



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

JUBERLÂNIO SILVA CAMPOS

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROPRIEDADES AGRÍCOLAS DE BASE
FAMILIAR UTILIZANDO INDICADORES SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS**

**CAMPINA GRANDE
2021**

JUBERLÂNIO SILVA CAMPOS

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROPRIEDADES AGRÍCOLAS DE BASE
FAMILIAR UTILIZANDO INDICADORES SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Monografia) apresentado a/ao
Coordenação /Departamento do Curso
Geografia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciado em
Geografia.

Orientadora: Prof. Dra. Lediam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo

CAMPINA GRANDE

2021

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C198a Campos, Juberlanio Silva.
Análise comparativa entre propriedades agrícolas de base familiar utilizando indicadores sociais, econômicos e ambientais [manuscrito] / Juberlanio Silva Campos. - 2021.
45 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2021.

"Orientação : Profa. Dra. Ledian Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo, Coordenação do Curso de Geografia - CEDUC."

1. Agricultura familiar. 2. Agroecossistema. 3. Sustentabilidade. I. Título

21. ed. CDD 338.1

JUBERLÂNIO SILVA CAMPOS

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROPRIEDADES AGRÍCOLAS DE BASE FAMILIAR UTILIZANDO INDICADORES SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Área de concentração: Geografia Humana

Aprovada em: 18/08/2021.

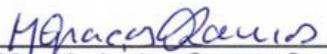
BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Ledian Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^ª. Dra. Joana d'Arc Araújo Ferreira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^ª. M^ª. Maria das Graças Ouriques Ramos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que sempre me deu forças nos momentos mais difíceis. Aos meus pais que sempre me incentivaram nessa minha caminhada e se esforçaram para que eu nunca desistisse a toda minha família.

Ao meu amigo Jean Oliveira, que sempre me ajudou e me estimulou a concluir o Curso.

A minha orientadora, Professora Dra. Lédiam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo.

Obrigado a todos!

CAMPOS, J. S. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROPRIEDADES AGRÍCOLAS DE BASE FAMILIAR UTILIZANDO INDICADORES SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS. CAMPINA GRANDE/PB. 2021. Licenciatura em Geografia.
Orientador (a): Lédiam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo (monografia).

RESUMO

No Brasil, a maior parte dos alimentos consumidos por sua população, são oriundos da agricultura familiar. O Nordeste tem destaque como uma das regiões que mais se produz alimentos no Brasil e o município de Massaranduba e Puxinanã na Paraíba são destaques na produção de mandioca e milho. Com isso é importante a avaliação da sustentabilidade nesses ambientes visando o manejo agroecológico dessas propriedades. Mediante o exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a sustentabilidade em três agroecossistemas de base familiar, onde utilizou-se o método MESMIS (Marco para La Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales, incorporando Indicadores de Sustentabilidade) que se baseia em indicadores de sustentabilidade, sendo esses indicadores sociais, econômicos e ambientais. Esse método é executado com base na aplicação de questionários. Os resultados obtidos através da pesquisa, mostraram que as três propriedades analisadas apresentaram pontos críticos: a primeira 5 pontos preocupantes; o segundo agroecossistema 3 pontos fracos e a terceira 7 pontos vulneráveis. Diante do quadro, foi notório que a segunda propriedade apresentou uma maior sustentabilidade, enquanto a terceira a mais preocupante. Com isso, deve-se fazer ações para melhoramentos agroecológicos a fim de mitigar os pontos negativos.

Palavras-chave: Agricultura familiar. Agroecossistemas. Sustentabilidade.

CAMPOS, J. S. **COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN FAMILY-BASED AGRICULTURAL PROPERTIES USING SOCIAL, ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL INDICATORS.** CAMPINA GRANDE/PB. 2021. Licenciatura em Geografia. Orientador (a): Lédiam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo (monografia).

ABSTRACT

In Brazil, most of the food consumed by its population, comes from family farming. The northeast is highlighted as one of the regions that produce the most food in Brazil and the municipality of Massaranduba and Puxinana in Paraíba are highlights in the production of cassava and corn. Thus, it is important to assess sustainability in these environments with a view to the agroecological management of these properties. Based on the above, the objective of this study was to assess sustainability in three family-based agroecosystems, where the MESMIS method was used (Framework for La Evaluación de Sistemas de Gestão de Naturales incorporating Sustainability Indicators) which is based on sustainability indicators, being these social, economic and environmental indicators. This method is performed based on the application of questionnaires. The results obtained through the evaluation showed that the three properties evaluated presented critical points, in which the first property presented 5 critical points, the agroecosystem 02 presented 3 weak points and the third presented 7 critical points. In view of the foregoing, it was clear that the property with the greatest sustainability was 02 and the one with the most critical points was 03. Therefore, actions must be taken to improve agroecology in order to mitigate the critical points.

Keywords: Family farming. Agroecosystems. Sustainability.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Representação dos valores encontrados em cada indicador no agroecossistema 01	37
Gráfico 2- Representação dos valores encontrados em cada indicador no agroecossistema 02	38
Gráfico 3- Representação dos valores encontrados em cada indicador no agroecossistema 03	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Indicadores utilizados para avaliar a sustentabilidade no agroecossistema da comunidade Gameleira, Lagoa do Cumbee comunidade do Cafulano município de Massaranduba – PB.....	25
Quadro 2- Aspectos sociais das famílias a partir da classificação por sexo, idade, grau de parentesco e escolaridade.	29
Quadro 3- cultivos agrícolas desenvolvidos no agroecossistema 1	31
Quadro 4- Cultivos agrícolas desenvolvidos no agroecossistema 2.....	32
Quadro 5- cultivos agrícolas desenvolvidos no agroecossistema 3	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do município de Massaranduba no estado da Paraíba	18
Figura 2- Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS.....	21
Figura 3 - Localização da unidade de agricultura familiar na comunidade Lagoa do Cumbe, município de Massaranduba-PB. (A) Olericultura orgânica, (B) Feijão, jerimum e macaxeira (C) Fava, milho e feijão, (D) Batata, (E) Reservatórios d'água da propriedade.	22
Figura 4- Localização da unidade de agricultura familiar na comunidade de Gameleira no município de Massaranduba-PB.....	23
Figura 5- Localização da unidade de agricultura familiar na comunidade do Cafula município de Massaranduba-PB	23
Figura 6- Cultivos consorciado de milho e macaxeira no agroecossistema 01	32
Figura 7- Cultivo de hortaliças em sistemas de irrigação manual no agroecossistema 01	32
Figura 8- Cultivo de hortaliças em sistema de irrigação por aspersão no agroecossistema 02	34
Figura 9- Cultivo de hortaliças em sistema de irrigação por aspersão no agroecossistema 02	34
Figura 10- Cultivo de hortaliças em sistema de irrigação por gotejamento no agroecossistema 02	35
Figura 11- Cultivo de milho em sistema de irrigação por gotejamento no agroecossistema 3	36
Figura 12- cultivo consorciado de macaxeira e melancia com sistema de irrigação por gotejamento	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 Agricultura e sustentabilidade.....	12
2.2 Práticas sustentáveis	14
2.3 Agricultura familiar	15
3 METODOLOGIA	18
3.1 Área de estudo	18
3.2 Procedimentos metodológicos.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
4.1 Aspectos sociais.....	27
4.2 Aspectos físicos e de infraestrutura	29
4.3 Aspectos Econômicos.....	30
4.4 Sistema de manejo.....	30
4.5 Somatório	36
4.6 Identificação dos pontos críticos	37
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICE.....	47

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a maior parte dos alimentos consumidos diariamente vem da agricultura familiar: cerca de 70% das leguminosas e 87% da mandioca vêm desse setor agrícola no Brasil (SOUZA; DINIZ, 2010). Isso é possível por meio de unidades de produção doméstica em todo o país, que fornecem alimentos básicos, matérias-primas industriais e absorvem a maior parte da mão de obra no campo. Comparada com outras regiões, a Região Nordeste do país possui a maior concentração de imóveis familiares. A produção é diversificada em termos da tecnologia utilizada na produção, da expansão das unidades e da diversidade dos tipos de agricultura cultivados. Destaca-se nesse meio o Estado da Paraíba, com cerca de 88% de seus estabelecimentos rurais caracterizados como produção de base familiar (ALVES *et al.*, 2016).

No entanto, apenas uma pequena parcela dessas unidades faz o uso de métodos agroecológicos sustentáveis para produção, adequado manejo dos recursos naturais no agroecossistema que permita o equilíbrio entre as dimensões social, econômica e ambiental. A transição para o viés agroecológico busca, nessa perspectiva, sistemas de manejo que possam ser utilizados nos agroecossistemas, permitindo a rentabilidade da produção e fornecimento de condições necessárias para a manutenção do sistema de produção. Do contrário, o manejo inadequado do ambiente pode provocar ou acentuar danos ambientais comprometendo o desenvolvimento da propriedade.

Diante disso, para avaliar a sustentabilidade nos agroecossistemas se tem lançado mão de um sistema de indicadores para se obter um retrato do quadro social, econômico e ambiental, visando mensurar a atividade agrícola nas unidades de produção. As informações obtidas funcionam como pré-requisito para o redesenho dos modelos de produção, em concordância com o desenvolvimento da agricultura sustentável (DEPONTI *et al.*, 2002). O comportamento de indicadores sociais, econômicos e ambientais nestes agroecossistemas, revelam suas atuais condições de sustentabilidade, detectando seus pontos críticos, ponto de partida para a tomada de ações mitigadoras que visem elevar o grau de sustentabilidade na estrutura do sistema. Um indicador sustentável deve ser entendido com a representação de um conjunto de dados, informações e conhecimentos, no sentido de avaliar o progresso ou retrocesso em relação à sustentabilidade. Os indicadores

devem mostrar-se relevantes à sociedade, pois tem um papel indispensável na avaliação de sistemas agrícolas.

A fim de avaliar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar nas comunidades de Gameleira, Lagoa do Cúmbe e comunidade do Cafula no município de Massaranduba como objetivo principal da pesquisa, utilizando o método MESMIS (Marco para avaliação de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade), o qual foi proposto por Maser, Astier, López- Ridaura (1999). Esse sistema representa uma alternativa viável, quando se deseja avaliar e comparar a sustentabilidade do manejo de recursos naturais de agroecossistemas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Agricultura e sustentabilidade

A atividade agrícola surge entre dez a doze mil anos atrás, e sempre esteve relacionada ao desenvolvimento da humanidade, gerando trabalho, renda, alimento e combustível, e influenciado diretamente na distribuição das populações humanas no tempo e no espaço (CÂNDIDO *et al.*, 2016).

A atividade agrícola no Nordeste sempre foi um fator importante desde sua colonização, tendo em vista que até a metade do século XX a sua população era rural era o dobro da urbana, os nordestinos que viviam nas áreas rurais tinham à agricultura como principal fonte de renda para sobreviverem. Leão (1987) fala que:

A agricultura difere de outras atividades econômicas em vários aspectos: ocupa extensas áreas de superfície terrestre, estando, portanto, sujeita à ação de uma ampla variedade de condições naturais; emprega abundante força de trabalho, que varia quantitativa e qualitativamente de lugar para lugar; fornece a energia alimentar básica para a sobrevivência humana, como também a matéria-prima para a indústria; é um modo de vida e um meio de ganhar a vida. (LEÃO, 1987, p. 23).

A agricultura no nordeste paraibano traz uma fonte de renda complementar e em depoimentos de vivências de pessoas mais velhas em épocas passadas era a única fonte de renda ou a única maneira de obter-se os alimentos. Uma parte dos produtos colhidos eram comercializados e outra parte era armazenado para a alimentação das famílias até a próxima colheita. Segundo Moreira e Targino (1996):

Presente no Agreste desde os primórdios da organização do espaço agrário regional, a pequena produção de alimentos se constituiu sempre uma atividade complementar. Sua expansão ou retração encontrava-se na dependência do processo de expansão ou retração das culturas de mercado. Produzida principalmente por moradores, parceiros e pequenos proprietários, desenvolveu-se no interior das médias e grandes propriedades e nos seus limites. Conviveu com a cultura do algodão em todos os padrões de propriedade; retraiu-se aos limites das pequenas e médias unidades de produção durante o período áureo do agave. Sempre ocupou os poros da atividade monocultora. A fruticultura, além do milho, do feijão, da mandioca e, em algumas áreas, da horticultura, são as lavouras de maior importância. (MOREIRA; TARGINO, 1996, p.57).

O município de Massaranduba teve e tem grande importância na atividade agrícola, Melo (1980) fala que:

No agreste da Borborema, os municípios que integram destacam-se pela produção algodoeira e mandiocueira, como é o caso de Puxinanã e Massaranduba. (Melo, 1980, p.113)

E dessa forma, ao longo do tempo as técnicas de manejo dos recursos naturais na prática agrícola vêm sendo aperfeiçoadas, modificando-se a todo o momento visando atender à crescente necessidade por alimentos (ALVES *et al.*, 2016). No entanto, esse aperfeiçoamento dos métodos de produção agrícola não pode ser entendido como sinônimo de equilíbrio ecológico ou mesmo de sustentabilidade agrícola. A exploração ambiental conduzida pela agricultura que se disseminou nas últimas décadas do século XX têm ocasionado um leque de impactos socioambientais e esgotamento dos recursos naturais, tais como a erosão dos solos, contaminação das águas, e migração das populações rurais para os centros urbanos, além disso, o desequilíbrio ambiental é apontado como uma das principais características da agricultura, caracterizada pela redução da diversidade biológica, invasão e disseminação de pragas e doenças nas lavouras (CÂNDIDO *et al.*, 2016).

Essa relação do homem com a natureza, marcada por impactos ambientais trouxe a necessidade de se pensar em modelos alternativos de agricultura, buscando aprimorar sistemas de manejo almejando a preservação dos recursos ambientais para atender as necessidades energéticas das próximas gerações, nesse âmbito ergue-se a agricultura sustentável e intensificam-se os debates em torno do conceito de sustentabilidade ambiental (ALVES *et al.*, 2016). O conceito de sustentabilidade é amplo e abrange uma série de dimensões como resultado da disparidade de consenso sobre o tema nos espaços acadêmicos. Segundo Verona (2008), as dimensões contemplam um leque de definições, que vão desde o atual modelo econômico de produção até apontamentos mais complexos, como a capacidade de promover o realinhamento de estruturais sociais, econômicas e ambientais. Em decorrência da importância de uma prática agrícola aliada ao manejo sustentável dos ambientes agrários, têm ganhado espaço, estudos que buscam avaliar a sustentabilidade em agroecossistemas. Devido à proximidade com os recursos

naturais, estes ambientes estão no foco dos debates sobre a sustentabilidade na agricultura.

Tendo em vistas as exigências para a implantação de práticas sustentáveis na produção agrícola, recebe destaque nesse cenário a agricultura do tipo familiar (ALVES *et al.*, 2016). Segundo Verona (2008), esse perfil de agricultura é de fundamental importância para o Brasil, tanto pelo número de estabelecimentos distribuídos pelo território, quanto pela sua contribuição na economia, oferecendo um paradigma diferenciado que apresenta como característica a qualidade na produção. É um perfil de agricultura aberto ao desenvolvimento de técnicas agroecológicas, ideal que tem levado ao crescimento das áreas em atividade no Brasil e com tendência a disseminação pelo mundo (VERONA, 2008). Além disso, a agricultura familiar é caracterizada por um contexto em que os membros da unidade familiar podem exercer diferentes funções conforme a lógica e dinâmica de reprodução social do agroecossistema, a renda obtida tanto pode atuar como complemento que reforça a exploração agrícola, como pode servir de estratégia para a implantação de novas atividades produtivas na unidade familiar (ABRAMOVAY, 1992).

Diante do crescente número de estabelecimentos de agricultura familiar no Brasil, e da expansão das discussões em torno da preservação ambiental, tornou-se fundamental analisar o perfil das práticas agrícolas adotadas nos agroecossistemas através de indicadores e parâmetros que retratam a sustentabilidade destas unidades de produção. Buscando, dessa forma, compreender a dinâmica social, econômica e ambiental encontrada nestes espaços, e formular subsídios teórico-metodológicos para a implantação de modelos sustentáveis na produção de base familiar (CAMPOS; CARVALHO, 2017).

2.2 Práticas sustentáveis

De maneira geral, pode-se dizer que sustentabilidade é a capacidade de se manter. Por exemplo, quando os recursos naturais são usados de forma sustentável, eles podem ser autossustentáveis por anos sem se esgotarem facilmente. Portanto, é óbvio que o desenvolvimento sustentável é aquele que não causará escassez ou exaustão de recursos e permitirá que atenda às necessidades das gerações futuras.

Esse conceito envolve três segmentos, e eles devem, obrigatoriamente, sempre estar em equilíbrio para que a sustentabilidade exista. Os quais são o de economia, desenvolvimento social e meio ambiente. É preciso produzir respeitando o ambiente, o que, no campo, se faz com o uso de técnicas agronômicas – as chamadas “boas práticas agrícolas”.

Tendo em vista que, o solo é a base para a produção agrícola e o seu atributo essencial é a fertilidade, nos faz repensar os modelos de práticas agrícolas que temos atualmente, pois, segundo Caporal (2009),

(...) mais que mudar práticas agrícolas, trata-se de mudanças em um processo político, econômico e sócio-cultural, na medida em que a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômica-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também nas mudanças de atitudes e valores dos atores sociais com respeito e manejo e conservação dos recursos naturais e nas relações sociais entre os atores implicados (CAPORAL, 2009, p.26).

Além de proteger os recursos naturais, também podem aumentar a produtividade das lavouras ou rebanhos, gerar lucros para os produtores (o que garantirá a sobrevivência da propriedade) e envolver pessoas das comunidades familiares ali existentes. Outro ponto que precisa ser levantado é que, de acordo com a legislação trabalhista, os funcionários precisam ser treinados (se houver) e ter condições de trabalho decentes. Somente quando esses três pilares estão equilibrados, a propriedade pode ser sustentável(MAWHINNEY, 2005)

2.3 Agricultura familiar

A agricultura familiar é o cultivo por pequenos agricultores que tenham algum vínculo familiar, isso é a localidade de produção e o trabalho está diretamente ligado a família em questão. Segundo Schneider (2003):

A família é entendida como um grupo social que compartilha um mesmo espaço (não necessariamente uma habitação comum) e possui em comum a propriedade de um pedaço de terra para o cultivo agrícola. Está ligada por laços de parentescos e consangüinidade (filiação), podendo a ele pertencer, eventualmente, outros membros não consangüíneos (adoção). É no âmbito familiar que se discute e se organiza a inserção produtiva, laboral, social e moral de seus integrantes, e é em função desse referencial que se estabelece as estratégias individuais e coletivas que visam garantir a reprodução do grupo. (SCHNEIDER, 2003, p. 115).

Tendo em vista que, a propriedade só deixa de atender aos critérios da agricultura familiar se houver uma total separação da produção agrícola a da

família isso é a terra perderia seu valor familiar e passaria a ter um valor unicamente mercadológico, isso implica que, para se manter a modo familiar, dentro dessa produção teria que existir a presença de um membro da família. Isso ocorre, pois, para se caracterizar como uma agricultura familiar a administração, a produção e a comercialização devem ser feitas por essas pessoas que possuem algum grau de parentesco entre si. Segundo Haverroth (2016):

O termo agricultura familiar surge no Brasil no final dos anos 1980, no campo dos embates dos movimentos sociais, especialmente no Sul do Brasil, no processo de implantação do Mercado Comum do Cone Sul (MERCOSUL), e em trabalhos acadêmicos que passaram a buscar novos referenciais. (Haverroth, 2016, p. 97)

Diante disso, a agricultura familiar tornou-se um mecanismo de rentabilidade, exclusiva ou extra, com trabalhos agrícolas da nossa sociedade de acordo com Abramovay (1997):

O trabalho extra-agrícola executado por um ou vários membros da unidade familiar pode desempenhar diferentes funções de acordo com a lógica da dinâmica de reprodução social da unidade familiar. A renda dele obtida tanto pode servir tanto pode servir como complemento que reforça e garante a reprodução da exploração agrícola como pode indicar uma estratégia de segunda opção da atividade agrícola na reprodução social. (ABRAMOVAY,1997, p.3).

Existe a necessidade de que os agricultores familiares pratiquem uma agricultura sustentável, para que não comprometa as necessidades das futuras gerações. Para Brundtand (1987)

Desenvolvimento sustentável é aquele que provê as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de prover suas próprias necessidades.(RELATÓRIO DE BRUNDTAND – NOSSO FUTURO COMUM, 1987).

A agricultura é uma atividade econômica predominante em todo país, e merece uma atenção maior. Devido às técnicas obsoletas agrícolas, começa a gerar esgotamento dos solos, como também a cultura de monocultura, utilizando do solo sempre os mesmos nutrientes. Verona (2008) aponta que:

Nesse processo de mudança e reconstrução do conhecimento, encontra-se em destaque a agricultura com base familiar, com sua capacidade de sobrevivência e adaptação as novas situações que ocorrem na sociedade. A agricultura familiar é reconhecidamente de extrema importância no Brasil,

pelo número de estabelecimentos, por sua participação na economia e pelo modelo diferenciado de alta qualidade da produção agrícola (VERONA 2008, p. 20).

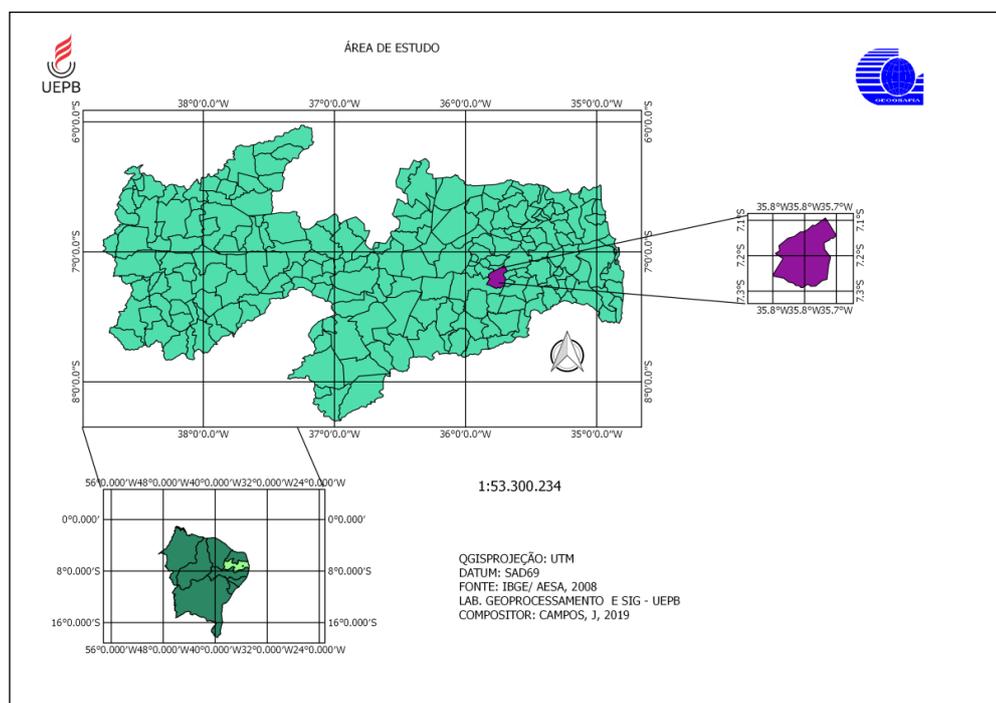
Na mesma perspectiva Wanderley (1997, p.10) confirma que a agricultura familiar é um conceito genérico que incorpora uma diversidade de situações particulares. É necessário que haja diversidade na agricultura familiar, pois cada agricultor tende a explorar seus estabelecimentos rurais de forma que torne eficaz para satisfazer suas necessidades.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Massaranduba está situado no Agreste e na microrregião de Campina Grande(Figura 1). Limita-se ao Norte com os municípios de Alagoa Nova, Lagoa Seca e Matinhas; ao Sul e a Oeste com Campina Grande e ao Leste com Serra Redonda, Riachão do Bacamarte e Ingá.

Figura 1- Localização do município de Massaranduba no estado da Paraíba



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O município possui relevo movimentado e moderadamente dissecado, apresentando valores de altitude entre 300 e 700 metros; solos rasos e de baixa fertilidade natural, com exceção dos fundos de vale estreitos e profundos; a vegetação é composta por manchas de floresta Caducifólia, Cerrado e Caatinga; o clima caracterizado como quente e úmido, com estação chuvosa entre o verão e o outono (CPRM, 2005; CAMPOS, J. O.; MARINHO, J. O.; REINALDO, 2013). Segundo o IBGE (2010), o município possui um total de 12.902 habitantes e densidade demográfica de 62,64 hab/km².

3.2 Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa tem abordagem exploratória e descritiva e foi conduzida a partir de pesquisa teórica e estudos de campo. Para avaliar a sustentabilidade do agroecossistema em estudo, utilizou-se do método MESMIS “Marco de Evolución de Sistemas de Manejo de Sustentabilidad”, proposto por Masera *et al.* (1999), o método é amplamente utilizado em diferentes partes do mundo e tem se tornado uma ferramenta que possibilita a avaliação de unidades produtivas em relação aos seus atributos econômicos (E), sociais (S) e ambientais (A), (Tabela 1).

Tabela 1: Critérios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidade para avaliação de sistemas de manejo de recursos naturais do MESMIS.

Atributos	Critérios diagnósticos	Indicadores	Áreas de avaliação
Produtividade	Eficiência	Rendimentos, Eficiência energética	A
		Relação custo/benefício, investimento (em dinheiro e em trabalho); produtividade do trabalho; Renda	E
Estabilidade, resiliência e confiabilidade	Diversidade	Espécies manejadas e presentes; Policultivos e rotações	A
		Número de cultivos; Grau de integração na produção e comercialização	E
	Conservação de recursos	Número de variedades crioulas utilizadas	S
		Capacidade de poupança	A
	Fragilidade do sistema	Incidência de pragas e enfermidades	E
		Tendência e variação dos rendimentos	A
	Distribuição de risco	Acesso a créditos, seguros e outros mecanismos	E
	Estabilidade, resiliência e confiabilidade	Qualidade de vida	Índices de qualidade de vida
Fortalecimento do processo de aprendizagem		Capacitação e formação dos integrantes	S

		Adaptações locais aos sistemas propostos	S
	Capacidade de mudança e inovação	Evolução do número de produtores do sistema	S
		Geração de conhecimento e prática	S
	Distribuição de custo e benefício	Número de beneficiários segundo etnias, gênero e grupo social	S
Equidade	Evolução do emprego	Demanda	E
Autossuficiência (autogestão)	Participação	Implicação dos beneficiários nas distintas fases do projeto	S
	Autossuficiência	Grau de dependência de insumos externos críticos	A
		Nível de autofinanciamento	E
	Controle	Reconhecimento dos direitos de propriedades (individuais e coletivos)	S
		Uso de conhecimentos e habilidade locais	S
		Poder de decisão sobre aspectos críticos do funcionamento do sistema	S
	Organização	Tipo, estrutura, processo de tomada de decisões	S

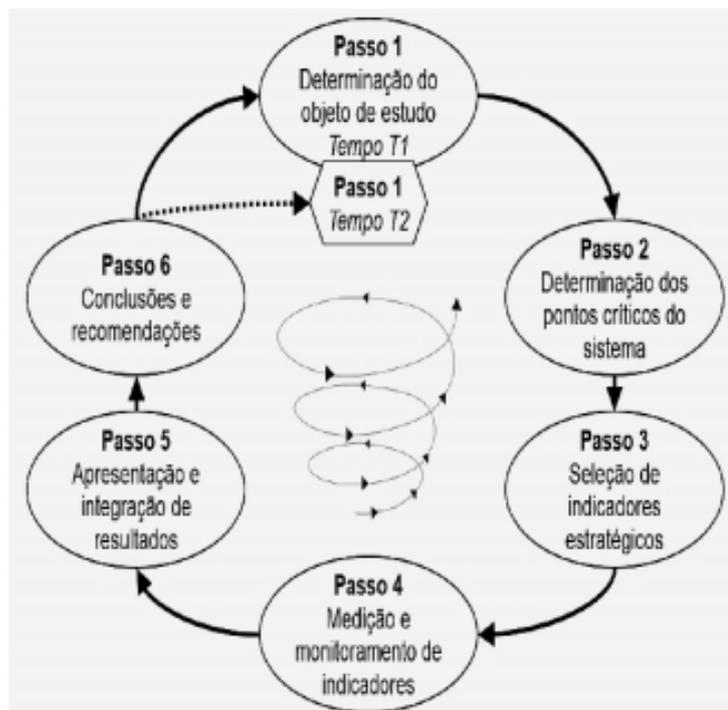
Fonte: Masera; Astier; López-Ridaura (2000, p.46)

O emprego do MESMIS em contextos rurais locais é importante, pois o método apresenta um modelo eficiente com relação à sua aplicabilidade, fácil utilização, praticidade e flexibilidade por ser construído a partir do próprio agricultor (ator social) e, considerando as informações para posterior construção dos indicadores e ainda pela sua fácil manipulação para se obter um diagnóstico preciso da sustentabilidade das localidades, esses foram os critérios utilizados para a aplicação do modelo à pesquisa.

De acordo com as diretrizes do método, a primeira etapa da pesquisa constitui-se em um levantamento bibliográfico, onde foram coletados materiais de diferentes autores que também utilizam o método MESMIS como base para suas pesquisas, com o objetivo de subsidiar as etapas a serem desenvolvidas no agroecossistema em estudo.

Com o auxílio de um esquema (Figura 02) elaborado por Masera *et al.* (1999), utilizado também por Gallo El al (2014) e outros autores, foram postas em práticas as demais etapas da pesquisa, tendo em vista, que o método propõe e direciona os caminhos a serem seguidos durante a avaliação da unidade produtiva ou do agroecossistema avaliado.

Figura 2 Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS.



Fonte: Masera *et al.*(1999).

Conforme os procedimentos estabelecidos para o percurso da avaliação, os passos ocorreram da seguinte forma:

1. Determinação do ambiente de estudo:foi realizado a caracterização a partir das observações in loco e com aplicação de questionários, possibilitando o reconhecimento da área de estudo, suas características e especificidades. A pesquisa foi conduzida em uma unidade de agricultura de base familiar localizada na comunidade Gameleira, Lagoa do Cúmbe e comunidade do Cafula, todas na zona rural do município de Massaranduba-PB (Figuras 03, 04 e 05). As comunidades onde se situam o agroecossistema em estudo é rica em unidades de agricultura familiar, onde desenvolvem-se diversos cultivos, além da criação de animais. Desde sua fundação o município ainda preserva seu caráter agrário, tem na agricultura o setor mais expoente da economia. Os grupos familiares 01 e 02 desenvolvemos cultivos de milho, fava, feijão, batata, jerimum e olerícolas (Quadro 3 e 4), a produção tem como destino o autoconsumo e a feira agroecológica do município. Já o grupo familiar 03,cultivo de milho, macaxeira, melancia e quiabo (quadro 5) tem

sua produção destinadas,principalmente,à comercialização com atravessadores e outra parte vai para o comercio local e autoconsumo.

Figura 3 - Localização da unidade de agricultura familiar na comunidade Lagoa do Cumbe, município de Massaranduba-PB. (A) Olericultura orgânica, (B) Feijão, jerimum e macaxeira (C) Fava, milho e feijão, (D) Batata, (E) Reservatórios d'água da propriedade.



Fonte: Adaptado de Google Maps (2021).

Figura 4- Localização da unidade de agricultura familiar na comunidade de Gameleira no município de Massaranduba-PB.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Figura 5- Localização da unidade de agricultura familiar na comunidade do Cafula município de Massaranduba-PB



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

2. Determinação dos pontos críticos do agroecossistema: nessa etapa foram analisados os pontos vulneráveis em relação aos elementos presentes

na dimensão econômica, social e ambiental com o intuito de diagnosticar os pontos fracos e fortes relacionados à sustentabilidade. Após as visitas in loco, uma minuciosa análise dos questionários aplicados permitiu identificar uma série de limitações e potencialidades na unidade, estes serviram como pré-requisitos para seleção dos indicadores na etapa seguinte.

3. Seleção de indicadores estratégicos: nessa etapa foram selecionados os indicadores para avaliar a sustentabilidade na comunidade Gameleira, Lagoa do Cumbe e na comunidade do Cafula em Massaranduba. Os indicadores tomaram como norte os atributos propostos pelo MESMIS: Produtividade, adaptabilidade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, equidade e autogestão. No total foram selecionados 19 indicadores, partindo dos estudos desenvolvidos por Gallo *et al.* (2014), em Glória de Dourados (MS), onde foi avaliado a sustentabilidade de uma unidade de produção agrícola, tendo como base três parâmetros propostos pelo método. Parte dos indicadores utilizados nessa pesquisa foi construída com base nas especificidades do ambiente de estudo no Agreste Paraibano, de forma que se buscou captar as particularidades da área estudada. O método permite e incentiva adaptações específicas para cada estudo realizado, reconhecendo as particularidades e buscando aproximar-se ao máximo da realidade para avaliar a sustentabilidade (VERONA, 2008). Após a seleção dos indicadores estratégicos, foi dado sequência com a próxima etapa.

4. Medições e monitoramento de indicadores: essa etapa apresenta o desempenho quantitativo do nível de sustentabilidade de cada indicador nas dimensões sociais, econômicas e ambientais (ALVES *et al.*, 2016). A etapa foi realizada com a utilização dos questionários e informações obtidas em abordagens qualitativas in loco, seguindo o modelo de avaliação proposto por Verona (2008) e utilizado por Gallo *et al.* (2014), onde a soma dos parâmetros verificados em cada indicador refere-se ao grau de sustentabilidade da área em estudo, para tanto, atribui-se valores de 1 (um) a 3 (três) para cada indicador avaliado. Dessa forma, os indicadores pontuados em 1 (um) apresentam uma condição não desejável, os pontuados em 2 (dois) representam uma condição regular, e os avaliados em 3 (três) correspondem a uma condição desejável para a sustentabilidade. Os indicadores e os parâmetros são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1- Indicadores utilizados para avaliar a sustentabilidade no agroecossistema da comunidade Gameleira, Lagoa do Cumbe e comunidade do Cafula no município de Massaranduba – PB

DIMENSÕES	Nº	INDICADORES	PARÂMETROS		
			1	2	3
Econômica	01	Renda Econômica	Salário mínimo	De 2 a 3 salários	Acima de 3 salários
	02	Produção Agrícola	Pouca	Razoável	Acima da média
	03	Implementos Agrícolas	Modo intensivo	Manual	Quando necessário
	04	Comercialização da produção	Com intermediário	Intermediário+ venda direta	Venda direta (feiras, local de produção, etc.)
Ambiental	05	Uso de recursos naturais	Não faz	Faz, sem manejo	Faz, com manejo
	06	Água para consumo humano	Não tratada	Filtrada	Tratada
	07	Água para agricultura	Não tratada	Filtrada	Tratada
	08	Esgoto	Ambiente	Fossa	Tratada
	09	Reciclagem do lixo	Não faz	Faz parcialmente	Faz 100%
	10	Cobertura do solo	Solo exposto	Com cultivos	Cobertura em todo o ano
	11	Adução	50% orgânico	< 90 > 50% orgânico	>90% orgânico
	12	Áreas degradadas	Várias	Poucas	Não há
	13	Desmatamento	Já realizou	Parcialmente	Nunca houve
	14	Queimadas	Já realizou	Parcialmente	Nunca houve
	15	Análise e correção do solo	Não faz	Faz esporadicamente	Sempre que necessário
Social	16	Atuação de cooperativas	Não tem	Existe parcialmente	Existe integralmente
	17	Mão de obra terceirizada	Para todas as atividades	Apenas algumas	Não há
	18	Ajuda de programas sociais	Não tem	Recebe pouco	Recebe significativamente
	19	Escolaridade	Não Alfabetizados	Alfabetizados	Alfabetizados com segundo grau completo

Fonte: Adaptado de Gallo *et al.* (2014)

O somatório dos parâmetros alcançados a partir do valor de cada indicador está em relação direta com o grau de sustentabilidade, apresentando em quais aspectos o agroecossistema pode estar impactado e fornecendo dados para a construção de medidas controle para sanar os pontos fracos encontrados e dessa forma melhorar qualidade de vida no ambiente. Como referência, foram tomados por base os valores citados por Gallo *et al.* (2014), por adaptação à realidade pesquisada, optou-se por utilizar 19 indicadores, metade dos que foram utilizados pelo autor em Glória de Dourados – MS. Nesse contexto, pontuações iguais ou menores a 31 demonstram que, o ambiente está com elevado grau de impacto,

apresentando grande número de pontos fracos. Pontuações entre 32 e 43 indicam a presença de algumas alterações, isto é, pontos fracos em seu quadro de manejo, já pontuações maiores ou iguais a 44 indicam um agroecossistema sustentável. O somatório dos parâmetros selecionados em cada indicador do Quadro 1 são apresentados nos resultados do trabalho.

5. Apresentação e integração dos resultados: como é incentivado pelo método, foram utilizadas tabelas para facilitar a leitura dos dados, sua divulgação e reprodução. Após analisadas e apresentadas às dimensões do agroecossistema, foram destacadas as potencialidades e limitações encontradas em cada uma 6. Conclusão e recomendações: na última etapa é apresentada uma síntese da avaliação e são propostas alternativas para sanar os pontos fracos verificados e elevar o nível de sustentabilidade no agroecossistema.

6. Conclusão e recomendações:na última etapa, é apresentada uma síntese da avaliação e são proposta alternativa para sanar os pontos fracos verificado e elevar o nível de sustentabilidade nos agroecossistema avaliado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Aspectos sociais

A primeira unidade de produção familiar analisada, identificada como a propriedade 01, é pertencente a uma família composta por um casal com idades acima de 35 anos e dois filhos entre 5 e 6 anos. Em relação à escolarização, os estudos do casal limitam-se ao 6º ano do Ensino Fundamental, ou seja, já são alfabetizados, quanto aos filhos, estão em idade escolar e regularmente matriculados no ensino pré-escolar na zona rural do município (Quadro 02). Residem na propriedade há 15 anos, dedicando-se, exclusivamente, à atividade agrícola, de onde provêm os alimentos destinados ao comércio e a subsistência do grupo familiar, o terreno possui 2 hectares de extensão e todo o espaço é dedicado à prática agrícola, na qual é empregada a mão-de-obra familiar. São desenvolvidos os cultivos de feijão, fava, batata, jerimum, milho, macaxeira (Figura 7) e olericultura orgânica. Parte dos produtos é destinada ao consumo direto do grupo e outra parte é comercializada na feira agroecológica do município de Massaranduba, gerando renda para manutenção da unidade de produção. Somando à renda obtida com o comércio, a família recebe ajuda financeira do programa Bolsa Família, totalizando uma renda mensal de 1,5 salários-mínimos.

Já a família da propriedade 02, é composta por dois aposentados com idades superiores a 60 anos, três filhos com idades que variam de 27 a 33 anos. Para esse grupo familiar, no ano de 2020 a produção no agroecossistema foi acima da média, o que gerou uma renda extra. No entanto, a renda de dois salários mínimos é um fator que limita a aquisição de equipamentos, adubos e sementes para elevar a produtividade do sistema. As despesas do agroecossistema estão associadas à aquisição de adubos orgânicos, mudas, pagamento de sindicato, aluguel de máquinas e equipamentos de preparo do solo. O aspecto ambiental do agroecossistema constitui um dos mais importantes campos de indicadores necessários para análise da sustentabilidade, por estar diretamente relacionado ao manejo.

O terceiro grupo familiar iniciou os cultivos agrícolas em 2020, com o intuito de complementar a renda familiar. Essa família é composta por três pessoas onde os adultos tem idade acima de 40 anos e o filho com 19. A agricultura para essa família vem como uma fonte de complementação de sua renda, pois o casal é empregado em outras atividades. Em relação à escolarização, o responsável e sua esposa possuem o ensino médio completo e o filho está concluindo o Ensino Médio. As despesas desse agroecossistema são com compras de defensivos agrícolas, preparação de solos feitos por máquinas, pagamento de diárias de mão de obra terceirizada e energia gasta para a irrigação.

Dos recursos naturais e seus usos para atingir diferentes finalidades na produção do sistema agrícola, e nesse contexto faz-se necessário uma análise minuciosa do quadro de manejo. Os agroecossistemas 01 e 02, como são integrantes da feira agroecológica do Município de Massaranduba, que é organizada pelo Sindicato Rural do município referido, os grupos familiares respeitam as regras de adubação definidas pelo sindicato de agricultores do município, dessa forma inexistem a adubação por agrotóxicos o que reflete diretamente na qualidade do ambiente. Já a produção agrícola da propriedade 03, não priorizam a sustentabilidade como deveria ser feito, utilizam agrotóxicos e não fazem o manejo sustentável do solo.

Regularmente, o solo é revolvido por tratores e equipamentos de aração para iniciar os plantios, no entanto, não são observados sinais de erosão acentuada no solo da propriedade. Outra prática utilizada, é a realização de queimadas entre períodos de plantio e colheita, interferindo diretamente na qualidade ambiental. A dimensão ambiental apresentou o maior número de indicadores em nível crítico no agroecossistema estudado, recebendo um maior número de propostas mitigadoras em relação às demais dimensões avaliadas, ou seja, as propriedades 01 e 02, que utilizam a sustentabilidade no sistema de produção. O aspecto ambiental também é destacado nos trabalhos de Araújo (2015) e Alves *et al.* (2016) por concentrar a maior parte dos pontos críticos do sistema de produção, por outro lado, em condições semelhantes, Carvalho e Campos (2017) observaram o menor número de pontos críticos para esta dimensão em agroecossistema no Agreste da Paraíba, onde foi dada ênfase aos pontos encontrados na dimensão social.

Quadro 2- Aspectos sociais das famílias a partir da classificação por sexo, idade, grau de parentesco e escolaridade.

Famílias	Classificação	Sexo	Idade	Relação de parentesco	Escolaridade
Família 01	Adulto	M	45	Responsável	Fundamental incompleto
	Adulto	F	37	Esposa	Fundamental incompleto
	Criança	M	5	Filho	Fundamental incompleto
	Criança	M	6	Filho	Fundamental incompleto
Família 02	Adulto	M	65	Responsável	Fundamental incompleto
	Adulto	F	61	Esposa	Fundamental incompleto
	Adulto	F	27	Filha	Superior
	Adulto	F	30	Filha	Médio completo
	Adulto	M	33	Filho	Fundamental incompleto
Família 03	Adulto	M	40	Responsável	Fundamental completo
	Adulto	F	44	Esposa	Ensino médio completo
	Adulto	M	19	Filho	Médio incompleto

Fonte: pesquisa direta (2021)

4.2 Aspectos físicos e de infra-estrutura

Os agroecossistemas analisados 01, 02 e 03, somam cerca de 13 hectares em terras com infra-estrutura razoável. A água para o consumo humano é de cisternas, barreiros e cacimba. O sistema de esgoto por fossa séptica, uma parte do lixo orgânico é utilizado como adubo, o lixo comum queimado, pois não há coleta de lixo por parte da prefeitura. Todas as propriedades têm acesso à energia; possuem fogão

a gás, fogão à lenha, geladeira, televisão, rádio, forrageira, computador entre outros. Costumam se deslocar utilizando carros, motocicletas, animais de tração a exemplo do burro e alugam uma caminhoneta para o transporte dos produtos à venda após a colheita. Em relação à qualidade dos serviços públicos ofertados: escola, médicos, dentistas e transportes, foi julgado boa pelos agricultores, salvo o transporte das crianças da propriedade 01 até a escola, que é realizado pelos pais, já que não é disponibilizado veículos pela prefeitura. A família 03, não reside na propriedade, mora na zona urbana a cerca de 10km da área de cultivo.

4.3 Aspectos Econômicos

A principal renda das famílias estudadas é a agrícola. A família 01, tem como principal produto agrícola para a comercialização o milho, feijão e a macaxeira; a família 02, a fonte de renda é o cultivo de olerícolas como alface, coentro, cebola, berinjela, espinafre, pepino, cenoura, quiabo, jiló, tomate. Nessa propriedade 02, também é cultivada as culturas de milho, macaxeira e inhame, em pequenas quantidades. Cerca de 70% dos produtos são vendidos em feiras pelos próprios agricultores, 20% vendidos para os chamados atravessadores e os 10% restantes, são destinados ao consumo interno. A família 03, a fonte de renda vinda da agricultura é apenas 20% de sua renda complementar, essa família cultiva macaxeira, quiabo, melancia e milho.

4.4 Sistema de manejo

Os agroecossistemas, 01 faz o preparo do solo através máquinas, já o 02 utiliza apenas o serviço braçal para preparar o solo para o cultivo. Esse agroecossistemas 02, não utiliza adubo e também não faz uso de defensivo do tipo químico no combate a pragas e doenças. O agroecossistema 01 faz uso de desmatamento e queimada dos resíduos vegetais e utiliza a madeira retirada da propriedade para cozinhar no fogão a lenha e faz uso de defensivos químicos no combate as pragas no milho e no feijão. Os gêneros cultivados estão apresentados no Quadro 3. Uma das famílias utilizam técnica de rotação para o manejo de uma parte da terra e a outra não possui nenhuma técnica. Um agroecossistema utiliza irrigação por aspersão e a outra utiliza apenas a água da chuva. Os gêneros cultivados no agroecossistema 02, estão apresentados no Quadro 3, enquanto os do agroecossistema 04, estão no Quadro 5.

A propriedade 03, utiliza-se de irrigação através de gotejamento para plantação e faz uso de defensivos químicos para o combate de pragas. É utilizado máquinas para preparação do solo.

Quadro 3- cultivos agrícolas desenvolvidos no agroecossistema 1

GÊNEROS CULTIVADOS	
ESPÉCIE	NOME POPULAR
<i>Phaseolusvulgaris</i>	Feijão
<i>Zeamays</i>	Milho
<i>Discoreatrifida</i>	Inhame
<i>Manihottsculenta</i>	Mandioca
<i>Coriandrumsativum</i>	Coentro
<i>Solanumlycopersicum</i>	tomate
<i>Lactucasativa</i>	alface

Fonte: elaboração própria (2021)

Podemos observar (Quadro 3) que são desenvolvidos nessa propriedade os cultivos de feijão, milho, inhame, mandioca, tomate e alface. A produção de milho, mandioca e feijão é realizada em consórcio (Figura 6 e 7). Essa pratica de consórcio permite o maior aproveitamento da área de cultivo. Além disso, possibilita a melhor conservação dos atributos, químicos, físicos e biológicos do solo, reduzindo custo de produção evitando a proliferação de pragas e ervas daninha nas lavouras.

Os cultivos produzidos nesse agroecossistema são comercializados na feira agroecológica que acontece na cidade de Massaranduba, semanalmente, e é organizada pelo sindicato rural do município citado anteriormente. Outra parte para o consumo familiar e, ainda, uma parte dos alimentos são comercializados com os vizinhos. A comercialização dos produtos, somados com a ajuda do Bolsa família, faz com que a família tenha uma renda de 1,5 salário mínimo.

O agroecossistema sendo participante da feira agroecológica do Sindicato Rural de Massaranduba, tem que ter práticas agrícolas sustentáveis para poder comercializar seus produtos na feira. Não pode utilizar adubos ou defensivos químicos e não pode praticar queimadas

Figura 6- Cultivos consorciado de milho e macaxeira no agroecossistema 01



Fonte: Pesquisa de campo (2021)

Figura 7- Cultivo de hortaliças em sistemas de irrigação manual no agroecossistema 01



Fonte: Pesquisa de Campo (2021)

Quadro 4- Cultivos agrícolas desenvolvidos no agroecossistema 2

GÊNERO CULTIVADOS	
ESPÉCIE	NOME POPULAR
<i>Phaseolusvulgaris</i>	Feijão
<i>Zeamays</i>	Milho
<i>Discoreatrifida</i>	Inhame
<i>Manihotesculenta</i>	Mandioca

<i>Coriandrum sativum</i>	Coentro
<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate
<i>Lactuca sativa</i>	Alface
<i>Brassica oleracea</i>	Couve
<i>Allium cepa</i>	Cebola
<i>Sinacia oleracea</i>	Espinafre
<i>Solanum melongena</i>	Berinjela
<i>Capsicum annum group</i>	Pimentão
<i>Abelmoschus esculentus</i>	Quiabo
<i>Solanum esculentum</i>	Jiló
<i>Cucumis sativus</i>	Pepino
<i>Daucus oleracea</i>	Cenoura

Fonte: elaboração própria (2021)

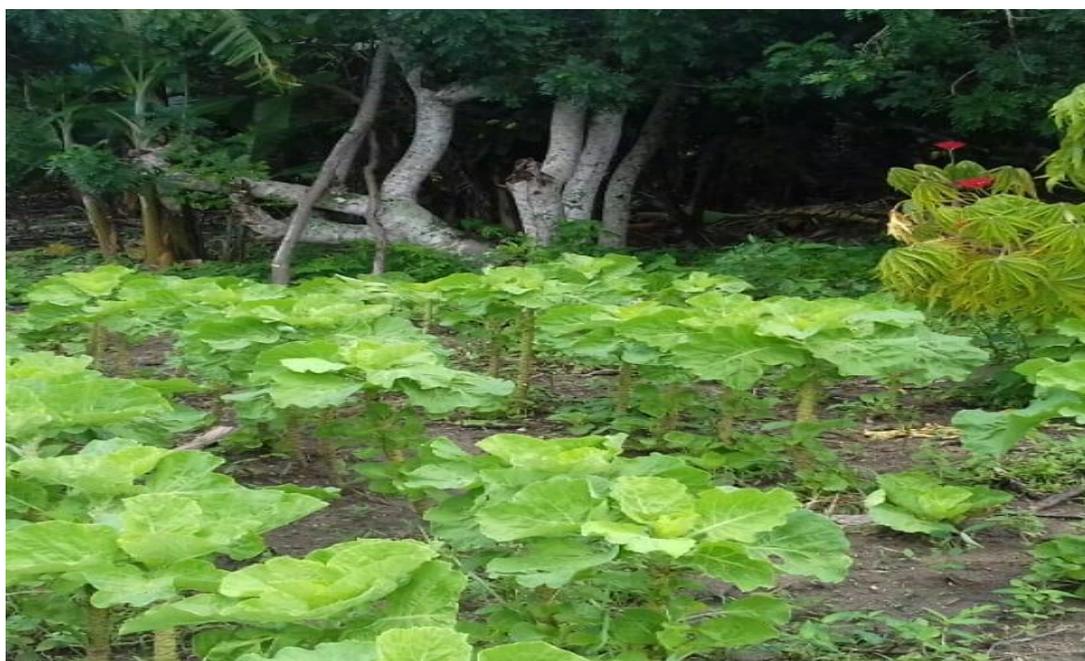
O agroecossistema 02, foi o que apresentou uma maior variedade de produtos cultivados (Quadro 4). Os produtos produzidos por essa propriedade já foram comercializados por um tempo na feira agroecológica organizada pelo sindicato rural, mas o agricultor deixou de ser integrante da feira e comercializa a maior parte dos seus produtos no Município de Serra Redonda, que faz divisa com o município de Massaranduba. Embora o proprietário não componha mais a feira agroecológica, o mesmo ainda utiliza das práticas sustentáveis em seu agroecossistema, fazendo com que a propriedade tenha um grau de sustentabilidade satisfatório (Figura 8, 9 e 10). Essa propriedade foi que a que teve um melhor resultado obtidos com a soma dos parâmetros dos indicadores, totalizando a soma de 35. A comercialização dos produtos agrícolas junto com as aposentadorias do proprietário e sua esposa, faz com que a renda familiar chegue a 3 salários mínimo.

Figura 8- Cultivo de hortaliças em sistema de irrigação por aspersão no agroecossistema 02



Fonte: Pesquisa de campo (2021)

Figura 9- Cultivo de hortaliças em sistema de irrigação por aspersão no agroecossistema 02



Fonte: Pesquisa de campo (2021)

Figura 10- Cultivo de hortaliças em sistema de irrigação por gotejamento no agroecossistema 02

Fonte: Pesquisa de campo (2021).

Quadro 5- cultivos agrícolas desenvolvidos no agroecossistema 3

GÊNERO CULTIVADOS	
ESPÉCIE	NOME POPULAR
<i>Manihotesculenta</i>	Madioca
<i>Ipomoeabatatas</i>	Batata doce
<i>Abelmoschusesculentus</i>	Quiabo
<i>Zeamays</i>	Milho
<i>Citrulluslanatus</i>	Melancia

Fonte: Elaboração própria (2021)

O agroecossistema03,cultiva as culturas vistas no quadro anterior (Quadro 5). As culturas agrícolas da macaxeira, melancia e quiabo são praticadas em consórcio (Figura 11 e 12). A maioria das culturas produzidas, são comercializadas direto com os chamados atravessadores, uma menor parcela é comercializada com vizinhos e uma pequena quantidade para o autoconsumo. Com a comercialização dos produtos, a família tem uma soma de renda que chega a 3 salários mínimo. O proprietário desse agroecossistema começou a cultivar produtos agrícolas em 2020, no entanto, ele ainda não buscou orientações de manejo ao sindicato, EMPAER ou alguma cooperativa agrícola. A soma dos parâmetros dos indicadores foi de 31, a menor entre as três propriedades estudadas. A falta de orientações foi um dos fatores condicionantes a esse número de indicadores a nível críticos,

totalizando 7 indicadores com níveis indesejáveis, sendo 4 na dimensão ambiental e 3 na dimensão social.

Figura 11- Cultivo de milho em sistema de irrigação por gotejamento no agroecossistema 3



Fonte: Pesquisa de campo (2021)

Figura 12- cultivo consorciado de macaxeira e melancia com sistema de irrigação por gotejamento



Fonte: Pesquisa de campo (2021)

4.5 Somatório

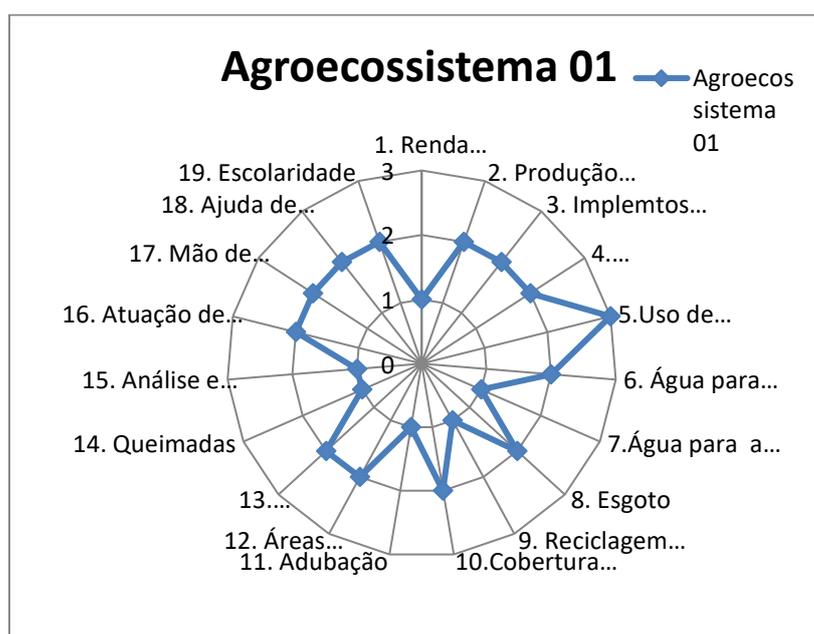
O resultado obtido com a soma dos parâmetros de cada indicador foi igual a 33 pontos na propriedade 01; na propriedade 02 foi de 35 e a soma dos parâmetros da propriedade 03 foi de 31. Isso indica que os agroecossistemas em estudo encontra-se com alguns indicadores em situações ideais, em contrapartida, também indica a presença de alterações, necessitando da execução de medidas mitigadoras para o controle dos pontos fracos, indispensáveis para que se tenha uma

sustentabilidade adequada. Valores semelhantes foram encontrados por Araújo (2015), Carvalho e Campos (2017) e Reinaldo (2018) para o mesmo número de indicadores em agroecossistemas no Estado da Paraíba, onde as pontuações verificadas variaram entre 31 e 35 pontos. O somatório mais próximo das condições ideais foi observado com Carvalho e Campos (2017) em pesquisa conduzida no Agreste Paraibano, onde se observou o valor de 40 pontos, apresentando o maior grau de sustentabilidade no agroecossistema. Da mesma forma, buscou-se a elaboração de medidas de mitigação sobre os pontos fracos encontrados, tendo em vista ser através das correções dos pontos críticos que se obtêm o controle dos problemas sociais, econômicos e ambientais, além de um gerenciamento mais efetivo do sistema de produção, possibilitando visualizar novas perspectivas e melhoras na qualidade ambiental do agroecossistema, identificação dos pontos fracos e recomendações.

4.6 Identificação dos pontos críticos

Os pontos críticos encontrado no agroecossistema 01 foram: a renda econômica, água para a agricultura, reciclagem do lixo, queimadas e análise e correção do solo (Gráfico 1).

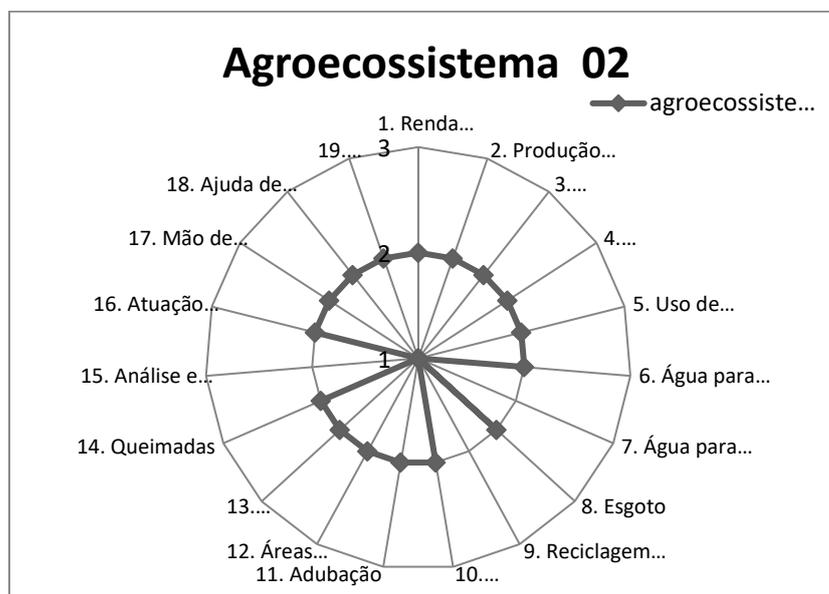
Gráfico 1- Representação dos valores encontrados em cada indicador no agroecossistema 01



Fonte: Elaboração própria (2021).

No agroecossistema 02 os pontos críticos identificados são a água para a agricultura, reciclagem do lixo e análise e correção do solo (Gráfico 2).

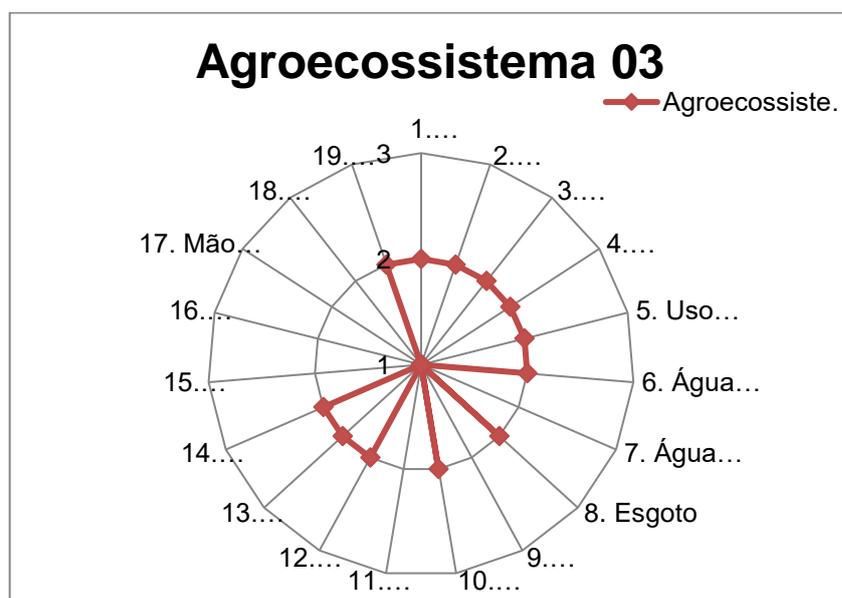
Gráfico 2- Representação dos valores encontrados em cada indicador no agroecossistema 02



Fonte: Elaboração própria (2021)

Na terceira unidade estudada os pontos críticos observados foram a água para a agricultura, reciclagem do lixo, adubação, análise e correção do solo, atuação de cooperativas, mão de obra terceirizada e ajuda de programas sociais (Gráfico 3).

Gráfico 3- Representação dos valores encontrados em cada indicador no agroecossistema 03



Fonte: Elaboração própria (2021).

Observou-se diante da identificação dos pontos críticos, uma fragilidade maior na dimensão ambiental, onde o primeiro e segundo agroecossistema foram detectados 3 pontos críticos ambientais em ambos, e na terceira propriedade foram encontrados 4 pontos críticos ambientais, ou seja, foram indicadores marcados no parâmetro não desejável, correspondente ao valor 1 dos parâmetros de avaliação.

Os pontos fracos identificados nos agroecossistemas estudados podem ser corrigidos pelo próprio agricultor. Em relação à adubação, o agricultor pode utilizar como adubo no solo, esterco de boi, separar alguns resíduos alimentares para as olerícolas e utilizar das palhas das culturas colhidas, para que coloquem no solo, fazendo com que seus nutrientes sejam incorporados ao solo e, conseqüentemente, venha a trazer mais nutrientes ao mesmo. Em relação à análise e correção dos solos os agricultores podem dialogar com o sindicato rural do município e EMPAER (Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária), para que haja a facilitação dos proprietários em realizar a análises dos solos no laboratório mais próximo responsável pela realização desse procedimento.

É importante que os agricultores façam análises das águas utilizadas na irrigação, para que não tenham problemas com salinização do solo, caso essa água tenha um teor de sal elevado. As águas utilizadas pelos agricultores são oriundas de barreiros, cisternas, calçadões e cacimbas. Uma alternativa para reduzir uma possível contaminação da água é isolar esses reservatórios de dejetos de animais, de esgotos e fossas.

A ausência de reciclagem do lixo nas três propriedades é um ponto fraco nos identificados. Embora tenha a ausência de um sistema de coleta de lixo na zona rural por parte do poder público municipal, esse problema pode ser amenizado pelos agricultores, levando os resíduos sólidos de menores portes, nos devidos pontos de coletas residuais do município.

Na dimensão econômica apenas o agroecossistema 01 (Gráfico 1) apresentou um ponto crítico, foi à renda econômica, ponto fraco observado que necessita ser analisado e fortalecido para que o proprietário possa ter uma renda familiar maior, tanto é importante para melhorar suas condições de vida, como também para que o mesmo venha poder investir mais em sua propriedade.

A ausência de cooperativa foi observada apenas no agroecossistema03, o mesmo nunca procurou informações de manejo sustentável no sindicato rural do município nem a EMPAER, para que orientassem a produzir de forma mais

sustentável e mais produtiva. Uma cooperativa é fundamental para um agroecossistema, pois a mesma fornece orientações sobre o manejo do sistema agrícola, Reinaldo *et al.* (2015) observaram que a ausência dessas organizações está relacionada à prática de degradação intensas nos agroecossistemas. Nos trabalhos de Gallo *et al.* (2014), Oliveira (2015), Alves *et al.* (2016) e Carvalho e Campos (2017) foram observados que a ausência de cooperativas de apoio agrícola, implica na ausência de correção de solo e práticas de queimadas, fazendo com que tenha um índice de sustentabilidade esperado.

Comparando as três propriedades em estudo, podemos observar que a mais sustentável foi a propriedade 02, a mesma apresentou o menor número de pontos críticos. A03 a que mais apresentou pontos críticos. Em todas as três propriedades, existe a necessidade de fazer uma análise da água para que não tenham problemas com o solo futuramente. A propriedade 01 é a que ainda faz pratica de desmatamento, embora seja bem reduzido e utilizado, apenas, para a queima do fogão a lenha.

Diante dessa realidade, propõe-se eliminar o hábito das queimadas, pois são utilizadas para retirar a palha das lavouras, por isso é recomendável mantê-la na área para diminuir o processo de erosão e manter a fertilidade do solo. Para manter uma boa produtividade, às vezes são necessárias análises e correções de solo, por isso é recomendável fazer regularmente para manter o cronograma de produção, além disso, recomenda-se que os familiares busquem o apoio do sindicato rural e EMPAER para orientação sobre esta correção de solo, métodos de combustão e materiais de produção.

5 CONCLUSÃO

Através do diagnóstico das dimensões social, ambiental e econômica dos ambientes estudados pela pesquisa, demonstra a importância das unidades de produção familiar nos municípios e para as áreas estudadas. A realização do diagnóstico possibilitou uma visão ampliada das propriedades e do perfil familiar encontrado no município de Massaranduba. Estas, apresentam um relativo nível de conscientização sobre o manejo sustentável da produção. Na avaliação do Agroecossistema 01, que apresenta sistema de consórcio entre os cultivos, foram encontrados 5 indicadores que apresentaram grau insustentável, isto é, com condições impróprias para a manutenção do agroecossistema.

Os melhores resultados foram verificados no Agroecossistema 02, especializado no cultivo de hortaliças, onde foram encontrados apenas 3 pontos críticos no sistema de manejo, este apresenta como diferencial o sistema convencional de irrigação por aspersão. O agroecossistema 03, apresentou 7 pontos críticos, nos quais haverá que buscar soluções para que sejam mitigados, esse agroecossistema também utiliza sistema de consórcio.

Em relação à avaliação do índice de sustentabilidade das unidades de produção familiar pesquisadas, estas apresentam uma situação regular em virtude da maioria dos indicadores apresentarem valores favoráveis. No entanto, em longo prazo, verificou-se que a produtividade do Agroecossistema 01 e 03 são insustentáveis, em vista dos indicadores que apresentaram condições indesejadas. Nesse contexto, foram propostas recomendações para correção dos pontos fracos verificados, as medidas tiveram como norte de elaboração as condições socioeconômicas do grupo familiar e do lugar, no intuito de elevar a produtividade no agroecossistema. Para o agroecossistema 02, foi verificado que o mesmo apresenta boas condições de sustentabilidade, com base nos valores observados em cada indicador.

Diante do exposto, destaca-se a funcionalidade do MESMIS como mecanismo de gestão em agroecossistemas, podendo ser utilizado pelo próprio produtor como ferramenta de controle da sustentabilidade no manejo da produção. A avaliação de forma sistemática se mostra fundamental para a operacionalização do que compreendemos por sustentabilidade, qualificando e diagnosticando a situação do

agroecossistema, apontando possíveis soluções de melhorias e preservação ambiental.

Os pontos críticos aqui verificados podem ser comuns nos agroecossistemas da região estudada. Dessa forma, essas informações aqui apresentadas podem ser utilizadas para o desenvolvimento de políticas públicas municipais e regionais que possibilitem aos proprietários sanarem esses pontos e alcancarem um nível adequado de sustentabilidade. Tal realidade implicaria em melhores condições socioeconômicas e ambientais para as áreas estudadas, ao mesmo tempo em que levaria a condições mais efetivas de conservação e preservação dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em questão**. São Paulo. ANPOCS, UNICAMP, HUCITEC, 1992.

ALVES, A. P.; CÂNDIDO, G. A.; CAROLINO, J. A. Sustentabilidade em Agroecossistemas Familiares: Uma aplicação do MESMIS junto a produtores de hortifrutigranjeiros na microrregião de Sapé-PB. *In*: CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S. (org.). **Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas**: Aplicações em diversos tipos de cultivo e práticas agrícolas no estado da Paraíba. Campina Grande: EDUEPB, 2016.

ARAÚJO, L. L. T de. **Avaliação socioeconômica e do solo sob área de banana em agroecossistema de base familiar no Sítio Mercês, Pilões-PB**. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

ARRUDA, L. V. de; NETO, B. M. **Geografia e Território**: planejamento urbano, rural e ambiental. 3ª Ed. João Pessoa: Ideia, 2015.

CAMPOS, J. O.; CARVALHO, F. T. Indicadores sociais, econômicos e ambientais para avaliar a sustentabilidade na agricultura familiar da comunidade Logradouro, em Esperança – PB. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2, 2017, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande-PB, 2017.

CAMPOS, J. O.; MARINHO, J. O.; REINALDO, L. R. L. R. Avaliação dos parâmetros de sustentabilidade em agroecossistemas no município de Massaranduba, Agreste da Paraíba. **Ver. Geogr. Acadêmica**, v.13, n.1, p. 138-151, 2019. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/rga/article/view/5597/2654>. Acesso em: 20 jan. 2021.

CÂNDIDO, C. C.; SANTOS, A. M. dos; ALVES, A. F.; CÂNDIDO, G. A.; CAROLINO, J. A. Análise da sustentabilidade na produção familiar: Caso dos produtores de hortifrutigranjeiros da associação Ecovárzea– PB. *In*: CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S.

(org.). **Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas**: Aplicações em diversos tipos de cultivo e práticas agrícolas no estado da Paraíba. Campina Grande: EDUEPB, 2016.

CAPORAL, Francisco Roberto. Lei de ATER: Exclusão da agroecologia e outras armadilhas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.4, n.1, ago-dez, 2011. P. 23-33.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio; PAULUS, Gervásio. **Agroecologia**: Uma ciência do campo da complexidade. Brasília: MDA, 2009.

CARVALHO, F. T.; CAMPOS, J. O. Indicadores socioambientais e cultivos agrícolas para o desenvolvimento da agricultura familiar na comunidade Pedra Pintada em Esperança-PB. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2, 2017, Campina Grande. **Anais...Campina Grande-PB**, 2017.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Massaranduba, estado da Paraíba**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16137/Rel_Massaranduba.pdf?sequence=1. 25 nov. 2020.

DEPONTI, C.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. de. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.4, p.44-52, 2002.

GALLO, A. de S.; GUIMARÃES, N. de F.; AGOSTINHO, P. R.; CARVALHO, E. M. de. Avaliação da sustentabilidade de uma unidade de produção familiar pelo o método MESMIS. **Caderno de Agroecologia**, v.9, 2014.

GALLO, A. de S.; GUIMARÃES, N. de F.; SANTOS, C. C.; MORINIGO, K. P. G.; BENTOS, A. B.; CARVALHO, E. M. Avaliação da sustentabilidade de uma unidade de produção familiar pelo método MESMIS. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.4, 2015.

GONÇALVES, W. L.; LIRA, W. S.; SOUSA, C. M. Análise da sustentabilidade da agricultura familiar na produção de tangerina no município de Matinhas, Paraíba. *In*:

CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S. (org.). **Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas**: Aplicações em diversos tipos de cultivo e práticas agrícolas no estado da Paraíba. Campina Grande: EDUEPB, 2016.

IBGE. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf. Acesso em 20 dez. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário Brasileiro**, 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

MASERA, O. R.; ASTIER, M.; LÓPEZ, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos Naturales: El Marco de EvaluaciónMESMIS**. México: Mundiprensa, GIRA, UNAM, 1999.

MAWHINNEY, Mark. **Desenvolvimento sustentável**: Uma introdução ao debate ecológico. Editora Loyola, São Paulo, 2005.

MELO, Mário Lacerda de. **Os agrestes – estudos dos espaços nordestinos do sistema gado-policultura de uso de recursos**. Recife: SUDENE, 1980.

MOREIRA, E. TARGINO, I. **Capítulos da geografia agrária da Paraíba**. João Pessoa. Ed. Universitária/UFPB. 1997.

RODRIGUES, S. R. de S. **Avaliação da Sustentabilidade em Agroecossistemas de base familiar na comunidade de Malhada Grande no município de Queimadas-PB**. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração). Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Sociais Aplicadas, 2014.

SANTOS, R. F. dos. **O sítio Chupadouro como receptor dos resíduos sólidos da cidade de Massaranduba-PB**: Uma análise socioambiental. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2011.

SOUZA, R. B. de; TARGINO, I. Perfil da produção familiar rural na Paraíba. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 19, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009, p.1-29.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

APÊNDICE**MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO AOS AGRICULTORES DOS
AGROECOSSISTEMAS PESQUISADOS**

Variável: agroecológica

Idade: _____

Escolaridade: _____

Número de filhos: _____

Idade dos filhos: _____

Escolaridade dos filhos: _____

Faz parte de algum programa social? Qual? _____

Há quanto tempo reside na área? _____

Em relação à área, a quem pertence?

() terreno próprio () pertence a duas famílias () terreno comunitário

Quais os tipos de culturas cultivadas na área? _____

Quantos hectares possuem a área? _____

Com relação a renda mensal da família, corresponde:

() um salário mínimo () de 2 a 3 salários () de 4 a 5 salários () acima de 6 salários.

Há reserva legal na área? Qual órgão a gerencia? Em que ano foi considerada reserva legal? _____

Todos dependem economicamente da agricultura?

() Sim () Não

Existe alguém que desenvolve trabalhos distinto ao da agricultura? Qual?

É necessária a contratação de terceiros para a realização do trabalho agrícola?

() Sim () Não

Quanto à produção agrícola da área, você considera:

() baixa (apenas para o sustento da família) () médio (família e comércio)

() alta (atende a vários pontos comerciais)

Onde ocorre a comercialização da produção?

De acordo com a produção deste ano, em relação aos demais anos, você considera:

() pouca () razoável () acima da média

Com relação às chuvas, como você a caracteriza neste ano?

() pouca () razoável () acima da média

Em que se baseia seus conhecimentos com o trato agrícola?

() experiência própria () consultas com profissionais da área

() pesquisas () censo comum

Quanto aos implementos agrícolas utilizados na propriedade, são:

() rudimentares (como o arado de madeira ou de ferro)

() equipamentos tecnológicos (tratores, colheitadeiras, semeadeiras)

Faz a análise do solo para realização da adubação de acordo com a necessidade do solo?

Faz uso de técnicas que melhorem a condição do solo e o torne com o grau de fertilidade maior, a exemplo da calagem?

Quais tipos de práticas costumam usar para a preparação do solo antes do plantio?

Faz uso de queimadas para a limpeza do solo?

() Sim () Não

Usa algum método para evitar a erosão? Qual? _____

Há, desmatamento da floresta para o uso próprio, (ex.: para fazer fogo a lenha)?

Há ocorrência de áreas degradadas ou impróprias para o plantio?

() Sim () Não

Qual a causa? _____

Qual a origem da água para o consumo humano? _____

Qual a origem da água para a agricultura? _____

Existem serviços de saneamento básico, isto é, fornecimento da água tratada, rede de esgotos, fossas sépticas?

() Sim () Não

Como é feito o descarte de lixo? _____

Existe alguma prática de reciclagem de lixo? Qual?

Há algum órgão, entidade ou movimento, existente na área, que realiza palestras ou cursos, de forma continuada, sobre a educação ambiental e o manejo adequado do solo? _____

Há atuação de cooperativas na área?

() Sim () Não

Quais ações são realizadas? _____
