

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS NO MUNICÍPIO DE MASSARANDUBA, AGRESTE DA PARAÍBA

ASSESSMENT OF SUSTAINABILITY PARAMETERS IN AGROECOSYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF MASSARANDUBA, AGRESTE, PARAÍBA

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SOSTENIBILIDAD EN AGROECOSISTEMAS EN EL MUNICIPIO DE MASSARANDUBA, AGRESTE, PARAÍBA

Jean Oliveira Campos

Graduado em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Campus I/ Campina Grande - PB
E-mail: jeannolliveira@gmail.com

Jardênio de Oliveira Marinho

Graduado em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Campus I/ Campina Grande – PB
E-mail: jardeniomarinho@gmail.com

Lediam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo

Engenheira Agrônoma, Mestre em Solos e Nutrição de Plantas, Doutora em Recursos Naturais, Docente do curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Campus I/ Campina Grande – PB/ E-mail: lediamrodrigues@gmail.com

RESUMO

A agricultura familiar fornece a maior parte dos alimentos consumidos no Brasil, as unidades de produção encontram-se diversificadas em relação ao nível de tecnologia empregado, aos gêneros agrícolas cultivados, extensão das propriedades e perfil da mão de obra empregada na manutenção das atividades de manejo dos agroecossistemas. A região Nordeste do Brasil destaca-se por deter o maior número de estabelecimentos de produção de base familiar, dentre seus nove estados, destaca-se o estado da Paraíba, como um dos mais representativos na produção. Diante dessa realidade, surge a necessidade de estudos que evidenciem as características sociais, econômicas e ambientais desses agroecossistemas, dando ênfase no manejo e manutenção dos recursos naturais disponíveis nestes ambientes, apresentando assim, aspectos da sustentabilidade. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros de sustentabilidade de dois agroecossistemas de base familiar situados no município de Massaranduba, Agreste da Paraíba, visando estabelecer um comparativo entre seus sistemas de manejo. Para o desenvolvimento da pesquisa utilizou-se o método MESMIS, que tem como característica o uso de uma série de indicadores de sustentabilidade, distribuídos nos aspectos sociais, econômicos e ambientais para avaliar a sustentabilidade em ambientes agrícolas. Os resultados mostram que o agroecossistema 1, onde se desenvolvem cultivos diversificados e em sistema consorciado sob condição de sequeiro, apresenta o maior número de pontos críticos no sistema de manejo. O agroecossistema 2 é especializado em olericultura orgânica em condição irrigada e apresentou o menor número de pontos críticos em seu manejo, evidenciando assim maior nível de sustentabilidade.

Palavras-chave: Agricultura Familiar; Paraíba; MESMIS.

ABSTRACT

Family farming supplies most of the food consumed in Brazil, the production units are diversified in relation to the level of technology used, the cultivated agricultural genres, the extension of the properties and the profile of the workforce employed in the maintenance of the management activities of agroecosystems. The Northeast region of Brazil stands out as having the largest number of family-based production establishments, among which the Nine States, the state of Paraíba stands out as one of the most representative in production. Given this reality, there is a need for studies that present the social, economic and environmental characteristics of these agroecosystems, emphasizing the management and maintenance of available natural resources, highlighting aspects of sustainability in these spaces. In this context, the present work aims to evaluate sustainability aspects of two family-based agroecosystems located in the municipality of Massaranduba, Agreste of Paraíba, in order to establish a comparison between their management systems. For the development of the research the MESMIS methodology was used, which has the characteristic of using a series of sustainability indicators, distributed in social, economic and environmental aspects to evaluate sustainability in agricultural environments. The results show that the agroecosystem 1, where it develops diversified crops and in a consortium system in the rainfed condition, presents the highest number of critical points in the management system, agroecosystem 2 specialized in organic olericulture in irrigated condition had the lowest number of points management, thus demonstrating a higher level of sustainability.

Keywords: Family Agriculture; Paraíba; MESMIS.

RESUMEN

La agricultura familiar proporciona la mayor parte de los alimentos consumidos en Brasil, las unidades de producción se encuentran diversificadas en relación al nivel de tecnología empleado, a los géneros agrícolas cultivados, extensión de las propiedades y perfil de la mano de obra empleada en el mantenimiento de las actividades de manejo de los agroecosistemas. La región Nordeste de Brasil se destaca por detener el mayor número de establecimientos de producción de base familiar, entre sus los nueve estados, se destaca el estado de Paraíba como uno de los más representativos en la producción. Ante esta realidad, surge la necesidad de estudios que presenten las características sociales, económicas y ambientales en esos agroecosistemas, dando énfasis en el manejo y mantenimiento de los recursos naturales disponibles, evidenciando aspectos de la sustentabilidad en estos espacios. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar aspectos de la sostenibilidad de dos agroecosistemas de base familiar situados en el municipio de Massaranduba, Agreste de Paraíba, buscando establecer un comparativo entre sus sistemas de manejo. Para el desarrollo de la investigación se utilizó la metodología MESMIS, que tiene característica el uso de una serie de indicadores de sostenibilidad, distribuidos en los aspectos sociales, económicos y ambientales para evaluar la sostenibilidad en ambientes agrícolas. Los resultados muestran que el agroecosistema 1, donde se desarrollan cultivos diversificados y en sistema consorciado en condición de secano, presenta el mayor número de puntos críticos en el sistema de manejo, el agroecosistema 2 especializado en olericultura orgánica en condición irrigada presentó el menor número de puntos críticos en su manejo, evidenciando así mayor nivel de sustentabilidad.

Palabras clave: Agricultura Familiar; Paraíba; MESMIS.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar no Brasil produz a maior parte dos alimentos que são consumidos diariamente no país, englobando nesse processo cerca de 4,3 milhões unidades de produção e uma mão de obra de 14 milhões de pessoas (IBGE, 2006). O Nordeste brasileiro é a região do Brasil com o maior número de estabelecimentos de produção familiar e sua produção encontra-se diversificada quanto ao perfil da tecnologia em uso, extensão das propriedades e diversidade de cultivos agrícolas.

Nesse meio, destaca-se o estado da Paraíba, com cerca de 88% de seus estabelecimentos rurais caracterizados como de produção agrícola de base familiar (ALVES; CÂNDIDO; CAROLINO, 2016). Com tamanho número de estabelecimentos no Brasil, levantam-se discussões em torno do conceito de agricultura familiar e surge a necessidade de se conhecer o nível de sustentabilidade apresentado por estas unidades de produção de base familiar, pois as práticas agrícolas adotadas pelos produtores no manejo dos recursos naturais têm relação direta com a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Para Alves, Cândido e Carolino (2016), a agricultura familiar contribui diretamente para a sustentabilidade, pois nela existe maior preocupação dos produtores com o processo de produção, manutenção da qualidade dos produtos e do ambiente. Nesse sentido, buscando fazer o uso de práticas sustentáveis para a conservação dos recursos naturais, os produtores se utilizam, por exemplo, da rotatividade de culturas e do cultivo consorciado para promover a conservação do solo. Diante disso, para avaliar a sustentabilidade nos agroecossistemas tem se lançado mão de um sistema de indicadores para se obter um diagnóstico do quadro social, econômico e ambiental destes espaços, visando mensurar a atividade agrícola, o manejo e suas implicações para a sustentabilidade no agroecossistema. O resultado apresentado pelos indicadores é o pré-requisito para a tomada de decisões, aplicação de medidas mitigadoras e redesenho do modelo de produção, com vistas para o desenvolvimento de um manejo agrícola sustentável (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002).

Segundo Verona (2008), os indicadores atuam na geração de informações para avaliação dos atributos de sustentabilidade, apontando a direção, a necessidade de mudanças e uma série de propostas para a sustentabilidade. Dessa forma, os indicadores não só direcionam para implantação de agroecossistemas mais adaptados, através da análise dos dados, como também fornecem informações que viabilizam ferramentas políticas e estratégias de planejamento para elevar o nível de sustentabilidade das propriedades. Além disso, apresentam informações relevantes para produtores da área estudada que apresentam condições semelhantes em suas unidades de produção. Nessa perspectiva, os indicadores de sustentabilidade na agricultura familiar são variáveis que apresentam uma descrição quali-quantitativa do agroecossistema, contemplado três dimensões: social, econômica e ambiental (GONÇALVES; LIRA; SOUZA, 2016).

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo avaliar os parâmetros de sustentabilidade de dois agroecossistemas de base familiar, situados no município de Massaranduba, Agreste da Paraíba, visando estabelecer um comparativo entre seus sistemas de manejo através de indicadores sociais, econômicos e ambientais.

2. REVISÃO TEÓRICA

A atividade agrícola surge entre dez e doze mil anos atrás, e sempre esteve relacionada ao desenvolvimento da humanidade, gerando trabalho, renda, alimento e combustível, influenciado diretamente a distribuição das populações humanas no tempo e no espaço (CÂNDIDO et al., 2016). 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 a crescente necessidade por alimentos em todo o mundo (ALVES; CÂNDIDO; CAROLINO, 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 tem gerado uma série 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 tradicional, que tem acarretado problemas como a redução da diversidade biológica nos ecossistemas, 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 os sistemas de manejo almejando a conservação dos recursos ambientais para assim, também 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; CÂNDIDO; CAROLINO, 2016). O conceito de sustentabilidade é amplo e abrange uma série de dimensões em virtude 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, tem ganhado espaço estudos que buscam avaliar a sustentabilidade nos agroecossistemas. De acordo com Feiden (2005), os agroecossistemas são sistemas ecológicos modificados e manejados com vistas para o aumento da produtividade de um determinado grupo de produtores e consumidores, onde flora e fauna nativas são retiradas e substituídas por outras poucas espécies de interesse econômico, e a composição destes ambientes resulta das interações entre os seus componentes bióticos e abióticos, sendo uma de suas características a capacidade de processar insumos ambientais e produzir produtos. Para o autor, estes espaços também podem ser compreendidos como sistemas de produção, sistemas agrícolas ou mesmo unidades de produção e, traduzem-se no conjunto de explorações e atividades praticadas por um agricultor em seu próprio sistema de manejo. Diante dessa realidade, 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; CÂNDIDO; CAROLINO, 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 à 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, 2007).

Diante do crescente número de estabelecimentos de agricultura familiar no Brasil, e da expansão das discussões em torno da preservação e conservação ambiental, tornou-se fundamental analisar o perfil das práticas agrícolas adotadas nos agroecossistemas através de indicadores e parâmetros que retratem 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.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em dois agroecossistemas de base familiar, distribuídos em uma comunidade rural no município de Massaranduba, estado da Paraíba (Figura 1). As propriedades situam-se na comunidade Gameleira, a primeira localiza-se em $7^{\circ}08'54.2''$ S e $35^{\circ}41'57.2''$ W, já a segunda situa-se em $7^{\circ}09'43.1''$ S e $35^{\circ}41'53.6''$ W. O município carrega o caráter agrícola desde a fundação, tendo na agricultura o setor mais expoente da economia.

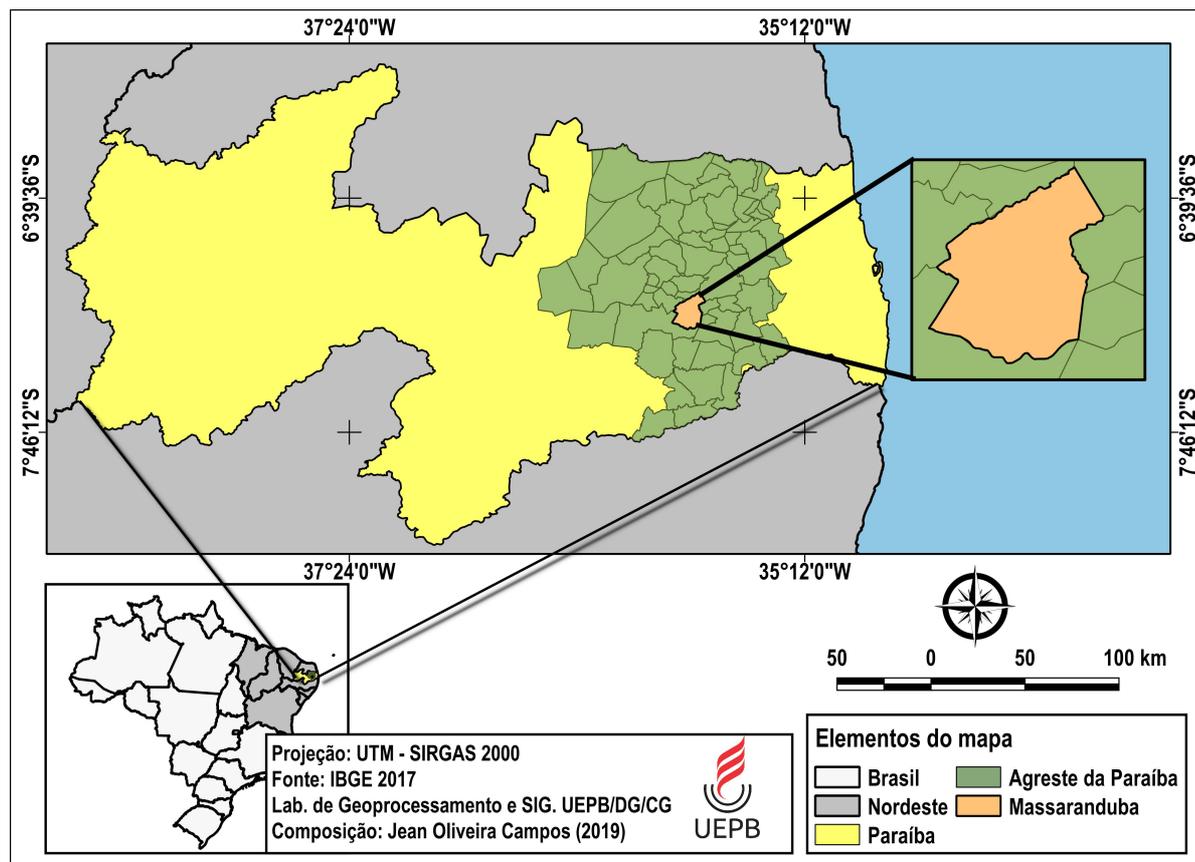


Figura 1 - Localização do município de Massaranduba no estado da Paraíba. Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

A comunidade onde se situam os agroecossistemas está localizada na porção nordeste do município, na divisa com o município de Serra Redonda, a maior parte das terras encontra-se em condição de cultivos e pastagens. A agricultura na área é em parte favorecida pela presença de reservatórios hídricos artificiais, construídos com o intuito de fornecer subsídios para o desenvolvimento da comunidade.

A comunidade apresenta significativo número de unidades de produção de base familiar onde se desenvolvem diversos cultivos agrícolas, além da criação de animais (Figura 2). Os grupos familiares aqui abordados desenvolvem o cultivo de milho, fava, feijão, batata, jerimum e olerícolas em sistema orgânico, e suas produções visam o autoconsumo e a comercialização na feira agroecológica do município que ocorre semanalmente.

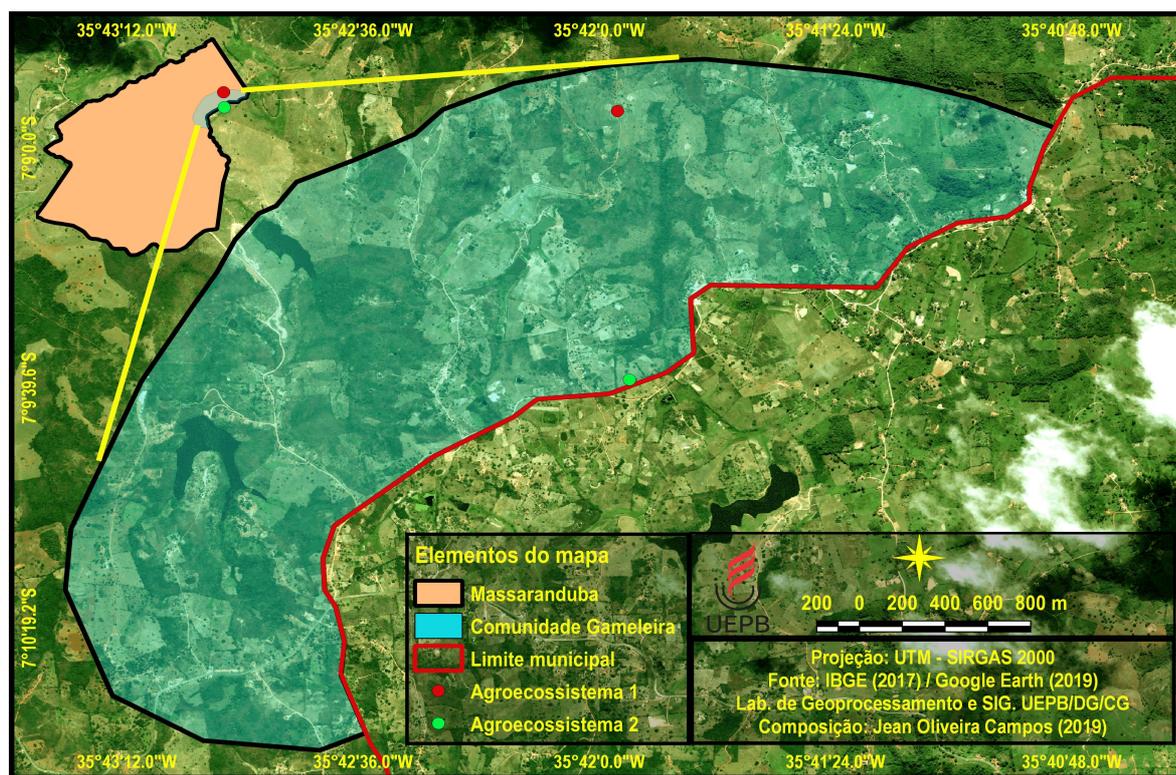


Figura 2 – Localização da comunidade Gameleira. Fonte: CAMPOS, J. O. (2019)

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, sua vegetação é composta por manchas de Floresta Caducifólia, Cerrado e Caatinga, e o clima é caracterizado como muito quente, tendo sua estação chuvosa entre o verão e o outono (CPRM, 2005). 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 os parâmetros de sustentabilidade dos agroecossistemas em estudo utilizou-se do método MESMIS “Marco de Evolución de Sistemas de Manejo de Sustentabilidad”, proposto por Masera, Astier e López-Ridaura (1999). O método constitui uma estrutura que utiliza indicadores para realizar a avaliação de unidades de produção agrícola. É amplamente utilizado pelo mundo, principalmente quando são avaliados casos de agricultura familiar ou campesina, com destaque para as práticas de base ecológica, o método procura compreender de forma integral quais os fatores limitantes e as possibilidades de desenvolvimento nos agroecossistemas (VERONA, 2008).

A avaliação na estrutura do método ocorre de forma espiralada, de forma que possa haver um processo de contínuas avaliações. Neste sistema de avaliação os indicadores desempenham função principal, levando à obtenção de dados para posterior mensuração da sustentabilidade (GALLO et al., 2015). O método apresenta uma avaliação ampla que contempla a dinâmica do quadro social, econômico e ambiental da localidade de estudo. Neste, o conceito de sustentabilidade é admitido a partir da relação entre atributos básicos: produtividade, resiliência, confiabilidade, estabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão. Desse modo, a avaliação é válida apenas para situações definidas em determinado espaço geográfico, sistema de manejo, contexto econômico, político e social. O método também destaca que o processo de avaliação é em si, uma atividade participativa e

de trabalho multidisciplinar (VERONA, 2008).

Conforme os procedimentos estabelecidos para o percurso da avaliação, os passos ocorreram da seguinte forma: 1 - Determinação do ambiente de estudo: Neste foi realizado a caracterização dos ambientes a partir das observações *in loco* e aplicação de questionários, que possibilitaram assim, o reconhecimento da área do estudo, suas características e especificidades. 2 - Determinação dos pontos críticos do agroecossistema: Nesta etapa foram analisados os pontos críticos 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 nas unidades, 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. Os indicadores tomaram como norte os atributos propostos pelo MESMIS: Produtividade, adaptabilidade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, equidade e autogestão. No total foram selecionados 19 indicadores, tomando como base os 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 nesta pesquisa foi construída com base nas especificidades dos ambientes de estudo no Agreste Paraibano, de forma que se buscou captar as particularidades das propriedades estudadas. Após a seleção dos indicadores estratégicos, foi dada sequência com a próxima etapa.

4. Medições e monitoramento de indicadores: 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, atribuiu-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 nos agroecossistemas no município de Massaranduba – PB. Fonte: Os autores (2018).

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	Adubação	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	Segundo grau completo

O somatório dos parâmetros obtidos em cada indicador está em relação direta com o grau de sustentabilidade da propriedade, apresentando em quais aspectos o agroecossistema pode estar impactado, dessa forma, fornecendo dados para a construção de medidas de controle para sanar os pontos fracos encontrados, visando assim, 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 críticos. Pontuações entre 32 e 43 indicam a presença de algumas alterações, isto é, pontos críticos 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 na seção dos resultados deste artigo.

5. Apresentação e integração dos resultados: Como é incentivado pelo método, foram utilizados gráficos para facilitar a leitura dos dados, sua divulgação e reprodução. As dimensões dos agroecossistemas foram apresentadas e analisadas, e em seguinte 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 críticos verificados e elevar o nível de sustentabilidade nos agroecossistemas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Agroecossistema 1

A primeira unidade de produção familiar é pertencente a uma família composta por um casal e dois filhos. 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. O grupo familiar reside na propriedade há 15 anos, dedicando-se exclusivamente à atividade agrícola, de onde provém os alimentos destinados ao comércio e a subsistência. A propriedade possui 2 hectares de extensão e todo o espaço

é dedicado à prática agrícola, na qual é empregada a mão de obra familiar.

No agroecossistema são desenvolvidos os cultivos de feijão, fava, batata, jerimum, milho e macaxeira sob condição de sequeiro. 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 salário mínimo.

O resultado obtido com a soma dos parâmetros de cada indicador foi igual a 35 pontos, indicando que o agroecossistema 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 críticos, indispensáveis para que se tenha uma sustentabilidade adequada.

Os pontos críticos encontrados na unidade estudada foram os seguintes: renda econômica; água para o consumo humano; água para a agricultura; reciclagem do lixo; queimadas; análise e correção do solo; e atuação de cooperativas. Com a identificação dos pontos fracos em cada indicador, observou-se uma maior fragilidade da dimensão ambiental, onde se localiza o maior número de indicadores marcados no parâmetro não desejável, correspondente ao valor 1 (um).

4.2. Agroecossistema 2

A segunda unidade de produção familiar é composta por um casal com idades acima de 60 anos e quatro filhos com idade entre 22 e 29 anos. Em relação à escolarização, o casal é alfabetizado e os filhos possuem ensino Médio completo. O grupo reside na propriedade há mais de 37 anos, dedicando toda a força de trabalho para na atividade agrícola, de onde provém os alimentos destinados ao comércio e à subsistência familiar. A propriedade mede 2 hectares, no entanto, apenas 1,2 hectares são utilizados para o cultivo agrícola sob condição irrigada, devido ao tempo de permanência na área, o grupo se especializou na olericultura orgânica, e hoje fornece produtos para a feira agroecológica. Toda a produção recebe certificação de produção orgânica expedida pelo sindicato de agricultores que administra a realização da feira agroecológica que ocorre semanalmente na cidade de Massaranduba.

Em termos de quantidade, o grupo considera que a produção em 2018 ficou dentro da média e as chuvas abundantes influenciaram na produtividade, pois permitiram diversificar os cultivos, produzir por mais tempo e na quantidade estimada. A renda mensal gira em torno de 2,5 salários mínimos, o que possibilita ao grupo adquirir equipamentos que auxiliem no plantio e manutenção das lavouras.

O resultado obtido com a soma dos parâmetros de cada indicador foi igual a 43 pontos, indicando que o agroecossistema em estudo encontra-se muito próximo das condições ideais, apresentando apenas 3 pontos críticos. O resultado obtido é inédito para o mesmo número de indicadores no estado da Paraíba, superando os valores encontrados por Reinaldo et al. (2015), Araújo (2015), e Carvalho, Campos e Reinaldo (2017). O valor mais próximo foi verificado por Campos, Carvalho e Reinaldo (2017), com um total de 40 pontos, ficando abaixo do somatório encontrado no presente estudo.

Foram verificados apenas três pontos críticos para o agroecossistema: A ausência de água tratada para a agricultura; ausência de cooperativas de apoio e ausência de correção do solo regularmente. Mesmo marcados como pontos críticos do sistema de manejo, os indicadores verificados podem ser corrigidos com aplicação de medidas de controle pelo próprio produtor.

4.3. Pontos críticos

Nos dois agroecossistemas analisados os pontos críticos verificados se apresentaram nos seguintes indicadores: Renda econômica; Água para o consumo humano; Água para a agricultura; Reciclagem do lixo; Queimadas; Análise e correção do solo; e Atuação de cooperativas. A dimensão

ambiental apresentou o maior número de indicadores em nível crítico nos agroecossistemas estudados, recebendo um maior número de propostas mitigadoras em relação às demais dimensões avaliadas. O aspecto ambiental também é destacado nos trabalhos de Araújo (2015) e Alves, Cândido e Carolino (2016) por concentrar a maior parte dos pontos críticos do sistema de produção, por outro lado, em condições semelhantes, Carvalho, Campos e Reinaldo (2017) observam o menor número de pontos críticos para esta dimensão em um agroecossistema no município de Esperança, Agreste da Paraíba, onde foi encontrado maior quantidade de ponto críticos na dimensão social.

A renda econômica é um dos fatores de maior importância para a manutenção dos agroecossistemas rurais, no Agroecossistema 1, esta encontra-se como um dos pontos críticos que necessitam ser analisados para posterior controle e fortalecimento. Tendo a dimensão econômica desta propriedade a predominância de aspectos regulares e ideais de sustentabilidade, propõe-se a diminuição dos gastos com adubos orgânicos adquiridos na zona urbana do município, de forma que a própria palhada dos cultivos possa ser mantida no solo, permitindo a ciclagem dos nutrientes, pois, os restos orgânicos das plantas têm eficiência na adubação do solo permitindo a manutenção da produtividade por mais tempo. Como a comercialização dos produtos agrícolas na feira agroecológica ocorre apenas uma única vez por semana, alguns produtos não vendidos acabam sendo perdidos, dessa forma, com o intuito de aumentar as vendas e diminuir as perdas, propõe-se que o grupo faça a venda direta no agroecossistema e também na feira livre municipal que ocorre semanalmente, possibilitando assim, maiores oportunidades de comercialização dos produtos e aumento da renda.

Nas propriedades estudadas, a água destinada ao consumo humano e também a utilizada na irrigação não passam por nenhum processo de tratamento, sua real qualidade é desconhecida, provém de barreiros, tanques de pedra e cisternas, acumulada nos eventos de precipitação na área. Contexto e situação semelhante em relação à água foram verificados por Araújo (2015) em um agroecossistema de base familiar no município de Pilões, Agreste da Paraíba, onde se observou a ausência de tratamento e medidas de controle da qualidade água para o consumo animal e humano, a qualidade nestas unidades de produção baseia-se apenas na coloração e gosto apresentado pela água, ou seja, baseiam em conhecimentos do senso comum.

Dessa forma, nos agroecossistemas abordados, foi proposto isolar os reservatórios de qualquer fonte de contaminação possível, como esgotos, fossas e dejetos animais. Concomitante a essa medida, também se faz é necessário a prática de cloração regular da água para o consumo humano e animal, esta pode ser feita com o apoio de agentes comunitários de saúde do município.

A ausência de uma prática de reciclagem do lixo constitui outro ponto negativo em um dos agroecossistemas avaliados. Como os rejeitos alimentares são utilizados na produção de adubos para os cultivos, os resíduos sólidos amontoam-se pelo terreno, ocupando até mesmo espaços destinados ao cultivo. Segundo Schneider e Costa (2013) o acúmulo de resíduos nos agroecossistemas pode estar relacionado à propagação de doenças pelo meio hídrico, contaminando as águas e alimentos produzidos nas propriedades. Devido à ausência de um serviço de coleta de lixo na zona rural, recomenda-se ao produtor transportar regularmente os resíduos sólidos de menor porte para pontos de coleta na zona urbana, para que sejam devidamente atendidos pela coleta seletiva do município. Em se tratando dos sólidos de maior porte, propõe-se a sua utilização no próprio agroecossistema, como em quintais orgânicos, dentre outros.

A prática regular de queimadas, a ausência de análise e correção do solo, e a falta de cooperativas que atendam ao grupo familiar constituem também outra série de aspectos que afetam a sustentabilidade e a produtividade das unidades de produção, é verificado nos trabalhos Gallo et al. (2014), Alves, Cândido e Carolino (2016), Carvalho, Campos e Reinaldo (2017) e Campos, Carvalho e Reinaldo (2017), que ausência de cooperativas de apoio agrícola que atendam os grupos familiares está diretamente relacionada à prática de não correção do solo e à prática regular de queimadas nos agroecossistemas, o que influencia negativamente os demais indicadores, as propostas de controle aplicadas em comum com estes autores relacionam-se à diminuição das queimadas e à busca de apoio

no sindicato de agricultores do município onde localiza-se a propriedade. Nesse aspecto, a presença ou não de cooperativas de agricultores por si só já indica os valores que serão encontrados para indicadores específicos do manejo do solo. Nesse sentido, para os agroecossistemas foi proposta a erradicação da prática de queimadas, como são utilizadas para livrar-se da palhada proveniente dos cultivos agrícolas, recomendou-se que esta permaneça na área atenuando processos erosivos, e permitindo a conservação da fertilidade do solo. A análise e correção do solo, por vezes são necessárias à conservação e manutenção da boa produtividade, dessa forma, recomendou-se que sejam feitas regularmente visando manter o ritmo de produção, além disso, propõe-se que o grupo familiar procure o apoio do sindicato de trabalhadores rurais para obter orientações quanto à correção do solo.

4.4. Comparativo

O comportamento dos parâmetros para cada indicador de sustentabilidade utilizado nos dois agroecossistemas está representado na Figura 3. Com base nas respostas apresentadas pelos 19 indicadores é verificado que o Agroecossistema 1 detém maior número de pontos críticos, em relação ao Agroecossistema 2, indicando, dessa forma, fragilidade em seu quadro de manejo. A primeira unidade desenvolve os cultivos de feijão, fava, batata, jerimum, milho e macaxeira, já a segunda unidade, é especializada no cultivo de olerícolas em sistema de produção orgânica. Esse quadro evidencia que especialização da produção no Agroecossistema 2 promoveu o equilíbrio nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, permitindo o desenvolvimento e a manutenção da produtividade no ambiente agrícola.

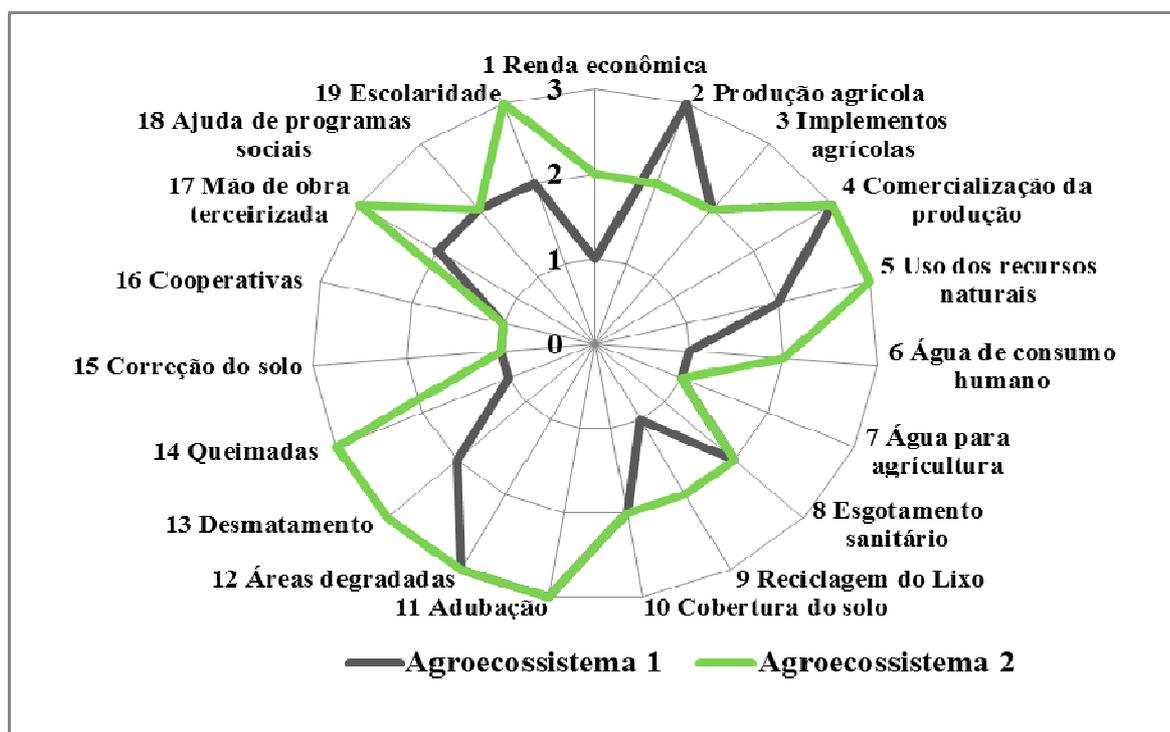


Figura 3: Parâmetros obtidos para cada indicador nos agroecossistemas. Fonte: Os autores (2018)

O maior número de pontos críticos se concentraram na dimensão ambiental nos dois agroecossistemas, resultado semelhante é verificado nos estudos de Gallo et al. (2014), Araújo (2015) e Alves, Cândido e Carolino (2016), demonstrando que o quadro ambiental, representado principalmente pelo manejo dos recursos naturais neste agroecossistemas encontra-se fragilizado, e como consequência, influenciam na ocorrência de pontos críticos nos demais indicadores. A Figura 4 mostra um comparativo entre as respostas obtidas para cada indicador nas duas propriedades.

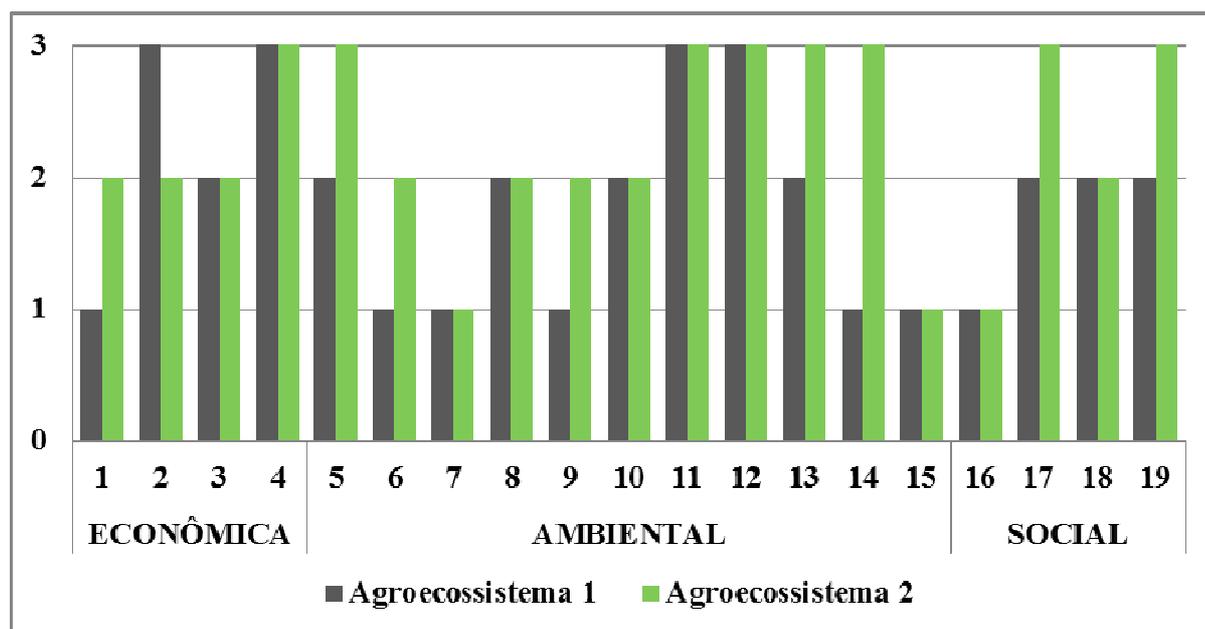


Figura 4: Respostas encontradas para cada indicador nos dois agroecossistemas. Fonte: Os autores (2018)

O parâmetro 2, por ser um valor intermediário entre as respostas consideradas na avaliação, ao mesmo tempo em que apresenta o resultado de um indicador, também aponta que este indicador tem potencial para alcançar o parâmetro 3, ou seja, o parâmetro 2 representa as potencialidades que podem ser trabalhadas e desenvolvidas nos referidos agroecossistemas, visando a aquisição de melhorias e a instauração de um nível maior de sustentabilidade. A Figura 4 aponta a quantidade de indicadores que obtiveram como resposta o parâmetro 2 (regular), indicando assim, potencialidades que podem ser desenvolvidas pelo produtores em suas propriedades, em médio e longo prazo, elevando, dessa forma, o nível de sustentabilidade e aumentando a capacidade de resiliência nos sistemas de manejo. No entanto, conforme é visto na Figura 4, o Agroecossistema 1 apresenta significativa quantidade de pontos críticos em relação ao Agroecossistema 2, e necessita, portanto, de medidas mitigadoras para o aperfeiçoamento das práticas desenvolvidas, com vistas para a promoção de melhorias no quadro de manejo e produção. De forma geral, como é visto na Figura 4, ambas as unidades de produção apresentam potencial para elevar o nível de sustentabilidade e qualidade nas dimensões analisadas.

5. CONCLUSÃO

O diagnóstico da dimensão social, econômica e ambiental dos agroecossistemas possibilitou a apresentação de uma visão ampliada das propriedades e do perfil familiar encontrado na comunidade onde se encontram as unidades de produção. Os agroecossistemas apresentaram relativo nível de conscientização em relação ao manejo dos recursos naturais e pontos críticos encontrados nestes espaços. Na avaliação foram encontrados 7 indicadores críticos para o Agroecossistema 1 e apenas 3 para o Agroecossistema 2, o que evidencia que a produção em sistema orgânico promove maior nível de sustentabilidade.

Em relação à avaliação do índice sustentabilidade das unidades de produção familiar, foi constatado através dos resultados que apresentam situação regular em virtude da maioria dos indicadores terem apresentado valores favoráveis, no entanto, em médio e longo prazo, verificou-se que a produtividade destes é insustentável caso não haja intervenção, em vista dos indicadores que apresentaram condições indesejadas. Nesse contexto, foram propostas recomendações para correção dos pontos críticos verificados, as medidas tiveram como norte de elaboração as condições socioeconômicas dos grupos familiares e do lugar, no intuito de elevar a produtividade, a capacidade

resiliência e regeneração dos agroecossistemas, com vistas para promover o uso sustentável dos recursos naturais, o equilíbrio nos sistemas de produção e assim, elevar o nível de sustentabilidade destas propriedades de base familiar.

A realidade observada demonstra que os agricultores se utilizam de conhecimentos baseados nas experiências adquiridas através das gerações, de forma que não recebem assistência apropriada de órgãos públicos ou associações para manejar adequadamente suas unidades de produção, contexto que está diretamente ligado à presença de pontos críticos nos agroecossistemas. Ademais, é visto que estas unidades são fundamentais para a manutenção do jovem no campo e fornecimento de produtos agrícolas para as feiras e mercados do município. Em vista dos pontos críticos verificados nas propriedades, faz-se necessário, a formulação de políticas assistencialistas que forneçam apoio e orientações a estes produtores, visando assim, promover a sustentabilidade nos agroecossistemas e possibilitar maior produtividade, beneficiando diretamente os grupos familiares, não só na comunidade em questão, mas no município como um todo.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. 3. ed. São Paulo: EDUSP, 2007.

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. p. 161-204.

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

CAMPOS, J. O.; CARVALHO, F. T.; REINALDO, L. R. L. R. 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: Editora Realize, 2017. n. p.

CÂNDIDO, C. C.; SANTOS, A. M.; 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. p. 205-238.

CARVALHO, F. T.; CAMPOS, J. O.; REINALDO, L. R. L. R. 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: Editora Realize, 2017. n. p.

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. 2018.

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**, Porto Alegre, v.3, n.4, p.44-52, out./dez. 2002. Disponível em: <http://www.ernestoamaral.com/docs/fip-112/biblio/Deponti2002.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (ed.). **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49-69.

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**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 14, nov. 2014. Disponível em:

https://www.academia.edu/29027424/Avalia%C3%A7%C3%A3o_da_sustentabilidade_de_uma_unidade_de_produ%C3%A7%C3%A3o_familiar_pelo_m%C3%A9todo_MESMIS. Acesso em 20 nov. 2018.

GALLO, A. S.; GUIMARÃES, N. 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. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 11, n. 5, p. 1-11, 2015. Disponível em: <https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/1993/1212>. Acesso em 05 jan. 2019.

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. p. 99-160.

IBGE. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em:

https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf. Acesso em 15 dez. 2018.

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. 2018.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi-Prensa, 1999. 109 p.

REINALDO, L. R. L. R.; OLIVEIRA, D. A.; LIMA, G. A. C.; ARAÚJO, L. L. T. de. Avaliação de Sustentabilidade em Agroecossistema de Base Familiar no Brejo Paraibano. In: ARRUDA, L. V.; NETO, B. M. (org.). **Geografia e território: planejamento urbano, rural e ambiental**. 3. ed. João Pessoa: Ideia, 2015. p. 87-101.

SCHNEIDER, F.; COSTA, M. B. B. Diagnóstico socioeconômico, produtivo e ambiental dos agroecossistemas na microbacia hidrográfica do rio Pirapora - município de Piedade/SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 217-231, abr. 2013. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/12915>. Acesso em: 02 dez. 2018.

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.