terras e de renda são os piores do país, ficando ainda mais expostos nos períodos de seca prolongada. A persistência das desigualdades sociais e a reprodução secular das condições de miséria impedem as famílias de resistirem aos efeitos das secas prolongadas. Por fim, as intervenções realizadas não parecem considerar aspectos estruturais do modo de ocupação do espaço, de exploração dos recursos naturais e de subordinação da população. Atualmente o SB possui 1.446.842 estabelecimentos da agricultura familiar, o que representa quase 79% dos estabelecimentos da região (Censo Agropecuário, 2017).

Na Paraíba a agricultura familiar surge nos interstícios do modelo de exploração colonial e latifundista. O semiárido paraibano teve sua estrutura agrária definida na retaguarda do latifúndio canavieiro, primeiramente a partir da pecuária ultra extensiva, e depois do cultivo do algodão e do policultivo para subsistência (Moreira & Targino, 1997). No semiárido as políticas públicas enfatizaram por muito tempo o viés do combate à seca, marcado pelo assistencialismo e frentes emergenciais. Os recursos públicos eram cooptados pelas elites locais que controlavam a distribuição desses benefícios em troca de votos e da submissão da população indigente. A figura dos coronéis marcou essa dinâmica social de clientelismo, violência, hierarquia e uma rígida divisão de classe (Vidal, 2001; Silva, et al., 2012).

Além das questões climáticas e dos persistentes problemas de desenvolvimento, a agricultura familiar do semiárido paraibano teve de lidar com a injusta distribuição de recursos e a ineficaz e corrompida intervenção pública. As tensões sociais decorrentes dessa realidade geraram inúmeros conflitos violentos no campo (Varela, 2006). Segundo o Censo Agropecuário de 2017 existem 109.688 estabelecimentos familiares no Semiárido paraibano, o que representa quase 77% dos estabelecimentos da região. Porém, apesar de sua resistência, a agricultura familiar dessa região enfrenta grandes desafios como o mercado globalizado e as mudanças climáticas globais que afetam o semiárido, que se reflete na diminuição do número de estabelecimentos e área total. Desde o Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar perdeu 1.774 estabelecimentos e mais de 60 mil hectares no semiárido da Paraíba.

Dessa forma, o estudo da sustentabilidade da agricultura familiar é fundamental por sua relevância no âmbito geral da

agricultura mundial e por sua expressiva participação no panorama global da sustentabilidade. Mais especificamente, os agroecossistemas familiares localizados em regiões semiáridas do Brasil, estão diante de uma complexa conjuntura que envolve fatores sociais, ambientais e econômicos. O estudo desse objeto suscita questões sobre quais os elementos ou processos-chave nos agroecossistemas familiares respondem pelo seu desempenho no âmbito da sustentabilidade. Consequentemente, é preciso apresentar os pressupostos teóricos sob os quais considerou-se a agricultura familiar e a sustentabilidade.

No âmbito internacional, segundo a FAO (2014) a agricultura familiar é uma exploração agrícola que é gerida e operada pela mão de obra familiar, de forma que 50% ou mais da força de trabalho agrícola é fornecida por trabalhadores familiares, porém, sabe-se que ela não é homogênea, nem social nem economicamente. Por isso, neste trabalho, a agricultura familiar é reconhecida como uma categoria analítica, nos termos explicados por Neves (2012), que a distingue pela organização e gestão da produção a partir do trabalho familiar, em conformidade com a dinâmica da composição social e do ciclo de vida de unidades conjugais ou de unidades de procriação familiar. Nesse contexto a família é proprietária dos meios de produção e executora das atividades produtivas.

As expressões sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável comportam diversos vieses teóricos, o que para o Veiga (2006) demonstra que esse tornou-se um território de disputas políticas e conceituais. Sua força está em estabelecer um campo bastante amplo onde se dá a luta política sobre o sentido que se deve dar ao meio ambiente nos dias atuais. Neste trabalho optou-se por uma abordagem ecossocial da sustentabilidade como a defendida por Peeters (2012) e mais especificamente socioambiental como apresentada por autores como Viola e Leis (2001) e Pádua (2010), que se respalda mais profundamente em campos emergentes da ciência que criticam as abordagens mecanicistas, reducionistas e fragmentadoras das ciências clássicas.

Conforme explicam Gomes, et al., (2014) e Vasconcelos (2003), o desenvolvimento de campos como a Ecologia, a Biologia Organísmica, a Física Quântica, a Psicologia Gestalt e, principalmente, a Teoria Geral dos Sistemas, permitiram avançar para uma compreensão integrada dos fenômenos de natureza física ou do comportamento humano. É nessa fonte teórica que abastece a Agroecologia. Os relevantes trabalhos de Gliessman (1998), Gliessman (2001), Altieri (2002), Caporal e Costabeber (2004) defendem um claro viés socioambiental e sistêmico ao abordar a sustentabilidade da agricultura.

A teoria sistêmica é defendida por Marzall (1999) como a abordagem mais adequada para lidar com os complexos problemas da sustentabilidade na agricultura e as diversas dimensões que envolvem esse campo de pesquisa. Em consonância com as concepções de Gliessman (1998), a autora apresenta o conceito de “agroecossistema” como unidades de área com complexa interação de fatores ecológicos e socioeconômicos. Essa malha de interações envolve componentes bióticos e abióticos e os fluxos cíclicos e de entrada e saída de energia, nutrientes, populações e mecanismos reguladores. Deve-se considerar a interação complexa entre os fatores ecológicos e socioeconômicos, dessa forma o ser humano deve ser entendido como parte integrante do sistema e não como elemento externo.

Posteriormente, Marzall e Almeida (2000) tratam do potencial dos indicadores de sustentabilidade como uma abordagem metodológica sistêmica para a agricultura. De fato, algumas dessas ferramentas possuem grande versatilidade, são multidimensionais, funcionam de forma participativa e adaptam-se as realidades locais sistematizando informações para a tomada de decisões. Hayati (2017) realizou uma revisão onde elenca e analisa 48 sistemas de indicadores de sustentabilidade em uso para a agricultura.

O uso de sistemas de indicadores para mensuração da sustentabilidade na agricultura tem sido recomendado pelos organismos internacionais (FAO, 1996; Banco Mundial, 2001; OECD, 2001; APA, 2007; MMA, 2014; IBGE, 2015 e FAO por Hayati, 2017), principalmente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento [Eco-92], que na elaboração da Agenda 21 recomenda nos capítulos 8 e 40 a elaboração e uso de indicadores de sustentabilidade.

Diversos estudos têm utilizado os indicadores de sustentabilidade na agricultura (Azevedo, 1999; Fernández, 2009; Ferreira, *et al.*, 2011; Vega, 2015; Guzmán, *et al.*, 2011; Schnetzer, 2018; Salomão, *et al.*, 2020) e mais especificamente no âmbito da agricultura familiar (Verona, 2008; Vilain, 2008; Fernandes & Pascual, 2015; Sousa, *et al.*, 2017; Borges, *et al.*, 2020).

Neste trabalho optou-se pelo uso do Marco para La Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad [MESMIS]. Maserá, *et al.*, (1999) desenvolveram no México essa metodologia que possui diversas dimensões e um conjunto de indicadores de sustentabilidade que são escolhidos e ponderados de forma participativa. A escolha do MESMIS se deu pelas características desse sistema de indicadores que contempla uma abordagem sistêmica para a agricultura familiar.

O objetivo da pesquisa foi mensurar a sustentabilidade de agroecossistemas familiares do semiárido paraibano identificando os elementos-chave que respondem pelo seu desempenho. A pesquisa foi realizada entre o segundo semestre de 2019 e primeiro semestre de 2021 quando foram entrevistados 46 agricultores no semiárido paraibano, mais especificamente no município de Solânea localizado no agreste paraibano e na microrregião do Curimataú oriental, bacia hidrográfica do médio Curimataú, conforme a disponibilidade dos agricultores em colaborar com a pesquisa.

## 2. Metodologia

Este trabalho trata-se de uma pesquisa de natureza mista, que conforme a proposta de Creswell (2009) e Creswell e Clark (2015) classifica-se como Transformativa concomitante (Sequential Transformative Strategy), pois baseia-se no uso de um enfoque teórico-metodológico como perspectiva ampla, pois realiza a coleta de dados qualitativos e quantitativos concomitantemente e os apresenta de forma integrada.

Segundo esses autores, a pesquisa mista envolve várias técnicas e estratégias da pesquisa qualitativa e quantitativa. Nesta pesquisa destaca-se o uso de uma estratégia exploratória descritiva. As técnicas de análise utilizadas incluem a pesquisa de campo com entrevistas semiestruturadas, pesquisa bibliográfica, observação direta, colaboração por parte de outros especialistas e triangulação de dados. Pode também ser classificada como estudo de caso.

A escolha dos estabelecimentos foi intencional seguindo o critério de acessibilidade ou conveniência, considerando primeiramente a disponibilidade dos agricultores para participar da pesquisa, em segundo, escolhendo estabelecimentos apontados pelos especialistas e, finalmente, verificando nas fontes bibliográficas e estatísticas se as unidades elegidas representavam a tipicidade e variabilidade do sistema agrário local.

Procedimento semelhante foi adotado na escolha dos stakeholders (especialistas, técnicos, professores, agricultores e agentes de desenvolvimento) que colaboraram também com a escolha e ponderação dos indicadores de sustentabilidade. Nesse caso, buscou-se os atores que reconhecidamente atuam e são competentes no conhecimento da realidade agrária local.

A abordagem teórico-metodológica específica foi o MESMIS estabelecido em Maserá, *et al.*, (1999) e Maserá e López-Ridaura (2000). Trata-se de um marco que baseando-se na teoria sistêmica permite tornar operativo o conceito de sustentabilidade em escala local. Para atingir esse objetivo o MESMIS estabelece um procedimento cíclico em seis principais passos:

- a) Determinação do objeto de avaliação – nesta etapa são definidos os agroecossistemas que serão avaliados, suas características e delimitações espaciais e temporais;
- b) Determinação dos pontos críticos – nesta etapa são definidas as potencialidades e limitações que incidem sobre a sustentabilidade do sistema escolhido;
- c) Seleção dos indicadores – aqui são determinados os critérios de diagnóstico de onde derivam-se os indicadores estratégicos que permitirão realizar a avaliação, essa seleção é feita de forma participativa;
- d) Medição e monitoramento – neste passo realiza-se a aplicação dos instrumentos de análise escolhidos e obtenção

da informação desejada;

- e) Apresentação e integração dos resultados – aqui se compara a sustentabilidade dos sistemas de manejo analisados, identificando os principais obstáculos e aspectos favoráveis para fortalecer a sustentabilidade;
- f) Conclusão e recomendações – na etapa final realiza-se uma síntese das análises e propõe-se um conjunto de recomendações que contribuam para melhorar a sustentabilidade dos agroecossistemas estudados.

Os três primeiros passos do ciclo de avaliação são conduzidos a partir de consultas bibliográficas, observação direta e entrevistas com os stakeholders. A sua estrutura flexível permite eleger e ponderar os indicadores conforme a importância atribuída pelos participantes da pesquisa, quer seja a comunidade ou grupo de especialistas que atuam na região.

O conceito de sustentabilidade utilizado pelo MESMIS possui sete atributos gerais que partem de propriedades sistêmicas fundamentais e que lhe dão consistência teórica, abrangendo diferentes aspectos que são necessários para que um agroecossistema seja sustentável, são eles:

- a) Produtividade – representa a capacidade do agroecossistema oferecer o nível requerido de bens e serviços em uma dada escala de tempo;
- b) Estabilidade – a capacidade do agroecossistema manter um equilíbrio dinamicamente estável, ou seja, que seus benefícios não sejam decrescentes ao longo do tempo;
- c) Confiabilidade – quando o sistema é capaz de manter sua produtividade ou benefício desejados próximos ao equilíbrio diante de perturbações normais do ambiente;
- d) Resiliência – após sofrer alguma perturbação grave o agroecossistema deve ter a capacidade de retornar ao seu estado de equilíbrio;
- e) Adaptabilidade (ou flexibilidade) – é a capacidade do agroecossistema adaptar-se as mudanças que ocorrem em longo prazo, como mudanças na dinâmica econômica ou biofísicas, inclui-se aqui também a capacidade de buscar novos níveis ou estratégias de produção;
- f) Equidade – significa a capacidade do agroecossistema para distribuir de maneira justa, tanto intra como intergeracionalmente os benefícios e custos relacionados com o manejo dos recursos naturais;
- g) Autodependência (autogestão) – representa uma dimensão social expressa pela capacidade do agroecossistema de regular e controlar suas interações com o exterior. Nesta dimensão observa-se a capacidade da comunidade definir seus próprios objetivos, valores, prioridades e identidade.

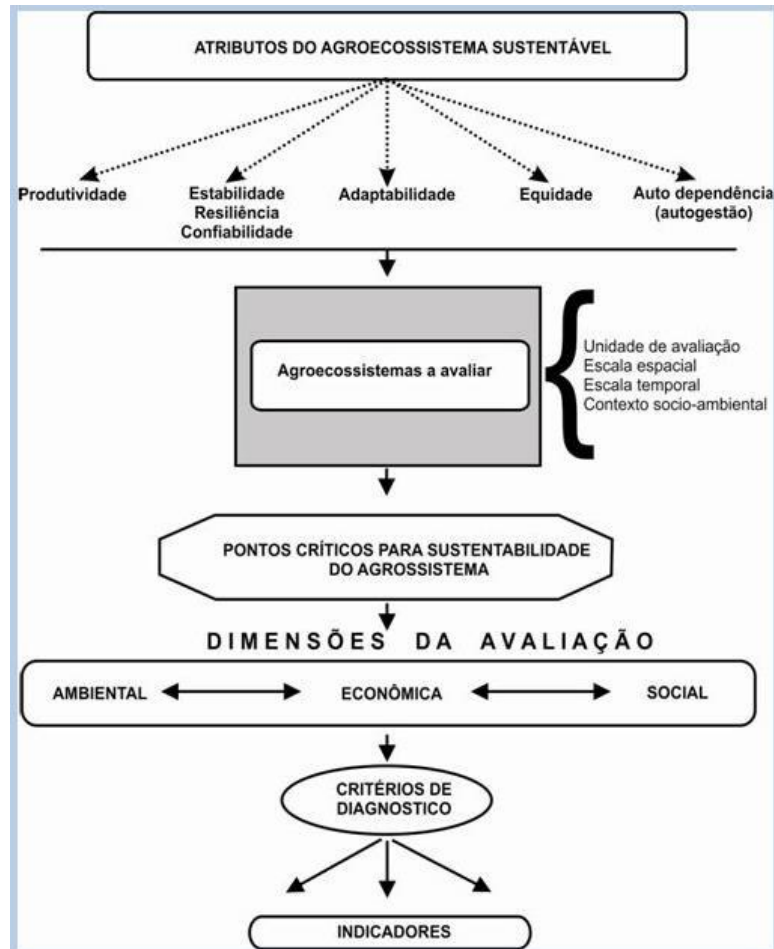
Nesta pesquisa os atributos estabilidade, resiliência e confiabilidade foram agrupados devido a sua semelhança, por isso são apresentados cinco atributos. No MESMIS a sustentabilidade não é avaliada de maneira autorreferenciada, mas de maneira comparativa ou relativa, para tanto, pode-se tomar dois distintos caminhos: comparar a evolução de um agroecossistema através do tempo (análise longitudinal); ou comparar simultaneamente um ou mais agroecossistemas alternativos ou inovadores com um sistema de referência (comparação transversal) que corresponde ao caminho adotado neste trabalho.

Na etapa de aplicação, para tornar os atributos gerais concretos, são identificados os pontos críticos do sistema e categorizados conforme sua dimensão social, econômica ou ambiental. Para cada uma dessas dimensões definem-se critérios intermediários de diagnóstico e indicadores específicos (Figura 1).

As medições dos indicadores foram feitas obedecendo dois critérios principais: Primeiro, nos indicadores que expressam uma opinião ou nível de satisfação, foi estabelecida uma escala de qualificação (escala de Likert), sempre com um número ímpar de alternativas permitindo uma classificação neutra ou intermediária; Segundo, quando o indicador não expressa opinião, por exemplo, os níveis de rendimento dos estabelecimentos, cria-se uma escala comparativa entre os estabelecimentos analisados, dessa forma um rendimento só poderá ser considerado alto ou baixo em relação as unidades analisadas. Todos os

dados são normalizados em uma escala entre 0 e 100 pontos pela aplicação da equação da reta ( $Y=a+bx$ ), sendo zero o valor de maior impacto e menor sustentabilidade.

**Figura 1** - Esquema geral do MESMIS: relação entre atributos e indicadores.



Fonte: Adaptado de Masera e López-Ridaura (2000).

As informações obtidas através dos indicadores são integradas através de uma análise multicritério, permitindo avaliar os agroecossistemas e fazer recomendações para o seu melhor desempenho. Cada indicador é agrupado dentro de um atributo ao qual está relacionado, em alguns casos um indicador pode estar relacionado com mais de um atributo. Para cada atributo foram incluídos indicadores das dimensões social, econômica e ambiental. Para realizar a ponderação, considera-se que cada atributo da sustentabilidade possui um total de 100 pontos que são distribuídos para os indicadores ali agrupados conforme a sua importância relativa.

A ponderação dos indicadores é feita através de uma dinâmica de grupo focal (Gaskell, 2002), onde em um primeiro momento os stakeholders recebem formulários individuais para escolha dos indicadores, em seguida é feita uma ampla discussão grupal sobre a relevância e peso dos mesmos, enfim, através de uma matriz integrativa, é feita a ponderação dos indicadores de modo consensual atribuindo seus pesos relativos em números absolutos.

A apresentação gráfica da avaliação de sustentabilidade dos estabelecimentos rurais é feita na forma de gráfico de teia que permite observar o desempenho individual de cada atributo e sua comparação com o sistema de referência.

Esse sistema de referência pode ser elaborado a partir da análise do desempenho médio dos estabelecimentos estudados permitindo observar o desempenho individual de cada estabelecimento em confronto com a média. Também é



possível dividir os estabelecimentos avaliados em grupos conforme algum arranjo social, ambiental, econômico ou produtivo que os distinga, observando como uma determinada variação do sistema agrário afeta o desempenho da sustentabilidade. Por exemplo, pode-se comparar o desempenho dos estabelecimentos que adotam o sistema de produção agroecológica com os que adotam um sistema convencional.

Esses elementos emergem no decorrer da pesquisa através da estrutura metodológica do MESMIS que foi concebida para identificar e mensurar os arranjos locais mais eficientes para a sustentabilidade.

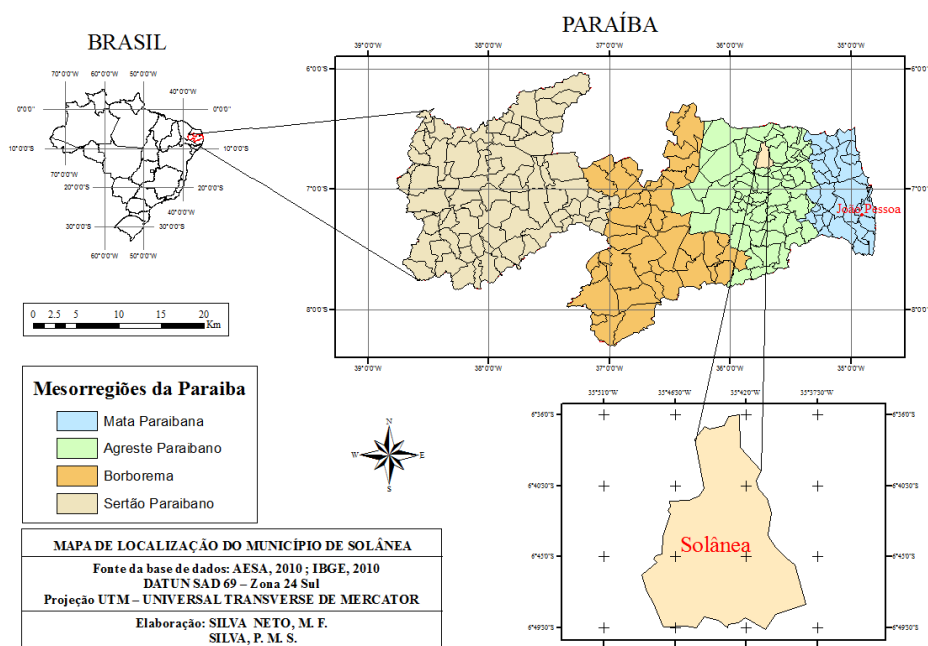
## 2.1 Caracterização da área de estudo

Segundo Silva (2013) as terras onde o município de Solânea surgiu, foram primeiramente doadas como sesmarias aos desbravadores pernambucanos Domingos Vieira e Zacarias Melo, em 1716, mas a Prefeitura Municipal de Solânea [PMS] afirma que o povoamento do território se deu apenas entre os anos 1750 e 1800, quando descendentes dos colonizadores da família Soares Cardoso Moreno, vindos do Ceará, fixaram moradia na região com fazendas de gado e engenhos de cana. Em 1926 já havia no local um pequeno povoado que foi primeiramente chamado de Distrito da Paz e mais tarde, em 1938, tornou-se a Vila Moreno em homenagem aos seus fundadores. O nome “Solânea”, dado ao município em sua emancipação, é uma referência à família botânica das solanáceas, comuns nessa região. O município foi criado oficialmente pela Lei Estadual N°697 de 26 de novembro de 1956 (PMS, 2015).

Segundo o IBGE Cidades (2020) o município possui um território de 233,88km<sup>2</sup> (representando 0,47% do território estadual) e uma população estimada para 2020 de 26.227 pessoas, o que resulta em uma densidade populacional de 115,01 hab/km<sup>2</sup>.

Localizado na mesorregião do agreste paraibano e na microrregião do Curimataú oriental, Solânea limita-se com os municípios de Casserengue (9 km), Serraria (22,3 km), Dona Inês (16 km), Remígio (26 km), Arara (14 km), Barra de Santa Rosa (44 km), Borborema (7,5 km), Bananeiras (3 km) e Cacimba de Dentro (20 km). Sua distância até a capital do estado é de 138 km (Figura 2). A sede do município está a uma altitude de 626 metros.

**Figura 2** - Mapa de localização do município de Solânea – PB.



Fonte: Silva (2013).

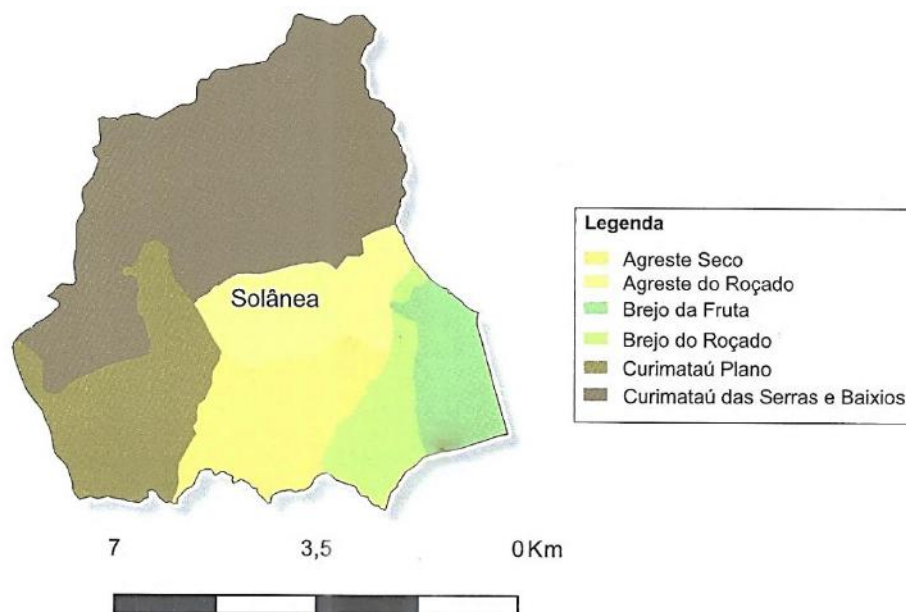
Apesar da predominância do clima semiárido, pode-se identificar no município algumas zonas microclimáticas ou fisiográficas como uma área de incidência de chuvas orográficas denominada Brejo, localizada na porção mais oriental, uma zona intermediária denominada Agreste no centro do município e o Curimataú, área localizada na porção ocidental (Figura 3).

A delimitação dessas áreas foi feita através de diagnósticos participativos como o que foi conduzido pela AS-PTA (2016), porém, trata-se de um mapeamento temático feito sobre o mapa municipal sem que fosse realizado seu dimensionamento preciso. Mesmo assim, todos os entrevistados concordam que a zona chuvosa do brejo não ultrapassa 10% da área municipal e o Curimataú, que é a zona mais árida, alcança mais de 70% do território, sendo essa a zona de influência da bacia do rio Curimataú, mais especificamente na altura da Sub-bacia do médio Curimataú, onde foram escolhidos os estabelecimentos pesquisados.

Diferentemente do Brejo solanense, o Curimataú solanense é uma área deprimida com altitudes entre 300 e 350 metros. O clima é semiárido do tipo Bsh, clima das estepes quentes de baixa latitude e altitude (Köppen & Geiger, 1928). Segundo Moreira (1989) a pluviometria do Curimataú varia entre 350mm nos anos mais secos e 800mm nos mais chuvosos, e temperatura média em torno de 27°C. Geologicamente, a depressão do Curimataú é estruturada em micaxistos, com topografia colinosa. Segundo a EMBRAPA (2006) os solos do Curimataú solanense são do tipo Neossolos e Luvisolos, pouco profundos, pedregosos, com pouca matéria orgânica e com baixa fertilidade.

A bacia do Rio Curimataú possui 4.254,6km<sup>2</sup> e está localizada em sua maior parte ao nordeste do estado da Paraíba (3.345km<sup>2</sup>) adentrando ao estado do Rio Grande do Norte. O Rio Curimataú, principal curso d'água da bacia, nasce no município paraibano de Barra de Santa Rosa e realiza um percurso de cerca de 200 km até a sua foz em Barra do Cunhaú no Rio Grande do Norte (ANA, 2017). Na Paraíba a área dessa bacia hidrográfica abrange os municípios de Barra de Santa Rosa, Damião, Casserengue, Cacimba de Dentro, Solânea, Bananeiras, Dona Inês, Tacima, Belém, Caiçara e Logradouro todos esses municípios estão incluídos no perímetro das secas do semiárido nordestino.

**Figura 3** - mapeamento temático das zonas microclimáticas do município de Solânea – PB.



Fonte: AS-PTA (2016).

Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Jacu e Curimataú (Governo do Estado da Paraíba, 2000), a agricultura praticada nessa zona é principalmente de sequeiro, sendo as principais culturas



temporárias o feijão, milho, mandioca e fava. Dentre as culturas permanentes merecem destaque o sisal, banana, manga, maracujá e caju. Algumas áreas também são cultivadas com capim e palma forrageira destinadas à pecuária. A caatinga sofre pressão antrópica pela retirada de lenha para o consumo e produção de carvão, principalmente pela população de baixa renda.

A atividade pecuária apresenta predominância de bovinos, seguida por caprinos e ovinos. Os prolongados períodos de seca têm causado a diminuição gradual dos rebanhos, os agricultores familiares possuem apenas algumas rezes como fonte de proteína animal para o autoconsumo ou reserva de emergência, ou seja, os animais podem ser vendidos eventualmente por uma necessidade financeira extraordinária ou em períodos de seca prolongada.

Ainda de acordo com o Plano Diretor, além das dificuldades climáticas que causam escassez de alimento e água para os animais, foi diagnosticada uma infraestrutura técnica e tecnológica insuficiente, os silos são quase inexistentes, não existe melhora do rebanho por inseminação artificial e a assistência técnica é exígua e, em alguns casos, inexistente. Conforme veremos adiante, o município de Solânea mantém essas características, o que demonstra sua representatividade no contexto da bacia hidrográfica.

### 3. Resultados

A apresentação dos resultados neste item foi organizada de acordo com as etapas metodológicas do MESMIS. Ao todo, 15 *stakeholders* colaboraram com a escolha e ponderação dos indicadores, bem como a indicação dos estabelecimentos incluídos na pesquisa. Foram escolhidos e ponderados 27 indicadores de sustentabilidade agrupados em cinco atributos. Ao todo foram entrevistados 46 agricultores.

#### 3.1 Determinação do Objeto de Avaliação (etapa 1)

O Censo Agropecuário 2017 informa que Solânea possui 1.645 estabelecimentos rurais que ocupam 13.701ha. Mesmo contando com quase 78% dessas unidades, a agricultura familiar possui apenas 52% das áreas agrícolas. Em comparação com os dados do Censo Agropecuário 2006, a agricultura solanense perdeu 15% dos seus estabelecimentos e 17% de suas áreas. A agricultura patronal em Solânea cresceu 104% em número de unidades, mas perdeu 11% de suas áreas agrícolas, enquanto a agricultura familiar sofreu uma redução de 27% no número de unidades e 22% de sua área total, sendo esse o setor mais vulnerável ao encolhimento da agricultura municipal. Atualmente o tamanho médio dos estabelecimentos familiares é de 5,5ha.

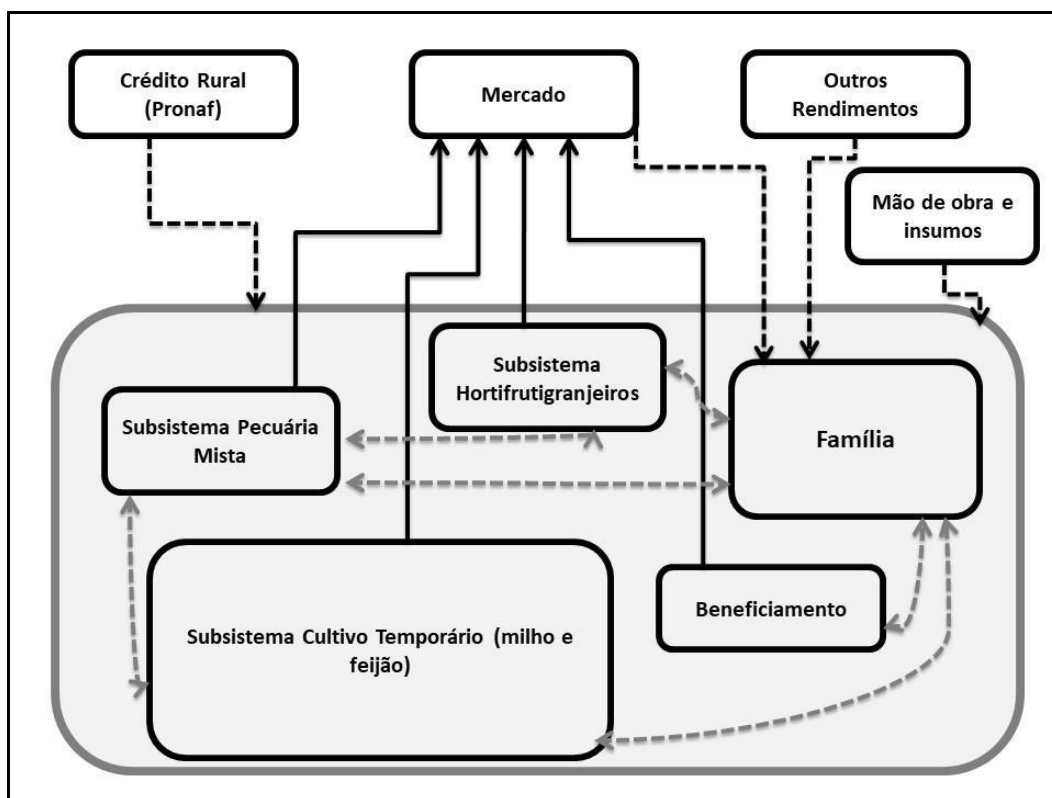
O sistema agrícola familiar do Curimataú solanense, é composto por três subsistemas: cultivo temporário, pecuária mista e hortifrutigranjeiros, sendo o principal deles o subsistema de cultivos temporários de milho, feijão e fava, cultivos tradicionais realizados ancestralmente pelas populações indígenas. A figura 4 apresenta um esquema do funcionamento desse sistema agrícola de referência, com setas que apontam a direção de seus fluxos e interações. As setas pontilhadas negras representam os fluxos que vem de fora do sistema para o estabelecimento rural ou para a família, por exemplo, os rendimentos da venda dos produtos agrícolas; As setas negras representam as saídas do sistema, como os produtos agrícolas *in natura* ou beneficiados; Por fim, as setas pontilhadas cinzas representam as interações sinérgicas que ocorrem no interior do sistema agrário e a família, por exemplo, o autoconsumo e a ciclagem de matéria orgânica.

No subsistema cultivo temporário, o milho e o feijão são conduzidos de forma extensiva e com baixa implementação tecnológica, frequentemente estão consorciados e sua sementeira ocorre no período chuvoso entre fevereiro e março. Sem irrigação, seu sucesso depende das irregulares condições climáticas. Observou-se que a diferença de poucos dias na realização do plantio pode repercutir significativamente no desempenho dessas culturas. Não há correção do solo ou técnicas conservacionistas, a não ser o próprio consorciamento e o esporádico uso de esterco. O próprio controle de pragas não é frequente devido à baixa incidência, consequência de condições climáticas favoráveis. Essas culturas são usadas para o

autoconsumo durante o ano e o excedente é vendido na maioria das vezes para atravessadores ou, quando possível, no mercado local. O cultivo da mandioca é mais comum no agreste e brejo solanense.

O segundo subsistema é a pequena pecuária mista que consiste principalmente na criação de ovinos e em menor número bovinos e caprinos e menos frequentemente, suínos, asininos, equinos e abelhas. As aves geralmente estão integradas ao subsistema hortifrutigranjeiros e são criadas livres ou em pequenos galinheiros próximos a residência. Os dados do Censo Agropecuário de 2017 apontam que os maiores rebanhos do município são de aves e bovinos, porém essas atividades se concentram sobretudo no agreste e brejo do município onde as condições climáticas mais amenas são favoráveis. Ao invés disso, os rebanhos do Curimataú são compostos por poucas reses criadas extensivamente. Geralmente são animais Sem Raça Definida [SRD] e não são feitas práticas de melhoramento do rebanho. Em alguns casos, nem mesmo práticas essenciais como vacinação e controle de endo e ectoparasitos.

**Figura 4** - Sistema agrícola de referência da região da Bacia Hidrográfica do Rio Curimataú, Município de Solânea, Paraíba – Brasil.



Fonte: Autores.

Após a colheita das culturas temporárias, os animais são soltos nessas áreas para pastar a palha deixada no terreno, ao mesmo tempo seu esterco é utilizado para fertilizar o solo realizando a ciclagem de nutrientes. No entanto, como são poucos os animais, o efeito dessa prática é limitado. Alguns poucos agricultores que possuem rebanhos mais numerosos também costumam vender o esterco obtendo mais uma fonte de renda, abdicando do benefício ecológico desse recurso por um retorno financeiro imediato. Os restos culturais também são armazenados para alimentar o rebanho em períodos mais escassos.

Nos períodos mais secos os animais são soltos nas áreas de reserva florestal da comunidade, alimentando-se da vegetação nativa, o que pode comprometer o processo de sucessão ecológica. Os restos culturais oriundos do subsistema hortifrutigranjeiros como frutas e verduras também são utilizados para alimentação do rebanho que também beneficia esse

subsistema com o fornecimento de esterco. Os animais são abatidos para o autoconsumo de carne *in natura*, vendidos ou também são usados como uma reserva estratégica para despesas extraordinárias, na expressão popular, é a poupança do agricultor.

O subsistema hortifrutigranjeiros consiste geralmente em um pequeno quintal agroecológico com diversificação de frutas, verduras, ervas medicinais, temperos e aves para a produção de ovos e carne. Algumas culturas são perenes e outras como as hortaliças são plantadas sazonalmente, de forma diversificada e em pequena quantidade, pela falta de água. Esse subsistema tem papel central no autoconsumo familiar, e é tanto mais representativo, produtivo e variado quanto mais o estabelecimento está avançado em seu processo de transição agroecológica, do contrário, nos estabelecimentos convencionais, ele é quase inexistente.

### 3.2 Determinação dos Pontos Críticos e Indicadores dos Agroecossistemas (etapas 2 e 3)

Neste item discute-se os pontos críticos identificados no sistema agrário representados por suas limitações e potencialidades. São decorrentes das reuniões e discussões realizadas com os *Stakeholders*, observações diretas feitas em campo nos estabelecimentos rurais e estatísticas descritivas como dados censitários. Estão agrupados nas dimensões econômica, social e ambiental e a partir deles foram identificados e ponderados os indicadores de sustentabilidade.

a) Dimensão Econômica – Apesar da redução física no número e na área total dos estabelecimentos e mesmo não havendo alterações significativas no volume global da produção agropecuária (-9%), segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 e 2017 a agricultura municipal aumentou o valor global da produção de 2,7 milhões para 8,8 milhões entre 2006 e 2017, o que ocorreu devido ao aumento no preço dos alimentos. A agricultura familiar responde por 79% do valor global da produção de 2017, o que representa uma receita bruta *per capita* anual de R\$5.468,28 por estabelecimento. Ainda considerando o valor da produção de 2017, a agricultura familiar é responsável por 77% da arrecadação da produção animal e 82% da produção vegetal (79% das lavouras temporárias, 92% das lavouras permanentes e 100% da horticultura).

Esses números evidenciam a baixa eficiência econômica da agricultura municipal, mais precarizada no setor familiar, mas ao mesmo tempo revela o protagonismo central dessa última. Se considerarmos a geração de mão de obra, a agricultura solanense ocupou 4.395 pessoas, das quais 77% são da agricultura familiar, o que representa uma importante contribuição na geração de mão de obra. O pessoal ocupado na agricultura familiar em 94% dos casos possui relações familiares com os representantes do estabelecimento, sendo na maioria das vezes trabalhadores informais.

A baixa remuneração das atividades agrícolas sofre influência de diversos fatores como: as precárias condições de infraestrutura e tecnológicas; baixo valor agregado à produção; e, o baixo poder aquisitivo do mercado consumidor local. Esses fatores também refletem-se em dificuldades mercadológicas, pois o agricultor não possui poder de barganha, vendendo seus produtos no mercado local ou aos atravessadores. São poucos os que estão integrados em políticas públicas de garantia de compra como o Programa de Aquisição de Alimentos [PAA] ou Programa Nacional de Alimentação Escolar [PNAE].

Por causa da baixa remuneração dos produtos agrícolas, a diversificação dos rendimentos da família rural torna-se uma necessidade, além disso, a sazonalidade no setor concentra as atividades em determinados períodos, gerando ociosidade nos períodos de seca. A maior parte dos agricultores e familiares possui outras receitas, dependendo principalmente de aposentadorias ou pensões, programas sociais do governo e atividades realizadas fora do estabelecimento.

O crédito rural é um elemento chave para a sustentabilidade econômica da agricultura local, no entanto ainda existem dificuldades de acesso ao crédito não apenas pelo reduzido número de beneficiados, mas também pelos baixos valores desse benefício. O PRONAF é a principal linha de crédito e representa quase a totalidade dos benefícios. Segundo o Painel de Políticas da Secretaria Especial da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário [SEAD], no ano de 2017 haviam 645

contratos do PRONAF, mais do que os 411 informados pelo Censo Agropecuário de 2017, de qualquer forma os números do SEAD alcançam apenas 39% dos estabelecimentos. Entre os que receberam financiamento, 77% são agricultores familiares. O valor médio dos contratos no município é de R\$ 3.527,13, bem abaixo do valor médio nacional para o mesmo período, que é de R\$ 20.139,51 (SEAD, 2020).

Outro importante benefício é o Fundo Nacional de Garantia Safra, mas segundo a Prefeitura Municipal de Solânea (PMS, 2019) os agricultores do município não receberam o benefício para os últimos anos safra (2016/2017 e 2017/2018). A coordenação do programa afirmou que não houve perda da produção superior a 50%, limite estabelecido para receber o benefício em clara discordância com o que afirmam os órgãos locais como Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Solânea, Prefeitura Municipal de Solânea e Emater. Ocorre que o Garantia Safra considera os dados meteorológicos provenientes da estação municipal localizada no brejo solanense onde incidem chuvas orográficas, porém representa uma diminuta fração do território, no entanto é o clima semiárido que predomina no município.

Para a região o programa beneficia os agricultores que possuem renda familiar mensal de no máximo um e meio salário mínimo e que plantam entre 0,6 e 5 hectares de milho, feijão, arroz, mandioca ou algodão. O benefício é de R\$ 850,00 reais por família. Nessas duas safras, cerca de 1,5 milhão de reais deixou de entrar na economia municipal.

Sobre o beneficiamento da produção, ela é praticamente inexistente no município. O único produto agroindustrial que tem alguma relevância no município é a farinha de mandioca, incluindo seus derivados como o amido de farinha de mandioca. 15 estabelecimentos no município processaram 125 toneladas do produto em 2017 (Censo Agropecuário, 2017). O beneficiamento de leite e carne é praticamente inexistente, esses produtos, quando excedentes, são vendidos *in natura* ou animal vivo. O abatedouro municipal está interditado há mais de dez anos e os abates são feitos clandestinamente em zonas insalubres.

b) Dimensão Social – O protagonismo das entidades representativas como associações comunitárias e sindicato dos trabalhadores rurais, integrados em forma de rede no Território da Cidadania da Borborema representa um elo histórico na construção dos processos participativos e de empoderamento de agricultores no município. Historicamente as atividades agrícolas foram predominantemente conduzidas por homens. Devido a precariedade da vida no campo, o fenômeno da migração sempre foi comum entre os jovens.

As conquistas sociais e políticas do Território da Borborema incrementaram a participação feminina na condução dos estabelecimentos, bem como o protagonismo da juventude. Mulheres e jovens passaram a realizar reuniões, eventos e ações afirmativas que têm ampliado a participação democrática e o resgate identitário, nesse sentido os entrevistados são unânimes em reconhecer a necessidade da permanência dessas ações para superar a persistente exclusão de mulheres e jovens, não apenas através das pautas identitárias, mas na elaboração de mais políticas públicas.

Apesar dos avanços, a maioria dos responsáveis pelos estabelecimentos familiares são homens de meia idade ou idosos com pouca ou nenhuma formação escolar. Segundo o Censo Agropecuário de 2017, 73% possuem 45 anos ou mais e 32% nunca frequentaram a escola, somados aos que têm apenas alfabetização são 62%. Os altos índices de analfabetismo entre os agricultores é um grave problema que limita a capacidade de autogestão, participação democrática e acesso a políticas públicas, ou seja, repercute de maneira ampla sobre a sustentabilidade do agroecossistema familiar.

Um dos mais graves problemas sociais que afetam o sistema agrário local é a incidência de violência no campo, associada a roubos e furtos. Representantes do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Solânea declararam em entrevista aberta que nos últimos cinco anos, mais de 150 famílias abandonaram o campo por problemas de segurança. Então, além das dificuldades econômicas que afetam os agricultores mais pobres, a incidência de violência tem estimulado a mudança de domicílio para o núcleo urbano e a conseqüente redução ou abandono da agricultura.

Algumas características locais contribuem positivamente para a sustentabilidade no setor. O autoconsumo é uma prática ancestral e finalidade precípua da agricultura local desde os antepassados indígenas. Atualmente o autoconsumo contribui para a segurança alimentar sobretudo nos estabelecimentos agroecológicos, onde é mais desenvolvido o subsistema hortifrutigranjeiros. As entidades civis do Território da Borborema há décadas têm incentivado o uso de tecnologias sociais para facilitar a condução técnica da agricultura e conviver com a seca, o que resultou na elaboração de políticas públicas como o Programa 1 Milhão de Cisternas [P1MC]. Outras tecnologias mais simples como, por exemplo, o uso de garrafas do tipo PET para armazenar grãos e sementes estão amplamente difundidas e adotadas. É também mérito dessas entidades locais o estímulo para adoção de sistemas agroecológicos, que deu destaque ao território por ser um dos pioneiros e principais polos agroecológicos do país, adotando inclusive a auto certificação social, que tem dado visibilidade e agregado valor aos produtos oriundos dos estabelecimentos agroecológicos, que, no que pese a importância do polo, ainda são minoria.

Uma das políticas públicas mais importantes, inclusive para permitir o acesso as demais políticas e incluir democraticamente esse público, é a assistência técnica. Segundo o Censo Agropecuário de 2017, apenas 20% dos estabelecimentos familiares de Solânea recebem algum tipo de assistência técnica, dentre os quais 81% recebem assistência pública.

c) Dimensão Ambiental – O clima semiárido do Curimataú solanense submete a agricultura local a um alto grau de vulnerabilidade a seca, sobretudo porque a agricultura local é de sequeiro e os recursos hídricos subterrâneos são escassos ou de má qualidade, pois devido a formação geológica cristalina, a água apresenta elevado teor de salinidade. Outra susceptibilidade associada ao clima semiárido é a desertificação, que nesse caso pode ser sinalizada pela supressão da vegetação de caatinga, pela erosão e sobrepastoreio consequência da má condução técnica das atividades agropecuárias.

Quanto a supressão da caatinga, ela ocorre para a exploração agropecuária e extrativismo vegetal (exploração de lenha). As reservas legais também sofrem pressão pelo sobrepastoreio, o que compromete a sucessão ecológica. A caatinga é um bioma com baixa capacidade de suporte para pastagem, especialmente nos períodos de seca. Práticas de manejo como a caatinga rebaixada, raleada ou enriquecida (Araújo Filho, 2013) não são adotadas no município, sendo utilizada a caatinga nativa. Mais recentemente, devido aos incentivos do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Solânea, tem sido estimulado e adotado por alguns agricultores o cultivo de pastagens para o armazenamento em silos tipo trincheira. O provisionamento da produção na forma de silagem é pouco utilizado, no entanto o provisionamento de grãos e sementes é mais difundido existindo inclusive alguns bancos de sementes na região pesquisada, e mesmo os agricultores convencionais costumam armazenar para o autoconsumo e plantio.

A degradação ambiental é agravada pela minifundiarização e baixa eficiência produtiva, ou seja, a agricultura local é praticada de forma extensiva, alcançando baixa produtividade, sem uso de técnicas convencionais ou ecológicas que melhorem seu desempenho, além disso, os estabelecimentos, na maioria dos casos, são menores que 1 módulo fiscal e normalmente suportam mais de um núcleo familiar, resultando em uma exploração – não intensiva ao modo da agricultura industrializada – mas ininterrupta e degradante, tendo em vista que apenas explora os recursos naturais sem o uso de práticas conservacionistas.

Evidentemente os estabelecimentos que adotam um sistema de manejo agroecológico caminham em sentido oposto. Ao utilizarem técnicas de conservação e recuperação da fertilidade natural do solo, alcançam uma produção mais eficiente e de melhor qualidade.

Outro fator ambiental que representa uma ameaça crescente para o sistema agrário local são as mudanças climáticas globais. Os depoimentos coletados em campo com especialistas e agricultores são unânimes e reforçam o que já vem sendo afirmado pela ciência (PBMC, 2012). As regiões semiáridas são particularmente sensíveis, sofrendo alterações como o aumento das temperaturas médias, aumento dos extremos de temperatura, prolongamento de secas e aumento da irregularidade

pluviométrica. Tudo isso tem causado mais perdas na produção e aumentado o nível de risco na agricultura. A percepção é de que há um encolhimento do brejo solanense, ou seja, alterações ecológicas que dão a essa área úmida características cada vez mais semiáridas. A fronteira semiárida parece avançar sobre as microrregiões de clima mais ameno e chuvoso.

Além das tecnologias sociais de convivência com a seca, estratégias produtivas como a diversificação da produção, não apenas na variedade de itens, mas no uso de sistemas consorciados, tem demonstrado ser eficiente para contornar as instabilidades climáticas e garantir segurança alimentar. O uso de espécies adaptadas como a palma (*Opuntia ficus-indica*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e algaroba (*Prosopis juliflora*) suportam os rigores climáticos garantindo a alimentação do rebanho mesmo em períodos de seca.

Como comentado anteriormente, a vantagem climática do semiárido é a menor incidência de pragas e doenças na agricultura e enfermidades dérmicas nos rebanhos. Esse fato facilita a adesão e transição ao sistema agroecológico, além disso, o baixo poder aquisitivo do agricultor limita o uso de outros insumos químicos como adubos sintéticos.

Na Tabela 1 encontram-se os indicadores escolhidos, o atributo no qual eles foram agrupados, a dimensão da sustentabilidade, as formas de medição, e a ponderação resultante dos pesos atribuídos a cada indicador pelos *stakeholders* em números absolutos. A partir dessa ponderação é possível constatar os indicadores que na percepção dos especialistas são relativamente mais relevantes para a sustentabilidade dos agroecossistemas locais.

**Tabela 1** - Indicadores de sustentabilidade agrupados e ponderados para os agroecossistemas familiares da bacia do Médio Curimataú – Solânea (PB).

Atributo	Indicador	Dimensão*	Forma de Medição	Ponderação
Adaptabilidade	Diversificação dos rendimentos	E	Número de fontes de rendimento diferentes da agricultura	13,47
	Tecnologias sociais	S	Número de tecnologias sociais adotada	8,67
	Violência no campo	S	Incidência de roubos e furtos e percepção da problemática	28,67
	Vulnerabilidade à seca	A	Questionário que avalia a capacidade de convivência com a seca	17,53
	Práticas conservacionistas	A	Variedade de práticas conservacionistas adotadas	13,33
	Aprovisionamento da produção	A	Variedade de sistemas de armazenamento	10,20
	Diversificação da produção	A	Quantificar variedade de cultivos e criações	8,13
Autogestão	Acesso ao crédito	E	Nível de dificuldade de acesso	21,67
	Mercado para a agricultura	E	Alternativas de comercialização conforme o grau de segurança	17,73
	Escolaridade	S	Nível de Escolaridade do Condutor(a) do estabelecimento	17,13
	Idade do condutor(a)	S	Escala de idade	15,33
	Participação e empoderamento	S	Questionário que avalia a qualidade da participação	14,67
	Certificações sociais e ecológicas	S	Quantidade de produtos certificados	13,47
Equidade	Mão de Obra	E	Nível de dificuldade para contratação	16,33
	Participação e empoderamento	S	Questionário que avalia a qualidade da participação	14,67
	Protagonismo da juventude	S	Papel e participação juvenil no estabelecimento	21,33
	Protagonismo feminino	S	Papel e participação feminina no estabelecimento	11,00
	Assistência técnica	S	Frequência com que recebe	16,67
	Minifundiarização	A	Tamanho do estabelecimento dividido pelo número de dependentes	20,00
Produtividade	Rentabilidade	E	Rendimento médio dos cultivos agrícolas	23,67
	Beneficiamento da produção	E	Quantidade de produtos beneficiados no próprio estabelecimento	19,67
	Autoconsumo	S	Percentual da alimentação familiar produzido no estabelecimento	11,33
	Eficiência Produtiva	A	Produtividade considerando a produção por unidade de área para o sistema uva-trigo-oliva	21,33
	Perdas por mudanças climáticas	A	Percentual de perda declarado para o último ano agrícola	24,00



e	resiliência	Violência no campo	S	Incidência de roubos e furtos e percepção da problemática	27,33
		Abandono da atividade agrícola	A	Risco avaliado pela família e percentual do estabelecimento explorado	14,47
		Vulnerabilidade à Seca	A	Questionário que avalia a capacidade de convivência com a seca	14,87
		Erosão	A	Nível de gravidade estabelecido pela verificação <i>in loco</i> (laminar, sulcos e voçorocas)	11,00
	Estabilidade, Confiabilidade	Sobrepastoreio	A	Nível de gravidade estabelecido pela verificação <i>in loco</i> (não ocorre, próximo do ideal, degradado)	9,00
		Reserva legal	A	Estado de conservação estabelecido pela verificação <i>in loco</i> (inexistente, primária, secundária, conservada)	8,67
		Perdas por mudanças climáticas	A	Percentual de perda declarado para o último ano agrícola	14,67

(\* ) E – Econômica; S – Social; A – Ambiental. Fonte: Elaborado pelo Autores.

### 3.3 Medição e Integração dos Resultados (Etapas 3 e 4)

Nesta etapa foi realizada a mensuração da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares mediante a realização de entrevistas para a aplicação dos indicadores ponderados. Na Tabela 2 observa-se o desempenho de cada estabelecimento entrevistado em cada um dos atributos da sustentabilidade.

**Tabela 2** - Avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares da bacia do Médio Curimataú – Solânea (PB).

		Estabelecimentos Rurais									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Atributos	Adaptabilidade	38,16	44,77	63,23	79,79	56,78	57,04	44,62	44,78	42,26	66,82
	Autogestão	37,84	33,36	67,39	46,59	79,83	47,90	26,88	38,55	46,47	59,92
	Equidade	39,80	41,44	65,71	58,83	71,23	73,56	21,66	42,86	55,28	62,56
	Produtividade	27,00	16,13	33,28	39,32	75,63	17,90	27,21	26,86	12,98	10,57
	Estab., Resil. e Confiab.	56,50	59,04	68,41	90,79	72,69	57,43	64,61	62,41	53,42	75,50
Atributos		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Adaptabilidade	51,15	49,48	46,32	37,45	41,95	76,17	57,86	32,59	46,09	63,21
	Autogestão	37,49	43,22	54,79	39,26	51,90	57,32	43,38	34,17	43,85	43,24
	Equidade	41,17	43,55	52,96	35,64	33,44	74,25	59,40	42,93	66,43	44,16
	Produtividade	18,17	18,17	7,03	43,33	9,06	75,12	62,88	36,23	65,13	44,38
Estab., Resil. e Confiab.	64,75	60,25	62,41	61,63	52,64	78,25	61,19	47,15	69,90	59,48	
Atributos		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Adaptabilidade	68,55	59,27	68,04	53,20	60,62	64,93	57,10	60,88	59,69	51,22
	Autogestão	77,68	57,40	45,55	47,43	47,88	76,92	44,89	48,13	43,97	45,93
	Equidade	59,35	63,61	59,35	53,53	53,17	72,55	35,41	57,69	47,58	35,49
	Produtividade	68,80	29,97	24,70	41,59	42,63	29,50	34,04	8,22	32,50	40,10
Estab., Resil. e Confiab.	82,64	76,93	77,85	59,13	80,88	83,03	82,05	69,73	73,29	72,12	
Atributos		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	Adaptabilidade	42,45	43,12	57,27	49,00	66,10	67,70	54,35	48,29	54,08	54,10
	Autogestão	72,96	52,43	47,95	51,36	51,83	44,12	30,94	56,17	50,00	66,32
	Equidade	62,43	60,65	57,74	62,93	62,67	62,81	41,84	61,90	53,04	63,71
	Produtividade	45,62	59,37	30,77	21,44	36,42	16,28	37,70	62,38	47,02	47,89
Estab., Resil. e Confiab.	61,35	74,63	75,44	68,47	72,61	70,11	83,41	75,71	67,30	72,87	
Atributos		41	42	43	44	45	46				
	Adaptabilidade	68,86	70,17	59,32	67,01	59,69	60,64				
	Autogestão	41,28	35,78	50,07	64,05	58,65	68,21				
	Equidade	61,37	49,38	37,78	61,86	62,81	69,07				
	Produtividade	14,59	25,73	30,78	62,86	24,78	21,93				
Estab., Resil. e Confiab.	71,63	72,89	70,30	88,80	78,49	76,62					

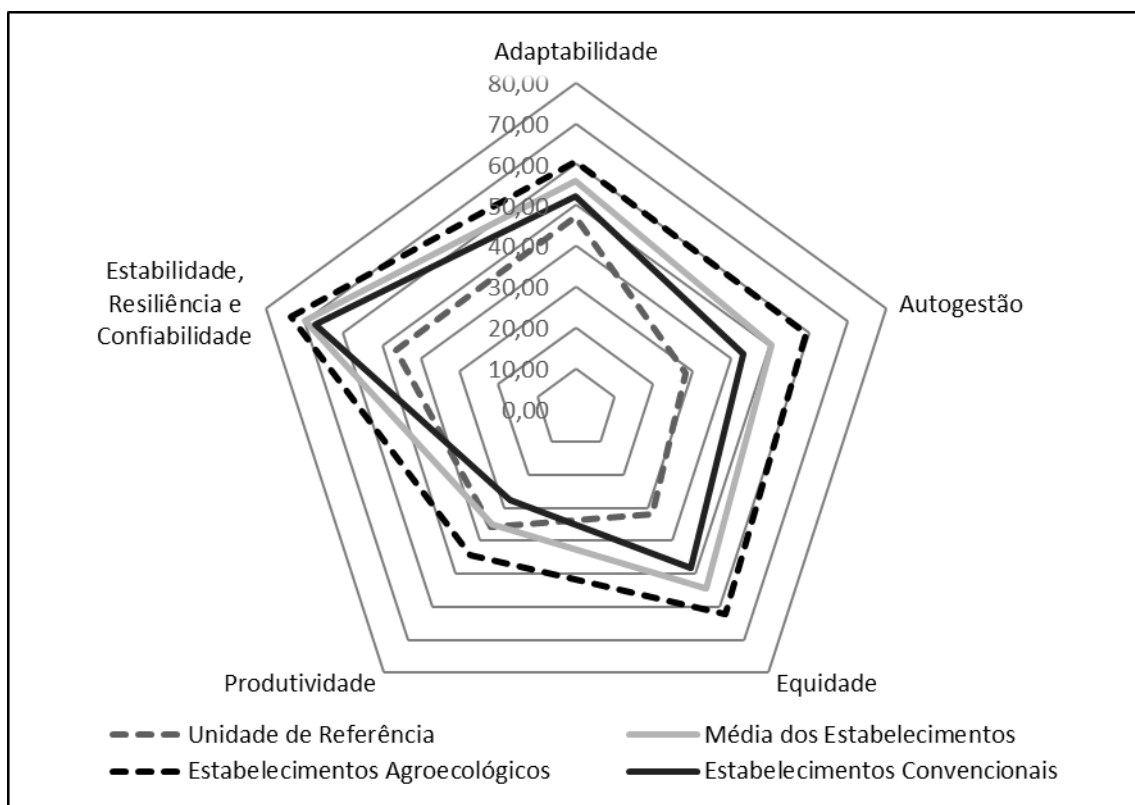
Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi possível identificar que o arranjo mais relevante para a sustentabilidade é o sistema agroecológico, havendo uma clara diferença de desempenho entre os estabelecimentos agroecológicos e convencionais.

A identificação dos estabelecimentos agroecológicos foi feita, primeiramente pela autodeclaração dos agricultores e reconhecimento social pelos *Stakeholders*, além disso, esses estabelecimentos não utilizam insumos químicos, estão integrados em atividades sociais em prol do paradigma agroecológico, o que inclui, por exemplo, ações de economia colaborativa como mutirões e bancos de sementes. Por outro lado, os estabelecimentos convencionais não se autodeclaram agroecológicos nem mesmo são reconhecidos socialmente dessa forma, usam técnicas da agricultura convencional ou industrializada como a aplicação de insumos químicos e, além disso atuam de maneira mais independente sem engajamento comunitário.

Foram pesquisados 20 estabelecimentos agroecológicos e 26 não agroecológicos ou convencionais. Os estabelecimentos agroecológicos são os de números: 03, 04, 05, 06, 10, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 31, 38, 39, 40, 44, 45, 46. Os convencionais foram: 01, 02, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 23, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 41, 42, 43. No gráfico da Figura 5 pode-se ver o desempenho médio dos estabelecimentos conforme o sistema de manejo adotado.

**Figura 5** - Gráfico de avaliação da sustentabilidade conforme o sistema de manejo dos estabelecimentos familiares da bacia do Médio Curimataú. Solânea – PB.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Outra informação disponível é o desempenho de um estabelecimento virtual criado a partir dos dados estatísticos do Censo Agropecuário 2017 para o município de Solânea, ou seja, nesse caso os indicadores foram aplicados considerando valores médios para todo o município e representados como uma “Unidade de Referência”<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Essa unidade de referência, que representa o desempenho médio do sistema de referência regional, é adotada no MESMIS desde sua origem, apenas mais recentemente adotou-se o desempenho médio dos estabelecimentos pesquisados como limiar de comparação. Também deve-se ressaltar que alguns indicadores que expressam opinião não estão disponíveis no Censo, nesse caso adota-se o desempenho médio dos estabelecimentos pesquisados para completar a composição da unidade de referência.

O desempenho da unidade de referência é, em quase todos os aspectos, inferior ao desempenho médio dos estabelecimentos estudados, com uma sutil exceção no atributo produtividade, isso porque a unidade de referência inclui todos os agricultores do município, incluindo aqueles que estão na região do brejo municipal onde as condições climáticas são mais favoráveis, além disso, estão incluídos os agricultores não familiares que dispõem de maior quantidade de terras e recursos o que favorece o desempenho desse atributo. Porém, considerando os demais atributos, pode-se afirmar que a agricultura municipal é menos sustentável que o grupo de estabelecimentos estudados.

#### 4. Discussão

Conforme apresentado anteriormente, a variação do sistema agrícola local que resultou em melhor desempenho para a sustentabilidade foi o agroecológico. Os estabelecimentos agroecológicos obtiveram melhor desempenho em todos os atributos da sustentabilidade com destaque para Estabilidade, Resiliência e Confiabilidade (73,37%), Equidade (62,33%), Adaptabilidade (60,69%), Autogestão (59,46%) e, por último, Produtividade (44,20%).

Outros trabalhos têm relatado amplamente as contribuições da agroecologia para o incremento da sustentabilidade de agroecossistemas familiares em regiões semiáridas. López (2015) estudou agroecossistemas em regiões semiáridas da Venezuela indicando os sistemas agroecológicos como alternativa sustentável especialmente diante das mudanças climáticas e desertificação. Na região semiárida de Buenos Aires na Argentina, especialistas e extensionistas entrevistados foram unânimes em indicar o uso de sistemas agroecológicos (Tizón & Iparraguirre, 2015) e no México estudou-se o potencial da agroecologia para agroecossistemas familiares que cultivam feijão em regiões semiáridas do país, indicando as vantagens desse sistema em comparação ao convencional (Martínez-Gamiño, 2008). Sousa (2006) comparou estabelecimentos convencionais e agroecológicos em Tauá, semiárido do Ceará, concluindo que esses últimos são mais sustentáveis ambiental, social e economicamente. No Rio Grande do Norte, Silva e Cândido (2015) compararam o desempenho de estabelecimentos familiares com cultivo de macaxeira através do método MESMIS, concluindo que as unidades agroecológicas tiveram melhor desempenho da sustentabilidade que as convencionais.

Considerando o desempenho médio de todos os atributos da sustentabilidade, os três estabelecimentos que obtiveram melhor desempenho, a partir do primeiro colocado, foram os de números 21, 5 e 16 que alcançaram resultados muito semelhantes. Tratam-se de agroecossistemas familiares agroecológicos de referência no Território da Borborema. Dois são conduzidos por mulheres jovens e um por um agricultor idoso que possui pelo menos o ensino fundamental. São pessoas com uma trajetória de participação em mobilizações em prol da agricultura familiar e agroecologia, inclusive na gestão de associações comunitárias. Nesses estabelecimentos destaca-se a adoção de técnicas agroecológicas de cultivo como a adubação verde, os sistemas agroflorestais, alta diversificação da produção agrícola e pecuária, o que permite ciclos de reaproveitamento e redução no uso de insumos externos e o manejo ecológico de pragas. Tudo isso resulta em melhor desempenho produtivo, mais estabilidade e segurança alimentar diante das instabilidades climáticas. Realizam também o beneficiamento de grande parte dessa produção vendendo seus produtos em feiras agroecológicas e utilizando um sistema de auto certificação social, além disso, acessam regularmente o crédito, recebem assistência técnica e possuem outras fontes de renda além da agricultura.

Dentre todos os atributos da sustentabilidade, a produtividade é a que tem pior desempenho em todos estabelecimentos estudados e mesmo na média municipal. Em outra etapa de estudo da tese da qual este artigo faz parte, foi recapitulada a trajetória da agricultura familiar paraibana, especialmente no semiárido, que foi marcada por uma lógica de exploração colonial, com baixa implementação tecnológica, investimentos públicos irrisórios, conflitos sociais e dificuldades climáticas que têm comprometido especialmente a eficiência econômica do setor. Mesmo que os estabelecimentos agroecológicos sejam os que demonstram melhor eficiência econômica, ainda existem grandes desafios para esse atributo.

Porém, as dinâmicas camponesas e agroecológicas construídas ao longo de décadas, especialmente no Território da

Borborema, trouxeram melhorias não apenas no aspecto produtivo, que ganhou eficiência, qualidade e estabilidade, mas, especialmente, no aspecto social, pelo estabelecimento de relações e articulações horizontais que têm promovido o empoderamento de camponeses, aspectos fundamentais para o capital social que foi historicamente depauperado pelos mesmos processos que respondem pelo mau desempenho econômico.

Dentre todos os indicadores elencados, os que foram pontuados como mais relevantes foram a violência no campo, seguido das perdas na produção decorrentes de instabilidades climáticas e a baixa rentabilidade da produção. Mesmo sendo uma unanimidade entre os Stakeholders, a violência no campo não atingiu tão diretamente a maioria dos entrevistados, ainda que demonstrem preocupação com a questão ou que relatem ocorrências na própria comunidade.

Esse é um tema sensível, muito evidente na avaliação dos especialistas, mas mencionado de forma reticente pelos camponeses, o que pode significar receio em tocar no assunto. Por outro lado, ao que tudo indica, as regiões do brejo e agreste do município e as comunidades mais próximas ao núcleo urbano estão mais susceptíveis a episódios violentos, mesmo assim, essas são impressões obtidas durante as entrevistas no trabalho de campo, não existindo para tanto, dados oficiais.

Apesar dos desafios, os indicadores apontam que em todos os atributos e dimensões há um melhor desempenho da sustentabilidade nos agroecossistemas familiares que adotaram o modelo agroecológico. Mesmo os estabelecimentos agroecológicos com menores dimensões apresentam melhor performance que os convencionais com dimensões maiores.

## 5. Considerações Finais

Na realização da pesquisa foram respeitadas todas as condições éticas exigidas (Creswell & Clark, 2015) como o consentimento formal livre e esclarecido dos colaboradores para o uso das informações cedidas, resguardando o anonimato e a confidencialidade através da codificação dos nomes dos respondentes ou estabelecimentos.

Os resultados encontrados permitem concluir que o sistema agroecológico representa a variação do sistema agrário local que obteve melhor desempenho da sustentabilidade quando comparado com os estabelecimentos convencionais ou mesmo em confronto com a média dos estabelecimentos do município, com desempenho mais relevante para os atributos Estabilidade, Resiliência e Confiabilidade; seguido de Equidade; Adaptabilidade; Autogestão, e, por último; Produtividade.

Apesar da produtividade ser o atributo com pior desempenho, os estabelecimentos agroecológicos alcançaram melhores resultados que os convencionais analisados e que a média municipal. As dificuldades para alcançar o melhor desempenho produtivo não estão relacionadas apenas com as rigorosas condições climáticas locais, agravadas pelas mudanças climáticas globais, o que certamente é um fator relevante, mas também por questões relacionadas a ausência, inadequação ou dificuldade de acesso a políticas públicas como o crédito rural e a extensão, problemas sistêmicos de desenvolvimento humano sobretudo com um panorama de baixo desempenho nos indicadores sociais e econômicos e, por fim, com a estrutura fundiária desigual definida por um histórico de lutas, conflitos por terra e opressão que prejudicou o capital social.

Esses fatores históricos comprometedores da sustentabilidade foram diagnosticados em outra etapa do estudo na qual foram revisados os elementos historiográficos da formação do espaço agrário do semiárido brasileiro e paraibano. Dessa forma as análises locais de sustentabilidade realizadas neste estudo juntam-se a essa outra etapa, complementando o quadro explicativo dos processos determinantes para a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares em regiões semiáridas.

Onde a sociedade civil logrou organizar-se para a definição de uma lógica agroecológica, como é o caso do Território da Cidadania da Borborema, alcançando inclusive políticas públicas específicas para o setor, houve benefícios em todas as dimensões da sustentabilidade, demonstrando aos gestores públicos as estratégias sociais, tecnológicas, produtivas e ambientais que devem ser fortalecidas.

Este trabalho abre novas perspectivas de estudo. Pode-se realizar pesquisas similares em regiões semiáridas próximas, o que pode fornecer um maior acervo empírico para validar o potencial da agroecologia na construção de agroecossistemas

sustentáveis. Além disso, há a possibilidade de monitorar a sustentabilidade dos agroecossistemas analisados através de estudos longitudinais, permitindo observar a resiliência e a capacidade de resposta diante de desafios climáticos, sociais e econômicos. Especificamente, será necessário retornar ao local de estudo para avaliar os impactos da pandemia de coronavírus (SARS-CoV-2).

## Agradecimentos

Agradecemos ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Solânea e aos agricultores familiares desse município que se dispuseram a colaborar com a pesquisa.

## Referências

- Altieri, M. (2002). *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: Agropecuária.
- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2010). Agroecología: potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de Economía Crítica*, (10), 62-74.
- Alves da Silva, R. M. (2007). Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semiárido: políticas públicas e transição paradigmática. *Revista Econômica do Nordeste*, 38(3), 466-485.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). (2017). *Reservatórios do Semiáridos Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação*. Anexo A: Apodi, Paraíba, Curimataú. Brasília: ANA.
- APA – Agencia Portuguesa do Ambiente. (2007). *Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Lisboa: SIDS Portugal
- Araújo Filho, J. (2013). *Manejo pastoril sustentável da caatinga*. IICA, Brasília (Brasil) Projeto Dom Helder Câmara, Recife (Brasil) Projeto SEMEAR, Brasília (Brasil): Associação Brasileira de Agroecologia, Rio Grande do Sul (Brasil).
- ASPTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. (2016). *Diagnósticos Municipais (Solânea)*. Esperança – PB: ASPTA.
- Azevedo, A., Carvalho, A., Ferreira, A., Marques, C., Nunes, J., Carvalho, M., & Serralheiro, R. (1999). *Agricultura e Ambiente-Indicadores de Integração*. Lisboa: Ministério do Ambiente, Direcção Geral do Ambiente.
- Banco Mundial. (2001). Medio Ambiente: Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural. *Boletín de Tierras y Aguas de la FAO*, 5. <https://www.fao.org/3/w4745s/w4745s00.htm#toc>
- Berdegue, J. (2019). Agricultura familiar desempenha papel central na conquista de objetivos globais. *Organização das Nações Unidas*. Acesso em jul 2020. <https://nacoesunidas.org/artigo-agricultura-familiar-desempenha-papel-central-na-conquista-de-objetivos-globais/>
- Borges, I. M. S., Almeida, R. L. J., Lima, C. A. O., Fernandes, A. C. G., Gomes, R. M., Oliveira, S. P. de, Oliveira, L. P. de, Silva, M. E. G., Araújo, W. S., & Simões, A. R. (2020). Análise de sustentabilidade da agricultura familiar em um sistema de agroflorestamento (SAF) em Alagoa Nova-Pb. *Research, Society and Development*, 9(6), e57963228. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3228>
- Caporal, F. R., & Costabeber, J. A. (2004). *Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável* (pp. 79-94). Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA.
- Censo Agropecuário 2006: Banco de Dados. (s.d.). IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>
- Censo Agropecuário 2017: Banco de Dados. (s.d.). IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2015). *Pesquisa de Métodos Mistos: Série Métodos de Pesquisa*. Penso Editora.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2006). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (2nd ed.). Rio de Janeiro: EMBRAPA.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1996). *Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural*. Roma: Departamento de Desarrollo Sostenible de la FAO.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *Plataforma de Conocimientos sobre la Agricultura Familiar*. <http://www.fao.org/family-farming/es/>
- Fernandes, L. A. O., & Pascual, U. (2015). Análise da Eficiência da Agricultura Familiar Agroecologista. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 24, 221-223.
- Fernández, G. S. (2009). *Análisis de la Sostenibilidad Agraria Mediante Indicadores Sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León*. Tesis Doctoral. Universidade de São Paulo e Universidad Politécnica de Madrid.



- Ferreira, G. B., Silva, F. A. S., Silva, T. G. F., & Pereira, J. R. (2011). Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 6(1), 19-36.
- Gliessman, S. R. (1998). *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Sleepin Bear Press.
- Gliessman, S. R. (2001). *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. da Univ. Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
- Gomes, L. B., Bolze, S. D. A., Bueno, R. K., & Crepaldi, M. A. (2014). As origens do pensamento sistêmico: das partes para o todo. *Pensando Famílias*, 18(2), 3-16.
- Governo do Estado da Paraíba. (2000). *Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Jacu e Curimataú*. Campina Grande – PB: Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais do Estado da Paraíba.
- Guzmán, G. I., Molina, M. G., & Alonso, A. M. (2011). The land cost of agrarian sustainability: An assessment. *Land Use Policy*, 28, 825–835.
- Hayati, D. (2017). A Literature review on frameworks and methods for measuring and monitoring sustainable agriculture. *Global Strategy to improve agricultural and rural statistics (GSARS Technical Report n. 22)*. <http://gsars.org/wpcontent/uploads/2017/03/TR-27.03.2017-A-Literature-Review-on-Frameworks-and-Methods-for-Measurin....pdf>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2015). *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE Cidades: Banco de Dados. (2020). *IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama>.
- Köppen, W., & Geiger, R. (1928). *Klimate der erde*. Gotha: verlag justus perthes. *Wall-map 150cmx200cm*, 91-102.
- López, C. H. (2015). Enfoque Agroecológico en el Semiárido: alternativa “futurista” ante el cambio climático. *Enlace Científico*, 16(13), 39-60.
- Martínez-Gamiño, M. A., et al. (2008). *Tecnología para la producción de frijol en el norte centro de México*. Libro Técnico, (4), Campo Experimental San Luis CIRNE-INIFAP.
- Marzall, K. (1999). *Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas* (Dissertação de mestrado)., Porto Alegre: UFRGS.
- Marzall, K., & Almeida, J. (2000). Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas: Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 17(1), 41–59.
- Masera, O., & López-Ridaura, S. (2000). *Sustentabilidad y Sistemas Campesinos: cinco experiencias de evaluación en el México rural*. México: Mundi-Prensa.
- Masera, O., Astier, M., & López-Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y Manejo De Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS*. México: Mundi-Prensa.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. (2014). *Painel Nacional de Indicadores Ambientais*. Secretaria Executiva – SECEX.
- Moreira, E. (1989). *Mesorregiões e microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização*. Gabinete do Planejamento e Acao Governamental (GAPLAN).
- Moreira, E. R. F., & Targino, I. (1997). *Capítulos de geografia agrária da Paraíba*. João Pessoa – PB: Editora Universitária, UFPB.
- Neves, D. P. (2012) Agricultura familiar. In: CALDART, Roseli Salet et al. *Dicionário de Educação do Campo*. São Paulo: Expressão Popular.
- OCDE – Organization for Economic Co-Operation and Development. (2001). *Environmental Indicators for Agriculture: Methods and Results (Vol. 3)*. France: OECD Publications Service.
- ONU – Organização das Nações Unidas. (2014). *Agricultura Familiar no Brasil*. Comitê Brasileiro do Ano Internacional da Agricultura Familiar, Camponesa e Indígena. Consultado em Dez 2019, <http://www.aiaf2014.gov.br/aiaf/agricultura-familiar>
- Pádua, J. A. (2010). As bases teóricas da história ambiental. *Estudos Avançados*, 24(68), 81-101.
- PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. (2012). *Sumário Executivo do Volume 1 – Base Científica das Mudanças Climáticas*. Volume Especial para a Rio+20. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil.
- Peeters, J. (2012). The place of social work in sustainable development: Towards ecosocial practice. *International Journal of Social Welfare*, 21(3), 287-298.
- PMS – Prefeitura Municipal de Solânea. (2015). *História do Município*. Solânea – Paraíba. <http://solanea.pb.gov.br/historia/>
- PMS – Prefeitura Municipal de Solânea. (2019). *Solanêa não teve perda de safra decretada pelo Governo Federal e agricultores ficam sem Seguro Safra*. Assessoria de Comunicação. Solânea – Paraíba. <http://solanea.pb.gov.br/solaneea-nao-teve-perda-de-safra-decretada-pelo-governo-federal-e-agricultores-ficam-sem-seguro/>
- Salomão, P. E. A., Nery, I. P., & Pereira, J. M. (2020). Avaliação da sustentabilidade da pecuária em propriedades rurais no município de Malacacheta. *Research, Society and Development*, 9(1), e152911858. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1858>
- Schnetzler, J. R. (2018). *Food and sustainability: the sustainable food system index* (Master's thesis). ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, Lisbon.
- SEAD – Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário: Banco de Dados. (2020). *Painel de Políticas da SEAD*. Diretoria de Gestão Estratégica, Monitoramento e Avaliação. <http://nead.mda.gov.br/politicas>



- Silva, E. A., Pereira, J. R., & Alcantara, V. C. (2012). Interfaces epistemológicas sobre administração pública, institucionalismo e capital social. *Cad. EBAPE.BR*, 10(1), 20-39.
- Silva, P. M. S. (2013). *Campesinato, agroecologia e convivência com o semiárido em Solânea-PB* (Master's thesis). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Silva, V. P., & Cândido, G. A. (2015). Sustentabilidade de Geossistema Familiar de Produção de Mandioca Alternativo versus Convencional. In G. A. Cândido & V. P. da Silva (Eds.), *Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas: aplicações em diversos tipos de cultivo e práticas agrícolas do Rio Grande do Norte* (pp. 113-136). Editora IFRN.
- Sousa, A. F. (2006). *Indicadores de sustentabilidade em sistemas agroecológicos por agricultores familiares do semiárido cearense* (Master's thesis). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Sousa, W. D., Melo, F. K. E., & Sousa, E. P. (2017). Sustentabilidade Da Agricultura Familiar No Município De Barro-CE. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 6(2), 302-327.
- Tizón, R. & Iparaguire, G. (2015). Agroecología y sustentabilidad en la región semiárida bonaerense: análisis preliminar de diferentes interpretaciones. In *V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (La Plata)*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58926>
- Varela, F. (2006). *A Questão Agrária Nacional e Assentamentos Rurais na Paraíba*. João Pessoa: Editora Ideia.
- Vasconcellos, M. J. E. (2003). *Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência*. Editora Papirus.
- Verona, L. A. F. (2008). *Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul*. 192p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.
- Vilain, L. (2008). *La Méthode IDEA: Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles*. Dijon: Educagri Éditions, 2008.
- Vega, M. L., Iribarnegaray, M. A., Hernandez, M. E., Arzeno, J. L., Osinaga, R., Zelarayan, A. L., & Seghezzo, L. (2015). Un nuevo método para la evaluación de la sustentabilidad agropecuaria en la provincia de Salta, Argentina. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 41(2), 168-178.
- Veiga, J. E. (2006). *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. (2a ed.) Editora Garamond.
- Vidal, F. C. B. (2001). *Nordeste do Brasil—atualidade de uma velha questão: vicissitudes da teoria do subdesenvolvimento regional no contexto do capitalismo contemporâneo*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia.
- Viola, E., & Leis, H. (2001). O ambientalismo multissetorial no Brasil para além da Rio-92: o desafio de uma estratégia globalista viável. In Viola, E. J. et al. *Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania: Desafios para as Ciências Sociais*. (3ª Ed.) UFSC.