

Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba¹

Sustainability of agroecosystems with subsurface dams in Brazilian semiarid: perception of farmers in Paraíba

FERREIRA, Gizelia Barbosa¹; COSTA, Manoel Baltasar Baptista da²; SILVA, Maria Sonia Lopes da³; MOREIRA, Márcia Moura⁴; GAVA, Carlos Alberto Tuão⁵; CHAVES, Vanessa Carine⁶; MENDONÇA, Cláudio Evangelista Santos⁷.

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras/SP - Brasil; Coordenadora do Projeto Cisternas na COFASPI, Jacobina/BA - Brasil, gizeliaferreira@gmail.com; 2 Docente da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras/SP - Brasil, baltasar@cca.ufscar.br; 3 Pesquisadora da Embrapa Solos UEP Nordeste, Recife/PE - Brasil, sonia@uep.cnps.embrapa.br; 4 Engenheira agrônoma, Bolsista do CNPq, Embrapa Solos UEP Nordeste, Recife/PE - Brasil, marci_amore_i@hotmail.com; 5 Pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina/PE - Brasil, gava@cpatsa.embrapa.br; 6 Geógrafa, Petrolina/PE - Brasil, karis_chaves@hotmail.com; 7 Mestre em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE - Brasil, claudioesmendonca@gmail.com.

RESUMO

A influência das barragens subterrâneas na sustentabilidade dos agroecossistemas do semiárido deve ser estudada a partir da dinâmica social dos agricultores e na relação destes com seu ambiente. Para isso, foram usadas metodologias qualitativas baseadas no Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidade - MESMIS e no Diagnóstico Rural Participativo - DRP, com o objetivo de avaliar a sustentabilidade, a partir de um diálogo que estimule a percepção e participação dos agricultores, em duas propriedades com barragens subterrâneas no semiárido do Estado da Paraíba, Brasil. Os parâmetros variam de insustentável (valor zero) a alta sustentabilidade (valor cinco). As famílias participantes do estudo, apesar de estarem a pouco tempo no processo de transição agroecológica, caminham em direção a um agroecossistema mais sustentável, tendo a barragem subterrânea como uma tecnologia em potencial para aperfeiçoar e equilibrar os processos ecológicos do sistema produtivo da agricultura familiar do semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: indicadores de sustentabilidade, agricultura familiar, participação, diálogo.

ABSTRACT

The influence of subsurface dams on the sustainability of semiarid agroecosystems should be studied from the social dynamics of farmers and their relationship with their environment. For this, qualitative methods were used based on the Evaluating the sustainability of Integrated Peasantry Systems - MESMIS Framework it and the Participatory Rural Appraisal - DRP in order to assess sustainability, from the perception of farmers, in two properties with subsurface dams in the semiarid of state of Paraíba, Brazil. The parameters vary from unsustainable (zero) to high sustainability (the value five). The two families in the study, although they are soon in the transition process agroecology, progress toward a more sustainable agroecosystem, and the underground reservoir as a potential technology to improve and balance the production process of family farming in the semiarid .

KEY WORDS: indicators of sustainability, farms, participation, dialogue.

Correspondências para: gizeliaferreira@gmail.com.

Aceito para publicação em 01/11/2010

Introdução

A região semiárida brasileira ocupa uma área de 969.589,4 km² englobando 1.133 municípios de acordo com o dimensionamento realizado em 2005 pelo Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2005). Essa região é habitada por mais de 18 milhões de pessoas (BRASIL, 2005), que convivem com índices médios anuais de precipitações pluviométricas inferiores a 800 mm, concentradas em quatro meses do ano e associadas a elevadas taxas de evapotranspiração (2000 mm/ano) (MOURA et al. 2007), possuindo assim, características que limitam as práticas agrícolas aos períodos de chuva.

O acesso a água, fator limitante do desenvolvimento regional, está aumentando nessas regiões através de tecnologias de captação, armazenamento e conservação da água da chuva, através das políticas públicas, de projetos de pesquisa e extensão ou da ação de Organizações Não Governamentais. Essas tecnologias têm transformado a vida do agricultor familiar do semiárido brasileiro, permitindo que os mesmos cultivem alimentos tanto para o sustento da família, quanto para animais, produzindo, muitas vezes, excedentes para a comercialização local.

Dentre as tecnologias disponíveis, as barragens subterrâneas cumprem um papel importante na democratização do acesso a água no semiárido nordestino. Essa tecnologia, utilizada há muitos anos por agricultores tradicionais no Nordeste, e estudada desde o início da década de 1980, vem proporcionando mudanças profundas nos agroecossistemas familiares do semiárido através da função de manutenção da água no solo, permitindo assim cultivos por um período mais longo.

Segundo Brito et. al. (1989), a barragem subterrânea é uma técnica de armazenar água da chuva no subsolo, e tem por objetivo “à exploração de uma agricultura de vazante e/ou subirrigação”.

A barragem funciona como um barramento de água subterrânea, proveniente das chuvas, através de uma parede/septo impermeável que pode ser construído com alvenaria ou com uma lona plástica, ambos eficientes, diferenciando principalmente em relação ao custo (Figura 1). O solo se mantém úmido por um maior período porque a “água proveniente da chuva se infiltra lentamente, criando e/ou elevando o nível do lençol freático, que será utilizado posteriormente pelas plantas” (SILVA et al., 2007a).

O forçamento ecológico produzido pela implantação da barragem é um fator que influencia na sustentabilidade dos agroecossistemas, podendo ser minimizado pelas práticas de manejo utilizadas. Aqui a sustentabilidade parte do conceito de Sevilla-Guzmán, como “condição para que um agroecossistema possa manter sua produção através do tempo, superando um lado as tensões e forçamentos ecológicos e, por outro, as pressões socioeconômicas” (SEVILLA-GUZMÁN, 1995).

As barragens alteram práticas ecológicas, sociais e econômicas, porém essas mudanças podem ser positivas ou negativas, uma vez que dependem, dentre outros fatores, da apropriação da tecnologia pela família agricultora, pois são os componentes da família que, enquanto atores, promovem as transformações em seus agroecossistemas. Sem a apropriação pela família a tecnologia não funciona, não é utilizada e não cumpre sua função ecológica, social e econômica dentro da propriedade.

A barragem subterrânea é uma alternativa tecnológica que, em conjunto com outras tecnologias de captação e armazenamento de água da chuva, pode colaborar efetivamente para que os agricultores e agricultoras do semiárido consigam a sustentabilidade de seus sistemas produtivos, desde que as práticas de manejo adotadas nessas áreas sejam condizentes com

consigam a sustentabilidade de seus sistemas produtivos, desde que as práticas de manejo adotadas nessas áreas sejam condizentes com cada realidade.

O uso de adubos químicos solúveis, agrotóxicos, mecanização e monocultivos nas áreas de plantio das barragens subterrâneas podem acelerar os processos de degradação dos solos, devido ao ambiente artificial criado por essa tecnologia, no qual a água fica parada no solo por um período de tempo significativo, o que, aliado aos altos níveis de evaporação e aos solos com baixos teores de matéria orgânica (características

das áreas do semiárido) e elevadas concentrações de sais na área de contribuição da barragem, podem aumentar a possibilidade de processos de salinização, de desestruturação e conseqüente erosão. A locação de barragem em locais inadequados também potencializa esses processos, sendo o risco de salinização, apontado por Azevedo et. al. (2008), a principal desvantagem da barragem subterrânea.

Para avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido acredita-se que o primeiro passo é estudar a dinâmica social dos agricultores, em

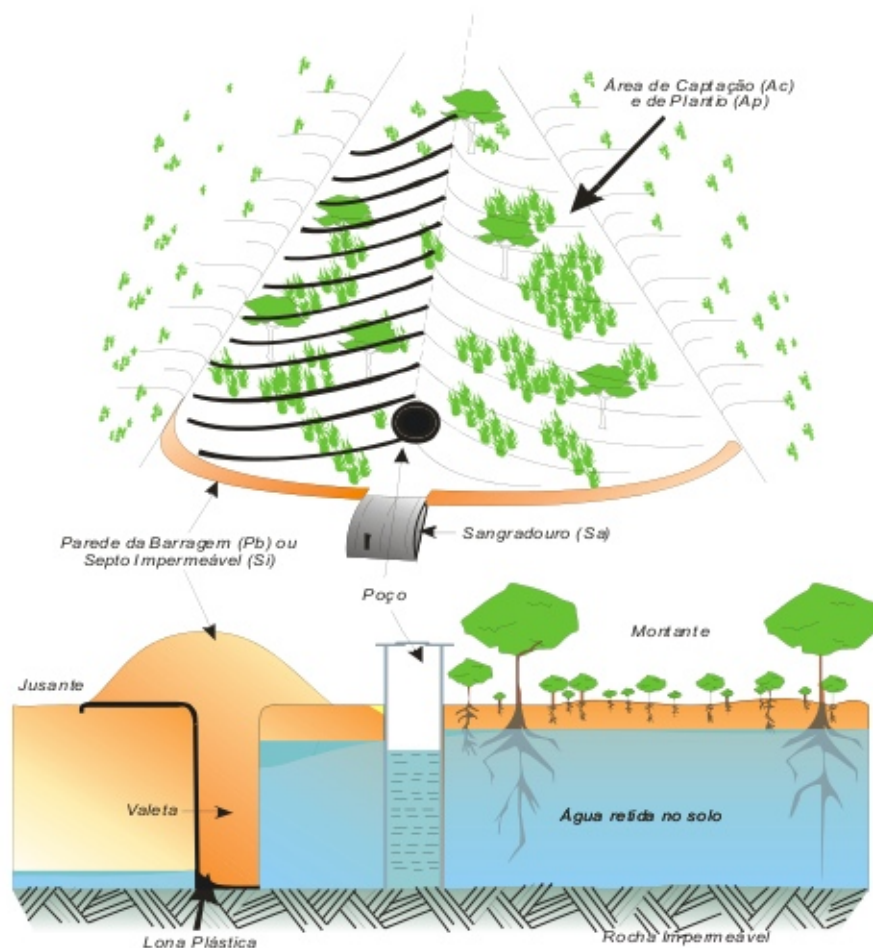


Figura 1: Desenho esquemático do funcionamento da barragem subterrânea. Adaptado de www.irpaa.org (Desenho: Jhones Gomes Lopes). Fonte: SILVA et al., 2007b.

propriedades individuais e nas comunidades, podendo abranger também o território, sendo esse um estudo mais aprofundado e demorado. Tais estudos são essenciais para entender a relação dos agricultores com o ambiente, assim como suas práticas de manejo. Em razão do fator tempo, no presente estudo optou-se por estudar as propriedades de forma individualizada.

A sustentabilidade dos agroecossistemas, avaliada através dos princípios da Agroecologia, deve partir de uma observação aprofundada da dinâmica e das interações bióticas que ocorrem no sistema em questão, levando em conta três dimensões básicas que compõem um sistema: social, econômica e ambiental, podendo haver subdimensões ligadas a estas, como a cultural e a ética. Na dimensão social e na ambiental, serão observados os componentes dos agroecossistemas e suas interações, assim como trajetórias de vida, relações de trabalho, comercialização, organização social, autonomia, geração de renda, solos, diversidade faunística e florística, variedades cultivadas, condições climáticas, adaptabilidade das plantas ao ecossistema, acesso a água entre outros.

A avaliação das interações entre os componentes de um agroecossistema deve ser feita através de um processo participativo, envolvendo os agricultores locais e principalmente, sendo um processo cíclico, no qual o fim de uma etapa retroalimentará a etapa seguinte, promovendo mudanças significativas e gerando um novo nível de organização ecológica, social e econômica.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro, a partir da percepção dos agricultores, utilizando indicadores de sustentabilidade baseados nos sete atributos gerais sugerido por Masera et al. (1999).

Material e métodos

O estudo foi realizado em duas propriedades uma na mesorregião Agreste do Estado da Paraíba e outra, na microrregião do Curimataú Ocidental, ambas sob clima semiárido. A escolha das propriedades se deu através de dois critérios: mesmo tempo de implantação, e por ambas pertencerem a assentamentos rurais, esta última, definiu o estudo comparativo para apenas duas, porque no período da pesquisa, não existiam outros assentados próximos, com acesso a tecnologia, para que possibilitassem a comparação dos sistemas. Ressalta-se que esse estudo vem sendo feito em três Estados da região Nordeste com agricultores tradicionais.

A propriedade 01, localizada na cidade de Remígio, no Assentamento Oziel Pereira (latitude 06° 89' 67" S, longitude 35° 80' 09" W), pertence à Família Pereira. A Senhora A. P., cônjuge e filhos organizaram-se em 10 hectares de área de produção e uma área de 500 metros na agrovila, onde ficam a casa e a "faxina"², tendo como força de trabalho principalmente a família, composta por sete pessoas (duas crianças, três adolescentes, o pai e a mãe). Possui três tanques, o maior com capacidade para nove mil litros de água, uma cisterna, uma barragem subterrânea (1ha) e o tanque coletivo.

A propriedade 02, localizada na cidade de Solânea, no Assentamento Pedro Henrique (latitude 06° 78' 56" S, longitude 35° 76' 074" W), Sítio Ramada, pertence à Família Santos. Organizada em 18 hectares de área de produção, duas cisternas, uma barragem subterrânea (1ha), um barreiro coletivo e um tanque coletivo. A família é composta por cinco pessoas, sendo dois adultos (pai e mãe), dois adolescentes e uma criança.

As metodologias utilizadas foram baseadas em parte no Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad - MESMIS (MASERA et al., 1999)

e no Diagnóstico Rural Participativo –DRP (VERDEJO, 2006), onde optou-se por uma análise comparativa e qualitativa entre os dois agroecossistemas citados, estabelecendo parâmetros máximos e mínimos para os indicadores de sustentabilidade sugeridos.

Nas atividades com os agricultores e seus familiares foram utilizadas dinâmicas de grupo, buscando-se estimular a participação da família nas atividades e na construção coletiva das ferramentas propostas, chegando-se assim a uma visão mais ampla da propriedade e das percepções que cada indivíduo (mulher, homem, adolescente e/ou criança) tem de seu ambiente e das transformações que ocorreram e ocorrem a partir do momento que são implantadas as tecnologias apropriadas para a realidade do semiárido.

A pesquisa foi dividida em duas etapas:

A primeira etapa consistiu no diagnóstico baseado no Diagnóstico Rural Participativo – DRP, utilizando as seguintes ferramentas: Observação participante, entrevista semi-estruturada, construção de mapas de recursos naturais da propriedade, construção de calendário de atividades (homens, mulheres e crianças), calendário sazonal, calendário de culturas e diário de campo (agricultores). Todos os diálogos foram gravados (áudio) com o consentimento dos agricultores.

Foi coletado solo, em conjunto com os agricultores, em três ambientes (área do roçado/sistema convencional, barragem subterrânea e mata nativa) de cada propriedade para determinação do carbono da biomassa microbiana e da respiração basal do solo, valores esses analisados segundo a metodologia de De-Polli e Guerra (1997), e os resultados apresentados aos agricultores na segunda etapa, para avaliação das propriedades biológicas do solo.

A primeira etapa visou criar uma relação inicial

com os agricultores e um melhor entendimento dos agroecossistemas buscando a compreensão das dinâmicas sociais, ambientais e econômicas existentes, definindo assim os pontos críticos que são a base para a construção dos indicadores (a terceira fase do MESMIS), os quais não foram construídos de forma participativa, por questão de tempo. Participaram ativamente da pesquisa, seis pessoas da Família Pereira (exceto o marido, por estar viajando) e quatro da Família Santos (exceto a criança, por ter menos de dois anos de idade).

A segunda etapa consistiu de uma avaliação dos indicadores, a partir das observações realizadas na primeira etapa e nos seis meses de observação (monitoramento dos agroecossistemas), como a quarta fase do MESMIS.

Os indicadores foram divididos em três dimensões: ambiental, social e econômica, e construídos segundo o MESMIS (Tabela 1) buscando congrega os elementos que compõem o agroecossistema e que sofreram influência antrópica e da implantação da barragem subterrânea.

Estas dimensões podem ser avaliadas, segundo Masera et al. (1999), a partir de sete atributos gerais: produtividade, equidade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade/flexibilidade e autonomia. Os autores sugerem também que para avaliar estes atributos, devem ser construídos critérios de diagnóstico e indicadores. Deponti et al. (2002) acrescenta a necessidade do uso de parâmetros para determinar o nível de sustentabilidade dos agroecossistemas.

O objetivo dessa segunda etapa foi discutir e avaliar os indicadores com os agricultores, construindo gráficos de radar para cada dimensão. Nesse processo de diálogo o agricultor avaliou cada indicador, ressaltando as potenciais causas dos problemas detectados e a influência da barragem subterrânea e das outras tecnologias de

Resultados e discussão

captação de água da chuva nestes. E dentro desse diálogo surgiram questionamentos e propostas para melhor adequar os valores de cada indicador. Os parâmetros utilizados para cada indicador sugerem níveis de sustentabilidade maiores ou menores, sendo 5 - nível alto de sustentabilidade, 4 - nível bom, 3 - nível razoável, 2 - nível baixo, 1- nível muito baixo e 0- insustentável.

Na primeira etapa da pesquisa, foi constatado que os pontos críticos dos agricultores eram a produção durante o período seco, problema esse decorrente da sazonalidade das chuvas no semiárido nordestino, e a comercialização dos produtos agrícolas. Nesta etapa constou um diagnóstico e a sensibilização dos agricultores

Tabela 1: Atributos, descritores, critérios de diagnóstico para a construção de indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro. Remígio e Solânea, Paraíba, 2009.

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			Conservação de recursos	Frostro visível
5			Qualidade do solo	Materia orgânica
6		Solos	Qualidade do solo	Propriedades químicas e físicas do solo
7			Qualidade do solo	Propriedades biológicas
8			Qualidade do solo	Diversidade de fauna edáfica epigea
9		Sistema de produção e manejo	Diversidade biológica	Diversidade espacial, temporal e genética dos cultivos
10		Sistema de produção e manejo	Conservação de recursos	Integração lavoura-pecuária
11	Estabilidade; resiliência; confiabilidade.		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 (sistemas, 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

DIMENSÃO SOCIAL				
Atributo	Descritores	Crerios de diagnóstico	Indicadores	
1	Equidade	Distribuição de custos, benefícios	Beneficiários do sistema/mão-de-obra familiar disponível	
2		Organização do trabalho	Participação, organização e tomada de decisões	Distribuição das tarefas por gênero e idade
3			Poder de decisão	
4	Organização do sistema de produção	Fragilidade do sistema	Capacidade de superar eventos graves	
5	Estabilidade, resiliência, confiabilidade	Acesso a serviços	Qualidade de vida	Acesso a escola, moradia, saneamento básico, energia elétrica, água, transporte, entre outros.
6		Acesso a serviços	Cultura e lazer	Acesso a cultura e lazer
7			Educação	Nível de escolaridade
8			Saúde	Acesso a serviços médicos
9			Histórico da terra	Histórico de ocupação e permanência na propriedade
10			Tempo da família na terra	
11	Adaptabilidade	Participação em cursos, treinamentos e acesso a meios de comunicação	Acesso a informação	
12		Capacitação e assistência	Capacidade de mudança e inovação	Capacitação e geração de conhecimento
13				Assimilação de inovações
14	Autodependência (autogestão)	Estrutura da Terra	Controle	Direito sobre a propriedade
15		Oficina campo/cidade	Controle das relações	Tempo gasto com atividades fora

Fontes: Maser et al. (1999), e Pesquisa de campo, 2009.

para a realização do monitoramento nas duas propriedades. Na construção dos mapas eles perceberam a organização de suas propriedades e o que poderia ser modificado, ou melhorado, esse mesmo fato ocorreu na elaboração do calendário de atividades, de distribuição de tarefas e de cultivos, onde organizaram o que produziam, quando produziam, e as responsabilidades de cada um dentro da propriedade. Essa primeira fase facilitou a compreensão dos agricultores sobre a importância do monitoramento, para que pudessem melhor identificar as limitações e as potencialidades de seu ambiente.

A segunda etapa consistiu na avaliação dos indicadores de sustentabilidade ambiental, social e econômica, pré-estabelecidos quando da realização do diagnóstico da primeira fase. Os agricultores avaliaram suas propriedades e suas

realidades, a partir de 49 indicadores construídos com base no MESMIS (Tabela 1). Esse processo durou em torno de quatro a cinco horas, entre avaliação e construção dos gráficos de radar, cujas pontuações ocorreram segundo os parâmetros pré-estabelecidos.

Ao finalizar as avaliações dos indicadores, os gráficos foram apresentados a família (Figura 2) para que avaliassem em quais dimensões estavam com mais limitações e o porquê, sugerindo também possíveis soluções. Buscou-se estimular a idéia de interação entre um gráfico e outro, entre uma dimensão e outra, ressaltando que os problemas ambientais podem estar relacionados aos problemas sociais e econômicos e vice-versa.

A interpretação dos resultados foi feita posteriormente, de forma comparativa, observando as duas propriedades e a avaliação individual de



Figura 2: Avaliação dos indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas com barragens subterrâneas na Paraíba. Propriedade 01- Sra. A. P. e família, Propriedade 02- F.A.L.S. e família. Municípios Remígio e Solânea, Paraíba, 2009. Fotos: Márcia Moura Moreira.

cada família.

Os 49 indicadores ficaram divididos em: 17 ambientais e técnico-agronômicos, 16 sociais e 16 econômicos, inicialmente com parâmetros variando de 1 a 5, mas para alguns indicadores os agricultores atribuíram o valor 0, revelando que a realidade é muito pior do que o parâmetro 1 sugerido.

A Propriedade 01 obteve nível razoável de sustentabilidade (3,1), a partir das médias 3,4; 2,8; e 3,0 obtidas para as dimensões ambiental, social e econômica, respectivamente. Enquanto que a Propriedade 02 alcançou nível bom, com média geral 4,1, obtida através das médias, 4,1; 4,2 e 4,3, para dimensão ambiental, social e econômica, respectivamente.

Os três gráficos (Figuras 3, 4 e 5), mostram os valores atribuídos pelos agricultores a partir dos parâmetros sugeridos, observando que a Propriedade 01, mesmo tendo a área da barragem e o roçado com policultivos (mais de 30 espécies entre olerícolas, frutíferas, tubérculos, forrageiras, entre outras), teve a dimensão ambiental ainda como razoável na média geral. Enquanto que a

dimensão ambiental na propriedade 02 foi avaliada como boa (média 4,1), apesar de ter policultivos apenas na área da barragem subterrânea, e no roçado monocultivos de feijão, fava ou milho (embora muitas vezes estes tenham sido cultivados em consórcio).

A diferença entre as duas propriedades deve-se a diversidade das outras áreas de cultivo, fora das barragens subterrâneas. A propriedade 01 demonstrou uma maior diversidade, fato esse que interfere positivamente em todas as dimensões da sustentabilidade, apesar da família ainda avaliar como razoável.

Segundo Sabourin (2002),

“os agroecossistemas tradicionais e familiares do semiárido, em sua grande maioria são policultivos. A partir de 1988, a microrregião do Curimataú paraibano aumentou as áreas de milho/feijão, saindo de ciclos de monocultivos de mamona, algodão e sisal, e possuindo em torno de seis subsistemas de cultivos em cada agroecossistema”,

mas sem muita interação entre os mesmos, sendo esse um ponto crítico desses agroecossistemas.

Na avaliação da sustentabilidade ambiental e técnico-agronômica (Figura 3), os indicadores de 12 a 15 tiveram valores muito baixos na Propriedade 01, sugerindo uma vulnerabilidade do sistema produtivo à pragas, doenças e, ainda, aos fenômenos climatológicos, sendo o principal a seca prolongada.

As duas famílias afirmam que apesar das

tecnologias de captação e armazenamento de água da chuva terem proporcionado melhorias na propriedade elas ainda sofrem, em menor proporção, com os períodos de seca. Ressaltam que a barragem proporcionou mudanças nos hábitos alimentares, permitindo uma maior diversificação de cultivos (Indicador 9, Figura 2), e conseqüentemente uma maior variedade de alimentos disponíveis.

Nas duas propriedades a avaliação da sustentabilidade ambiental (Figura 3) demonstra

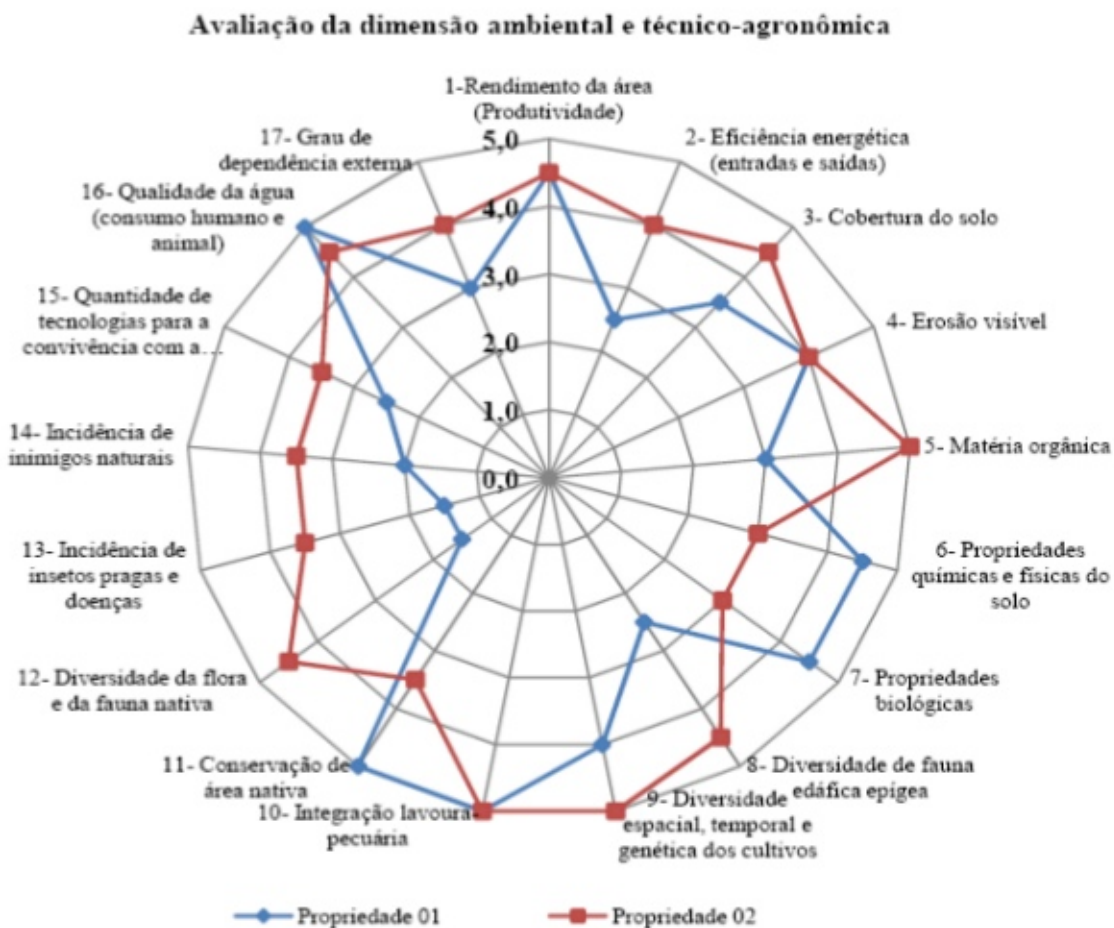


Figura 3: Avaliação de sustentabilidade ambiental e técnico-agronômica em duas propriedades com barragens subterrâneas no semiárido da Paraíba. Municípios Remígio e Solânea, Paraíba, 2009. Obs: 5 - nível alto de sustentabilidade; 4 - nível bom; 3 - nível razoável; 2 - nível baixo; 1 - nível muito baixo e 0 - nível insustentável.

que muito dos problemas detectados são provenientes do manejo do agroecossistemas e da necessidade de mais tecnologias apropriadas. Confirmando o que afirma Fernandez e Garcia (2001):

“a falta de sustentabilidade ambiental em um agroecossistema pode ter origem na destruição dos recursos renováveis, mas pode, também, ser consequência da utilização de tecnologias

inadequadas ou da inexistência de tecnologias adequadas”.

As duas propriedades construíram suas barragens subterrâneas há dois anos, e o manejo agroecológico é uma realidade que vem sendo construída sob a orientação de ONGs que vêm trabalhando com agroecologia e desenvolvimento rural no agreste paraibano desde a década de noventa, seguindo princípios estabelecidos por

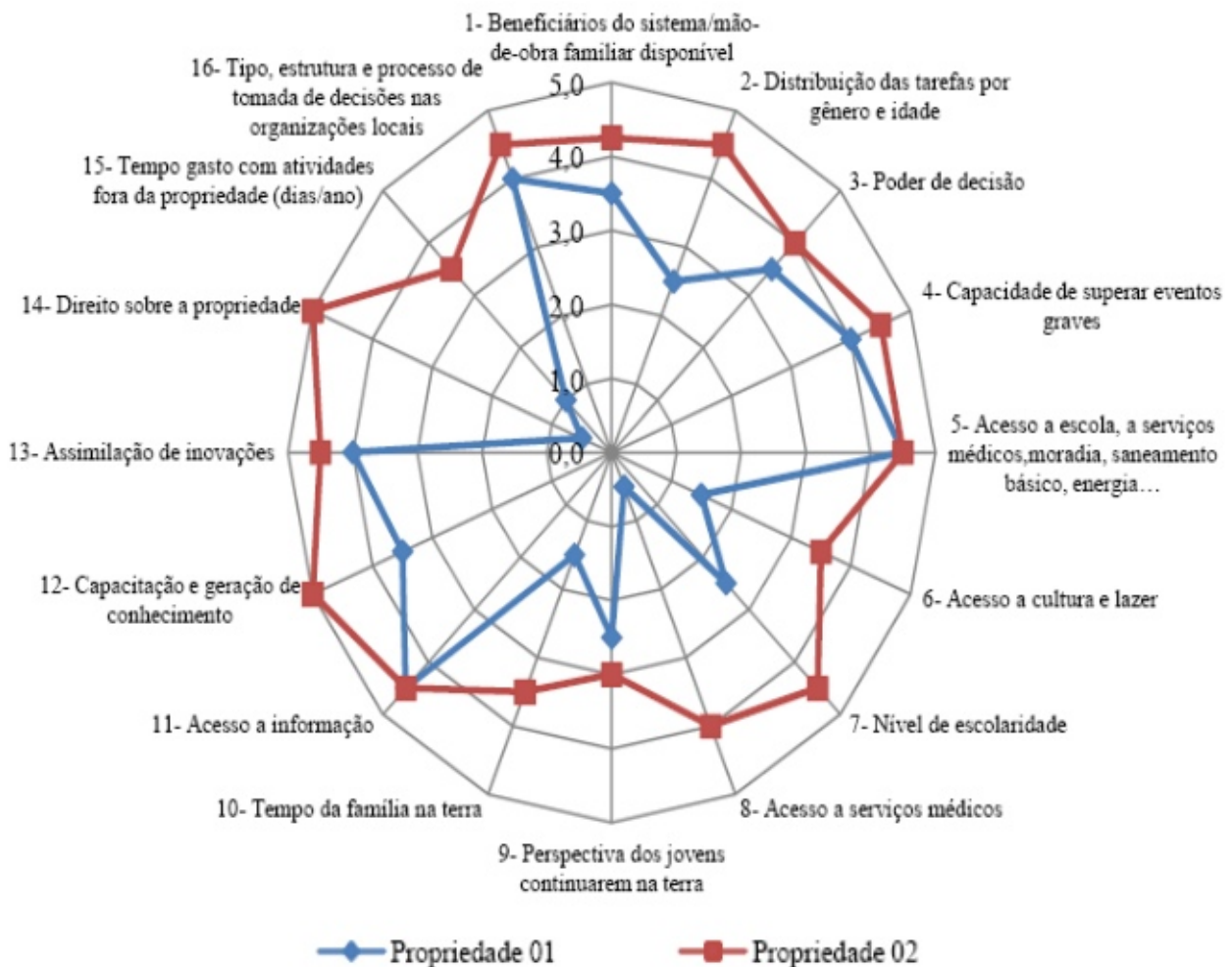


Figura 4: Avaliação de sustentabilidade social em duas propriedades com barragens subterrâneas no semiárido da Paraíba. Municípios Remígio e Solânea, Paraíba, 2009. Obs: 5 - nível alto de sustentabilidade; 4 - nível bom; 3 - nível razoável; 2 - nível baixo; 1- nível muito baixo e 0- nível insustentável.

Altieri (2002), que norteiam agroecossistemas mais resilientes, a exemplo de manejos que promovam mecanismos de regulação biológica (antagonismo, alelopatia, etc), bem como o desenvolvimento e utilização de variedades ou espécies resistentes a pragas e doenças (fitopatológicas ou zoonoses).

Dentro deste contexto, ressalta-se a importância do manejo das plantas espontâneas, visando proporcionar ou desfavorecer

microhabitats que possam beneficiar ou não o aparecimento de pragas e doenças, aspecto este, discutido amplamente com os agricultores.

Na área de plantio da barragem subterrânea é comum a utilização da prática agrícola de roçar as plantas espontâneas e deixar tal biomassa na superfície como cobertura do solo. O mesmo nem sempre acontece nos roçados fora das barragens subterrâneas, nos quais às espontâneas são retiradas da área de cultivo, deixando o solo

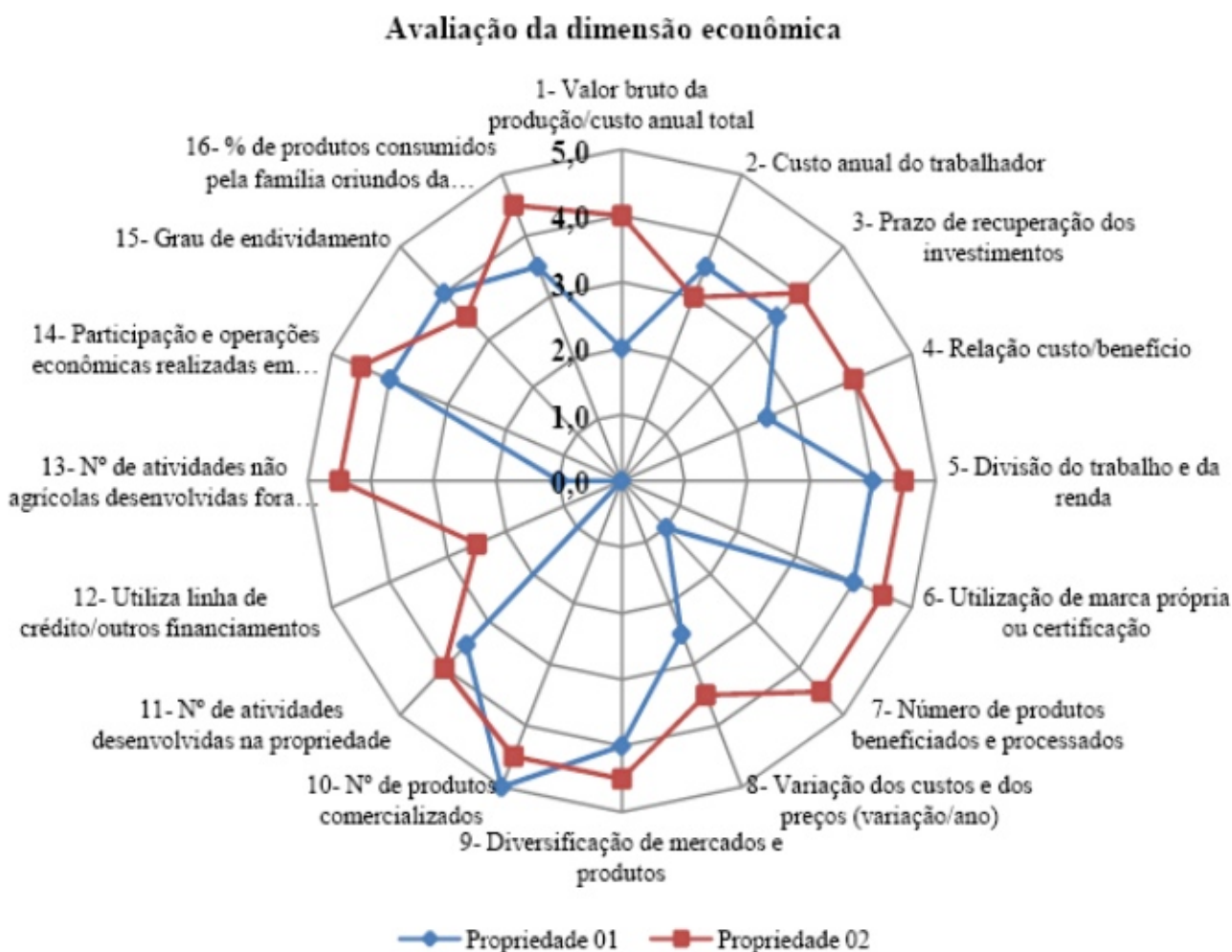


Figura 5. Avaliação de sustentabilidade econômica em duas propriedades com barragens subterrâneas no semiárido da Paraíba. Municípios Remígio e Solânea, Paraíba, 2009. Obs: 5 - nível alto de sustentabilidade; 4 - nível bom; 3 - nível razoável; 2 - nível baixo; 1- nível muito baixo e 0- nível insustentável.

descoberto, exposto a intempéries. Os agricultores participaram de vários cursos e sensibilizações sobre a Agroecologia, estas, organizadas por organizações não governamentais e pelo Pólo Sindical da Borborema, mas ainda estão em processo de transição agroecológica, sendo que iniciaram em uma parte da propriedade (barragem subterrânea) e um deles ainda não ampliou para o roçado de milho e feijão.

Apesar de realizarem muitas práticas positivas, as famílias ainda estão caminhando em busca de mais práticas sustentáveis. Vale ressaltar que o uso de agrotóxicos não é feito em nenhuma das propriedades, fruto de um direcionamento do movimento social do qual fazem parte na luta pela reforma agrária.

A dimensão social (Figura 4) foi avaliada na Propriedade 01 (Família Pereira) com valores menores do que a propriedade 02 (Família Santos), devido ao fato de que a família ainda é constituída por uma maioria de crianças, o que impossibilita uma realização de trabalhos mais pesados.

A família ressaltou também, que gostaria de diminuir o endividamento, fato esse procedente de um empréstimo bancário para promover melhorias na propriedade. Outro indicador que os agricultores avaliaram diferentemente foi o direito sobre a propriedade. Ambas são assentadas de reforma agrária e não possuem o título da terra, ao que um dos agricultores (Propriedade 02) afirma:

“Eu ainda não entendi que direito eu tenho nessa propriedade. Porque até hoje eu não recebi nenhum papel. A gente recebeu só um termo, um termo de compromisso, eu sei que duas testemunhas assinaram e só isso. Aí eu fico com medo de lutar, de investir. Eu investi muito. No início eu gastei muito, aumentei a casa e fiz a coqueira, cerquei a terra toda, quanto de serviços que eu paguei. Se você

compra uma terra e não veste ela, é igual a uma loja, se não colocar mercadoria não consegue viver. Eu queria que alguém do governo fosse lá e desse uma palestra explicando o direito que a gente tem. Porque a terra é minha, mas tem gente que diz que não é.” F.A.L.S., Assentamento Pedro Henrique, Solânea, Paraíba, 2009.

Outra agricultora (Propriedade 01) completa, afirmando que:

“A gente só vai ter direito ao título da terra depois de 15 anos. Por enquanto eu não quero o título, enquanto eu estiver aqui produzindo a terra é minha.” A. P., Assentamento Oziel Pereira, Remígio, Paraíba, 2009.

Mesmo os dois afirmando o direito sobre a propriedade, a Sra. A.P. avaliou o indicador como ainda irregular, pois ainda não tem o título. Enquanto Sr. F.A.L.S. preferiu avaliar com o valor máximo.

Quanto à pluriatividade, o indicador 15 (Figura 4), referente ao tempo gasto com atividades fora da propriedade, mostrou que nas duas famílias existem indivíduos pluriativos. Um exemplo é o Sr. F.A.L.S. (Propriedade 01) que exerce funções de agricultor, criador, apicultor e pedreiro, mas que em 2009 teve 70% do seu tempo investido em atividades de pedreiro (construção de cisternas na região de Arara, Paraíba). Função essa que exerce junto com a filha. O restante do tempo foi utilizado em outras atividades, sendo que boa parte foi na barragem subterrânea, com a indispensável ajuda do filho mais velho. O Sr. F.A.L.S. explica essa diversificação de suas atividades:

“Até setembro (2009) eu vou ficar mais direto nas cisternas, porque tem meta, tem que cumprir, até setembro tem que entregar essas

42 cisternas. Depois é que vou ficar mais tempo na propriedade. Tem que dividir o tempo, mas eu não to podendo passar mais tempo lá por causa desse trabalho que eu to fazendo.” F.A.L.S., Assentamento Pedro Henrique, Solânea, Paraíba, 2009.

Na família da Sra. A. P. (Propriedade 02), o marido dela, também agricultor, criador e pedreiro, optou por passar o ano de 2009 viajando com uma empresa de construção, com o objetivo de conseguir recursos para melhorar a propriedade. Segundo ela:

“A gente já sentou e discuti isso, porque ele está saindo agora que é uma forma de melhorar a propriedade pra não ser preciso ele sair mais. Ele teve que trabalhar fora porque o ganho que ele conseguir lá é bom, e o ganho que ele conseguir não vai precisar investir na gente, vai ser só pra o roçado. Vai ser só para investir em benfeitorias. O sonho dele é ficar só até junho (2010) e depois ele vai ficar direto em casa. Ele está em Tocantins, vai pra São Paulo e depois para Maceió. Quando ele sai de um Estado ele vem em casa, passa uns 15 dias. Mas ele tem que ficar uns tempos assim pra juntar recursos pra gente fazer benefícios pra gente não precisar se separar.” Sra. A. P., Assentamento Oziel Pereira, Remígio, Paraíba, 2009.

As famílias optaram pela pluriatividade como uma estratégia de aumentar a renda doméstica, porque a propriedade não gerava a quantia necessária (em dinheiro ou alimento) para manutenção da família, principalmente no período de seca. Nesse aspecto, os agricultores salientaram a importância das tecnologias de captação e armazenamento de água no processo de geração de alimentos para o autoconsumo, promovendo, desta forma, a manutenção das famílias na propriedade. Destacando que, no

passado, os (as) agricultores (as) não teriam como produzir em determinados meses do ano, dedicando-se a outras atividades agrícolas e não-agrícolas.

A pluriatividade, nesta realidade, também pode ser atribuída à intensa participação social dos agricultores da Paraíba, nos sindicatos, nas ONGs e nas associações, onde alguns exercem atividades remuneradas relacionadas a projetos ligados a convivência com o semiárido, como pedreiros ou coordenadores de obras, como é o caso do Sr. F.A.L.S. e de sua filha (Propriedade 02).

A diversificação de atividades, segundo Schneider (2003), é uma estratégia (consciente ou inconsciente) que os agricultores familiares criaram para garantir a sua reprodução social, econômica, cultural e de práticas agrícolas, levando os homens e mulheres do campo a buscarem novas formas de gerar renda para a propriedade.

Outro indicador que chama a atenção é a perspectiva dos jovens continuarem na terra. Apenas um dos filhos em cada propriedade pretende continuar, fato preocupante para a reprodução dos conhecimentos da agricultura familiar daquele território. O rural hoje não oferece à juventude estímulos para aí continuarem. Formados com uma visão urbana (todos estudam na cidade), a juventude desse rural valoriza mais a cidade, sua visão de desenvolvimento e o padrão de “conforto urbano” (WANDERLEY, 2000).

As duas famílias não têm acesso a lazer e cultura. O espaço “sociocultural profano” relatado por Sabourin (2001) e que “corresponde às festas do ciclo familiar (matrimônios e funerais, escola e formatura) e às festas locais (jogos de futebol, corridas, vaquejadas, São João e festas do santo padroeiro)” não existe no cotidiano das duas famílias. Na família Pereira, a mãe ressalta que as duas filhas mais velhas não são muito ligadas a religião e as crianças brincam somente no quintal

da casa, limitando a socialização ao ambiente escolar urbano. Na Propriedade 02, o filho mais velho pretende continuar no campo, enquanto a filha do meio prefere a cidade.

Uma hipótese sobre este êxodo da juventude rural para o urbano é um rural sem políticas públicas que estimulem sua reprodução social. Como sugere Abramovay (2005),

“uma verdadeira política de desenvolvimento rural deve associar a atribuição de ativos aos jovens - dos quais o mais importante é uma educação de qualidade - com o estímulo a um ambiente que estimule a formulação de projetos inovadores que façam do meio rural, para eles, não uma fatalidade, mas uma opção de vida”.

Assim, as mudanças que vem ocorrendo nas duas propriedades podem mudar a pretensão desses jovens futuramente, desde que tenha o acesso à qualidade de vida, no campo.

Outro fato que se observou a partir dos indicadores é que as duas famílias têm uma participação social efetiva na comunidade local, em ONG's, Associações, Cooperativas, Sindicatos, entre outros, facilitando seu acesso a informações. Esta participação ativa possibilita intercâmbios que proporcionam capacitações e geração de conhecimentos, resultando na assimilação das inovações que geralmente são utilizadas na propriedade e nas relações familiares, desde a divisão de trabalho que a família tem na propriedade, até a organização, o respeito e a união. Esta participação social é estimulada pelas redes locais, entre elas as atividades do Pólo Sindical da Borborema, que é composto por agricultores de 10 cidades, entre elas estão os municípios Remígio e Solânea, e é hoje o motor de muitas mudanças na agricultura familiar do agreste Paraibano.

Em relação à dimensão econômica Altieri (2004) afirma que a agricultura sustentável

encontra-se ancorada na manutenção da produtividade e lucratividade das unidades de produção agrícola, minimizando ao mesmo tempo impactos ambientais, buscando através da atividade econômica, suprir as necessidades presentes, sem restringir as opções futuras. Mas alerta que, ao abordar isoladamente a dimensão econômica, podem surgir dados que ameacem a sustentabilidade agrícola, pois não foram levados em consideração os aspectos sociais e ambientais.

Nesse estudo, a dimensão econômica interage intrinsecamente com as outras dimensões, mostrando que as avaliações feitas pelos agricultores mantêm a mesma lógica em todo o processo. Observando a figura 5, a propriedade 01 continuou obtendo valores razoáveis de sustentabilidade (3,0), e a propriedade 02 avaliada com uma média boa (4,0). Mas apesar de seguirem os mesmos indicadores de avaliação, a realidade não se mostra como avaliada, pois, por exemplo, apesar do prejuízo que o Sr. F.A.L.S. (Propriedade 01) disse que teve em 2009, ele avaliou o indicador 4 (Figura 4) como bom (4,0). Enquanto que a Sra. A. P. (Propriedade 02) disse que o custo/benefício desse ano foi “bom demais”, mas deu uma nota próximo do razoável (3,0). Esse fato pode indicar que as duas famílias têm diferentes compreensões e percepções sobre o que é sustentabilidade e sobre cada realidade observada.

A figura 05 também mostra diferentes abordagens em relação a alguns indicadores, por exemplo, mesmo querendo reduzir o grau de endividamento, as famílias questionam o não acesso a créditos e financiamentos bancários, avaliando como baixo a muito baixo, sugerindo que o acesso deveria ser melhor. Um aspecto que a Família Pereira observou foi:

“A gente já fez crédito. Tem acesso, tem o acesso fácil, mas quando chega a burocracia

Sustentabilidade de agroecossistemas

do banco, não é essas coisas não... Eles exigem muitas coisas e eles trabalham com o agricultor de uma forma que no futuro, depois do projeto implantado é que a gente vai ver que se fizesse do nosso jeito tinham maior capacidade de desenvolvimento do que com os projetos deles". Sra. A. P., Assentamento Oziel Pereira, Remígio, Paraíba, 2009.

Um dos principais indicadores econômicos é a diversificação de mercados e produtos, pois as duas famílias possuem mais de um meio de comercialização. Para a propriedade 01, o principal canal é a Feira Agroecológica semanal (sexta-feira), em conjunto com a Feira comum da cidade de Remígio, também semanal (domingo). Esses dois canais de comercialização direta com o consumidor mostram que há autonomia no processo de comercialização dos produtos. Outro canal de comercialização é a Companhia Nacional de Abastecimento- CONAB. A família Pereira ressalta que "tudo que é produzido, é consumido e também vendido", resultando também em uma autonomia, ou seja, na "capacidade do sistema para regular e controlar suas interações com o exterior" (MASERA et al., 1999).

Nos sistemas tradicionais da região os produtos comercializados variam de acordo com as chuvas.

A barragem subterrânea permitiu que houvesse uma produção mais contínua mesmo nos períodos secos e uma diversificação dos produtos durante um maior período do ano, gerando renda e alimento para o auto-provisionamento (Figura 6).

Na propriedade 02 os alimentos produzidos na barragem subterrânea, apesar de diversificados, ainda não tem um canal de comercialização definido, sendo utilizados principalmente para o auto-provisionamento. A venda geralmente é feita aos atravessadores, que estabelecem um preço muito abaixo dos custos de produção do produto, ou diretamente aos consumidores que frequentam a propriedade. O mel é o produto principal da propriedade, sendo comercializado através de uma Cooperativa diretamente com a CONAB e outros. Eles ressaltam que:

"Só faz um ano que eu botei o mel pra CONAB, antes eu vendia tudo para as pessoas. Hoje a gente não pode, tem que ter compromisso com a cooperativa. Mas eu ainda vendo assim, direto, mas é pouco. Mas na cooperativa tem outros compradores que não é a CONAB. Esse ano foi 30 mil quilos para a CONAB. O mel de estoque não foi vendido para a CONAB, foi para outras pessoas. O feijão e o milho eu vendo a atravessador. "Esse



Figura 6: Produção contínua e diversificação de produtos proporcionados pelo uso da barragem subterrânea (a- período seco; b- período chuvoso). Fotos: Gizelia Barbosa Ferreira.

ano, feijão eu não vendi muito não, porque o feijão eu deixo para comer.” Sr. F.A.L.S., Assentamento Pedro Henrique, Solânea, Paraíba, 2009.

Apesar das possibilidades que a Cooperativa oferece esse canal ainda não é utilizado para outros produtos, demonstrando que ainda dependem dos atravessadores no processo de comercialização, o que se reflete negativamente na busca pela autonomia.

A partir da diversificação promovida pela barragem subterrânea estão ocorrendo mudanças na adaptabilidade e autonomia do sistema produtivo da Família Pereira (Propriedade 01), principalmente na comercialização, pois prioriza os mercados locais, feiras, e tem uma organização da produção que visa principalmente à alimentação da família.

Fato também semelhante entre as propriedades é a contratação de mão-de-obra. Isso ocorre porque as famílias possuem poucos membros (Propriedade 02) ou porque os membros não têm idade para realizar trabalhos pesados (Propriedade 01). Os produtos da Família Pereira estão em processo de certificação agroecológica através do Pólo sindical, que reuniu as Feiras Agroecológicas das dez cidades em que atua, e criou a marca Ecoborborema. Por enquanto, a Família Santos conseguiu que, através da cooperativa, o mel tenha marca própria.

O indicador 14 - Participação e operações econômicas realizadas em grupos (associações, cooperativas, sindicatos) - (Figura 5), é traduzido nessa região por Fundos Rotativos Solidários, que segundo a Sra. A. P., mostra a organização dos agricultores da região e potencialmente a capacidade de auto-gestão desses agricultores.

Através dessa avaliação é possível perceber que as três dimensões interagem. A dimensão ambiental e técnico-agronômica, assim como as demais dimensões ainda em transição para uma

agricultura de base ecológica, atua como um limitante para as dimensões social e econômica, e estas, muitas vezes, como limitantes da dimensão ambiental, principalmente em relação a conhecimento e recursos para que o processo de transição ocorra.

As tecnologias de captação, armazenamento e conservação de água da chuva são as propulsoras desses processos de mudanças, pois é a partir delas que começa a superação das limitações climáticas. E as paisagens do semiárido, antes exclusivamente compostas por milho e feijão no período das chuvas, agora ficam coloridas pelas fruteiras, hortaliças, forrageiras, tubérculos, além das fitoterápicas e dos animais. Tudo isso proporcionado pelo acesso a água.

As avaliações dos agricultores das três dimensões básicas da sustentabilidade demonstraram que eles, apesar de usarem a barragem há apenas dois anos, já observaram mudanças benéficas nas dimensões ambiental, social e econômica.

Conclusões

Os sistemas de produção baseados na agroecologia podem transformar as limitações do semiárido em potencialidades, partindo delas, para entender e promover uma convivência produtiva e sustentável. Isso, as duas famílias já compreenderam, e compreenderam também que as tecnologias de captação, armazenamento e conservação da água da chuva são essenciais nesse processo de mudança, garantindo produtividade, estabilidade, confiabilidade, superação, adaptação e equidade dos agroecossistemas do semiárido brasileiro.

No decorrer do estudo, a pesquisa participativa ofereceu não só a possibilidade de aprofundamento dos conhecimentos em campo, como também o aprofundamento da relação entre pesquisador-sujeito e agricultor-sujeito no âmbito geral do tema pesquisado. Observa-se também

que as metodologias participativas facilitaram uma avaliação sistêmica das interações ecológicas, sociais e econômicas que ocorrem nos agroecossistemas estudados e que são capazes de gerar um diálogo profundo entre os agricultores e pesquisadores. E desse diálogo, cheio de contradições e antagonismos, surgiram novos conhecimentos para o diagnóstico e avaliação dos agroecossistemas no semiárido observando as limitações do tempo e das atividades agrícolas e não-agrícolas da família.

A participação social efetiva dos componentes da unidade familiar favorece a construção de conhecimento através de metodologias participativas, mas não havendo essa característica, a equipe deve estar preparada para trabalhar com um processo de sensibilização do agricultor em relação a sua atuação enquanto sujeito do processo de investigação.

Os participantes dessa pesquisa mostraram que, apesar de exercerem atividades não-agrícolas, essas não tiram a sua essência de agricultores, atividade que exercem buscando gerar mais renda para a família, e assim possibilitar a reprodução social, econômica e ambiental dessa. Para isso, ressaltaram que as alternativas de convivência com a seca, entre elas 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.

As duas propriedades estudadas estão a pouco tempo no processo de transição agroecológica, mas já caminham em direção a um agroecossistema mais sustentável, superando as limitações sociais, econômicas e ambientais da região semiárida brasileira, colocando a barragem subterrânea como uma tecnologia com potencial para aperfeiçoar e equilibrar o processo produtivo, promovendo uma maior estabilidade do agroecossistema familiar do semiárido, e se

constituindo em mais uma opção para se atingir a sustentabilidade nessas áreas.

Agradecimentos

As famílias agricultoras participantes do estudo pela receptividade e colaboração; a UFSCar, Embrapa Solos, Embrapa Semiárido, AS-PTA e PATAC pelo apoio logístico; ao CNPq pela concessão de bolsa e apoio financeiro ao projeto; ao BNB por custear o deslocamento da equipe as comunidades.

Notas

1 Parte da Dissertação de Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento rural da primeira autora, a ser apresentada à PPGADR-UFSCar.

2 Horta de espécies medicinais, condimentares e aromáticas, semelhante aos quintais produtivos, tendo como diferença a não utilização de espécies frutíferas ou hortaliças.

Referências bibliográficas

- ABRAMOVAY, R. "Juventude rural: ampliando as oportunidades", **Raízes da Terra: parcerias para a construção de capital social no campo**. Secretaria de Reordenamento Agrário do Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília – DF, Abril de 2005, Ano 1, nº 1. Online em: <http://www.creditofundiario.org.br/materiais/revista/artigos/artigo05.htm>
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4a ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 110p.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba-RS: Agropecuária, 2002, 592 p.
- AZEVEDO, M. A.; NASCIMENTO, J. W. B. do; FURTADO, D. A. Capítulo 2 - Projeto de locação e técnica de escavação. In: NASCIMENTO, J. W. B. do; AZEVEDO, M. A.; FARIAS S. A. R.; **Barragens Subterrâneas**. Campina Grande: Gráfica Agenda, 2008. 96p. il.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova**

- delimitação do semi-árido brasileiro.** 2005. Brasília: Ministério da Integração Nacional. Disponível em: http://www.mds.gov.br/programas/editais/editais/2008/delimitacao_do_semi-arido_brasileiro.pdf Acesso em: 21 Set 2009.
- BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S.; MACIEL, J. L.; MONTEIRO, M. A. R. **Barragem subterrânea I: construção e manejo.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1989. 38p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36).
- DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M. **Determinação do carbono da biomassa microbiana do solo: Método da fumigação-extração.** Seropédica: Embrapa-CNPAB, 1997. 10 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 37).
- DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. de. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Rev. Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.4, p. 44-52, out/dez 2002.
- FERNÁNDEZ, X.S.; GARCIA, D. D. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Rev. Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.**, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 17-25, abr./jun.2001.
- MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS.** México: Mundi Prensa, 1999. 109 p.
- MOURA, M. S. B. de; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. de L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. Clima e água da chuva no semi-árido. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Org.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro.** Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido. 2007, p. 121-137.
- SABOURIN, E. Manejo da inovação na agricultura familiar do Agreste da Paraíba: o sistema local de conhecimento. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. **Agricultura familiar no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002.
- SABOURIN, E. Aprendizagem coletiva e construção social do saber local: o caso da inovação na agricultura familiar da Paraíba. **Rev. Estudos Sociedade e Agricultura**, p. 37-61. Abril 2001.
- SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 254 p
- SEVILLA-GUZMÁN, E. El marco teórico de la Agroecología. In: **Materiales de Trabajo Del ciclo de cursos y Seminarios sobre Agroecología e Desarrollo Sostenible em América Latina y Europa.** Módulo I – Agroecología y Conocimiento Local. Huelva, La Rábina: Universidad Internacional de Andalucía, 1995. p. 3-28.
- SILVA, M. S. L. da; MENDONÇA, C. E. S.; ANJOS, J. B. dos; HONÓRIO, A. P. M.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. Barragem subterrânea: água para produção de alimentos. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Org.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro.** Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido. 2007a, p. 121-137.
- SILVA, M. S. L. da; ANJOS, J. B. dos; FERREIRA, G. B.; MENDONÇA, C. E. S.; SANTOS, J. C. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. **Barragem subterrânea: uma opção de sustentabilidade para a agricultura familiar do semi-árido do Brasil.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007b. (Embrapa Solos. Circular Técnica 36).
- VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo: um guia prático.** Brasília: Gráfica ASCAR, 2006. 61p.
- WANDERLEY, M. de N. B. A emergência de uma nova ruralidade nas sociedades modernas avançadas – o “rural” como espaço singular e ator coletivo. **Rev. Estudos Sociedade e Agricultura**, p. 87-145. Outubro 2000