



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

Júlio César de Almeida Lopes

**SUSTENTABILIDADE DE UNIDADES DE PRODUÇÃO
FAMILIAR COM TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA COM O
SEMIÁRIDO NO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ-BA.**

Petrolina-PE

2016

JÚLIO CÉZAR DE ALMEIDA LOPES

**SUSTENTABILIDADE DE UNIDADES DE PRODUÇÃO
FAMILIAR COM TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA COM O
SEMIÁRIDO NO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ-BA.**

Trabalho apresentado a
Universidade Federal do Vale do
São Francisco – UNIVASF,
Campus Ciências Agrárias, como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Helder Ribeiro
Freitas

Petrolina-PE

2016

Dedico este trabalho aos meus pais,
José Omara e Antônia, por todo amor,
apoio e incentivo em todos os dias da
minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a São Benedito por terem me dado força, me iluminado nas decisões mais difíceis e me guiado ao longo do curso para trilhar o caminho mais correto possível.

Aos meus pais, meus eternos amores, por todos os esforços para garantir meus estudos, pela dedicação, pelos ensinamentos e o apoio incondicional em todos os momentos da minha vida. Obrigado pela confiança e pelo amor que me fortalece todos os dias.

À minha namorada Natália Alves ofereço um agradecimento mais do que especial, por ter vivenciado comigo passo a passo todos os detalhes deste trabalho, por ter me dado todo o apoio que necessitava nos momentos difíceis, todo carinho, respeito, por ter me aturado nos momentos de estresse, e por tornar minha vida cada dia mais feliz.

À minha família e amigos por todo incentivo, carinho, confiança e por me ajudarem no que foi preciso.

Agradeço a UNIVASF e a todos os professores de Engenharia Agrônoma por ter viabilizado a realização do curso.

Ao professor Helder, pela orientação, por compartilhar de seus conhecimentos e por fazer deste trabalho uma experiência positiva.

Ao Moisés pela prontidão, contribuição e motivação para a realização deste trabalho.

À equipe Sertão Agroecológico que compartilharam alegrias, conhecimentos e ideias. Foi uma convivência maravilhosa e enriquecedora.

Aos agricultores familiares que foram fundamentais para a realização deste trabalho, quero agradecer por disponibilizarem tempo de suas vidas para contribuir na pesquisa e por compartilharem seus saberes comigo.

Ao IRPAA e em especial aos técnicos de Curaçá-BA pela importante contribuição na construção deste trabalho.

Aos amigos do curso que se tornaram minha segunda família, Igor, Líneker, Rafael Ribeiro, Iuri, Handerson, Joaquim, Antônio Elton, Raphaela, Sheila, Conrado,

Karol, Aline Marielle, Kerly, Isa Vieira, Victor, Daniel, Fábio, Tony, Ariel e Rafael Santos.

A todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Algumas pessoas marcam a nossa vida para sempre, umas porque nos vão ajudando na construção, outras porque nos apresentam projetos de sonhos e outras porque nos desafiam a construí-los”.

Autor Desconhecido

RESUMO

A nova Extensão Rural tem como perspectiva contribuir para um desenvolvimento rural sustentável e fortalecimento da agricultura familiar, tendo como pilares os princípios da agroecologia e a construção participativa, respeitando as experiências dos agricultores familiares. Diante desse novo momento da Extensão Rural, a construção de estratégias de desenvolvimento sustentável para o Semiárido **deve assegurar o acesso à água**. Seguindo esta nova perspectiva **este trabalho** teve como objetivo compreender a relação entre as propostas de Convivência com o Semiárido e a Agroecologia a partir de avaliação de indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas familiares do município de Curaçá, Semiárido baiano. Foram utilizadas metodologias participativas através das ferramentas do Diagnóstico Rural Participativo – DRP, Avaliação Rápida da Qualidade dos Solos e Sanidade dos Cultivos nos Agroecossistemas e nos métodos do Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidade – MESMIS. A partir da percepção das famílias envolvidas na pesquisa, constatou-se que na Avaliação Rápida da Qualidade dos Solos e Sanidade dos Cultivos os dois agroecossistemas apresentaram níveis de sustentabilidade acima do nível moderado e na Avaliação de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidade – MESMIS, **as duas Propriedades obtiveram níveis razoáveis de sustentabilidade**. Observou-se que as tecnologias de captação, armazenamento e conservação de água da chuva são de grande importância para a Convivência com o Semiárido e a sustentabilidade das famílias, por garantir que as propriedades produzam alimentos, assim contribuindo para segurança alimentar e nutricional dos agricultores familiares e na geração de renda através da comercialização do excedente.

Palavras-chave: Extensão Rural. Agroecologia. **Agricultura Familiar.**

Abstract

The new Agricultural Extension has the perspective to contribute for a sustainable rural development and strengthening of family farming, with the pillars of the principles of agroecology and participatory construction, respecting the family farmers' experiences. In this new moment of Agricultural Extension, the construction of sustainable development strategies for the Semi-Arid must have pillars as access to water and agroecology. Thinking about this new perspective, this research aimed to understand the relationship between the proposals of Coexistence with the Semi-Arid and the Agroecology from evaluation of sustainability indicators in family agroecosystems of Curaçá City, state of Bahia. Participatory methodologies were used through the Participatory Rural Appraisal - PRA, Quickly Assessment of the Soil Health Quality and Crops Sanity in Agroecosystems tools and methods Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators - MESMIS. From the perception of the families involved in the survey, it was found that both agroecosystems presented sustainability levels above the moderate level for the Quickly Assessment of the Soil Health Quality and Crops Sanity, however for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators - MESMIS, Family 01 obtained reasonable level of sustainability (3.43), from the average 3.35; 3.5; and 3.44 obtained for the environmental, social and economic dimensions, respectively. Family 02 had a lower average, but remained at a reasonable level of sustainability with overall average 3,14 obtained through the average, 3.12; 3.12 and 3.19, for the environmental, social and economic dimensions, respectively. It observed that the catchment technologies, storage and rainwater conservation were of great importance for Coexistence with the Semi-Arid and sustainability of families, to ensure that the properties produce food, thus contributing to food and nutrition security of farmers and generating income by selling the food surplus.

Keywords: Agricultural Extension, Agroecology, Sustainability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO GERAL	12
2.1	Objetivos Específicos	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável	13
3.2	Convivência com o Semiárido	16
3.3	Indicadores de Sustentabilidade de Agroecossistemas	18
4	METODOLOGIA	22
4.1	Diagnóstico Rural Participativo	24
4.2	Avaliação Rápida da Qualidade dos Solos e Sanidade dos Cultivos nos Agroecossistemas	25
4.3	Avaliação de Sistemas de Manejo e Recursos Naturais - MESMIS	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5.1	Dinâmicas Socioprodutivas de Duas Unidades de Produção Familiar	33
5.2	Avaliação Rápida da Qualidade dos Solos e Sanidade dos Cultivos dos Agroecossistemas	37
5.2.1	Avaliação da Qualidade dos Solos	37
5.2.2	Avaliação da Sanidade dos Cultivos	39
5.3	Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais - MESMIS	41
5.3.1	Dimensão Social	42
5.3.2	Dimensão Ambiental e Técnico-Agrônomo	44
5.3.3	Dimensão Econômica	47
6	CONCLUSÃO	49
7	REFERÊNCIAS	

1. INTRODUÇÃO

No final da década de quarenta foi institucionalizado o serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), com intuito de promover o desenvolvimento no meio rural, seguindo o modelo de desenvolvimento econômico do pós-guerra, onde a agricultura estava baseada na intensificação de mecanização e do uso de insumos químicos. A ATER nesse contexto teve como objetivo induzir os agricultores a adotarem os pacotes tecnológicos “modernizantes” em suas atividades agropecuárias. Este modelo de agricultura seguia a organização e as estratégias utilizadas nos Estados Unidos (CAPORAL & RAMOS, 2011).

Essa proposta baseada no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos na agricultura, que teve como objetivo maximizar a produção e os lucros ficou conhecida como Revolução Verde. O processo de desenvolvimento seguindo a perspectiva da Revolução Verde acabou criando uma dependência e subordinação dos agricultores familiares ao setor industrial, gerando impactos sociais, econômicos e ambientais (ANDRADES & GANIMI, 2007).

Diante dos impactos sociais e ambientais causados pela Revolução Verde, decorrentes do expansionismo agrícola, surge a necessidade de se criar alternativas que permitam aos agricultores familiares, produzirem alimentos mais saudáveis, a partir de práticas menos agressivas ao meio ambiente.

Do ponto de vista ecológico, a Agroecologia apresenta novas teorias e metodologias, envolvendo várias linhas de conhecimento para contribuir na construção e compreensão do novo modelo de agricultura proposto, seguindo a ideia ecológica para realizar a transição da agricultura convencional para a sustentável (ALTIERI, 2004).

A partir da necessidade de construção de alternativas às formas de produção e desenvolvimento no campo os serviços de ATER, na perspectiva mais atual, devem adotar os princípios da Agroecologia para desenvolver estratégias que busquem o desenvolvimento rural sustentável e construa com os agricultores uma agricultura ecológica. Seguir os princípios da Agroecologia significa buscar uma maior sustentabilidade ambiental na agricultura e um desenvolvimento com mais equidade social, com geração de mais renda e de mais ocupações no meio rural,

respeitando as diferenças culturais das pessoas envolvidas no processo (CAPORAL & RAMOS, 2006).

A Extensão Rural brasileira deve contribuir na construção de uma agricultura de base ecológica para minimizar a crise socioambiental causada pelos modelos de desenvolvimento proposto pela Revolução Verde, que foram introduzidos nas últimas décadas. Nesse contexto, os agentes de ATER devem atuar com uma nova postura de trabalho, um novo papel e um novo perfil, baseando-se em métodos e técnicas que estimulem a participação dos agricultores. Uma nova ATER precisa ser, verdadeiramente, uma ação educativa, democrática e participativa (CAPORAL & RAMOS, 2006).

A agricultura com base ecológica, seguindo os fundamentos da agroecologia, contribui para a manutenção ou reconstrução dos sistemas, utilizando práticas de manejo sustentável nos agrossistemas e mantendo a biodiversidade natural. Segundo Altieri (2004) a interação ecológica entre a diversidade de espécies e os componentes do sistema (solo, microrganismos, plantas, pragas, doenças e inimigos naturais), contribui positivamente para o controle biológico de pragas e doenças, reciclagem de nutrientes, cobertura do solo, conservação da água e do solo, além de favorecer o aumento da produtividade de maneira sustentável.

A agricultura baseada nos princípios da Agroecologia não consiste simplesmente na eliminação de agroquímicos em seu processo produtivo. Os princípios agroecológicos, vão além do manejo agropecuário, envolvendo as tradições culturais, tipo de solo, localização geográfica, costumes, gênero, geração, necessidades que somente a própria comunidade ou região pode construir, por ser protagonista no processo produtivo (CAPORAL & COSTATABEBER, 2007).

Diante dessa perspectiva, no Semiárido Brasileiro as Organizações Não Governamentais (ONGs) têm desenvolvido junto aos agricultores práticas de convivência com semiárido, considerando os conhecimentos e experiências dos agricultores para construção de estratégias que melhorem as vidas das famílias que estão no Semiárido. Como exemplo podemos citar as tecnologias de captação, armazenamento e conservação da água da chuva.

As tecnologias de convivência com o Semiárido têm contribuído para a melhoria da vida dos agricultores familiares do semiárido brasileiro, permitindo o

acesso a água para consumo humano, animal, doméstico e para produção de alimentos, garantindo a segurança alimentar e geração de renda com a comercialização do excedente (FERREIRA, 2011).

A construção de propostas de desenvolvimento rural em conjunto com os agricultores é necessária para que a ideia de agricultura sustentável seja fortalecida e de fato praticada. Para o monitoramento e avaliação do manejo realizado pelos agricultores familiares, vários autores têm direcionado seus estudos na perspectiva de construir indicadores capazes de avaliar a sustentabilidade nas propriedades dos agricultores. Tais indicadores devem seguir no mínimo cinco critérios, são eles: manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema; conservação dos recursos naturais e da biodiversidade; fortalecimento da organização social e, como consequência, diminuição da pobreza; fortalecimento das comunidades locais, preservando suas tradições, seu conhecimento e garantindo sua participação no processo de desenvolvimento (ALTIERI, 2006).

2. OBJETIVO GERAL

Compreender a relação entre as propostas de Convivência com o Semiárido e a Agroecologia a partir de avaliação de indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas familiares do município de Curaçá.

2.1 Objetivos Específicos

- Caracterizar aspectos socioprodutivos, econômicos e ambientais de duas unidades de produção familiar localizada em área sequeira do município de Curaçá utilizando-se de metodologias participativa;
- Avaliar o manejo ecológico dos agroecossistemas pelo “Sistema de Avaliação Rápida da Qualidade dos Solos e dos Cultivos” nas unidades familiares envolvidas na pesquisa;
- Avaliar agroecossistemas por meio de indicadores de sustentabilidade utilizando-se do “Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais – MESMIS” nas unidades familiares envolvidas na pesquisa;
- Analisar a dinâmica socioprodutiva dos agroecossistemas familiares na perspectiva da transição agroecológica nas unidades de produção envolvidas na pesquisa;

- Identificar relações entre adoção das diferentes tecnologias de convivências com o semiárido com a adoção de práticas agroecológicas no contexto das unidades de produção familiar avaliadas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável

Após a Segunda Guerra Mundial, os países em desenvolvimento seguiram a proposta da Revolução Verde e começaram a praticar um modelo de agricultura que era utilizado em países desenvolvidos. Esse modelo tinha como meta resolver o problema da fome nos países em desenvolvimento, aumentar a produção e a produtividade das atividades agrícolas. Para isso estimulou-se a utilização de insumos químicos, variedades geneticamente melhoradas de alto rendimento, irrigação e motomecanização. Aliadas a essas tecnologias, estavam a pesquisa agrícola, a extensão rural e o crédito agrícola subsidiado (ALTIERI, 2004).

Com a proposta de desenvolvimento rural seguindo os métodos da Revolução Verde, alguns problemas foram potencializados no meio rural como a má distribuição das terras, o endividamento dos agricultores, a erosão do solo, a desertificação, a poluição por agrotóxicos e a perda de biodiversidade (ALTIERI, 2004).

A agroecologia enquanto base científica propõe auxiliar na transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agriculturas convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (CAPORAL & COSTABEBER, 2004).

Essa nova proposta da Agroecologia apresenta um novo enfoque teórico e metodológico, abrangendo várias vertentes científicas com intuito de melhor compreender a atividade agrária sob uma perspectiva ecológica. Para isso faz-se necessário realizar estudos e análise dos agroecossistemas de modo a contribuir com a construção das bases científicas (princípios, conceitos e metodologias) para apoiar o processo de transição do atual modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas sustentáveis (ALTIERI, 2004).

A agroecologia é compreendida como abordagem da agricultura que integra diversos aspectos tecnológicos, agronômicos, ecológicos, socioeconômicos, ambientais, culturais e políticos. Por esse motivo, para realizar o complexo processo de transição agroecológica, é necessário o avanço do conhecimento científico e

técnico, mas para consolidar este avanço é de grande importância buscar conhecimento em outras disciplinas científicas, assim como os saberes e experiências dos próprios agricultores, o que permitirá a formação de conceitos, metodologias e estratégias para orientar não apenas a condução de agroecossistemas sustentáveis, mas também processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL & COSTABEBER, 2004).

Diante dessa perspectiva, a ciência agroecológica não deve ser compreendida apenas como um simples conjunto de técnicas agrônômicas a serem aplicadas na agricultura, porque a partir da sua atuação surgem ferramentas que são capazes de comparar diferentes formas de produção, organizações sociais e cuidados com a natureza. A construção do método plural de análise e intervenção, que valoriza a diversidade e os saberes locais é realizada junto com as comunidades, os grupos, as cooperativas ou outras organizações que os agricultores estão envolvidos (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

O respeito ao conhecimento dos agricultores sobre o ambiente que eles estão inseridos é de grande importância para a criação de estratégias produtivas de uso da terra, e o respeito aos limites ecológicos e técnicos garante autossuficiência alimentar para suas comunidades (ALTIERI, 2004).

Na construção do modelo agroecológico, os objetivos econômicos, sociais, produtivos e ambientais devem ser discutidos e definidos pelos agricultores locais, para auxiliar na escolha de tecnologias adaptadas e de baixa dependência de insumos externos, para que haja o crescimento econômico, a igualdade social e a preservação ambiental (ALTIERI, 2004).

Nos últimos anos no Brasil, buscando garantir ações que auxiliassem no desenvolvimento rural sustentável, estimulando a geração de renda e de novos postos de trabalho, foram construídas de forma participativa, junto aos segmentos da sociedade civil, lideranças das organizações de representação dos agricultores familiares, movimentos sociais comprometidos com esta questão e órgãos dos governos federal e estaduais, a Política Nacional de Ater (PNATER) e a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO).

A Política Nacional de ATER afasta-se do modelo extensionista baseado na Teoria da Difusão de Inovações e nos tradicionais pacotes da “Revolução Verde” e

aproxima-se de novos enfoques metodológicos e outro paradigma tecnológico, que sirvam como base para que a extensão rural pública possa alcançar novos objetivos (MDA, 2004).

A missão da Política Nacional de ATER é auxiliar e fortalecer a agricultura familiar em todo o território nacional, atendendo aos produtores familiares tradicionais, assentados por programas de reforma agrária, extrativistas, ribeirinhos, indígenas, quilombolas, pescadores artesanais, povos da floresta, seringueiros, e outros públicos definidos como beneficiários dos programas da Secretária da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário, visando à melhoria da qualidade de vida e adotando os princípios da Agroecologia como eixo orientador das ações (MDA, 2004).

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica têm como objetivo integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis (PLANAPO, 2013).

Uma Nova Extensão Rural contrapondo-se ao modelo Difusionista, que considera os novos enfoques de desenvolvimento sustentável está sendo construída e para que isso ocorra é necessária a formação de uma nova base teórica, para orientar a ação da Extensão Rural, levando-se em conta os princípios da Agroecologia, estabelecendo-se, a partir deles, um novo conceito de Extensão Rural, o conceito de Extensão Rural Agroecológica (CAPORAL, 2009).

Caporal (1998) define a Extensão Rural Agroecológica como:

[...] um processo de intervenção de caráter educativo e transformador, baseado em metodologias de investigação-ação participante, que permitam o desenvolvimento de uma prática social mediante a qual os sujeitos do processo buscam a construção e sistematização de conhecimentos que os leve a incidir conscientemente sobre a realidade, com o objeto de alcançar um modelo de desenvolvimento socialmente equitativo e ambientalmente sustentável, adotando os princípios teóricos da Agroecologia como critério para o desenvolvimento e seleção das soluções mais adequadas e compatíveis com as condições específicas de cada agroecossistema e do sistema cultural das pessoas implicadas em seu manejo (CAPORAL, 1998).

Para a construção da Extensão Rural Agroecológica é necessária a aceitação de que a agricultura familiar brasileira é, ao mesmo tempo, unidade de produção, de

consumo e de reprodução, não seguindo a lógica da agricultura empresarial convencional, onde os agricultores tradicionais familiares são agentes importantes no processo de construção, repassando seus conhecimentos e experiências sobre os processos ambientais, biológicos e sociais presentes no seu contexto (CAPORAL, 2009).

A nova prática extensionista deverá ir de encontro com sua histórica concepção Difusionista e seguir práticas sociais que valorizam a troca de conhecimento, construindo saberes ecológicos, agrônômicos, sociais e econômicos que sejam compatíveis com a agricultura familiar, respeitando o meio ambiente e os princípios de sustentabilidade, com o intuito de promover a qualidade de vida, a inclusão social e o resgate da cidadania no campo (CAPORAL, 2009).

3.2 Convivência com o Semiárido

A região semiárida brasileira é maior do mundo, com área de 982.566 km², correspondendo a 18,2% de todo o território do Brasil. Nesta área vive cerca de 22 milhões de pessoas, distribuídas nos 1.133 municípios de nove estados do Brasil: Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (ASA, 2009). O semiárido brasileiro, por ser uma das áreas semiáridas do mundo com maior número de pessoas, sofre bastante com as ações extrativistas e predatórias que o homem pratica em seu ambiente. Essas ações se caracterizam principalmente pela exploração econômica praticada pela pecuária, agricultura e extração de madeira (ARAÚJO, 2013).

A precipitação no semiárido brasileiro está entorno de 300 a 800 mm anuais, com uma evapotranspiração que pode atingir 2700 mm anuais. Pode-se dividir o semiárido do Brasil em dois momentos, o úmido com duração de 3 a 4 meses, quando ocorrem 80% das chuvas anuais e o seco que se estende pelos meses restantes, com temperatura média anual entre 25°C e 31°C. Os meses de junho e julho são os meses mais frios, alcançando umidade relativa do ar no período úmido entre 80% e 90% e no período de seca entre 40% e 50% (ARAÚJO, 2013).

As suas baixas reservas hídricas superficiais e subterrâneas podem ser resultado das características do clima e da geologia do Semiárido brasileiro, em que na maioria das vezes o acesso é limitado e a água apresenta alto teor de salinidade. As reservas hídricas superficiais estão divididas em sete bacias, a bacia do São

Francisco, a bacia do Parnaíba, a bacia do Jaguaribe, a bacia do Acaraú, a bacia do Apodi, a bacia do Piranhas e a bacia do Capibaribe, já as reservas hídricas subterrâneas estão divididas em quatro, a Escudo Oriental Nordeste, São Francisco, Parnaíba e Costeira (ARAÚJO, 2013).

Um grande problema que vem sendo enfrentado no semiárido brasileiro, é o modelo de desenvolvimento proposto pela revolução verde que torna os sistemas e os agricultores dependentes de tecnologias não apropriadas e insumos externos gerados pelo setor industrial. Isso agrava a crise socioeconômica na região, deixando muitos agricultores familiares sem acesso aos recursos disponibilizados pelas políticas de desenvolvimento. Para estes só restam os programas assistenciais de emergência, como distribuição de água por carro pipa e frentes de trabalho. Esses programas, entretanto, não resolvem os problemas, pois os recursos não são suficientes para que as famílias agricultoras garantam uma produção que satisfaça suas necessidades (DUQUE, 2008).

Assim, o conceito de “Convivência com o Semiárido”, desenvolvido em oposição ao desenvolvimento proposto pela Revolução Verde e aos programas de “Combate à Seca”, começou a ser discutido pela sociedade civil para elaboração de referências tecnológicas e propostas para um novo modelo de políticas públicas que contribuíssem para construção da “Convivência com o Semiárido” e eliminassem os programas de combate à seca. A construção desse novo conceito vem sendo realizada de forma participativa, respeitando a dignidade das populações, o saber tradicional, valorizando seus experimentos de manejo da natureza e os aprimorando junto com o saber científico (DUQUE, 2008).

Surge então a proposta de um desenvolvimento sustentável adaptada as realidades do Semiárido, sendo orientada por uma produção agropecuária fundamentada na agroecologia e nas experiências dos agricultores com a convivência com o semiárido, como estratégias de estocagem (de sementes, de água, de ração) e a diversificação das atividades agrícolas (DUQUE, 2008).

Na proposta de “Convivência com o semiárido”, uns dos pilares fundamentais é o acesso a água para garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias do semiárido. Diante da preocupação em garantir o direito à água, algumas tecnologias baseadas nas experiências dos agricultores em estocagem de água foram criadas ou adaptadas para realidade do semiárido brasileiro, como a cisterna de 16 mil litros,

cisterna de 52 mil litros, barragem subterrânea, barragem sucessiva, barreiro trincheiro de lona, barreiro trincheiro, tanque de pedra, poços rasos e bomba popular (ASA, 2009).

3.3 Indicadores de Sustentabilidade de Agroecossistemas

A sustentabilidade de um agroecossistema está relacionada com a capacidade que o mesmo possui em satisfazer suas necessidades e aspirações sem reduzir as probabilidades afins para as próximas gerações (FERREIRA, 2011 apud CAPRA, 2003). Já para a Altieri (2002) “A sustentabilidade de um agroecossistema é a capacidade de manter a sua produção no decorrer do tempo, na presença de repetidas restrições ecológicas e pressões socioeconômicas” (ALTIERI, 2002).

Seguindo a ideia, de estabilidade de produção e reprodução das gerações, o conceito sobre sustentabilidade que vem sendo construído dentro da Agroecologia segue a proposta da multidisciplinaridade, baseada nas dimensões, sociais, econômicas e ecológicas (CAPORAL & COSTABEBER, 2004). Nessa perspectiva faz-se necessário respeitar os limites e potencialidades da natureza e dos seres humanos, avaliando cada realidade local, levando-se em consideração suas crenças, valores e saberes (FERREIRA, 2011).

Partindo da visão agroecológica, a sustentabilidade em agrossistemas deve ser capaz de atender os seguintes critérios: baixa dependência de produtos comerciais, conservação dos recursos renováveis, cuidados com o ambiente local e tolerância das condições locais, manutenção a longo prazo da capacidade produtiva, preservação da diversidade biológica e cultural, utilização do conhecimento e da cultura da população local e produção para o consumo interno e para o meio externo (GLIESSMAN, 2001).

Para a orientação dessa proposta de agricultura sustentável é necessário que a Extensão Rural auxilie na criação de processos produtivos que possuam a capacidade de garantir, no decorrer do tempo, a produção de biomassa, de animais e de outros bens de uso, utilizando de maneira responsável os recursos naturais para que não exista uma degradação dos mesmos (CAPORAL, 2009).

Para contribuir com a Extensão Rural na promoção do desenvolvimento rural sustentável a utilização de indicadores é fundamental para gerar dados e realizar a avaliação de sustentabilidade, indicando a direção, a prioridade das mudanças e

direcionando um caminho de proposta para contribuir com um desenvolvimento sustentável baseados nos agroecossistemas (VERONA, 2008).

A aplicação dos indicadores permite avaliação e acompanhamento constante dos agroecossistemas, apresentando os diferentes níveis de sustentabilidade e os pontos críticos do sistema, gerando assim, informações que auxiliaram na construção de políticas públicas e projetos de desenvolvimento local, de acordo com as necessidades e problemas apontados pelos indicadores (FERREIRA, 2011).

A construção desses indicadores é orientada por algumas metodologias e ferramentas, que são utilizadas nas pesquisas fundamentadas nos princípios da Agroecologia, de forma participativa, dando oportunidade aos participantes de compreenderem melhor os desenhos dos agroecossistemas avaliados, entre elas: o Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais – MESMIS (MASERA et. al, 1999) e o Sistema de Avaliação Rápida da Qualidade dos Solos e Sanidade dos Cultivos (ALTIERE & NICHOLLS, 2002).

O Sistema de Avaliação Rápida da Qualidade dos Solos e Sanidade dos Cultivos é uma metodologia utilizada para realização da avaliação e monitoramento dos agroecossistemas do ponto de vista ecológico. De forma participativa é selecionado um conjunto de indicadores representativo para a realidade local e junto com os agricultores é realizado o trabalho de campo para medir os referidos indicadores (ALTIERE & NICHOLLS, 2002).

Os indicadores estão relacionados aos aspectos de qualidade de solo (promoção de matéria orgânica e atividade biológica, redução na erosão, melhoria na estrutura, reciclagem de nutrientes), efeitos sobre pragas e doenças (diversificação cultural, consórcios) e efeitos sobre a produção (estabilidade e diversidade). O método tem como vantagens a fácil aplicação, compreensão e apropriação por parte dos agricultores e técnicos (NICHOLLS et al., 2004).

O MESMIS - Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais é uma metodologia que permite realizar a avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas baseado em sete atributos: produtividade, equidade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade/flexibilidade e autonomia. Foi desenvolvido em 1995 pelo Grupo Interdisciplinar de Tecnologia Rural Apropriada – GIRA, no México (MASERA et. al., 1999). O MESMIS apresenta duas características

importantes para uma ferramenta participativa, a flexibilidade e a possibilidade de adaptações a cada realidade. A **Figura 01** mostra o esquema geral do MESMIS, indicando os processos para a aplicação da ferramenta.

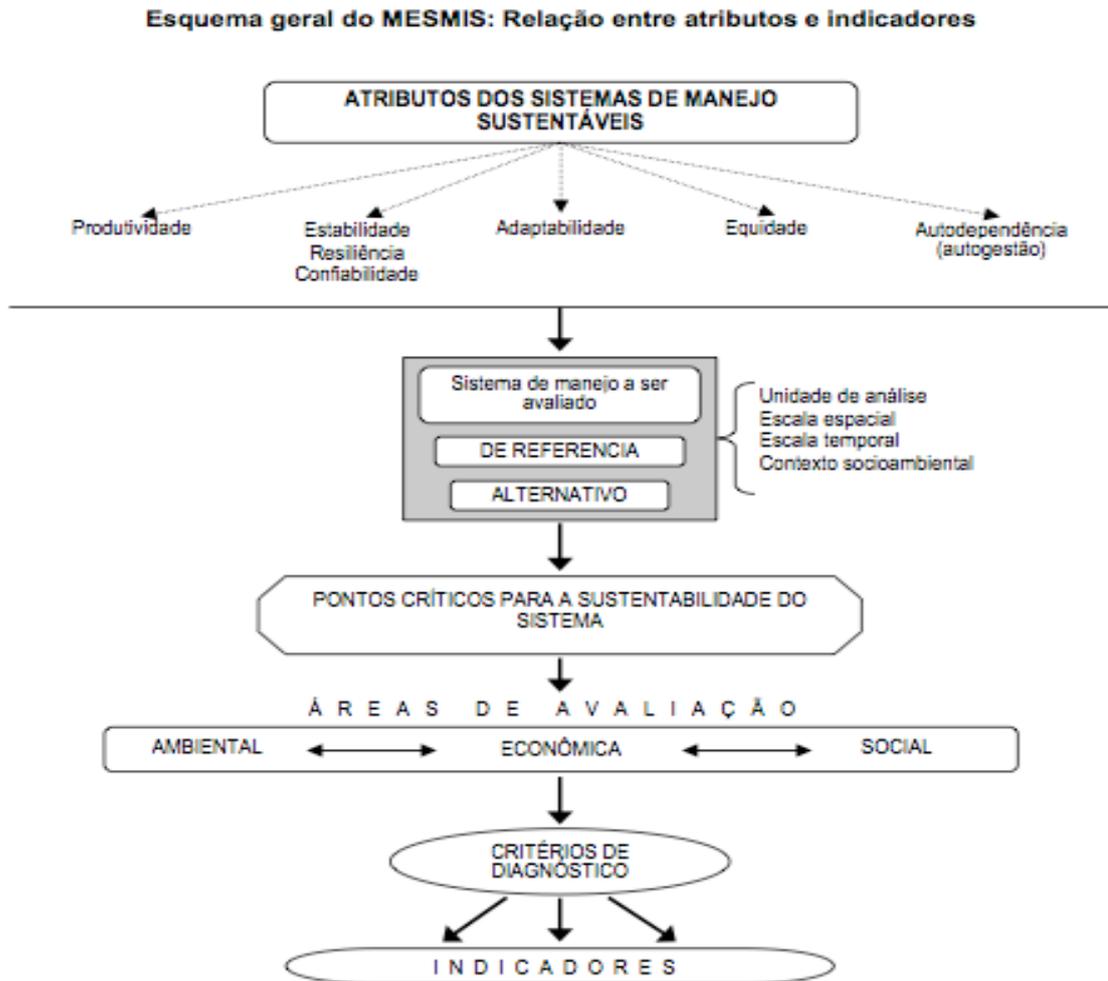


Figura 01. Esquema geral do MESMIS: Relação entre atributos e indicadores (MASERA et al., 1999).

O MESMIS segue um ciclo de avaliação baseado na retroalimentação do processo, conforme apresentado na **Figura 02**. A avaliação é realizada após o levantamento dos pontos críticos existentes nos agroecossistemas que podem interferir na sua sustentabilidade, podendo ser identificados através dos fatores limitantes e potencialmente positivos relacionados à sustentabilidade. Para Masera et al. (1999), os pontos críticos são os aspectos ou processos que limitam ou fortalecem a capacidade dos agroecossistemas para se sustentar no tempo.

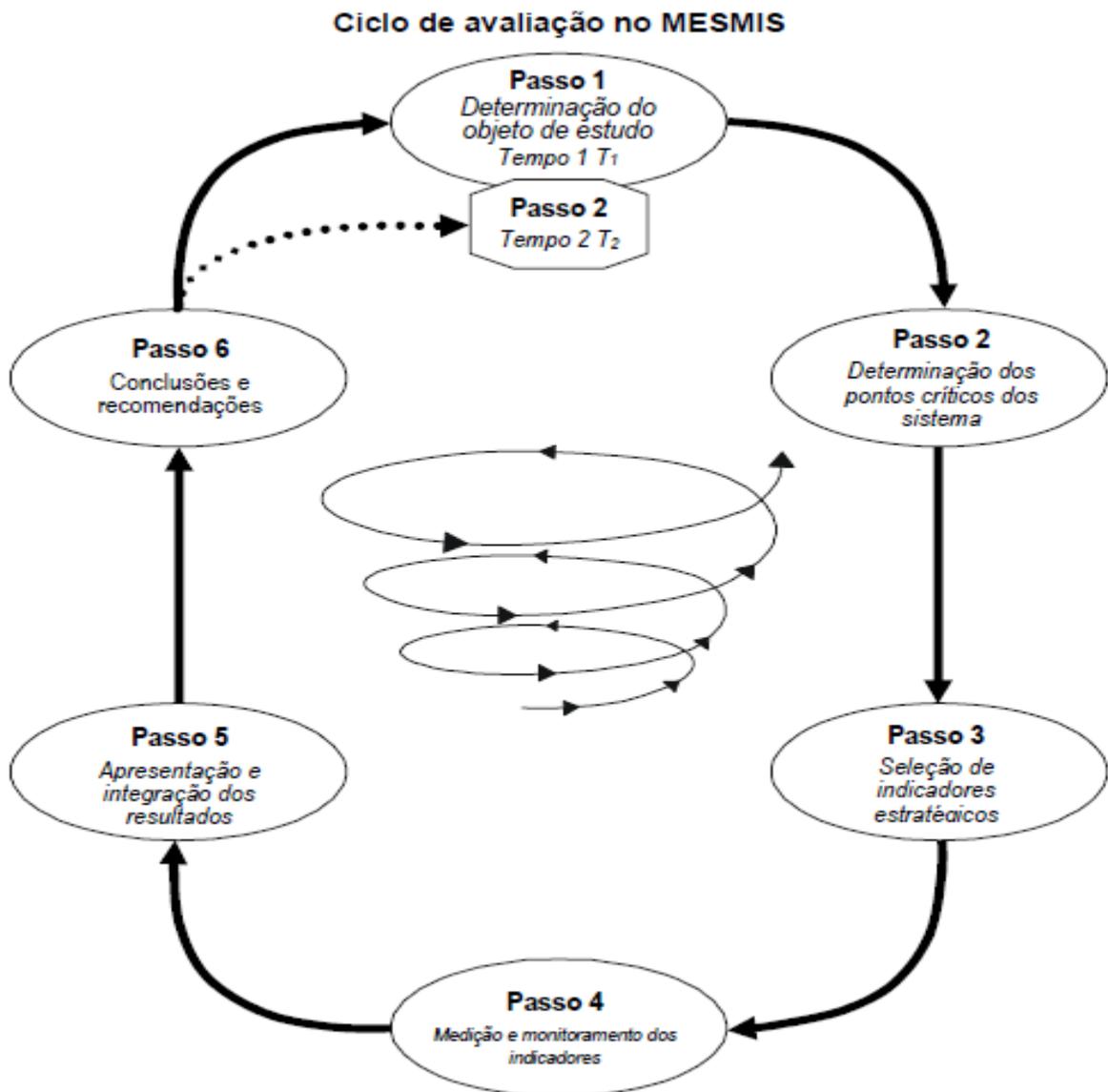


Figura 02. Ciclo de avaliação do MESMIS. (MASERA et al., 1999).

Após a definição dos pontos críticos, Masera et al. (1999) sugerem que os mesmos sejam relacionados aos sete atributos de sustentabilidade que direcionam o estudo dos agroecossistemas, bem como os relacionam com os critérios diagnósticos.

Segundo Masera et al. (1999), os critérios diagnósticos são características dos agroecossistemas que podem ser medidas por meio do uso de indicadores específicos e que mostram tendências de mudança em um tempo relativamente curto. No mesmo trabalho os referidos autores relatam que os indicadores, descrevem um processo específico ou um processo de controle e devem ser abrangentes, flexíveis, fáceis de medir e compreender e adequados ao nível de agregação do sistema sob análise.

Masera et al. (1999) afirmam também que a avaliação não tem como objetivo primordial simplesmente qualificar opções em graus de sustentabilidade, sem buscar sua própria integração a um processo de identificação de problemas e formulação de planos de ação que permitam melhorar os sistemas de manejo de recursos naturais. Para os autores, a avaliação da sustentabilidade deve ser um instrumento de “planejamento e desenho de sistemas de manejo”.

4. METODOLOGIA

Essa pesquisa é parte integrante das ações coordenadas pelo Núcleo de Pesquisas e Estudos Sertão Agroecológico – NUPESA: Sertão Agroecológico da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF/CNPq. O Sertão Agroecológico, através da articulação em rede para promoção da agroecologia e convivência com o semiárido, procura identificar, estudar/analisar, apoiar e divulgar experiências exitosas nos processos de transição agroecológica. Além disso, visa potencializar ações em conjunto para a construção do conhecimento local nos Territórios Semiáridos do Sertão Baiano e Pernambucano. Assim a escolha das famílias para o estudo passou por uma discussão entre o Sertão Agroecológico e uma das parceiras do núcleo no Sertão Baiano, a Organização Não Governamental - Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA).

As famílias que participaram dessa pesquisa foram selecionadas por estar sendo assessoradas pelo IRPAA e nesse contexto adotarem tecnologias de convivência com o Semiárido. O trabalho de ATER desenvolvido pelo IRPAA conta com apoio financeiro do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) por meio do Plano Brasil Sem Miséria (PBSM).

O estudo foi realizado nos meses de Novembro – 2015 e Janeiro – 2016 em duas propriedades, no município de Curaçá, Semiárido Baiano, que possui uma extensão territorial de 6.079,02 Km² e uma população total de 32.168 habitantes e está inserido no território de identidade do Sertão do São Francisco de acordo com a classificação do estado da Bahia (**Figura 3**). Esse território é composto por dez cidades da região, sendo elas: Canudos, Uauá, Curaçá, Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova, Remanso, Sento Sé, Pilão Arcado e Campo Alegre de Lurdes, tendo uma área estimada de 61.750,70Km² e uma população total de 494.431 habitantes, sendo deste total 36,13% estão na zona rural (IBGE, 2010).



Figura 3. Mapa do Território do São Francisco. Fonte: Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA).

O clima da região é o Semiárido, com temperaturas médias elevadas e a umidade relativa do ar é normalmente baixa, classificado como BSwh' por Koeppen.

A propriedade 01 (**Figura 4**) está localizada na comunidade Cachaqui (latitude $09^{\circ} 37' 364''$ S, longitude $39^{\circ} 29' 947''$ W), pertence a família, aqui denominada, Família 1, que é composta por seis pessoas (o casal e quatro filhos), a propriedade apresenta aproximadamente 30 hectares. Na área foram construídas duas tecnologias de armazenamento de água de chuva (uma cisterna para consumo e outra para produção) com capacidade para armazenar 16 mil litros e 52 mil litros de água, respectivamente. Na comunidade também existe um poço comunitário que é utilizado como fonte de água para a família.



Figura 4. Imagem de satélite da localização da propriedade 01 no município de Curaçá (BA). Fonte: Google Earth, 2016.

A propriedade 02 (**Figura 5**) está localizada na comunidade Bom Socorro (9° 10' 10.402" S, 39° 41' 32.867" W), pertence a família, aqui denominada, Família 2 que é composta por cinco pessoas (o casal, dois filhos e um neto), a propriedade apresenta aproximadamente 27 hectares. Na propriedade foram construídas três tecnologias de armazenamento de água de chuva (um barreiro, uma cisterna para consumo e outra para produção, com capacidade de armazenar 16 mil litros e 52 mil litros de água, respectivamente) e foi realizada a abertura de um poço individual. A família tem acesso à distribuição de água realizada pela operação Pipa coordenada pelo Exército Brasileiro.



Figura 5. Imagem de satélite da localização da propriedade 02 no município de Curaçá (BA). Fonte: *Google Earth, 2016.*

4.1 Diagnóstico Rural Participativo (DRP)

Nesta fase o objetivo foi identificar as propriedades que iriam participar da pesquisa, e realizar o contato com as famílias por telefone para agendarmos uma visita para explicar a proposta do estudo a ser desenvolvido. A articulação para os primeiro encontro foi mediado pelo IRPAA por meio dos agentes de ATER que atuam diretamente com estas famílias.

No primeiro encontro iniciamos uma conversa sobre a proposta do estudo e convite para participação da família no processo de pesquisa. As duas famílias aceitaram participar e então iniciamos um diálogo sobre as etapas que seriam realizadas na pesquisa.

Nessa etapa foram utilizadas algumas ferramentas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP), para construir um histórico de vida dos agricultores e sua relação com o ambiente em que estão inseridos. As ferramentas utilizadas foram: observação participante, entrevista semi-estruturada, mapa dos recursos naturais, caminhada transversal e registros fotográficos (VERDEJO, 2006). A síntese das

informações levantadas por meio destas ferramentas possibilitou elaborar o mapeamento de uso e ocupação dos agroecossistemas. No conjunto, as informações levantadas durante todo o DRP possibilitaram analisar a dinâmica, o perfil e organização das famílias.

4.2 Avaliação rápida da qualidade dos solos e sanidade dos cultivos nos agroecossistemas

Realizou-se a discussão dos indicadores que seriam utilizados no processo e os agricultores avaliaram os atributos e suas características para atribuírem as notas a cada indicador a partir de uma avaliação qualitativa dos indicadores. A nota atribuída pelos agricultores envolvidos na pesquisa a cada atributo significa a sua compreensão em relação aos agroecossistemas, aqui delimitado aos quintais produtivos. Esta metodologia permite que os agricultores avaliem o desenho dos seus agroecossistemas, a partir de algumas características e atributos, por meio de indicadores de sustentabilidade, conforme descrito por Altieri e Nicholls (2002).

De acordo com a avaliação dos agricultores sobre a qualidade dos solos (**Tabela 1**) e sanidade dos cultivos (**Tabela 2**) as notas podem alcançar valores entre 1 e 10, sendo 1 (menos desejável), 5 (valor moderado) e 10 (mais desejável). Após análise, é gerada uma média (soma das notas/quantidade de indicadores) para qualidade do solo e sanidade de cultivo, médias abaixo de 5 são consideradas abaixo do limite mínimo de sustentabilidade. Os dados gerados servem de base para a construção dos gráficos de radar para cada agroecossistema.

Foram avaliados 10 indicadores referente a qualidade dos solos e 12 referente a sanidade dos cultivos.

Tabela 1. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas- qualidade do solo - com seus valores e características correspondentes. Valores entre 1 e 10 podem ser assumidos para cada indicador.

Valor estabelecido	Características	Valor estimado
1. Profundidade do solo		
1	Subsolo quase exposto ou exposto	
5	Fina superfície de solo < 10 cm	
10	Solo superficial > 10 cm	
2. Estrutura		
1	Solto, empoeirado sem visíveis agregados	
5	Poucos agregados que quebram com pouca pressão	
10	Agregados bem formados difíceis de ser quebrados	
3. Compactação		
1	Solo compacto, o arame encurva-se facilmente	
5	Fina camada compactada, alguma restrição à penetração do arame	
10	Sem compactação, o arame é todo penetrado no solo	
4. Estado de resíduos		
1	Resíduos orgânicos com lenta decomposição	
5	Presença de resíduos em decomposição há pelo menos um ano	
10	Resíduos em vários estágios de decomposição, muitos resíduos bem decompostos	
5. Cor, odor e matéria orgânica		
1	Pálido, odor químico e ausência de húmus	
5	Marrom-claro, sem odor, há alguma presença de húmus	
10	Marrom-escuro, odor de matéria fresca e abundante presença de húmus	
6. Retenção de água (grau de umidade após irrigação ou chuva)		
1	Solo seco, não retém água	
5	Grau limitado de umidade por um curto período de tempo	
10	Considerável grau de umidade por um curto período de tempo	
7. Cobertura do solo		
1	Solo exposto	
5	Menos de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva	
10	Mais de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva	
8. Erosão		
1	Erosão severa, presença de pequenos valores	
5	Evidentes, mas poucos sinais de erosão	
10	Ausência de sinais de erosão	
9. Presença de invertebrados		
1	Ausência de atividade de invertebrados	
5	Poucas minhocas e artrópodes presentes	
10	Presença abundante de organismos invertebrados	
10. Desenvolvimento de raízes		
1	Raízes pouco desenvolvidas, enfermas, curtas	
5	Raízes de crescimento limitado, observam-se algumas raízes finas	
10	Raízes com bom crescimento, saudáveis e profundas, com presença abundante de raízes finas	

Fonte: ALTIERE; NICHOLLS (2002) adaptado por NICHOLLS (2004).

Tabela 2. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas - *Sanidade dos cultivos* - com seus valores e características correspondentes. Valores entre 1 e 10 podem ser assumidos para cada indicador.

Valor estabelecido	Características	Valor estimado
1. Aparência geral da cultura		
1	Clorótica, folhagem descolorida com sinais de deficiências	
5	Folhagem verde-clara com alguma perda de pigmentação	
10	Folhagem verde-escura, sem sinais de deficiência	
2. Crescimento das plantas		
1	Padrão desigual, ramos finos e curtos, crescimento novo limitado	
5	Padrão mais denso, porém não uniforme. Ramos mais grossos, sinais de novas brotações	
10	Folhagem e ramos em abundância. Crescimento vigoroso	
3. Incidência de doenças		
1	Suscetível, mais de 50% das plantas com folhas e (ou) frutos danificados	
5	Entre 20% 45% das plantas com algum dano	
10	Resistentes, menos de 20% das plantas com danos leves	
4. Incidência de insetos e pragas		
1	Mais de 85% das folhas danificadas	
5	Entre 30% 40% das folhas danificadas	
10	Menos de 30% das folhas danificadas	
5. Rendimento atual ou potencial		
1	Baixo em relação à média local	
5	Médio, aceitável	
10	Bom ou alto	
6. Abundância e diversidade de inimigos naturais		
1	Ausência de vespas predadoras/parasitas em uma amostra aleatória de 50 folhas	
5	Presença de pelo menos um inseto benéfico	
10	Mais de 2 indivíduos de uma ou duas espécies de insetos benéficos	
7. Competição e supressão de plantas espontâneas		
1	Plantas estressadas, suprimidas por plantas espontâneas	
5	Presença média de plantas espontâneas, algum nível de competição	
10	Plantas vigorosas suprimindo plantas espontâneas	
8. Diversidade de vegetação		
1	Monocultura	
5	Presença de algumas plantas espontâneas ou presença desigual de plantas de cobertura	
10	Formação densa de plantas de cobertura e vegetação espontânea	
9. Vegetação natural circundante		
1	Circundado por outras culturas, sem vegetação natural	
5	Vegetação natural adjacente em pelo menos um dos lados	
10	Circundado por vegetação natural em pelo menos dois lados	
10. Desenho agroecológico		
1	Sem barreiras de vento, sem corredores de vegetação, apenas 1 cultura plantada, sem rotação	
5	Barreiras e corredores dispersos na área de cultivo, mais de uma cultura plantada na área, sem rotação	
10	Com barreiras de vento e corredores, mais de uma cultura plantada na área, com rotação de culturas	
11. Diversidade genética (cultivo de diferentes variedades ou genótipos)		
1	Pobre, domina uma só variedade de determinada espécie	
5	Média, duas variedades	
10	Alta, mais de duas variedade	
12. Sistema de manejo		
1	Convencional, monocultivo, manejo com agroquímicos	
5	Em transição para orgânico ou agroecológico, com substituição de insumos	
10	Orgânico diversificado ou agroecológico, com pouco uso de insumos naturais externos	

Fonte: ALTIERE; NICHOLLS (2002) adaptado por NICHOLLS (2004)

4.3 Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais – MESMIS

Nesta etapa foram apresentados e discutidos os atributos aos agricultores, descritores, critérios de diagnósticos e indicadores de cada dimensão: Social, Ambiental Técnico-Agrônômica e Econômica (**Tabelas 3, 4 e 5**). Após a apresentação, os agricultores avaliaram cada indicador e atribuíram notas, que podiam alcançar valores entre 1 e 5, de acordo com os parâmetros da metodologia, conforme descrito por Ferreira (2011) (**Tabelas 6, 7 e 8**).

A partir das notas que os agricultores indicaram nas tabelas, foi possível avaliar o nível de sustentabilidade dos agroecossistemas estudados, aqui delimitado

aos quintais produtivos. Estas tabelas foram bases para a construção dos gráficos de radar de cada propriedade.

Foram avaliados 49 indicadores, os quais foram divididos em: 16 sociais, 17 ambientais e técnico-agronômicos e 16 econômicos. A classificação dos níveis de sustentabilidade ocorreu de acordo com as notas, sendo 5 - nível alto de sustentabilidade; 4 - nível bom; 3 - nível razoável; 2 - nível baixo; 1- nível muito baixo e 0- nível insustentável.

Tabela 3. Atributos, descritores, critérios de diagnóstico e indicadores sociais de sustentabilidade em agroecossistemas no semiárido nordestino.

DIMENSÃO SOCIAL			
Atributo	Descritores	Crítérios de diagnóstico	Indicadores
1	Distribuição de renda	Distribuição de custos, benefícios	Beneficiários do sistema/mão-de-obra familiar disponível
2	Equidade	Organização do trabalho	Participação, organização e tomada de decisões
3			Poder de decisão
4			Capacidade de superar eventos graves
5	Estabilidade, resiliência, confiabilidade	Organização do sistema de produção	Acesso a escola, moradia, saneamento básico, energia elétrica, água, transporte, entre outros.
6			Qualidade de vida
7	Acesso a serviços	Cultura e lazer	Acesso a cultura e lazer
8			Educação
9			Saúde
10	Histórico da terra	Histórico de ocupação e permanência na propriedade	Perspectiva dos jovens continuarem na terra
11			Tempo da família na terra
12			Participação em cursos, treinamentos e acesso a meios de comunicação
13	Adaptabilidade	Capacitação e assistência	Acesso a informação
14			Capacidade de mudança e inovação
15	Autodependência (autogestão)	Estrutura da Terra	Capacitação e geração de conhecimento
16			Assimilação de inovações
15	Oferta campo/cidade	Controle	Direito sobre a propriedade
16			Controle das relações com o exterior
16	Organização externa	Organização e participação	Tempo gasto com atividades fora da propriedade (horas/semana)
			Tipo, estrutura e processo de tomada de decisões nas organizações locais

Fonte: (FERREIRA, 2011).

Tabela 4. Atributos, descritores, critérios de diagnóstico e indicadores Ambientais Técnico-Agrônoma de sustentabilidade em agroecossistemas no semiárido nordestino.

DIMENSÃO AMBIENTAL E TÉCNICO-AGRONÔMICA				
	Atributo	Descritores	Crítérios de diagnóstico	Indicadores
1	Produtividade	Sistema de produção e manejo	Rendimento; Eficiência.	Rendimento da área (Produtividade)
2	Produtividade; Autodependência (autogestão).	Sistema de produção e manejo	Eficiência	Eficiência energética (entradas e saídas)
3			Conservação de recursos	Cobertura do solo
4		Solos	Conservação de recursos	Erosão visível
5			Qualidade do solo	Matéria orgânica
6			Qualidade do solo	Propriedades químicas e físicas do solo
7			Qualidade do solo	Propriedades biológicas
8			Qualidade do solo	Diversidade de fauna edáfica epígea
9		Sistema de produção e manejo	Diversidade biológica	Diversidade espacial, temporal e genética dos cultivos
10	Estabilidade; resiliência; confiabilidade.	Sistema de produção e manejo	Conservação de recursos	Integração lavoura-pecuária
11			Conservação de recursos	Conservação de área nativa
12		Flora e fauna	Diversidade biológica e conservação de recursos	Diversidade da flora e da fauna nativa
13			Fragilidade do sistema (Vulnerabilidade biológica)	Incidência de insetos pragas e doenças
14		Sistema de produção e manejo	Fragilidade do sistema (Vulnerabilidade biológica)	Incidência de inimigos naturais
15		Sistema de produção e manejo	Fragilidade do sistema	Quantidade de tecnologias para a convivência com a seca (cisternas, barreiros, barragens, silagem, entre outros)
16		Água	Conservação de recursos	Qualidade da água (consumo humano e animal)
17	Autodependência (autogestão)	Sistema de produção e manejo	Uso de insumos externos	Dependência externa

Fonte: (FERREIRA, 2011).

Tabela 5. Atributos, descritores, critérios de diagnóstico e indicadores Econômicos de sustentabilidade em agroecossistemas no semiárido nordestino.

DIMENSÃO ECONÔMICA				
	Atributo	Descritores	Crítérios de diagnóstico	Indicadores
1				Valor bruto da produção/custo anual total
2	Produtividade e estabilidade	Estabilidade econômica	Eficiência (rentabilidade)	Custo anual do trabalhador
3				Prazo de recuperação dos investimentos
4	Produtividade; Equidade;			Eficiência (rentabilidade); Preço justo.
5	Equidade	Estrutura do trabalho	Distribuição	Divisão do trabalho e da renda
6	Produtividade; Adaptabilidade	Agregação de valor	Agregação de valor aos produtos	Utilização de marca própria ou certificação
7	Produtividade; Adaptabilidade; resiliência.	Agregação de valor	Fragilidade do sistema; redução de riscos; agregação de valor.	Número de produtos beneficiados e processados
8		Estabilidade econômica		Variação dos custos e dos preços (variação/ano)
9	Estabilidade; resiliência; confiabilidade; adaptabilidade	Comercialização	Fragilidade do sistema; redução de riscos.	Diversificação de mercados e produtos
10		Comercialização		Nº de produtos comercializados
11		Diversidade de atividades		Nº de atividades desenvolvidas na propriedade
12		Recursos financeiros		Utiliza linha de crédito/outros financiamentos
13	Adaptabilidade	Dinâmica social e organização externa	Redução de riscos.	Nº de atividades não-agrícolas desenvolvidas fora da propriedade
14	Autodependência (autogestão);	Organização Externa	Participação	Participação e operações econômicas realizadas em grupos (associações, cooperativas, sindicatos)
15	Estabilidade, Autodependência (autogestão); Equidade.	Estabilidade econômica	Autossuficiência, produção para o consumo.	Grau de endividamento
16	Autodependência (autogestão);	Segurança alimentar	Autossuficiência	% de produtos consumidos pela família oriundos da propriedade

Fonte: (FERREIRA, 2011).

Segundo o MESMIS, a sustentabilidade não se avalia por si. Dessa forma, Ferreira (2011) ao analisar a sustentabilidade de agroecossistemas no Semiárido Paraibano, comparou os agroecossistemas familiares estudados a um agroecossistema de referência, idealizado e hipotético, com níveis ótimos de sustentabilidade, tendo como objetivo o fortalecimento dos sistemas de manejo e da qualidade de vida das famílias agricultoras.

Por conta dos poucos trabalhos encontrados na literatura e limitações para encontrar níveis de sustentabilidade ideais para o Semiárido, Ferreira (2011) construiu parâmetros baseados nos DRP's realizados em assentamentos no estado da Paraíba.

Este trabalho seguirá a proposta apresentada por Ferreira (2011) adaptada de Canuto (1998). A **Tabela 6** apresenta a proposta de indicadores e parâmetros para a dimensão social, **Tabela 7** apresenta a proposta para dimensão ambiental técnico-agronômica e a **Tabela 8** apresenta a proposta para dimensão econômica.

Tabela 6. Parâmetros para avaliação de sustentabilidade social em agroecossistemas no semiárido nordestino.

Indicadores	Parâmetros				
	1	2	3	4	5
Beneficiários do sistema/mão-de-obra familiar disponível	1 a 2 (insuficiente para um sistema de base familiar)	3 a 4 (restrito para um sistema de base familiar)	5 a 7 (regular para um sistema de base familiar)	8 a 9 (suficiente para um sistema de base familiar)	>10 (altamente suficiente para um sistema de base familiar)
Distribuição das tarefas por gênero e idade	Um membro da família (mulher) realiza 80% das atividades na propriedade. Sendo responsável por 100% das atividades domésticas.	Um membro da família realiza 60-79% das atividades na propriedade. Os outros realizam em torno de 21-40%, mas não contribuem nas atividades domésticas.	As atividades são divididas ao meio entre homens e mulheres. Mas as atividades domésticas continuam sob responsabilidade das mulheres.	As atividades são divididas ao meio, inclusive atividades domésticas.	As atividades são divididas coletivamente, de acordo com a capacidade de cada membro da família, sendo que todos podem contribuir em todas.
Poder de decisão	Não organizada, individual, centralizadora e hierárquica	Organizada, individual, centralizadora e hierárquica	Organizada, coletiva e hierárquica.	Organizado, coletiva e não hierárquica.	Organizada, coletiva, democrática e não hierárquica
Capacidade de superar eventos graves	Baixíssima capacidade de superar eventos graves	Baixa capacidade de superar eventos graves	Moderada capacidade de superar eventos graves	Boa capacidade de superar eventos graves	Alta capacidade de superar eventos graves
Acesso a escola, moradia, saneamento básico, energia elétrica, água, transporte, entre outros.	Não há acesso a escola, a transporte, saneamento, a energia elétrica, a água, entre outros.	Há escolas em cidades próximas, sem acesso a saneamento, a energia elétrica, a água, pouco acesso a transporte.	Há escolas na cidade, com transporte para estudantes, sem acesso a saneamento, com acesso a energia elétrica e sem acesso a água.	Há escolas na comunidade, transporte, saneamento, energia elétrica e água nas vilas, mas não há saneamento nem água nos sítios.	Há escolas próximas aos sítios, transporte, saneamento, energia elétrica e água.
Acesso a cultura e lazer	Não há acesso a cultura e lazer	Raramente há acesso a cultura e lazer	As vezes há acesso a cultura e lazer	Muito acesso há cultura e lazer	Sempre há acesso a cultura e lazer
Nível de escolaridade	Maioria com ensino fundamental incompleto	Maioria com ensino fundamental completo	Maioria com ensino médio incompleto	Maioria com ensino médio completo	Maioria ensino superior completo
Acesso a serviços médicos	Não há acesso a serviços médicos na comunidade e muitas vezes não há acesso na cidade.	As vezes há acesso a serviços médicos na cidade.	Sempre há acesso a serviços médicos na cidade.	As vezes há acesso a serviços médicos nas comunidades próximas.	Sempre há acesso a serviços médicos nas comunidades próximas.
Perspectiva dos jovens continuarem na terra	Nenhuma	1-30% de perspectiva de permanência, havendo mudanças na estrutura local.	31-60% de perspectiva de permanência, havendo mudanças na estrutura local.	61-90% de perspectiva de permanência, havendo ou não mudanças na estrutura local.	91-100% de perspectiva, havendo ou não mudanças na estrutura local.
Tempo da família na terra	< 5 anos	5 a 10 anos	10 a 30 anos	30 a 50 anos	> 60 anos
Acesso a informação	Nenhum	Acesso a rádio	Acesso a rádio, televisão e jornais escritos.	Acesso a todos os meios de comunicação.	Acesso aos meios de comunicação, participação em cursos, seminários, reuniões, eventos em geral.
Capacitação e geração de conhecimento	Nunca participa e/ou oferece atividades de troca e construção de conhecimento na propriedade	Raramente participa e/ou oferece atividades de troca e construção de conhecimento na propriedade	Anualmente participa e/ou oferece atividades de troca e construção de conhecimento na propriedade	Periodicamente (2-3 vezes no ano) participa e/ou oferece atividades de troca e construção de conhecimento na propriedade	Mensalmente participa e/ou oferece atividades de troca e construção de conhecimento na propriedade
Assimilação de inovações	Nunca utiliza os conhecimentos que obteve	Raramente utiliza os conhecimentos que obteve	As vezes utiliza os conhecimentos que obteve	Utiliza muito os conhecimentos que obteve	Sempre utiliza os conhecimentos que obteve, experimentando e adaptando a sua realidade
Direito sobre a propriedade	Irregular, sem nenhum documento que comprove o direito sobre a terra	Irregular, com cinco anos de uso da terra	Irregular, com dez ano de uso da terra	Regular, com documento que comprove o direito sobre a terra.	Regular, com o título da terra e ITR.
Tempo gasto com atividades fora da propriedade (horas/semana)	Muito alto (> 32h/semana)	Alta (17 a 32h/semana)	Média (8 a 16h/semana)	Baixa (8h/semana)	Não oferta e não utiliza mão-de-obra externa
Tipo, estrutura e processo de tomada de decisões nas organizações locais	Não participa	Participa raramente como ouvinte	Participa sempre como ouvinte	Participa ativamente	Participa ativamente e faz parte da direção da(s) entidades que participa

Fonte: (FERREIRA, 2011).

Tabela 7. Parâmetros para avaliação de sustentabilidade ambiental técnico-agronômica em agroecossistemas no semiárido nordestino.

Indicadores	Parâmetros				
	1	2	3	4	5
Rendimento da área (Produtividade)	nenhuma produtividade	baixa produtividade	média produtividade	boa produtividade	alta produtividade
Eficiência energética (entradas e saídas)	Eficiência baixíssima (entradas e saídas energéticas >80% de energia externa não renovável)	Eficiência baixa (entradas e saídas energéticas de 50 a 79 % de energia externa não renovável)	Eficiência média (entradas e saídas energéticas baseadas 50% nas funções ecológicas dos componentes, mas com 50% de energia externa não renovável)	Eficiência Alta (entradas e saídas energéticas baseadas nas funções ecológicas dos componentes, mas com <10% de energia externa não renovável)	Eficiência muito alta (entradas e saídas energéticas baseadas nas funções ecológicas de cada componente do agroecossistema)
Cobertura do solo	Muito baixa cobertura de solo (1-10% da área com cobertura morta ou viva)	Baixa cobertura de solo(10-20% da área com cobertura morta ou viva)	Média cobertura (21-50% da área com cobertura morta ou viva)	Boa cobertura (de 51-89% da área com cobertura morta ou viva)	Alta cobertura (90 a 100% da área de produção com cobertura morta ou viva)
Erosão visível	Erosão extrema, solo sem estrutura	Erosão alta, solo com estrutura fraca	Erosão média, solo com estrutura moderada	Pouca erosão, solo com estrutura forte	Nenhuma erosão, solo com estrutura maciça
Matéria orgânica	Teores de matéria orgânica muito baixos (solo sem cobertura morta em decomposição, solos de textura arenosa e de cores muito claras, com baixa ciclagem de nutrientes)	Teores de matéria orgânica baixos (pouca cobertura morta em decomposição, solos claros, coloração clara, drenabilidade boa, com baixa ciclagem de nutrientes)	Teores de matéria orgânica médios (moderada cobertura morta em decomposição, solos avermelhados, média porosidade, drenabilidade média, com moderada ciclagem de nutrientes)	Teores de matéria orgânica altos (alta cobertura morta em decomposição, solos escuros, porosos, drenabilidade boa, com boa ciclagem de nutrientes)	Teores de matéria orgânica muito altos (muita cobertura morta em decomposição, solos escuros, porosos, drenabilidade boa, com boa ciclagem de nutrientes)
Propriedades químicas e físicas do solo	Solo com restrições físicas e químicas para implementação de atividades agrícolas.	Solo com altas restrições físicas para implementação de atividades agrícolas e baixa fertilidade.	Solo com restrições físicas moderadas para implementação de atividades agrícolas e média fertilidade	Solo com poucas restrições físicas para implementação de atividades agrícolas e boa fertilidade.	Solo com características físicas adequadas para implementação de atividades agrícolas e alta fertilidade química.
Propriedades biológicas	Carbono da biomassa microbiana muito baixo, atividade microbiana baixa e carbono orgânico com teor muito baixo	Carbono da biomassa microbiana baixo, atividade microbiana e carbono orgânico com teor muito baixo	Carbono da biomassa microbiana moderado, atividade microbiana moderada e carbono orgânico com teor moderado	Carbono da biomassa microbiana alto, atividade microbiana alta e carbono orgânico com teor alto	Carbono da biomassa microbiana muito alto, atividade microbiana alta e carbono orgânico com teor alto
Diversidade de fauna edáfica epígea	Não se vê nenhum sinal de vida	Nota-se baixa atividade de organismos sem sinais de atividade	Notam-se baixa diversidade e densidade de organismos e sinais de atividade	Notam-se moderada diversidade e densidade de organismos e sua atividade	Encontram-se alta diversidade e densidade de organismos na superfície e se observam sinais de suas atividade
Diversidade espacial, temporal e genética dos cultivos	Baixa diversidade, temporal, espacial e genética.	Diversidade temporal alta, mas nenhuma diversidade espacial e genética.	Diversidade genética alta, mas com baixa diversidade temporal e espacial.	Diversidade espacial alta, mas com baixa diversidade temporal e genética	Alta diversidade de cultivos, espacial, temporal e genética
Integração lavoura-pecuária	Baixíssimo aproveitamento (os resíduos da lavoura são queimados, ou descartados, os resíduos animais não são reaproveitados nos cultivos)	Baixo (os resíduos da lavoura são usados na alimentação animal e não utilizados na cobertura de solo)	Aproveitamento moderado (os resíduos animais são aproveitados nos cultivos)	Bom aproveitamento (o material residual da lavoura é usado na alimentação animal, mas também é usado na cobertura dos solos/compostagem, biofertilizantes, e os resíduos animais são aproveitados nos cultivos ou na geração de energia)	Ótimo aproveitamento (o material residual da lavoura é usado na alimentação animal, ou na geração de adubo para o pasto, e os resíduos animais são aproveitados na lavoura ou na geração de energia)

Tabela 7. Continuidade.

Indicadores	Parâmetros				
	1	2	3	4	5
Conservação de área nativa	Não tem área de conservação.	Exploração madeireira, caça, extrativismo, sem conservação de áreas nativas.	Respeita a legislação para conservação de área nativa (RL, APP, Mata ciliar, RPPN), mas explora a madeira.	Respeita a legislação para conservação de área nativa (RL, APP, Mata ciliar, RPPN), sem uso exploratório de madeira.	Área de conservação (RL, APP, Mata ciliar, RPPN) acima da legislação obrigatória, sem uso exploratório de madeira.
Diversidade da flora e da fauna nativa	Não se vê nenhum sinal de espécies da fauna nativa.	Nota-se baixíssima diversidade e densidade de fauna e flora nativa, quando comparada a 20 anos atrás.	Nota-se baixa diversidade e densidade de fauna e flora nativa, quando comparada a 20 anos atrás.	Nota-se média diversidade e densidade de fauna e flora nativa, quando comparada a 20 anos atrás.	Nota-se grande diversidade e densidade de fauna e flora nativa, quando comparada a 20 anos atrás.
Incidência de insetos pragas e doenças	Nota-se alta incidência causando altos danos culturais e econômicos.	Nota-se alta incidência causando moderados danos culturais e econômicos.	Nota-se moderada os cultivos e causam poucos danos culturais e econômicos.	Nota-se baixa incidência nas áreas de cultivo, causando poucos danos culturais e econômicos.	Não desenvolvem populações que causem danos em nenhuma das áreas de cultivo.
Incidência de inimigos naturais	Nenhuma presença de inimigos naturais	Baixa presença de inimigos naturais, aliado a alta diversidade de cultivos.	Média presença de inimigos naturais, aliado a alta diversidade de cultivos.	Alta presença de inimigos naturais, aliado a alta diversidade de cultivos.	Muito Alta presença de inimigos naturais, aliado a alta diversidade de cultivos.
Quantidade de tecnologias para a convivência com a seca (cisternas, barreiros, barragens, silagem, entre outros)	Não possui ou utiliza nenhuma tecnologia de convivência com o semiárido	1 a 3 tecnologias	4 a 6 tecnologias	7 a 9 tecnologias	>10 tecnologias
Qualidade da água (consumo humano e animal)	Não potável (turbidez alta, salobra, com odor, próxima a fontes de contaminação)	Baixa qualidade (turbidez média, pouco salobra, com odor, longe de fontes de contaminação)	Média qualidade (transparente, pouco salobra, pouco odor, longe de fontes de contaminação)	Boa qualidade (transparente, pouco salobra, sem cheiro, longe de fontes de contaminação)	Ótima qualidade (transparente, sem sabor, sem cheiro, longe de fontes de contaminação)
Dependência externa	Dependência externa muito alta (> 80% de insumos industriais e/ou de recursos não renováveis)	Dependência externa alta (51 a 79% de insumos industriais e/ou de recursos não renováveis)	Dependência externa moderada (20 a 50% de insumos industriais e/ou de recursos não renováveis)	Dependência externa baixa (1 a 20% de insumos industriais e/ou de recursos não renováveis)	Autonomia, sistema baseado em processos e insumos provenientes da propriedade.

Fonte: (FERREIRA, 2011).

Tabela 8. Parâmetros para avaliação de sustentabilidade econômica em agroecossistemas no semiárido nordestino.

Indicadores	Parâmetros				
	1	2	3	4	5
Valor bruto da produção/custo anual total	Não produz	Produção não destinada a venda	Preço menor que o custo de produção	Preço igual ao custo de produção	Preço acima do custo de produção
Custo anual do trabalhador	Não utiliza mão-de-obra externa	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Prazo de recuperação dos investimentos	Não recupera o investimento	Recuperação parcial do investimento	Longo prazo (4-6 anos - recuperação total)	Médio prazo (2 anos - recuperação total)	Curto prazo (1 ano - recuperação total)
Relação custo/benefício	Nenhum benefício	Baixo custo/benefício	Médio custo/benefício	Alto custo/benefício	Muito Alto custo/benefício, produzindo excedente.
Divisão do trabalho e da renda	Não há divisão de trabalho e de renda, cada pessoa da família possui uma área de produção e tira de lá sua renda individual	Concentração de renda com quem realiza menos trabalho	Divisão desigual de renda e trabalho	Renda proporcional ao trabalho realizado	Trabalho e renda iguais para todos
Utilização de marca própria ou certificação	Não possui certificação	Utiliza certificação individual orgânica de terceiros	Utiliza certificação orgânica coletiva de terceiros	Utiliza marca própria	Utiliza métodos alternativos de certificação (conjunto com organizações de produtores locais)
Número de produtos beneficiados e processados	Não beneficia nem processa os produtos	Baixo (2)	Médio (3 a 7)	Alto (7 a 9)	Muito Alto (>10)
Variação dos custos e dos preços (variação/ano)	Muito Alta (variações semanais)	Alta (variações mensais)	Média (variações a cada 3 meses)	Baixa (variações semestrais, por estação do ano)	Não há variação no ano
Diversificação de mercados e produtos	Não comercializa/não produz excedente o excedente	Baixo (1 mercado, 0 local, de 1 a 5 produtos comercializado)	Médio (2 mercados - até 50% local, com 6 a 9 produtos)	Alto (3 a 4 mercados- aprox. 50 a 79% local-, com 10 a 14 produtos)	Muito alto (5 ou mais mercados - mais de 80% de excedentes comercializados no mercado local ou mercados solidários com 15 ou mais produtos)
Nº de produtos comercializados	0	1 a 5	6 a 9	10 a 14	15 ou mais
Nº de atividades desenvolvidas na propriedade	0	2	3 a 5	5 a 9	10 ou mais
Utiliza linha de crédito/outros financiamentos	Sempre	Muitas vezes	Esporadicamente	Raramente	Nunca
Nº de atividades não-agrícolas desenvolvidas fora da propriedade	Muito alta (>6)	Alta (5-6)	Média (3-4)	Baixo (<3)	0
Participação e operações econômicas realizadas em grupos (associações, cooperativas, sindicatos)	Nenhuma participação ou operação econômica realizada em grupos	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Grau de endividamento	Muito Alto (>50% da renda mensal comprometida)	Alto (30 a 49% da renda mensal comprometida)	Moderado (15 a 30% da renda mensal comprometida)	Baixo (1 a 14% da renda mensal comprometida)	Nenhuma dívida
% de produtos consumidos pela família oriundos da propriedade	0	10 a 29%	30 a 49%	50 a 69%	> 70%

Fonte: (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Dinâmicas socioprodutivas de duas unidades de produção familiar.

A aplicação das ferramentas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) possibilitou a coleta de informações sobre o histórico de vida das famílias e a avaliação da dinâmica dos agricultores envolvidos no estudo. Através das ferramentas do DRP foram construídas as Linhas do tempo e os Mapas das propriedades de cada família, proporcionando uma compreensão dos processos socioprodutivos, econômicos e ambientais dos agroecossistemas **(FIGURA 6)**.



Figura 6. Construção do Mapa da propriedade da família 1.

A propriedade 01 **(FIGURA 7)** é conduzida pela Família 1, que é composta pelo senhor S. D. S. (61 anos), sua esposa S. C. S. (54 anos) e os filhos S. S. S. (32 anos), E. S. S. (19 anos), D. S. S. (17 anos) e P. J. N. S. (13 anos). A família do senhor S. C. S. e da senhora S. S. S. são das regiões de Mundo Novo e Patamuté, distritos da cidade de Curaçá (BA) e sempre viveram nesta região. Em 1995 compraram 30 hectares e começaram a organizar a área para produção (milho, feijão, abóbora e melancia) e criação de animais.



Figura 7. Quintal produtivo da família 1.

A família conseguiu organizar-se para a compra da propriedade, mas com a ocorrência de períodos secos, a produção vegetal e animal eram comprometidas por conta da falta de água em alguns meses.

Após a abertura de um poço comunitário e a execução de alguns projetos pela Igreja Católica e o Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA) a família teve acesso à água e as tecnologias de armazenamento de água de chuva.

O filho mais velho sempre participou de cursos e palestras desenvolvidas pela Igreja e pelo IRPAA na região sobre Convivência com o Semiárido, Manejo para Criação de Animais e Beneficiamento de Frutas. Foi um dos agricultores que participou do Projeto Curaçá, Uauá e Canudos (PROCUC) que iniciou os trabalhos com frutas da caatinga. E a partir deste projeto, os agricultores se organizaram para criação da Cooperativa de Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá (COOPERCUC). Atualmente, essa cooperativa trabalha com beneficiamento e processamento de frutas da caatinga e é reconhecida no Brasil e em vários outros países.

S. S. S. é uma pessoa muito participativa dentro da comunidade, contribuindo com os processos de organização social e acompanhando projetos implantados. Participou de um projeto com o IRPAA e PROCUC para a criação de uma horta comunitária e viveiro para criação de galinhas na comunidade Cachaqui. Além disso contribui com os mutirões realizados nas propriedades vizinhas e sempre está inovando suas práticas de manejo na produção da propriedade da sua família.

A família destacou como um ponto importante para melhoria da vida e produção, o acesso a políticas públicas, como os projetos que são executados pelo

IRPAA, o serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural/ Ministério de Desenvolvimento Agrário/Plano Brasil Sem Miséria e o programa Uma Terra Duas Águas, P1 + 2 (Articulação do Semi-árido/ASA).

Constatou-se que a propriedade trabalha com a produção de animais e possui um quintal produtivo onde são cultivadas diversas hortaliças e plantas forrageiras, utilizando práticas ecológicas. O manejo da água dentro da propriedade segue algumas orientações que S. S. S. aprendeu nos cursos e nas trocas de experiências que participou, buscando utilizar a água disponível com mais eficiência para garantir uma boa produção com economia desse recurso. A renda da família está baseada em benefícios do Governo (seguros e bolsa família), aposentadoria do senhor S. D. S., venda das hortaliças e diárias realizadas pelos dois filhos mais velhos.

O senhor S. D. S. e a sua esposa não conseguiram estudar por conta das condições e limitações do passado ao acesso a educação, mas todos os seus filhos conseguiram finalizar o ensino médio, exceto o filho mais novo que ainda está frequentando a escola.

No processo de construção do mapa e discussão só participaram o senhor S. D. S. e o filho mais velho, pois os outros membros por conta da dinâmica da família não estavam presentes no momento. Na apresentação foi destacado o quintal produtivo, a área de produção de forrageiras, a casa, as tecnologias de convivência, chiqueiro e área de caatinga.

A família da propriedade 02 (**Figura 8**) é composta pela Família 2, constituída pela senhora M. A. B. A. (52 anos), seu esposo M. S. (50 anos), seu filhos N. B. S. (22 anos), sua filha N. B. S. (23 anos) e o seu neto J. C. R. A. (11 nos). A família de Dona M. A. B. e do senhor M. S. são do distrito Patamuté e da comunidade Bom socorro, ambos na cidade de Curaçá (BA).



Figura 8. Quintal produtivo da família 2: **A** - frutíferas e **B** - canteiros para hortaliças.

A propriedade da família 2 possui uma área estimada em 27 hectares, e as atividades desenvolvidas são a criação de animais (caprinos, ovinos e galinhas) e a produção de hortaliças e forrageiras.

O filho N. B. S. e a filha N. B. S. conseguiram finalizar em 2014 o ensino superior, no curso de Pedagogia que é oferecido por uma faculdade a distância no município de Curaçá (BA) e hoje são professores no povoado São Bento, próximo a propriedade que eles vivem. Já o neto J. C. R. A. ainda frequenta a escola e estuda o ensino fundamental.

Dona M. A. B. A. enfatiza a importância das políticas públicas para as pessoas que moram na zona rural, através da associação da comunidade conseguiu a placa para instalar a energia solar em sua residência, abertura do poço comunitário e em 2005 começou a ser beneficiária da bolsa família.

A agricultora e sua família conheceu o IRPAA em 1998, a partir dessa aproximação começou a acompanhar as informações sobre convivência com o semiárido. Em 2000 filiou-se ao sindicato dos trabalhadores rurais e em 2005 começou a participar da associação local.

O acesso às tecnologias para armazenamento de água veio através dos projetos executados pela Igreja em 1996 com a construção da primeira cisterna e com o IRPAA na construção da cisterna de produção e o barreiro em 2010. Em 2014 conseguiu perfurar um poço com vazão 1000L/hora, o qual auxilia na disponibilização de água para os animais e para a produção de hortaliças.

A propriedade possui um quintal produtivo com área de um hectare, que foi implantado junto com a cisterna de produção, onde se cultivada: pinha (*Annona squamosa*), graviola (*Annona muricata*), laranja (*Citrus sinensis*), goiaba (*Psidium guajava*), mamão (*Carica papaya*), abacate (*Persea americana*), romã (*Punica granatum*), acerola (*Malpighia glabra*), limão (*Citrus limon*) e alguns canteiros com hortaliças. A condução desse pomar é realizada somente com adubação orgânica, sendo utilizados esterco ou outros resíduos, sem utilização de produtos químicos.

A renda da família é composta pela aposentadoria de Dona M. A. B. A., bolsa família, salários dos filhos que são professores municipais, diárias do esposo e venda de hortaliças.

Na elaboração do mapa só participaram Dona M. A. B. A. e seu filho N. B. S., uma vez que os outros membros não estavam presentes no momento. Na apresentação foi destacado o quintal produtivo, a área de produção de forrageiras, a casa, as tecnologias de convivência, chiqueiro e área de caatinga.

Segundo Ferreira (2011) nas últimas décadas algumas organizações não governamentais e sindicatos vêm atuando junto a agricultores para a criação de alternativas para a convivência com as limitações e potencialidades do semiárido, desenvolvendo tecnologias para auxiliar na evolução do processo de desenvolvimento local sustentável.

5.2 Avaliação rápida da qualidade dos solos e sanidade dos cultivos dos agroecossistemas

Para as duas propriedades, foram avaliados 10 indicadores referentes à qualidade dos solos e 12 referentes a sanidade dos cultivos conforme descritos na metodologia desse trabalho. Diante dessa avaliação, constatou-se que os agroecossistemas estudados encontram-se acima do nível cinco, indicando que estão tendendo para nível desejado de sustentabilidade.

Os critérios estabelecidos na metodologia são que os indicadores abaixo de cinco são considerados abaixo do valor limite para a sustentabilidade. Sendo a classificação dos níveis de sustentabilidade da seguinte forma: 1 (menos desejável), 5 (valor moderado) e 10 (mais desejável).

5.2.1 Avaliação da Qualidade dos Solos

Na avaliação referente à qualidade de solo, observou-se que os dois agroecossistemas apresentaram níveis de sustentabilidade acima do nível

moderado, sendo que as médias das duas famílias ficaram muito próximas do nível desejável da sustentabilidade (**Figura 9**).

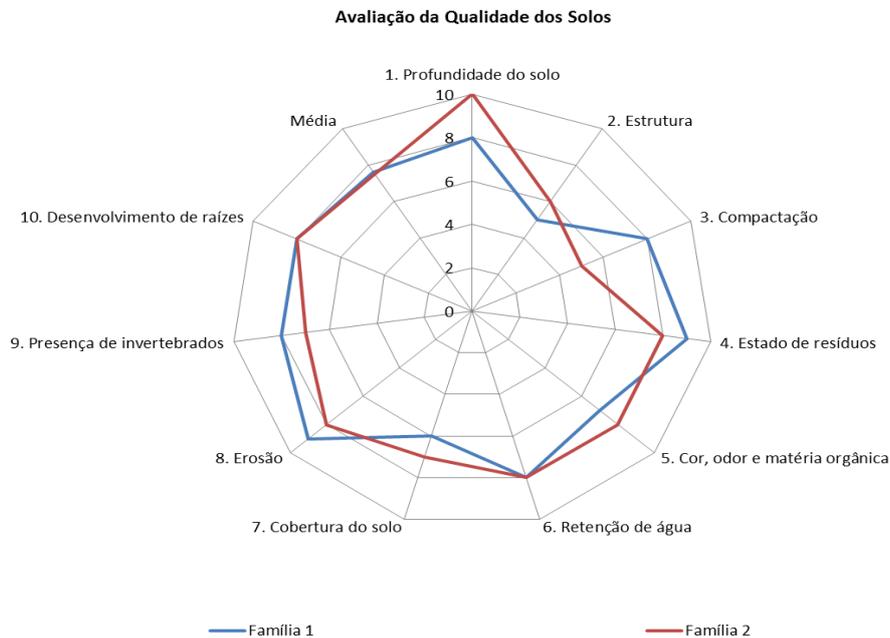


Figura 9. Avaliação da Qualidade dos solos em duas propriedades no semiárido nordestino. Obs.: nível 1 (menos desejável), 5 (valor moderado) e 10 (mais desejável).

A realização do diagnóstico rápido possibilitou observar os agroecossistemas e avaliar os manejos que estão sendo utilizados pelos agricultores para melhorar o nível de sustentabilidade das características avaliadas nos indicadores. Isso possibilita a criação de estratégias para melhorar as características e atingir maiores níveis de sustentabilidade.

Com os resultados da avaliação dos indicadores referente a qualidade do solo, as características fundamentais são identificadas, assim sendo possível escolher as práticas de manejo e conservação que serão aplicadas no redesenho dos agroecossistemas.

As duas famílias apresentaram resultados parecidos diante da avaliação das características da qualidade do solo, sendo possível observar a preocupação dos agricultores em utilizar práticas ecológicas que melhorassem as condições de seus solos para obterem boas produções.

Nas áreas das duas famílias os canteiros utilizados para produção de hortaliças são construídos de forma adaptada a realidade local. Nos dois agroecossistemas os agricultores atribuíram notas que enquadram a profundidade dos solos no nível desejado de sustentabilidade, o que não interfere nas suas produções.

Na avaliação da estrutura do solo, as duas famílias atribuíram notas com valores próximos ao nível moderado de sustentabilidade, por não visualizarem a formação de agregados nos solos. Entretanto, observaram que a utilização do esterco e outros resíduos tem melhorado a estrutura dos solos e evitado a compactação dos mesmos, característica que eles consideraram estar próxima ao nível desejável de sustentabilidade.

As duas famílias avaliaram a retenção de água como próxima do nível desejável de sustentabilidade. Acredita-se que essa característica possa estar relacionada às práticas de base ecológica que foram adotadas por eles, como a utilização de cobertura do solo, mantendo sua umidade e evitando perdas por evaporação.

Neto et. al. (2013) ao realizarem estudos no Semiárido paraibano perceberam que a umidade do solo na profundidade de 15 cm foi influenciada significativamente pela cobertura do solo, confirmando o efeito positivo da cobertura morta em reter umidade no solo. Essa situação evidencia que o uso da cobertura morta, protege contra perdas hídricas, mantendo o solo mais úmido e menos aquecido.

Para as características relacionadas à presença de minhocas, matéria orgânica e desenvolvimento das raízes foram atribuídos valor próximo ao nível desejável de sustentabilidade nas duas propriedades familiares. E esse resultado pode estar relacionado com as práticas de manejo realizadas nas áreas.

A aplicação dessa metodologia possibilitou a avaliação dos agroecossistemas de cada família a partir das observações indicadas pelos agricultores no processo, permitindo realizar comparações entre os agroecossistemas analisados sob diferentes sistemas de manejo. Nesse sentido, a metodologia auxilia os agricultores a observarem seus agroecossistemas de forma rápida e direcionar seu manejo para melhorar os atributos que estão abaixo do nível de sustentabilidade.

Durante a avaliação, os agricultores perceberam que as práticas de base ecológica realizadas por eles estavam conduzindo os seus agroecossistemas a níveis desejáveis de sustentabilidade.

A utilização dessa metodologia possibilita avaliar o comportamento dos indicadores e a qualidade do solo, no caso aqui estudado constatou-se que o manejo realizado pelas famílias tem melhorado as propriedades do solo e obtido boas produções.

5.2.2 Avaliação da Sanidade dos Cultivos

Com a aplicação desta ferramenta foi possível observar e comparar os indicadores avaliados pelos agricultores, quanto à sanidade dos cultivos (**Figura 10**). Essa avaliação é importante para guiar as estratégias utilizadas para adequar aspectos agronômicos na produção com o intuito de atingir agroecossistemas considerados ideais.

Para os agricultores as características de aparência geral da cultura estavam em níveis desejáveis de sustentabilidade, visualmente não apresentava nenhum indício de deficiência nutricional. E esse fato pode ser estar relacionado à utilização do esterco e do composto orgânico na preparação dos canteiros para o plantio e durante a condução das culturas.

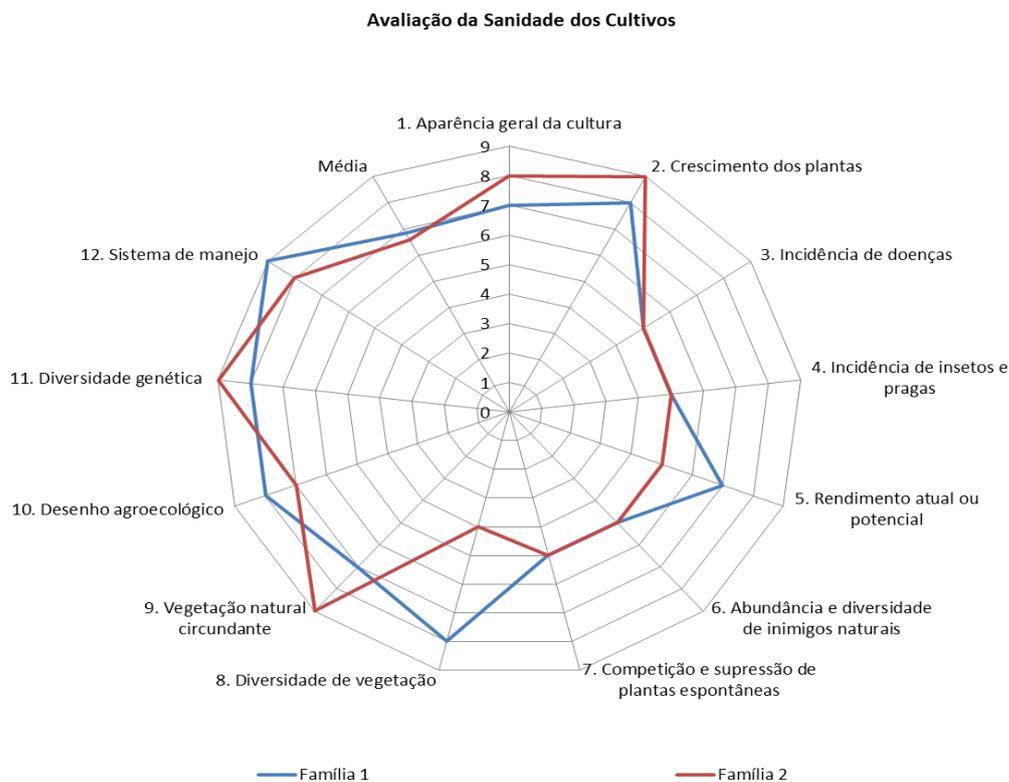


Figura 10. Avaliação da Sanidade dos Cultivos em duas propriedades no semiárido nordestino. Obs.: nível 1 (menos desejável), 5 (valor moderado) e 10 (mais desejável).

Para a avaliação da diversidade vegetal a família 2 indicou que o seu nível de sustentabilidade está abaixo do valor moderado, por conta que ele retira as plantas de cobertura e espontâneas que estão próximo das cultivadas. Já a família 1 realiza um manejo diferente, deixando uma maior quantidade de plantas espontâneas e de

cobertura próximo as cultivadas, com intuito de manter o solo coberto, atribuindo um valor próximo do nível desejável de sustentabilidade.

Mesmo com esses dois tipos de manejos diferentes, os agricultores dentro de seus agroecossistemas classificaram as características: incidência de doenças, insetos e pragas e a diversidade de inimigos naturais em níveis moderados de sustentabilidade, ambos relataram problemas com cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*) no cultivo da palma forrageira variedade gigante (*Opuntia ficus-indica*) e com lagartas (Lepidópteros), formigas cortadeiras (*Acromyrmex spp.*) e pulgões (Hemiptera) no cultivo de hortaliças.

Lopes (2005) constatou que a cochonilha do carmim tem se tornado uma praga importante e tem causado problemas na produção da palma forrageira variedade gigante nos estados de Pernambuco e Paraíba.

A família 1 por possuir uma maior área de produção e o agricultor dedicar mais tempo para a condução do quintal produtivo avaliou seu rendimento atual como próximo do nível desejável de sustentabilidade. Já o agricultor da família 2, por ter que dividir o seu tempo com outras atividades fora da propriedade, atribuiu ao seu rendimento atual o nível moderado de sustentabilidade.

Durante a discussão dos indicadores, os agricultores percebem as interações que estão ocorrendo entre solo, água e planta no seu sistema, como a presença de pragas e doenças, propriedades do solo, sistema de manejo, presença de inimigos naturais e diversidade de cultivos. A partir da percepção dessas interações, os agricultores conseguem entender que é necessário criar estratégias de manejo baseado na agroecologia para obter os melhores resultados dessas interações.

Segundo Altieri e Nicholls (2002) o objetivo dessa avaliação de sanidade dos cultivos e qualidade do solo é facilitar para os agricultores o entendimento sobre o manejo de seus agroecossistemas com utilização de indicadores sensíveis e fáceis de estimar em campo, sendo utilizada uma lista padrão de indicadores. Essa metodologia, entretanto, pode sofrer alterações, podendo ser adaptada com inserção de novos indicadores.

5.3 Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais (MESMIS) – Avaliação Qualitativa

Foram avaliados 49 indicadores, que foram divididos em: 16 sociais, 17 ambientais e técnico-agronômicos e 16 econômicos. A classificação dos níveis de

nordestino. Obs.: 5 - nível alto de sustentabilidade; 4 - nível bom; 3 - nível razoável; 2 - nível baixo; 1- nível muito baixo e 0- nível insustentável.

Com relação aos indicadores sociais mão de obra familiar disponível, a nota foi baixa para as duas famílias estudadas, considerando-se no nível baixo de sustentabilidade. Este problema está relacionado com a saída de alguns membros das famílias que foram tentar a vida na cidade, a procura de novas oportunidades.

Para o indicador relacionado a distribuição das tarefas por gênero e idade a família 1 considerou-se no nível moderado de sustentabilidade, onde as atividades domésticas são de responsabilidade só das mulheres. A família 2 classificou-se no nível bom de sustentabilidade para este indicador, informando que as atividades são divididas ao meio, inclusive as domésticas, resultado da dinâmica da família. Como os dois filhos são professores na comunidade vizinha, Dona M. A. B. A. precisa sair algumas vezes da propriedade para ir visitar outros filhos e cuidar da saúde. J. C. R. A. precisa ir a escola e o senhor M. S. tem que cuidar do serviço da propriedade e trabalhar nas propriedades vizinhas, então as tarefas na propriedade são divididas entre os membros para que ninguém fique sobrecarregado.

O indicador referente à capacidade de superar eventos graves obteve avaliações diferentes para as duas famílias. A família 1 diz ter boa capacidade de superar problemas, por conta da união da família e porque na comunidade em que eles vivem as pessoas ainda costumam realizar mutirões e doações para ajudar os que estão precisando. A família 2 avaliou-se no nível moderado de sustentabilidade para superar eventos graves, eles entenderam que pelo fato de alguns membros da família possuírem atividades fora da propriedade. Nesse sentido caso venha a acontecer um problema grave na propriedade a recuperação seria mais lenta, uma vez que os jovens desenvolvem outras atividades fora da propriedade, diminuindo a quantidade de tempo disponível para auxiliar seus pais na reconstrução do agroecossistema.

A avaliação dos indicadores 5, 6 e 7 despertou nas famílias a percepção dos avanços alcançados, por conta das políticas públicas que foram executadas, classificando esses indicadores entre os níveis moderado e bom de sustentabilidade, evidenciando o acesso a escola (onde todos os filhos conseguiram finalizar o ensino médio, com exceção das crianças que ainda estão frequentando a escola) e acesso a água como principais conquistas.

O acesso a serviços médicos foi um dos indicadores que as famílias avaliaram diferentemente. Para a família 1 foi considerado o nível alto de

sustentabilidade porque na comunidade vizinha a cada 15 dias tem consulta com médico, mas para a família 2 o nível neste indicador é muito baixo, pois eles enfrentam grandes dificuldades para conseguirem ter acesso as consultas com os médicos tanto em comunidades vizinhas como na cidade.

Outro indicador que chama atenção é a perspectiva dos jovens continuarem na terra. Durante a avaliação apenas dois jovens da família 1 e um jovem da família 2 manifestaram a intenção de continuarem trabalhando na terra. As duas famílias avaliaram este indicador com a nota referente ao nível muito ruim de sustentabilidade. A compreensão das famílias é que os jovens não tem vontade de trabalhar no campo, na produção agrícola e criação de animais.

O indicador 15 sobre tempo gasto com atividades fora da propriedade demonstra que nas duas famílias os indivíduos desenvolvem outras atividades, mostrando a pluriatividade exercida por varias famílias que vivem no semiárido. Na família 1 S. S. S. trabalha como moto-taxi e faz algumas diárias na comunidade junto com o seu irmão E. S. S. Na família 2 os dois filhos são professores na escola da comunidade vizinha e o senhor M. S. trabalha na diária em algumas propriedades próximas.

Um fator que também chamou a atenção foi a avaliação dos indicadores relacionados a informação, conhecimento e inovação onde as famílias indicaram estarem entre os níveis bom e alto de sustentabilidade, e relacionaram isso ao fato de participarem de intercâmbios e capacitações oferecidas pelo IRPAA. Todo esse processo resulta em inovações que são inseridas nas propriedades e nas relações familiares (organização, respeito e união).

5.3.2 Dimensão Ambiental e Técnico-Agrônômica

As famílias avaliadas atribuíram nota 3 ao indicador rendimento da área, considerando um nível razoável de sustentabilidade, que mesmo com as dificuldades encontradas, eles conseguem produzir para o consumo da família e vender o excedente gerando uma renda extra, .

As duas famílias indicaram uma baixíssima eficiência energética (entradas e saídas energéticas > 80% de energia externa não renovável), assim como uma alta dependência de insumos externos (51 a 79% de insumos industriais e/ou de recursos não renováveis), que está relacionado à compra de sementes no mercado convencional.

Os indicadores cobertura do solo, erosão visível, matéria orgânica, incidência de insetos pragas, doenças e inimigos naturais apresentaram nível bom de sustentabilidade na família 1 e nível moderado na família 2, este resultado pode estar relacionado às práticas de manejo baseada nos princípios da Agroecologia que são realizadas nas duas propriedades (**Tabela 9**).

Tabela 9. Comparação das práticas de manejo baseadas nos princípios da Agroecologia que são realizadas em duas propriedades familiares no semiárido nordestino.

Práticas Sócioprodutivas de base Agroecológica	Propriedade 1 (%)*	Propriedade 2 (%)*
1 Rotação de cultivos	5	2,5
2 Policultivos	2,5	2,5
3 Consórcios	5	2,5
4 Cultivos de cobertura (adubação verde/ coquetéis vegetais/ plantas funcionais)	0	0
5 Adubação orgânica (esterco curtido, composto, biofertilizante, entre outros)	5	5
6 Preparo de solo (plantio em nível, plantio na palha, pouca mecanização, entre outras)	2,5	2,5
7 Manejo de plantas espontâneas	2,5	2,5
8 Uso de quebra-vento	5	0
9 Uso de cercas-vivas	0	0
10 Conservação de áreas nativas	5	2,5
11 Manejo ecológico de pragas (controle biológico conservativo, iscas, armadilhas, manejo de plantas que promovem interações com inimigos naturais)	2,5	2,5
12 Uso de caldas para controle de pragas e doenças	0	2,5
13 Eliminação de insumos tóxicos	5	5
14 Uso de tecnologias de captação, armazenamento e conservação da água da chuva	5	5
15 Diversidade genética de cultivos utilizando variedades locais ou bem adaptadas	5	5
16 Escolha de cultivos baseado na segurança alimentar e nutricional	5	5
17 Integração animal	2,5	2,5
18 Independência dos insumos externos	2,5	2,5
19 Sistemas agroflorestais	0	0
20 Comercialização do excedente da produção em mercados locais e de circuitos curtos e justos	5	2,5
Valor total	65	52,5

*5%- Realiza; 2,5%- Realiza parcialmente; 0- Não realiza.

Fonte: Adaptado de (FERREIRA, 2011).

De forma geral, os indicadores da dimensão técnico-agronômica referente a produtividade, propriedades química, física e biológica do solo, diversidade de fauna edáfica epigea, conservação de área nativa, diversidade flora e fauna apresentaram o mesmo nível de sustentabilidade (**Figura 12**).

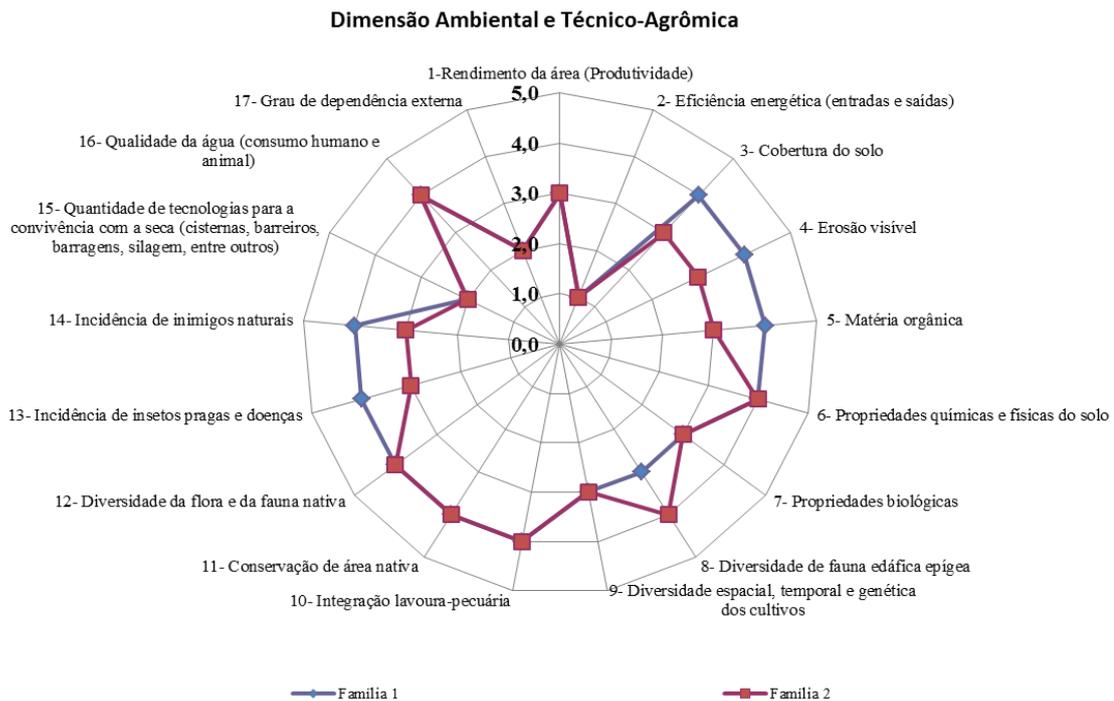


Figura 12. Avaliação de sustentabilidade ambiental e técnico-agrônoma de duas propriedades familiares no semiárido nordestino. Obs.: 5 - nível alto de sustentabilidade; 4 - nível bom; 3 - nível razoável; 2 - nível baixo; 1 - nível muito baixo e 0 - nível insustentável.

Na realização deste trabalho foi possível identificar agrobiodiversidade encontrada nos quintais produtivos dos agricultores avaliados, desde hortaliças, medicinais, ornamentais, forrageiras e frutíferas, foram identificados: coentro (*Coriandrum sativum*), alface (*Lactuca sativa*), cenoura (*Daucus carota*), beterraba (*Beta*), pimentão (*Capsicum Anuum Group*), pimentas (*Capiscum spp.*), tomate cereja (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), melancia (*Citrullus lanatus*), abobora (*Cucurbita spp*), laranja (*Citrus sinensis*), manga (*Mangifera indica*), limão (*Citrus limon*), goiaba (*Psidium guajava*), acerola (*Malpighia glabra*), pitanga (*Eugenia uniflora*), mamão (*Carica papaya*), banana (*Musa spp.*), palma (*Opuntia ficus-indica*), leucina (*Leucaena leucocephala*), erva sal (*Atriplex nummularia*), sorgo (*Sorghum bicolor*), arruda (*Ruta graveolens*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim santo (*Cymbopogon citratus*), hortelã (*Mentha spicata*) e mastruz (*Dysphania ambrosioides*).

A grande diversidade de plantas nos quintais pode ter contribuído para o equilíbrio dos agroecossistemas, onde foi observada uma baixa incidência de pragas (lagartas, cochonilha e pulgão) e doenças e uma alta presença de inimigos naturais como joaninhas (*Coccinellidae*), tesourinhas (*Dermaptera*) e vespas (*Hymenoptera*).

Outra avaliação realizada a partir da diversidade de culturas foi a contribuição para a melhoria da qualidade de vida dos agricultores no sentido de favorecer a segurança alimentar e nutricional das famílias.

Um dos fatores que contribui para a produção nos quintais produtivos é a interação lavoura-pecuária, onde as famílias realizam um bom aproveitamento dos resíduos animais para adubação dos cultivos e que é produzido na lavoura (forragem e resto de culturas) são usado na alimentação animal.

Curado et. al. (2014) em sua pesquisa para sistematizar experiências agroecológicas na Bahia, identificou a produção em quintais produtivos e destacou algumas estratégias de convivência com escassez hídrica por meio da coleta e armazenamento da água da chuva, adaptações nos equipamentos de irrigação, consorciamento, rotação de cultivos, cobertura morta, integração lavoura-pecuária, canteiros econômicos, entre outras.

O número de tecnologias para convivência com o semiárido é outro indicador importante para a condução produtiva dos agroecossistemas, apesar das duas famílias possuírem cisterna de consumo, cisterna de produção e uma possuir também o barreiro, os agricultores avaliaram o indicador como nível baixo de sustentabilidade. Indicando que é necessária uma quantidade maior de tecnologias que possibilitam maior volume de água armazenada para utilização nos períodos secos, diminuindo os riscos de perda de produção nas propriedades.

Ferreira (2011) na sua pesquisa no Semiárido paraibano em agroecossistemas com barragens subterrâneas também constatou que o número de tecnologias para a convivência com o Semiárido é um fator importante para a resiliência desses ambientes.

Os agricultores entendem que a utilização das tecnologias proporcionou melhorias nas vidas das famílias, proporcionando mudanças nos hábitos alimentares, permitindo uma produção diversificada de cultivos, e conseqüentemente uma maior variedade de alimentos disponíveis. Outra avaliação foi a qualidade da água que a parti das cisternas de consumo melhorou, sendo aproveitada a água da chuva para beber e cozinhar. As famílias destacaram que nos anos em que água da cisterna é insuficiente é preciso recorrer a utilização de carro pipas para fornecimento de água.

As duas famílias recebem assessoria do IRPAA de forma que a equipe técnica orienta os agricultores com práticas de base ecológica e de convivência com o semiárido para conseguirem produzir alimentos saudáveis e auxiliar no

desenvolvimento local. Apesar de realizarem muitas práticas ecológicas, as famílias ainda estão em busca de mais práticas sustentáveis.

5.3.3 Dimensão Econômica

Na avaliação da dimensão econômica (**Figura 13**), constatou-se que as duas famílias e seus respectivos agroecossistemas estão caminhando para o nível de sustentabilidade desejado. Observou-se que os indicadores: valor bruto da produção/custo anual total, prazo de recuperação dos investimentos, relação custo/benefício, número de produtos comercializados e grau de endividamento apresentaram níveis de sustentabilidade entre bom e alto para os dois agroecossistemas em estudo.

Com esta análise é possível demonstrar a viabilidade econômica da atividade. A produção diversificada tem proporcionado maior quantidade de produtos para serem consumidos pelas famílias e para a oferta na comercialização, contribuindo para segurança alimentar e nutricional e geração de renda.

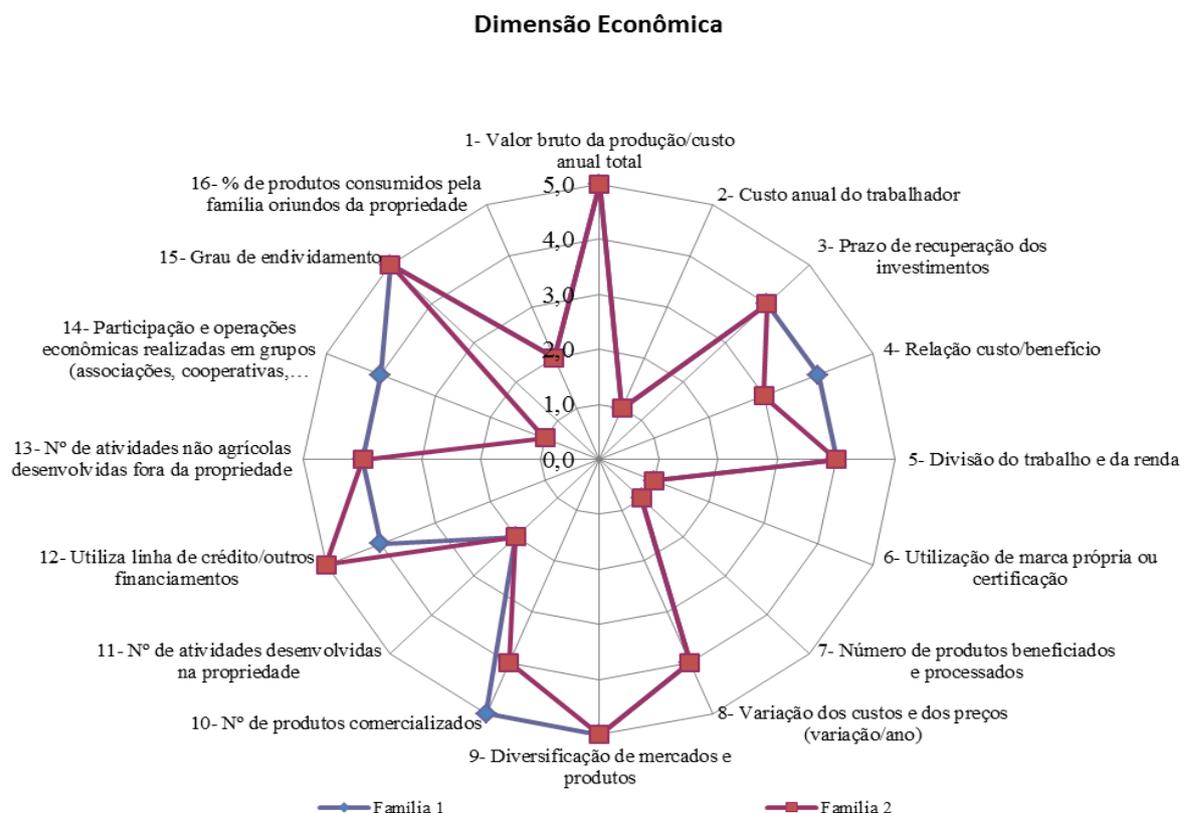


Figura 13. Avaliação de sustentabilidade econômica de duas propriedades familiar no semiárido nordestino. Obs.: 5 - nível alto de sustentabilidade; 4 - nível bom; 3 - nível razoável; 2 - nível baixo; 1 - nível muito baixo e 0- nível insustentável.

Outros indicadores importantes são a utilização de marca própria ou certificação e o número de produtos beneficiados e processados que foram avaliados com nota 1 (nível muito baixo de sustentabilidade), os agricultores relataram as dificuldades para conseguir melhorar essa avaliação, que seria interessante para valorizar os produtos, passando uma maior confiança para os clientes. Nesse sentido, foram citados os produtos da Coopercuc que são referência na região.

Na comunidade que a família 1 está inserida existe uma mini fábrica de processamento de umbu ligada a Coopercuc, mas por conta da pouca chuva que ocorreu nos últimos anos e a falta da matéria prima não foi possível realizar o beneficiamento.

Um dado relevante é que as duas famílias consideram que apenas 10 a 29% de produtos consumidos por elas são oriundos da propriedade. Na justificativa dos agricultores apenas as hortaliças são consumidas por eles e os outros produtos são comprados no mercado convencional.

Na avaliação do indicador número de atividades não agrícolas desenvolvidas fora da propriedade foi atribuída a nota 4 para as duas famílias, pois um dos membros da família 1 exercem as seguintes funções na comunidade, moto-taxista, servente de pedreiro e auxiliar de serviços gerais, na família 2 os filhos são professores na comunidade vizinha, mas todos residem nas propriedades.

Durante o trabalho constatou-se que os agricultores comercializam os produtos nas comunidades vizinhas, fazem entregas nas residências e realizam venda direta em suas propriedades.

Carvalho Neto (2016) e Ferreira (2011) em seus trabalhos observaram que é preciso um maior período de tempo para a construção de pontos críticos, descritores, critérios diagnósticos, indicadores e parâmetros em conjunto com os agricultores para a avaliação da realidade local.

6. CONCLUSÕES

Foi possível observar que as tecnologias de captação, armazenamento e conservação de água da chuva promoveu mudanças profundas na melhoria das vidas das famílias estudadas, as quais historicamente já convivem com a seca. Essas tecnologias garantem que as propriedades consigam produzir alimentos e assim contribuir para segurança alimentar e nutricional dos agricultores familiares e na geração renda através da comercialização do excedente.

Constatou-se que as tecnologias de armazenamento de água aliadas às práticas de base ecológica, fundamentadas nos princípios da agroecologia, permitem identificar as limitações e potencialidades dos agroecossistemas. Nesse sentido, auxiliam na construção de estratégias para o desenvolvimento sustentável local e da convivência com o semiárido.

Constatou-se que os diagnósticos participativos utilizados na pesquisa auxiliaram na interpretação das dinâmicas socioprodutivas e ambientais dos agroecossistemas. Essa pesquisa também permitiu uma avaliação das interações ecológicas, sociais e econômicas que ocorrem nos agroecossistemas das famílias envolvidas no trabalho. Isso foi possível por conta do diálogo entre pesquisador e agricultores, contribuindo para a troca de experiências.

Foi observado que nas famílias envolvidas no trabalho, mesmo que alguns membros exerçam atividades não agrícolas, essa pluriatividade não tem interferido negativamente nas atividades das propriedades. Constata-se que a pluriatividade é importante para auxiliar na geração de mais renda e permanência das famílias no campo.

O estudo evidenciou que as alternativas de convivência com a seca, como as tecnologias de captação e armazenamento de água, cumprem um importante papel para manter as famílias no campo, pois demanda trabalho e gera produtos e/ou renda durante o ano todo dentro da propriedade.

Foi possível concluir que os dois agroecossistemas avaliados encontram-se num nível de sustentabilidade próximo ao desejado e os agricultores já tem a consciência da importância da utilização do manejo baseado nos princípios ecológicos. Também perceberam a potencialidade que essas práticas geram na qualidade dos solos, sanidade de cultivos e na melhoria em suas vidas.

7. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2004. Disponível em:<<https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/Agroecologia-Altieri-Portugues.pdf>> Acesso: 26 de ago. 2015.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba-RS: Agropecuaria, 2002, 592 p.

ALTIERI, M. A. ; NICHOLLS, C. I. Um método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad dcafetale. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**. Costa Rica, V. 64, p 17-24, 2002.

ANDRADES, T. O. de. GANIMI, R. N. **Revolução Verde e a Apropriação Capitalista**. CES Revista, v. 21, pp. 43-56. Juiz de Fora. 2007. Disponível em:<http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2007/revolucao_verde.pdf> Acesso em 11 de fev. de 2016.

Araújo Filho, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga** – Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200 p. : il.

Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA). **Caminhos para a convivência com o Semiárido**. 5ed. Recife, 2009. Disponível em:<http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=105> Acesso em 17 de nov. de 2015.

CANUTO, J. C. **Agricultura Ecológica e Sustentabilidade Socio-Ambiental**. Rev. Raízes, Ano XVII, n. 16, p. 13-24. marco/98.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.2, abr./junh.2002. Disponível em:<<http://www.emater.tche.br/site/sistemas/administracao/tmp/880997402.pdf>> Acesso: 26 de ago. 2015.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Extensão Rural e Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2007.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e sustentabilidade. Base conceptual para uma nova Extensão Rural**. In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IRSA, 2000.

CAPORAL, F. R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible: el caso de Rio Grande do Sul, Brasil**. Córdoba, 1998. 517p. (Tese de Doutorado) Programa de Doctorado en Agroecología, Campesinado e Historia, ISEC-ETSIAN, Universidad de Córdoba, España, 1998.

CAPORAL, F. R. **Política Nacional de Ater: primeiros passos de sua implementação e alguns obstáculos e desafios a serem enfrentados.**

Disponível em: < <https://www.dropbox.com/s/0pv70y0hnxhakh3/Pnater-%20primeiros%20passos%20....%20Caporal.pdf>> Acesso: 30 de ago. 2015.

CAPORAL, F. R. ; RAMOS, L. F. ; **Da extensão rural convencional à extensão rural para o desenvolvimento sustentável: enfrentar desafios para romper a inércia.** Brasília, Setembro 2006. Disponível em:<

http://portal.mda.gov.br/dotlrn/clubs/redestematicasdeater/formaodeagentesdeater/contents/photoflow-view/content-view?object_id=885745 > Acesso: 11 de fev. de 2016.

CAPORAL, F. R. **Extensão Rural e Agroecologia : temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e possível.** Brasília : 2009. 398 p.

CAPRA, F. **As conexões ocultas.** IDESA: Sao Paulo, 2003.

CARVALHO NETO, M. F. de. **Sustentabilidade de agroecossistemas periurbanos no Semiárido Nordeste.** Monografia (Especialista Lato Sensu em Metodologias Participativas Aplicadas à Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) - Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF – Campus Juazeiro-BA, 2016.

CURADO, F. F.; SANTOS, A. S.; OLIVEIRA, M. J. **Sistematização de Experiências Agroecológicas no Território Semiárido Nordeste II, Bahia.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 31, n. 2, p. 349-380, maio/ago. 2014.

DUQUE, G.; **“Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 17, p. 133-140, jan./jun. 2008. Editora UFPR. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/made/article/view/13417>> Acesso: 26 de ago. 2015.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Universidade, UFRGS, 2001. 653p.

LOPES, E. B. **Cochonilha-do-carmim (Dactylopius opuntiae, Cockrell): Nova Praga da Palma Forrageira (Opuntia ficus-indica, Mill) nos Estados de Pernambuco e Paraíba.** Nota Técnica, 2005. Disponível em: < <http://www.emepa.org.br/> >. Acesso em 24 de fev. de 2016.

MARINHO, C. M.; FREITAS, H. R. **Utilização de Metodologias Participativas nos processos de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER): Fundamentos teórico-práticos.** Extramuros, Petrolina-PE, v. 3, n. 3, p. 10-28, edição especial, 2015. Disponível em: < <http://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/viewFile/744/464>>. Acesso em: 19 de out. 2015.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LOPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluacion MESMIS.** Mexico: Mundi Prensa, 1999. 109 p.

Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), Grupo de Trabalho Ater. **“Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural”**: Versão Final: 25/05/2004. Disponível em: <
http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/2CNDRSS/2cndrss%20politica_nacional.pdf> Acesso em: 27 de fev. de 2016.

NETO, A. J. L.; DANTAS, T. A. G.; CAVALCANTE, L. F.; DIAS, T. J.; DINIZ, A. A. **Biofertilizante Bovino, Cobertura Morta e Revestimento Lateral dos Sulcos Na Produção de Pimentão**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 1 – 8, jul.– set., 2013. Disponível em: <
<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/111563/WOS000331086000001.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 de fev. de 2016.

NICHOLLS, C. I. ; ALTIERI, M. A; DEZANET, A. ; LANA, M. ; FEISTAUER, D. ; OURIQUES, M. **A rapid, famer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems**. Biodynamics, n. 250, p. 33-40, 2004.

RAMOS CAPORAL, L. F.; CAPORAL, F. R. **Contribuição da Educação a Distância para a formação de Extensionista Rural Agroecológico**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – V. 6, N. 2, Dez 2011. Disponível em: <
<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/10593/7202>> Acesso em: 11 de fev. de 2016.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo: um guia pratico**. Brasilia: Grafica ASCAR, 2006. 61p.

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. 192p. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.