

Organizador
Ana Lúcia Bezerra Candeias

Algumas práticas de tecnologias
sociais na região do
Alto Pajeú
PERNAMBUCO

Volume **1**



Algumas práticas de tecnologias
sociais na região do
Alto Pajeú
PERNAMBUCO

Volume **1**



Catálogo na fonte:
Bibliotecária Joselly de Barros Gonçalves, CRB4-1748

A396 Algumas práticas de tecnologias sociais na região do Alto Pajeú –
Pernambuco : volume 1 [recurso eletrônico] / organizador : Ana Lúcia
Bezerra Candeias. – Recife : Editora UFPE, 2016.

Inclui referências.
ISBN 978-85-415-0674-8 (online).

1. Pajeú, Rio, Vale (PE) – Aspectos sociais. 2. Tecnologia – Aspectos
sociais – Pajeú (PE : Microrregião). 3. Degradação ambiental. 4. Recursos
naturais – Conservação. 5. Irrigação. I. Candeias, Ana Lúcia Bezerra (Org.).

306.46

CDD (23.ed.)

UFPE (BC2015-094)

Todos os direitos reservados aos organizadores: *Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos e videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial em qualquer sistema de processamento de dados e a inclusão de qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração.*

Organizador
Ana Lúcia Bezerra Candeias

**Algumas práticas de tecnologias
sociais na região do
Alto Pajeú
PERNAMBUCO**

Volume 1



Introdução

I

Marlene Maria da Silva
Vanice Selva
Ana Lúcia Bezerra Candeias
Simone Machado Santos

Endereço do organizador

Profa. Dra. Ana Lúcia Bezerra Candeias
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Departamento de Engenharia Cartográfica
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n Cidade Universitária, 50740-530
Recife, PE, Brasil.

Este livro apresenta alguns resultados sobre Tecnologias Sociais (TS) para a gestão e recuperação de áreas de nascentes degradadas no Alto Trecho da Bacia do Rio Pajeu – Pernambuco desenvolvidos para o Projeto do EDITAL-MCT-INSa/CNPq/CT-Hidro/Ação-Transversal, Nº 35/2010 (Processo nº 562858/2010-5). Ele foi dividido em dois volumes. Aqui apresenta-se o volume 1 do livro.

Para atender ao objetivo proposto ao projeto, desenvolveu-se 4 linhas de ação (LA): 1) identificação de áreas críticas de degradação ambiental, 2) caracterização das áreas críticas quanto à utilização dos recursos e o estado de degradação ambiental, 3) realização de oficinas de educação ambiental e gestão ambiental com foco nos recursos naturais - água, solos, flora e fauna – e sobre tecnologias sociais e 4) instalação de unidades-piloto para o manejo adequado da irrigação e sistemas orgânicos de cultivos, com monitoramento de quantidade e qualidade de água.

Os capítulos aqui presentes são resultados do projetos e estão encaixados em uma das 4 linhas de ação. Portanto apresenta-se, nos capítulos, as reflexões da equipe quanto as formas de degradação ocorrem nas áreas de nascente do Alto Pajeú, quais os fatores causadores de degradação e como esta afeta o ecossistema e os sistemas antropossociais dessas áreas, e como recuperar tais áreas com a utilização de tecnologias sociais.

Em face disso, cumpre efetuar tanto a disseminação das tecnologias sociais de convívio com a seca, em uso na área, quanto a introdução de novas tecnologias capazes de melhorar as formas de manejo desses recursos, particularmente em áreas estratégicas para a sustentabilidade ambiental nas nascentes da bacia hidrográfica em causa.

O site www.ufpe.br/pajeu foi desenvolvido para divulgar os resultados da pesquisa e onde este livro também pode ser encontrado.

Na organização da pesquisa desenvolveu-se uma questão central norteadora: Que formas de degradação ocorrem nas áreas de nascente do Alto Pajeú, quais os fatores causadores de degradação e como esta afeta o ecossistema e os sistemas antropossociais dessas áreas? Como recuperar tais áreas com a utilização de tecnologias sociais? Como desdobramento da questão central definiu-se dez (10) itens apresentados a seguir:

1. Que áreas de nascente do Alto Pajeú estão degradadas ou apresentam risco de degradação?
2. Que formas de degradação ocorrem no ecossistema dessas áreas e quais atividades ou ações têm motivado a degradação de tais áreas?
3. Como se dá o manejo dos recursos biofísicos (água, solo, cobertura vegetal, fauna silvestre) das áreas degradadas? ou seja: Quais são as formas de captação, armazenamento e tratamento da água utilizadas pelos sistemas socioprodutivos e pelas comunidades urbanas do Alto Pajeú? Quais os impactos dessas ações na qualidade e na quantidade da água?
4. Que técnicas de manejo do solo são utilizadas pelos sistemas socioprodutivos e qual o impacto dessas técnicas nas potencialidades edáficas?
5. Quais são os impactos das práticas produtivas na cobertura vegetal e na fauna silvestre da área?
6. Como a degradação do ecossistema vem afetando a autonomia dos sistemas sociopro-dutivos e a qualidade de vida das comunidades das áreas de nascente do Alto Pajeú?
7. Que percepção as comunidades locais têm da degradação e do impacto desta em suas atividades e em sua qualidade de vida? Que consciência tais comunidades têm de seu papel na recuperação dessas áreas?
8. Que tecnologias sociais podem contribuir para a recuperação do ecossistema e a autonomia (sustentabilidade) dos sistemas socioprodutivos dessas áreas?
9. Que conhecimento as comunidades locais têm das tecnologias sociais a serem utilizadas e difundidas e que avaliação fazem das mesmas?

10. Que melhorias o uso e difusão de tecnologias sociais têm promovido ou podem promover na conservação dos recursos naturais, na renda e na qualidade de vida das comunidades do Alto Pajeú?

Em face disso, o presente livro tem como objetivo central de relatar um olhar dos autores às seguintes questões: a) que formas de degradação ocorrem nas áreas de nascente do Alto Pajeú, quais os fatores causadores de degradação e como a mesma afeta o ecossistema e os sistemas antropossociais dessas áreas? b) como recuperar tais áreas com a utilização de tecnologias sociais? Em face disso, cumpre efetuar tanto a disseminação das tecnologias sociais de convívio com a seca, em uso na área, quanto a introdução de novas tecnologias capazes de melhorar as formas de manejo dos recursos naturais, particularmente em áreas estratégicas para a sustentabilidade ambiental nas nascentes da bacia hidrográfica em causa.

As dificuldades que a equipe enfrentou no exercício da interdisciplinaridade evidenciam o desafio de compatibilizar os olhares de diferentes campos do conhecimento, ao mesmo tempo em que mostram como proceder em futuras pesquisas que adotem esta perspectiva, envolvendo, portanto pesquisadores e alunos de diferentes áreas.

Área da Pesquisa

A área das nascentes do Pajeú apresenta uma concentração de agricultores familiares com baixa renda com baixas possibilidades de produção, trechos com solos degradados, forte pressão exercida pela pecuária sobre a cobertura vegetal, o desaparecimento de fontes de água que outrora alimentavam o rio gerando um quadro propício ao processo de desertificação.

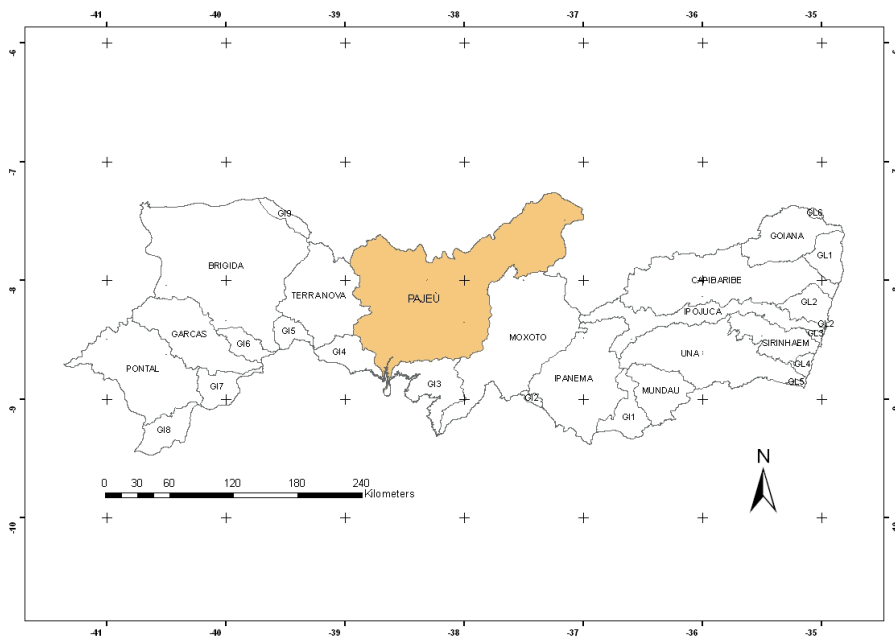
A forte dependência da agricultura em relação aos suprimentos sazonais (e irregulares) de chuva aliada à pressão dessa atividade e da pecuária sobre os recursos naturais (água, solo e cobertura vegetal) estão na base dos problemas socioambientais da bacia.

A Unidade Hidrográfica Bacia do rio Pajeú está localizada na porção centro-ocidental do Estado de Pernambuco. Esta bacia constitui a Unidade de Planejamento Hídrico 9 (UP9), uma das bacias da vertente pernambucana do rio São Francisco.

A Bacia do rio Pajeú limita-se ao norte com os estados do Ceará e da Paraíba, ao sul com o Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores 3

(GI3) integrante da UP22 e a bacia do rio Moxotó (UP8), a leste com a bacia do rio Moxotó e o Estado da Paraíba e a oeste com a bacia do rio Terra Nova (UP10) e o Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores 34 (GI4) integrante da UP23 (Figura 1) (PERNAMBUCO, 2006).

Figura 1: Localização da Bacia do Pajeú



Fonte: MATOS, 2009.

A mais extensa dentre as bacias hidrográficas de Pernambuco, a bacia do Pajeú tem uma área de 16.838,7 km² (PERNAMBUCO, 2010), o que corresponde a 17,2% da superfície estadual. Abrange 26 municípios (Brejinho, Itapetim, Santa Terezinha, São José do Egito, Tabira, Tuparetama, Ingazeira, Igaraci, Solidão, Afogados da Ingazeira, Carnaíba, Quixaba, Flores, Triunfo, Santa Cruz da Baixa Verde, Calumbi, Serra Talhada, São José do Belmonte, Mirandiba, Custódia, Betânia, Floresta, Carnaubeira da Penha, Belém de São Francisco, Itacuruba e Verdejante (Figura 2), 19 dos quais encontram-se totalmente inseridos na bacia.

Situada nas mesorregiões do Sertão Pernambucano e do São Francisco Pernambucano, a bacia do rio Pajeú tem clima Semiárido quente

ção do regime de chuvas com os demais parâmetros climáticos (temperatura, insolação e evapotranspiração) e as características litológicas da bacia tem como consequência o caráter temporário ou intermitente da rede hidrográfica da mesma.

O rio Pajeú nasce a uma altitude aproximada de 800 metros, na serra do Balanço (Município de Brejinho), na divisa entre os estados de Pernambuco e Paraíba e deságua no lago de Itaparica, após percorrer cerca de 353 km na direção geral nordeste-sudoeste (SALGUEIRO; MONTENEGRO, 2008). Em seu percurso, o Pajeú banha as cidades de Itapetim, Tuparetama, Ingazeira, Afogados da Ingazeira, Carnaíba, Flores, Calumbi, Serra Talhada e Floresta dentre as quais Serra Talhada e Afogados da Ingazeira são as mais populosas com, respectivamente, 57.748 e 27.402 habitantes (IBGE, 2010a).

A área objeto deste estudo compreende a porção do Alto Pajeú onde estão localizados, além do trecho inicial do próprio Pajeú, as nascentes dos primeiros formadores da rede hidrográfica capitaneada por esse rio, dentre os quais se encontram os riachos Batatas, Tigre, Cachoeira Grande, Chinela, Malhada e Curral Velho (na margem direita), Volta/Cedro e São Pedro (na margem esquerda). Essa porção da bacia abrange, de montante para jusante, os municípios de Brejinho, Itapetim, São José do Egito, Santa Terezinha, Tabira, Ingazeira, Tuparetama, Igua-raci, Afogados da Ingazeira, Solidão, Quixaba e Carnaíba que, juntos, perfazem 25,6% da área da bacia e detêm 37,5% da população dos municípios que a integram (IBGE, 2010a).

Estrutura do livro

A estrutura do livro, para o volume 1, está dividida em uma introdução e quatro capítulos descritos a seguir: Introdução; Capítulo 1: Vegetação, Fauna, Solo, Aptidão Agrícola e Características Sócio-Econômicas Na Região do Alto Pajeú; Capítulo 2: Práticas Educativas para a Região do Alto Pajeú; Capítulo 3: Tecnologias Sociais para a Região do Alto Pajeú; E o Capítulo 4: Plantas, Artesanato e Extrativismo da Região do Alto Pajeú.

Agradecimentos

Projeto, Processo nº 562858/2010-5 (EDITAL-MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação-Transversal, Nº 35/2010).

Email dos autores:

Marlene Maria da Silva - mms@truenet.com.br

Vanice Selva - vanice.selva@gmail.com

Ana Lúcia Bezerra Candeias – analucia@ufpe.br

Simone Machado Santos - smachados@hotmail.com

Referências

IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010a.

MATOS, Rafaela Chrystiane de Moura. Contribuição do MODIS no monitoramento ambiental de bacias hidrográficas. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Atlas de bacias hidrográficas de Pernambuco. Recife, 2006.

PERNAMBUCO. Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos. Águas do Pajeú. Recife, 2010.

SALGUEIRO, João Hipólito P. de Britto; MONTENEGRO, Suzana M. Gigo Lima. Análise da distribuição espacial da precipitação na bacia do rio Pajeú em Pernambuco segundo o método geoestatístico. Rev. Tecnol., Fortaleza, v. 29, n. 2, p. 174-185, dez. 2008.



Capítulo

1

**Recursos Hídricos, Solo, Aptidão Agrícola,
Fauna, Flora e Características Socio-
Econômicas na Região do Alto Pajeú**

Os recursos hídricos do alto trecho da bacia do Pajeú ora considerados estão constituídos pelos corpos d'água superficiais e subterrâneos, ali, existentes. Incluem os reservatórios localizados no próprio rio Pajeú e nas sub-bacias de seus principais afluentes bem como os aquíferos (porosos e fissurais) e as fontes, olhos d'água, minações ou surgências situados no topo, na encosta ou no sopé das elevações. São, assim, denominados os pontos onde a água subterrânea brota quando o lençol freático é interceptado pela superfície do terreno ou quando a erosão atinge a camada aquífera com água artesianas ou, ainda, quando a água chega à superfície graças ao fato de se acumular sob pressão (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2010; GUERRA; GUERRA, 2001).

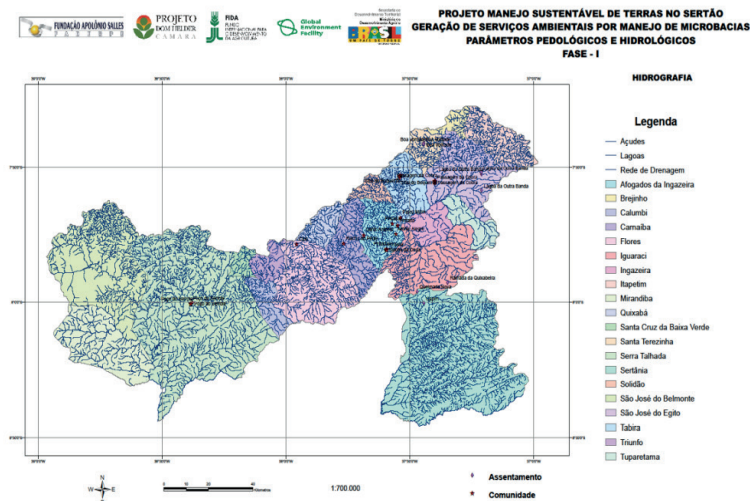
Tendo-se em conta que os corpos hídricos encontram-se em permanente relação com os elementos do (eco)sistema que integram (solo/substrato rochoso, água, ar, cobertura vegetal, atividades produtivas etc.) e com os processos a eles relacionados (BOTELHO; SILVA, 2004), torna-se necessário analisar o contexto no qual têm lugar tais relações e processos – a unidade hidrográfica na qual estão localizados os recursos hídricos em questão. Em face disso, serão objeto de breve caracterização nesta seção, as sub-bacias dos riachos da Volta, São Pedro, das Batatas, do Tigre, Cachoeira Grande, Boa Vista ou Curral Velho, da Chinela e da Malhada (Figura 1).

Sub-bacia do riacho da Volta

A *sub-bacia do riacho da Volta* é a mais extensa dentre as que integram o trecho da bacia do rio Pajeú objeto da pesquisa. Localiza-se na porção sudoeste da área e abrange, além do Município de Iguaraci, parte dos municípios de Ingazeira, Tuparetama e São José do Egito. O riacho da Volta nasce na serra do Monte Alegre (maciço mesoproterozóico que inicia o segmento meridional da serra dos Cariris Velhos), a uma altitude de 870 m, com o nome “riacho do Mulungu”, denominação que conserva nos dez primeiros quilômetros de seu percurso, passando, em seguida, a chamar-se “riacho da Volta”, provavelmente por inverter a direção inicial sudoeste-nordeste para sudeste-noroeste. Sua nascente está localizada na Área de Reserva Legal do Projeto de Assentamento Mata Verde, a qual é parte do fragmento do bioma caatinga que recobre a encosta e alguns trechos do topo do referido maciço orográfico.

Dado o caráter assimétrico da sub-bacia em causa, os afluentes mais extensos do riacho da Volta localizam-se na sua margem esquerda e nascem quase todos nas elevações que compõem o trecho meridional da serra dos Cariris Velhos, a exemplo do próprio riacho da Volta. Dentre os principais tributários dessa margem, sobressaem os riachos Santa Rita, do Agreste, das Varas, da Varzinha/Pau de Fumo e da Salamandra, os dois últimos oriundos, respectivamente, das serras da Pedra Atravessada e da Mata Grande, ambas localizadas na extremidade sudoeste da sub-bacia. Pela margem direita, o riacho da Volta recebe, de leste para oeste, os riachos da Caieira, da Maniçoba, dos Porcos, do Pau Ferro, do Mororó e Salgado, dentre outros de menor dimensão. A partir da localidade Barra, recebe o nome de “Riacho do Cedro” que mantém até a confluência no Pajeú, cerca de dois quilômetros a jusante da localidade Cedro.

Figura 3: Mapa dos recursos hídricos da área da pesquisa.



Fonte: PDHC, Geração de Serviços Ambientais pelo Manejo de MicrobasCIAS - Parâmetros Pedológicos e Hidrológicos - Fase 1, documento interno.

Fonte: http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio082.pdf, pg. 44.

Pouco adensada, a drenagem da sub-bacia em apreço apresenta padrão sub-paralelo, o que guarda relação com a rede de fraturas dos litólitos dessa unidade hidrográfica, cuja densidade, por sua vez, determina a permeabilidade do aquífero fissural da mesma (CPRM, 1999c). A existência de fontes ou surgências se restringe às serras onde se encontram as nascentes do riacho da Volta e de alguns tributários da margem esquerda. Essas fontes, mesmo quando perenes, são insuficientes para amenizar o caráter temporário do escoamento superficial, não obstante contribuam para o abastecimento de pequenas propriedades localizadas nos pés-de-serra.

Em face disso, a principal fonte de abastecimento hídrico das comunidades urbanas e rurais dessa sub-bacia e das áreas adjacentes é o reservatório Rosário (34.990.000 m³), localizado no próprio riacho da Volta (no trecho onde o mesmo passa a denominar-se riacho do Cedro) e construído com a dupla finalidade de utilização em irrigação e abastecimento (Quadro 1). Com água desse manancial, a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) atende 86,33% da demanda hídrica dos municípios de Igaraci e Ingazeira que é complementada com água de poço tubular, cacimba ou poço escavado no manto de alteração das rochas ou em aluviões (COSTA; CIRILO, 2010). As aluviões

mais expressivas da sub-bacia ocorrem ao longo do riacho da Varzinha – onde chegam a atingir sete (7) metros e espessura – e, secundariamente, ao longo do riacho Salamandra (LOPES, 2005). No entanto, a água das captações subterrâneas é, em geral, salobra¹, como ocorre em 82,9% dos pontos cadastrados no Município de Ingazeira (CPRM, 2005a).

Quadro 1. Reservatórios da bacia do rio Pajeú (PE) localizados na área da pesquisa, com capacidade máxima acima de 1 milhão de m³

BARRAGEM	CAPACIDADE (m ³)	MUNICÍPIO	CURSO D'ÁGUA BARRADO	FINALIDADE PRINCIPAL
Rosário	34.990.000	Iguaraci/Ingazeira	Riacho da Volta	Irrigação e abastecimento
Brotas	19.639.576	Afogados da Ingazeira	Rio Pajeú	Abastecimento
São José II	7.152.875	São José do Egito	Riacho das Batatas	Abastecimento
Chinelo	3.483.700	Carnaíba	Riacho da Chinela	Abastecimento
Jureminha	2.080.355	São José do Egito	Riacho Cachoeirinha (Riacho das Batatas)	Abastecimento
José Antonio	2.024.540	Santa Terezinha	Riacho das Batatas	Abastecimento
Cascudo	2.000.000	Santa Terezinha	Riacho do Tigre	Abastecimento
Bom Sucesso	1.734.000	Tuparetama/Ingazeira	Riacho dos Paus Brancos	Abastecimento
Boa Vista	1.632.000	Itapetim	Riacho do Belém	Abastecimento
Mãe d'Água	1.500.000	Itapetim	Rio Pajeú	Abastecimento
Poço Grande	1.500.000	Flores/Carnaíba	Rio Pajeú	Irrigação
Manopla	1.444.300	Itapetim	Riacho Esperança	Abastecimento
Serrinha/Serraria	1.256.504	Brejinho	Rio Pajeú	Abastecimento
Retiro	1.117.693	São José do Egito	Riacho dos Porcos (aff. do Riacho das Batatas)	Irrigação e abastecimento
Laje do Gato	1.102.940	Tabira/Afogados da Ingazeira	Riacho da Tabira ou Cachoeira Grande	Abastecimento
ÁREA DA PESQUISA	81.158.483	-----	-----	-----
BACIA DO PAJEÚ	559.472.129	-----	-----	-----

FONTE: PERNAMBUCO, 2006; COSTA; CIRILO, 2010.

De acordo com monitoramento das barragens realizado pela Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC (2012), em 04 de outubro de 2012, o volume de água do reservatório Rosário representava 43% de sua capacidade de armazenamento, situação que, em consequência da estiagem que vem atingindo a área, desde 2011, tende a comprometer o atendimento das comunidades abastecidas com água do citado reservatório.

1 São classificadas como salobras as águas que apresentam 501 a 1.500 mg/l de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) (CPRM, 2005a).

Na sub-bacia riacho da Volta localizam-se a cidade de Iguaraci, as vilas de Jabitacá e Irajá (em Iguaraci), Santa Rita (em Tuparetama) e Bonfim (em São José do Egito) bem como várias comunidades rurais, quais sejam: Monte Alegre, Cajueiro II, Caldeirões, Malhada do Riachão, Mata Verde, Mocós, Queimada dos Felipes, Ramada da Quixabeira, Salamandra, Serra Branca I e Serra Branca II (no Município de Iguaraci); Bom Nome, Jorge e Riachão (no Município de Ingazeira); e Cajueiro e Jardim (em Tuparetama).

Sub-bacia do riacho São Pedro

A *sub-bacia do riacho São Pedro* localiza-se na extremidade norte-oriental do Alto Pajeú. Ocupa a porção oriental do Município de Itapetim bem como estreita faixa da porção nordeste do Município de São José do Egito. Tem como canal principal o riacho São Pedro que nasce a sudeste da localidade Malhada do Juazeiro, em altitude de pouco mais de 700 metros correspondente ao trecho da serra dos Cariris Velhos onde se encontra a divisa dos municípios de Itapetim (PE) e São José dos Cordeiros (PB).

Recebe, inicialmente, o nome riacho Santo Antônio que conserva até a confluência do riacho das Araras, a oeste da localidade Miguel, onde passa a chamar-se riacho São Pedro, denominação que conserva até a desembocadura no rio Pajeú, na divisa de Itapetim e São José do Egito, após percorrer a direção geral nordeste-sudoeste e margear, em seu trecho final, a serra de São Pedro. Pela margem esquerda, o riacho São Pedro recebe, de montante para jusante, os riachos das Araras, das Melancias (seu tributário mais extenso), da Serra da Bicha e Caraúbas. Pela margem direita, tem como principal afluente o riacho Cacimba que banha a vila São Vicente – único núcleo urbano da sub-bacia – e abriga, em seu leito o principal, o açude Monopla (1.444.300 m³) construído pelo Departamento Estadual de Poços e Açudagem (DEPA) com a finalidade de abastecimento. A rede hidrográfica da sub-bacia apresenta padrão de drenagem dendrítico, tendendo a sub-paralelo e regime fluvial temporário.

Totalmente inserida no Domínio Hidrogeológico Fissural, a sub-bacia do riacho São Pedro tem como principal fonte de abastecimento urbano o açude Manopla acima mencionado, ao passo que as comunidades rurais utilizam água de cisterna para uso doméstico primário (para

beber) e dos poços tubulares para uso doméstico primário e secundário (para uso geral) e para uso animal. A água dessas fontes é complementada com a água de pequenos açudes que, em geral, secam no período de estio, a não ser quando alimentados por minações ou olhos d'água que somente “cortam” em anos muito secos. De acordo com um produtor da localidade Malhada do Juazeiro (próxima da nascente do riacho São Pedro), essas fontes, que já foram abundantes no passado, hoje, existem em número muito reduzido, fato esse, provavelmente, decorrente do acentuado desmatamento que se observa na área.

O principal reservatório da sub-bacia é o açude São Vicente construído no riacho da Cacimba, à retaguarda da vila homônima, com a finalidade de abastecimento. Afora esse reservatório as populações da sub-bacia utilizam como fonte de abastecimento pequenos açudes e poços tubulares. Dos 45 poços em operação cadastrados no município, no ano 2005, 25 (55,6%) estão na sub-bacia em causa, sendo um em terreno público (CPRM, 2005b). Tomando como referência os parâmetros de potabilidade² adotados pelo citado diagnóstico na classificação da água desses poços, verificou-se que 17 (68,0%) têm água salobra, 7 (28,0%) água salgada e apenas 1 (4,0%) água doce. Dos 25 poços em operação na sub-bacia, 13 (52,0%) apresentavam teores de SDT maiores que 1000 mg/l, o que, de acordo com a Portaria nº 1.469 da FUNASA, torna a água imprópria para consumo humano. Ao estabelecer os padrões de potabilidade da água para consumo humano, a citada Portaria considera que valores de SDT superiores a 1000mg/l “[...] indicam que a água tem sabor desagradável, podendo causar problemas digestivos, principalmente nas crianças e danifica as redes de distribuição.” (CPRM, 2005b). Apesar dessa restrição, apenas a água de dois poços salgados destinava-se a dessedentação animal, sendo a água dos demais poços (23) utilizada para uso doméstico primário, doméstico secundário e animal.

Na sub-bacia do riacho São Pedro, encontra-se a principal área agrícola e de produção de leite do Município de Itapetim. A maior parte dos “sítios” varia de 3 a 4 até 20 hectares e são explorados com cultivo de mandioca, cana-de-açúcar, fruteiras (banana, caju, goiaba), milho, feijão, criação de gado de leite, galinha e suíno. Além da vila de São Vicente (sede do 2º distrito do município), a sub-bacia em causa abriga as

2 No estabelecimento dos parâmetros de potabilidade da água foram adotados os seguintes valores de sólidos totais dissolvidos (SDT): 0 a 500 mg/l – água doce; 501 a 1.500 mg/l – água salobra; > 1.500 mg/l – água salgada (CPRM, 2005b).

comunidades rurais Pé da Serra, Cacimba de Dentro, Malhada do Juazeiro, Quixaba, São Pedro, Lagoa da Jurema e Santo Antônio de Lima.

Sub-bacia do riacho das Batatas

A *sub-bacia doriacho das Batatas* localiza-se ao sul do trecho inicial do rio Pajeú, constituindo, assim, a primeira sub-bacia da margem direita desse rio. Abrange o trecho sul-ocidental do município de Brejinho, a porção oriental do Município de Santa Terezinha e a porção norte do Município de São José do Egito.

O riacho das Batatas nasce no Município de Santa Terezinha, a leste da sede municipal e a sudoeste da comunidade Lagoa do Mizael, na encosta sul da serra da Piedade – relevo tabular (chapada) modelado em depósitos elúvio-colúviais, predominantemente arenosos, de idade Tércio-quaternária. Da nascente até a localidade Zé Antônio, segue a direção norte-sul, passando a correr na direção oeste-leste, desse ponto até a cidade de São José do Egito, onde retoma a direção norte-sul que mantém até a confluência no rio Pajeú, nas imediações da localidade Grosso.

Apresentando total assimetria quanto à posição na sub-bacia, o riacho das Batatas desenvolve todo o seu percurso próximo do divisor de águas com a sub-bacia do riacho do Tigre – afluente do Pajeú situado na vertente ocidental do referido divisor. Em face dessa assimetria, o riacho das Batatas tem, na margem direita, apenas tributários de reduzida extensão e baixa hierarquia fluvial, localizando-se na margem esquerda seus principais afluentes, dentre os quais sobressaem, em extensão, de montante para jusante, os riachos Mulungu, Cachoeirinha (o mais extenso) e dos Porcos.

Relativamente pouco adensada, a rede hidrográfica da sub-bacia em causa apresenta padrão de drenagem sub-retangular e regime de escoamento temporário ou intermitente, restrito ao curto período chuvoso que varia de dois a três meses, segundo o município. Apesar das coberturas elúvio-colúviais com espessura de 5 a 15 m situadas nas nascentes do riacho das Batatas e de seu afluente riacho Mulungu, a baixa permeabilidade dessas coberturas (CPRM, 1999a, 1999b) e a duração do período seco (8 a 9 meses em anos normais), anula o papel dessas litologias na recarga dos aquíferos intergranulares e fissurais (sotopos-

tos) e, via de consequência, na atenuação da intermitência da rede hidrográfica da sub-bacia em causa.

Em face do exposto, o abastecimento das populações urbanas e de parte das populações rurais dos municípios da sub-bacia é realizado, predominantemente, com água dos reservatórios de superfície, ali, existentes, a saber: São José II (7.152.875 m³) e José Antônio (2.024.540 m³), ambos no riacho das Batatas; Jureminha (2.080.355 m³), no riacho Cachoeirinha; e Retiro (1.117.693 m³), no riacho dos Porcos – os três primeiros, construídos com a finalidade de abastecimento e o último, para abastecimento e irrigação. O colapso do reservatório José Antônio que abastece a cidade de Santa Terezinha, em consequência da estiagem que está afetando a região, motivou a interligação do mesmo com o reservatório Cascudo localizado na vizinha sub-bacia riacho do Tigre, assegurando, assim, o atendimento da população daquele centro urbano.

As demais fontes de abastecimento das populações da sub-bacia, em especial das populações rurais, são as cisternas bem como os pequenos açudes e poços tubulares construídos nas fazendas e sítios. Dados da CPRM (2005c, 2005d, 2005e) indicam que, no ano 2005, dos 41 poços tubulares em operação, na área, apenas 4 (9,8%) tinham água doce, enquanto 22 (53,6%) tinham água salobra e 13 (31,7%), água salgada. Desse total, 21 (51,2%) apresentavam teores de SDT maiores que 1000 mg/l, o que, de acordo com a Portaria nº 1.469 da FUNASA, torna a água imprópria para consumo humano.

Na sub-bacia em causa localiza-se o segundo maior centro urbano da área da pesquisa, a cidade de São José do Egito, com 20.960 hab. (IBGE, 2010), além de um número expressivo de aglomerados rurais dentre os quais sobressaem, entre outras: Vila de Fátima, Lagoinha, Lagoa dos Campos e Brejinho do Tomé, no Município de Brejinho; Lagoa do Mizaél, Mulungu, Alves, Poça, Barriguda, Freire e Zé Antonio, no Município de Santa Terezinha; Massapê, Campos, Cachoeirinha, Queimada de Zé Vicente, Várzea Nova, Batatas e Retiro, no Município de São José do Egito. A economia rural da sub-bacia tem como base a produção de cana-de-açúcar, mandioca, banana, batata-doce, milho, avicultura e criatório bovino, ovino, caprino e suíno.

Sub-bacia do riacho do Tigre

A *sub-bacia doriacho do Tigre* localiza-se na retaguarda ocidental da sub-bacia do riacho das Batatas, abrigando a rede fluvial comandada por esse tributário do rio Pajeú pela margem direita e abrangendo em sua área de drenagem terras da porção oeste dos municípios de Santa Terezinha e São José do Egito.

O riacho do Tigre nasce a nordeste da cidade de Santa Terezinha, na encosta meridional da serra (chapada) do Olho d'Água, em altitudes que variam de 800 a 850 m. Percorre direção geral nordeste-sudoeste-sul, apresentando variações bruscas no traçado do curso principal a distancias relativamente curtas, o que denota o acentuado controle estrutural de sua hidrografia. Em virtude do formato alongado e estreito da maior parte da sub-bacia, o citado riacho possui, em ambas as margens, afluentes de pequena extensão, em geral de baixa hierarquia fluvial, sobressaindo como mais extenso o riacho Meio, localizado na margem esquerda, no trecho inferior da sub-bacia.

A rede hidrográfica da sub-bacia em causa apresenta-se ligeiramente adensada e com padrão dendrítico na porção superior, passando a sub-paralelo nos trechos médio e inferior da mesma. A exemplo dos demais cursos d'água da bacia do Pajeú, o riacho do Tigre e seus tributários têm regime fluvial temporário, abrigando a sub-bacia apenas um reservatório com mais de 1.000.000 de m³ – a barragem Cascudo, também conhecida como barragem do Tigre (2.000.000 m³) localizada na periferia do povoado do Tigre.

Afora esse reservatório, que abastece os principais núcleos populacionais da área, a sub-bacia possui alguns açudes de pequeno porte e poços tubulares que atendem, sobretudo, as populações rurais. Dos 36 poços cadastrados pela CPRM, em operação na sub-bacia, no ano 2005, 4 (11,1%) tiveram a água classificada como doce, 23 (63,9%) tinham água salobra, 8 (11,1%) água salgada e 1 (2,8%) não teve a qualidade da água indicada. Embora a água desses poços fosse utilizada para consumo doméstico (primário e secundário) e dessedentação animal, 44,4% dos poços cadastrados em operação apresentavam água imprópria para consumo humano em razão do teor de SDT desses poços ser superior a 1.000 mg/l (CPRM, 2005d, 2005e).

Dentre as comunidades localizadas na sub-bacia em apreço, sobressaem as da vila Riacho do Meio (sede de um dos distritos de São José do Egito) e dos povoados Volta, Angico, Canta Galo, Riacho de Cima, Carreiro de Pedra, Descanso, Nova, Capoeira da Telha e Nova, no Municí-

pio de São José do Egito; Tigre, Mulungu, Baixa da Fava, Cachoeiras, Fundões e Toges, no Município de Santa Terezinha. Como atividades praticadas na sub-bacia figuram o cultivo de mandioca, cana-de-açúcar, banana, batata-doce e milho bem como a criação de aves, bovinos, ovinos e caprinos.

Sub-bacia do riacho Cachoeira Grande

A *sub-bacia do riacho Cachoeira Grande* abrange os municípios de Tabira e Solidão, além de pequeno trecho da extremidade norte-oriental do Município de Afogados da Ingazeira, confinando na extremidade norte com o a sub-bacia do riacho do Tigre.

O riacho Cachoeira Grande nasce na serra da Conceição (em altitude de cerca de 800 m) próximo à divisa dos municípios de Tabira e Santa Terezinha com o Estado da Paraíba. Desenvolve a totalidade de seu percurso na direção norte-sul e desemboca no rio Pajeú na divisa dos municípios de Tabira e Afogados da Ingazeira. Banha, em seu trajeto, a cidade de Tabira (19.769 hab.) (IBGE, 2010a). Em virtude da forte assimetria da sub-bacia, o riacho em questão tem os afluentes mais extensos na margem direita, destacando-se, do norte para o sul, os riachos Cachoeira, Bandeira (que deságua na cidade Tabira), Solidão/da Barra (que banha a cidade de Solidão) e Pelo Sinal, os dois últimos separados pela serra da Solidão.

Condicionada pela geologia e pelo relevo, a rede hidrográfica da sub-bacia apresenta traçado dendrítico, tendendo a sub-paralelo e baixa densidade. Os cursos d'água que a constituem têm regime intermitente e os reservatórios superficiais da sub-bacia são, na quase totalidade, de pequeno porte (com capacidade de acumulação inferior a 1.000.000 m³). O maior reservatório da unidade hidrográfica em questão é o Lage do Gato (1.102.940 m³), construído pela Secretaria de Agricultura, entre os municípios de Tabira e Afogados da Ingazeira, com a finalidade de abastecimento. Dentre os demais reservatórios, sobressaem os açudes Cajueiro e Barreira 2 (no Município de Tabira), o do Sítio Manoel Moço e o Pelo Sinal (no Município de Solidão).

O abastecimento hídrico urbano da sub-bacia tem como fontes os reservatórios de Brotas (localizado em Afogados da Ingazeira) e Lage do Gato que, juntos, atendem 84% da demanda hídrica da cidade de Tabira (COSTA; CIRILO, 2010) e a barragem do Sítio Manoel Moço

que abastece a cidade de Solidão, ao passo que a área rural é abastecida com água de cisterna, dos pequenos açudes e de poços tubulares. Dos 64 poços em operação na sub-bacia, no ano 2005, 4 (6,2%) tinham água doce, 33 (51,6%) água salobra, 22 (34,4%) água salgada e 5 (7,8%) não tinham a qualidade da água informada. Vale ressaltar que, dos 55 poços com água salobra ou salgada, 34 (61,8%) apresentavam teor de sólidos totais dissolvidos (SDT) acima de 1000 mg/l, o que torna a água dos mesmos imprópria para consumo humano, além do que, em 6 desses poços, o teor de SDT situava-se acima de 3000 mg/l, embora a água de tais poços fosse utilizada para consumo doméstico primário e/ou secundário (CPRM, 2005f; 2005g; 2005h).

Na sub-bacia em análise, localizam-se duas sedes municipais – as cidades de Tabira (19.769 hab.) e Solidão (1.831 hab.) (IBGE, 2010a) – e povoados de diferentes portes, dentre os quais se destacam: Borborema, Riacho do Gado, Suçuarana, Inveja e Morcego (no Município de Tabira); Pelo Sinal, Pintado e Barro (no Município de Solidão); Varginha e Tanques (em Afogados da Ingazeira). A atividade agropecuária da sub-bacia tem como principais componentes o criatório bovino, ovino, caprino e de suínos bem como o cultivo de cana-de-açúcar, batata-doce, mandioca, banana e milho.

Sub-bacia do riacho Boa Vista ou Curral Velho

A *sub-bacia do riacho Boa Vista ou Curral Velho* ocupa a extremidade oeste dos municípios de Solidão e Afogados da Ingazeira e norte do Município de Carnaíba. Apresenta formato alongado no sentido norte-sul, sendo mais dilatada na porção setentrional, onde engloba o conjunto de elevações modeladas na parte central do batólito Solidão, localmente denominadas serras da Colônia, das Quintas, das Antas e da Solidão (trecho ocidental), cujas altitudes variam de 750 a 950 metros.

O riacho Boa Vista nasce na vertente norte da serra da Colônia e segue a direção geral oeste-leste, margeando a vertente setentrional das serras da Colônia e das Quintas até a localidade Fundão. Nesse ponto, inflete para sudeste e passa a percorrer a falha geológica de direção noroeste-sudeste que separa as serras das Quintas e das Antas, mantendo-se nessa direção até a localidade Poços (cerca de 2 km ao norte de Ibitiranga), onde toma a direção norte-sul que mantém até a confluência no rio Pajeú, na localidade Santo Antônio. Recebe pela margem

direita os tributários mais extensos, o riacho Bentivi ou do Antonico e o riacho da Colônia, este último semi-perene no alto curso, graças à contribuição das fontes localizadas nas vertentes sul e oriental das elevações acima citadas que se encontram, em grande parte, recobertas por caatinga.

Fortemente controlada pela estrutura geológica e pela litologia, a rede hidrográfica comandada pelo riacho Boa Vista apresenta padrão paralelo e baixa hierarquia. A forte declividade do relevo predominante nas porções superior e mediana da área contribui para o adensamento da população no fundo dos vales e no trecho inferior das encostas, sendo esse padrão de distribuição demográfica bastante comum também no entorno da vila de Ibitiranga, único núcleo urbano da sub-bacia.

Dentre as comunidades rurais da área figuram, de jusante para montante: Poço da Pedra, Curral Velho dos Ramos, Lagoa, Curral Velho, Caiçara, Bonsucesso, Antonico, Bentivi, Brejinho, Poços, Manoel Soares, Jatobá, Quintas, Antas, Fundão e Jardim. A água consumida pela população da sub-bacia provém de pequenos açudes, poços tubulares, poços amazonas e fontes naturais bem como de cisternas. Dos 10 poços cadastrados, em operação na área, em 2005, 7 (70,0%) tinham água salobra, 1 (10,0%) água doce e 2 (20,0%) não tiveram a qualidade da água determinada. À diferença de outras sub-bacias, nenhum dos poços em operação na área teve a água classificada como salgada e apenas 1 apresentou teor de SDT superior a 1000 mg/l, ou seja, 1443 mg/l (em Ibitiranga).

A atividade agropecuária da sub-bacia inclui o cultivo de cana-de-açúcar, mandioca, fruteiras (caju, manga, pinha), tomate, milho e feijão, além do fabrico de rapadura e da criação de bovinos, ovinos, caprinos e suínos. Ocorre também na área a exploração de pedras para calçamento (paralelepípedos) cujo maior produtor é Serrinha (na serra das Quintas).

Sub-bacia do riacho da Chinela

A *sub-bacia do riacho da Chinela* localiza-se na porção sudoeste da área da pesquisa, tendo a maior parte de suas terras situadas no Município de Quixaba e as extremidades sul e sudeste, no Município de Carnaíba.

O riacho da Chinela nasce ao sul do povoado Novo Pernambuco, na vertente norte-ocidental da serra da Mata Verde (930 m), uma das elevações que compõem a sequência orográfica elaborada no batólito Solidão. Na primeira terça parte de seu curso, o Chinela apresenta sucessivas mudanças bruscas de traçado, formando vários “cotovelos” (inflexões em baioneta) e seguindo, nesse trecho, direção geral leste-oeste para, depois, tomar a direção norte-sul que mantém até a confluência no Pajeú, a nordeste da cidade de Carnaíba.

Apesar de existirem vários olhos d’água na porção superior da sub-bacia, o Chinela e seus tributários têm regime intermitente. O padrão retangular da rede hidrográfica capitaneada por esse afluente do Pajeú indica o forte controle estrutural da drenagem que, também, se apresenta fracamente hierarquizada. A simetria do canal principal em relação aos divisores de água da sub-bacia e a distribuição do relevo no interior da sub-bacia têm como consequência a reduzida extensão dos tributários de ambas as margens. Os afluentes da margem direita nascem na vertente sul da serra Vermelha em cujo topo se encontra a divisa Pernambuco-Paraíba enquanto os da margem esquerda têm as cabeceiras nas serras da Matinha, da Mata Escura e da Cobra, todas constituídas por grandes blocos rochosos esculpidos no batólito Solidão.

O maior reservatório da sub-bacia é a barragem do Chinelo (3.483.700 m³), localizada no baixo curso do riacho em causa que abastece a cidade de Carnaíba e parte da área rural do Município de Quixaba. Os demais reservatórios da sub-bacia são açudes de pequeno porte que, juntamente com poços tubulares e fontes naturais (olhos d’água), abastecem as comunidades rurais não atendidas pela barragem supracitada. No tocante à qualidade da água dos poços da sub-bacia, os dois em operação, na área, no ano 2005, tiveram a água classificada como salobra, apresentando teores de STD da ordem de 1.002,3 e 978,5 mg/l (CPRM, 2005j).

Na sub-bacia em causa localizam-se o povoado de Novo Pernambuco (geminado com o povoado de Silvestre pertencente ao Município de Tavares/PB) e um grande número de núcleos populacionais rurais dentre os quais figuram Rosário, Coqueiro, Gameleira, Umburanas, Pereira, Olho d’Água Cercado, Cacimbas, Riacho do Meio e Mata Grande (no Município de Quixaba) e Lagoinhas (no Município de Carnaíba). As principais atividades praticadas na sub-bacia do riacho da Chinela são o cultivo de mandioca, banana, goiaba, manga, coco-da-baía, batata-doce, milho, feijão e a criação de bovinos, ovinos e caprinos.

Sub-bacia do riacho da Malhada

A *sub-bacia do riacho da Malhada* ocupa a extremidade sul-ocidental da área da pesquisa, situando-se, na quase totalidade, no Município de Quixaba, onde confina com a sub-bacia do riacho da Chinela.

O riacho da Malhada nasce no prolongamento pernambucano do povoado de Lagoa da Cruz, pertencente ao Município de Princesa Isabel (PB), que ocupa um dos topos planos do trecho norte da serra da Baixa Verde (750 m). O riacho em apreço apresenta direção geral noroeste-sudeste e deságua no rio Pajeú na divisa entre os municípios de Flores e Carnaíba, mais precisamente no reservatório Poço Grande, construído no Pajeú com a finalidade de fornecer água para irrigação.

Desenvolvendo a maior parte de seu percurso próximo ao divisor sul-ocidental da sub-bacia, o riacho da Malhada tem os maiores tributários localizados na margem esquerda, destacando-se como tais o riacho Cana Brava ou Piancozinho (o mais extenso), que nasce na serra da Baixa Verde e banha a cidade de Quixaba e o riacho do Gigante que nasce na localidade Caldeirão (localizada na porção central da sub-bacia).

A rede hidrográfica comandada pelo riacho da Malhada tem padrão de drenagem sub-paralelo e regime temporário, atenuado pelos olhos d'água existentes na encosta meridional da serra da Baixa Verde. Os reservatórios da sub-bacia são todos de pequeno porte, sobressaindo como o de expressão a barragem Serrinha dos Carlos localizada próximo da nascente do riacho Cana Brava, sendo a principal fonte de abastecimento da cidade de Quixaba. A maior parte das comunidades rurais da área utiliza água de cisternas, açudes, fontes naturais (olhos d'água) e poços tubulares. Dos 11 poços cadastrados, em operação na sub-bacia, em 2005, 7 (63,6%) tiveram a água classificada como salobra, 2 (18,3%) como água salgada, 1 (9,1%) água doce e 1 sem determinação da qualidade da água. Dos 9 poços com água salobra ou salgada, 6 (66,7%) apresentavam teor de STD superior a 1000 mg/l (CPRM, 2005j).

Além da cidade de Quixaba e do vilarejo Lagoa da Cruz, a sub-bacia em causa abriga várias comunidades rurais dentre as quais figuram Mendes, Riacho do Meio, Angico, Jia, Barreiros, Sítio Baixio, Borborema (P.A. do INCRA), Lajes, Euzébio, Varjota, Agreste, Caiçara dos Carlos, Bezerras, Tanque do Boi e Batatas. Bastante policultora, a área produz mandioca, fruteiras (banana, goiaba, manga, coco-da-baía), batata-doce, milho e feijão e pratica a criação de bovinos, ovinos e caprinos.

Microbacias de importância apenas local

Além das sub-bacias acima descritas, a rede hidrográfica comandada pelo rio Pajeú, na área objeto desta pesquisa, inclui algumas microbacias de importância apenas local, razão pela qual não serão objeto de detalhamento, no presente estudo. Nessa escala de magnitude figuram, de montante para jusante, as microbacias dos riachos do Belém, do Mocambo e da Esperança (no Município de Itapetim), do Morato (nos municípios de São José do Egito e Tabira), dos Paus Brancos (nos municípios de Ingazeira e Tuparetama), Dois Riachos (no Município de Afogados da Ingazeira), da Quixaba (nos municípios de Igaraci e Afogados da Ingazeira) e riachos Fundo, Olho d'Água e dos Campos (no Município de Carnaíba).

Barragens

Em termos de recursos hídricos superficiais, além dos reservatórios existentes nas sub-bacias descritas, cabe mencionar as barragens localizadas no próprio Pajeú e em algumas microbacias. No Pajeú estão as barragens de: Brotas (19.639.576 m³), em Afogados da Ingazeira (que abastece as cidades de Afogados da Ingazeira e Tabira); Mãe d'Água (1.500.000 m³), em Itapetim; Poço Grande (1.500.000 m³) em Flores e Carnaíba; e Serrinha/Serraria (1.256.504 m³) em Brejinho. Nas microbacias dos riachos do Belém e da Esperança estão localizadas, respectivamente, as barragens Boa Vista (1.632.000 m³) e Manopla (1.444.300 m³), ambas em Itapetim e, na microbacia do riacho dos Paus Brancos, a barragem de Bom Sucesso (1.734.000 m³) em Ingazeira e Tuparetama.

Sistemas Aquíferos Fissural e Poroso ou Intersticial

Conforme mencionado no início deste item, os recursos hídricos subterrâneos da área da pesquisa estão representados pelos sistemas aquíferos fissural e poroso ou intersticial. O sistema aquífero fissural, é constituído por rochas ígneas e metamórficas (granitos, granodioritos de granulação média a grosseira, gnaisses, migmatitos e granitóides) em cujas fissuras ou fraturas armazenam água que é captada através de poços tubulares com profundidade média de 50 m e vazões médias

variando de 1,4 a 3 m³/h. A recarga dos aquíferos fissurais se dá através de infiltração direta de água da chuva, do escoamento da rede fluvial e, indiretamente, através das águas das aluviões e dos sedimentos permeáveis das Coberturas Elúvio-Colúviais sobrejacentes a esses aquíferos (CPRM, 1999; LOPES, 2005).

O sistema aquífero poroso da área é constituído pelos depósitos areno-argilosos das aluviões do rio Pajeú e principais tributários, pelos depósitos arenosos das Coberturas Elúvio-Colúviais (com maior expressão na extremidade norte-ocidental do Alto-Pajeú) e pelos arenitos da Formação Tacaratu e da Bacia de Fátima (localizadas na porção centro-meridional da área). A profundidade média dos poços escavados no sistema aquífero poroso é 8 m e a produtividade, em geral, baixa. Os aquíferos representados pelas Coberturas Elúvio-Colúviais são do tipo livre e a recarga dos mesmos se dá através da infiltração direta da água das chuvas (CPRM, 1999a). Na Formação Tacaratu, essa forma de recarga se realiza nas zonas aflorantes onde tal Formação se comporta como aquífero livre ou freático (LOPES, 2005).

Referências

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). Reservatórios por percentual de acumulação de água. 2012. Disponível em: <<http://www.sirh.srh.pe.gov.br/apacv5/...80perc/php>>. Acesso em 11 out. 2012.

BOTELHO, Rosangela G. Machado; SILVA, Antônio Soares da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antônio J. Teixeira (Org.). Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

COSTA, Margarida R. da; CIRILO, José Almir. Análise do potencial de uso das águas subterrâneas nas bacias da região semi-árida do Estado de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16., São Luís, MA. Anais ... [São Paulo]: ABAS, 2010. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/evento_PAP003180.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antônio José Teixeira. Novo dicionário geológico-geomorfológico. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010a.

_____. Produção Agrícola Municipal 2010. Rio de Janeiro, v. 37. 2010b.

_____. Produção da Pecuária Municipal 2010. Rio de Janeiro, v. 38, 2010c.

LOPES, Alexandre V. Gomes. Caracterização química das águas subterrâneas do aquífero fissural do Município de Igaraci-PE. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Estudo hidrogeológico sucinto para locação de poços nas localidades de São Joaquim e Musambê – Brejinho/PE. Recife, 1999a.

_____. Estudo hidrogeológico sucinto para locação de poços nas localidades de Poça, Cotia, Alves, Chapada e Umbuzeiro – Santa Terezinha/PE. Recife, 1999b.

_____. Estudo hidrogeológico sucinto para locação de poços nas localidades de Parreira, Santana e Pau de Leite – Igaraci/PE. Recife, 1999c.

_____. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco. Recife, 2001.

_____. Diagnóstico do Município de Ingazeira, Estado de Pernambuco. Recife, 2005a.

_____. Diagnóstico do Município de Itapetim, Estado de Pernambuco. Recife, 2005b.

_____. Diagnóstico do Município de Brejinho, Estado de Pernambuco. Recife, 2005c.

_____. Diagnóstico do Município de Santa Terezinha, Estado de Pernambuco. Recife, 2005d.

_____. Diagnóstico do Município de São José do Egito, Estado de Pernambuco. Recife, 2005e.

_____. Diagnóstico do Município de Solidão, Estado de Pernambuco. Recife, 2005f.

_____. Diagnóstico do Município de Tabira, Estado de Pernambuco. Recife, 2005g.

_____. Diagnóstico do Município de Afogados da Ingazeira, Estado de Pernambuco. Recife, 2005h.

_____. Diagnóstico do Município de Carnaíba, Estado de Pernambuco. Recife, 2005i.

_____. Diagnóstico do Município de Quixaba, Estado de Pernambuco. Recife, 2005j.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Instituto de Geociências. Glossário geológico ilustrado. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://vsites.unb.br/ig/glossario/hp.htm>>. Acesso em: 24 set. 2012.

A partir das formações rochosas e mineralógicas presentes no trecho do Alto Pajeú tem-se que o desenvolvimento pedogenético da área resultou na constituição das três classes de solos, ali, predominantes, a saber: Neossolos (R) que representam o 50%, Luvisolos (T), 18% e Planossolos (S), 10% dos solos desse trecho da bacia do Pajeú.

Os Neossolos caracterizam-se por serem solos pouco evoluídos, o que se traduz em solos sem horizonte B (exceto a subordem Regolíticos) e, na maioria das vezes, com o horizonte A repousando diretamente sobre o R ou material parental (EMBRAPA, 2009). Essas propriedades caracterizam os Neossolos como solos pouco profundos e com forte predomínio mineralógico do material de origem (a Foto 3).



Foto 1. Neossolo Litólico (RL) na bacia do Pajeú, Município de Igaraci.
Foto: Óscar Zúñiga, 2011.



Foto 2. Neossolo Litólico (RL) com vegetação típica da caatinga, município de Igaraci.
Foto: Óscar Zúñiga, 2011.

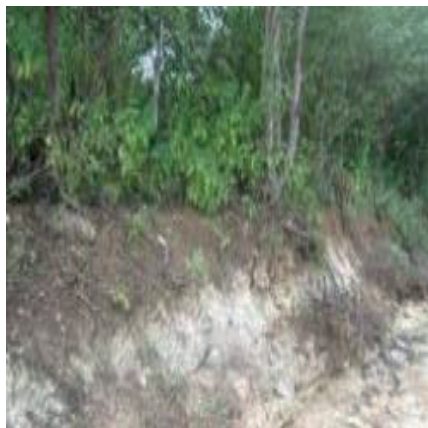


Foto 3. Neossolos Flúvicos (RY) no Município de Iguaraci.
Foto: Óscar Zúñiga, 2011.



Foto 4. Construção de Barragem subterrânea em solos Planossolos,
na Localidade Barro Preto, Município de Iguaraci
Foto: Óscar Zúñiga, 2011.

Os Luvissolos evidenciam uma maior quantidade de argila de alta atividade, desenvolvimento e profundidade, uma vez que são ricos em minerais, fazendo deles solos com uma alta saturação por bases. (EMBRAPA, 2009). Na área da pesquisa, os Luvissolos se apresentam na subordem crômica (TC), o que pode dar aos mesmos uma cor mais vermelha ou mais amarela. Segundo Cunha et al. (2010), estes solos ocorrem em áreas com relevo suave ondulado ou plano, o que facilita o uso de máquina nas atividades agrícolas. Além disso, são solos ricos em nutrientes disponíveis para a planta e com elevada quantidade de bases trocáveis, mas também são solos característicos de zonas secas sendo esta a grande limitação para atividade agrícola. A Foto 4 apresenta a construção

de Barragem subterrânea em solos Planossolos, na Localidade Barro Preto, Município de Iguaraci.



Foto 1. Neossolo Litólico (RL) na bacia do Pajeú, Município de Iguaraci.

Foto: Óscar Zúñiga, 2011.



Foto 2. Neossolo Litólico (RL) com vegetação típica da caatinga, município de Iguaraci.

Foto: Óscar Zúñiga, 2011.

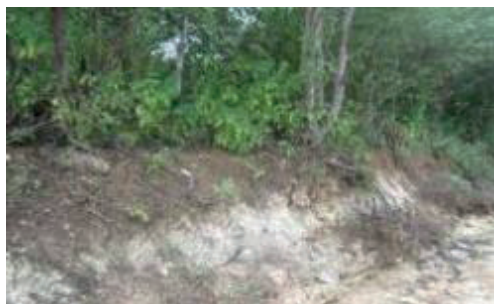


Foto 3. Neossolos Flúvicos (RY) no Município de Iguaraci.

Foto: Óscar Zúñiga, 2011.



Foto 4. Construção de Barragem subterrânea em solos Planossolos, na Localidade Barro Preto, Município de Iguaraci
Foto: Óscar Zúñiga, 2011.

Ao Planossolos têm como característica mais marcante o fato de apresentarem acumulação de argila no horizonte B e ausência da mesma no primeiro horizonte, o que acarreta problemas de infiltração nesse tipo de solos, pela estrutura maciça (EMBRAPA, 2009) de seu horizonte B, fato esse agravado pela reduzida disponibilidade da água na região. Ainda assim, os Planossolos da área são caracterizados pela Embrapa como de alto potencial agrícola porque “apresentam elevados valores de soma de bases e de saturação por bases e também grandes quantidades de minerais primários facilmente intemperizáveis, o que lhes confere grande capacidade de fornecer nutrientes às plantas.” (EMBRAPA, 2010) (Foto 5).

As outras classes de solos, ainda que com menor presença na área do estudo, são os Argissolos dos quais se encontram as subordens Amarelo (PA), Vermelho (PV) e Vermelho-Amarelo (PVA), ocorrendo a presença mais expressiva dessa classe de solo nos municípios de Itapetim, Santa Terezinha, Solidão e Tabira. Os Argissolos se caracterizam por serem constituídos por material mineral e pela presença de horizonte B textural (subsuperficial com textura franco arenosa ou ainda mais fina) depois dos horizontes A ou E (EMBRAPA, 2009). Segundo Cunha et al. 2010, os Argissolos variam de medianamente profundos a profundos, com drenagem moderada, baixa quantidade de matéria orgânica, argila de atividade baixa e alta saturação por bases. A Foto 6 exemplifica um perfil de Argissolo Vermelho (PV), na estrada de Itapetim.

Os Latossolos são a classe menos presente na área em causa, sendo a subordem Amarela (LA) a encontrada durante as viagens à área da pesquisa. São solos muito evoluídos, profundos, bem drenados e, portanto, pobres em minerais e matéria orgânica e com forte tendência

à acidez. Sua textura é pouco argilosa e homogênea dada seu nível de evolução (CUNHA et al., 2010). Segundo Embrapa (2006), do ponto de vista da química de solos sua capacidade de troca de cátions é baixa e a argila predominante pode ser caulinitica com Ki de 2,0 a 2,2. Estas características colocam os Latossolos Amarelos (LA) com uma alta dependência de nutrientes externos para suportarem níveis de produção altos e, ainda, com necessidade de correção da acidez. A vantagem desse tipo de solo é sua localização geográfica, pois são característicos de relevos planos, o que, junto com sua profundidade, permite uso adequado de maquinaria agrícola. Na área de pesquisa, esses solos se localizam, principalmente, na nascente do rio Pajeú.

A outra classe de solos que ocorre na área são os Cambissolos (C), encontrando-se restritos aos municípios de Quixaba, Brejinho e Itaparetim. A Embrapa caracteriza esse tipo de solo como pouco desenvolvidos com um horizonte B incipiente. Dada a diversidade do material de origem (além das condições climáticas e do relevo), as características deste solos podem variar com facilidade (EMBRAPA, 2006). Cunha et al. 2010, os catalogam com uma variação grande chegando a ser de “[...] fortemente, até imperfeitamente, drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal [...]”. A Foto 8 apresenta este tipo de solo.



Foto 5. Paisagem e relevo característicos de Planossolos, Município de Iguaraci.

Foto: Óscar Zúñiga, 2011



Foto 6. Perfil de Argissolo Vermelho (PV), na estrada de Itapetim .
Foto: Óscar Zúñiga, 2011



Foto 7. Paisagem de ocorrência de Latossolo Amarelo na
nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho.
Foto: Óscar Zúñiga, 2011



Foto 8. Perfil de Cambissolo na comunidade quilombola Jia, no Município de Quixaba.
Foto: Óscar Zúñiga, 2011

O mapa de solos da área da pesquisa foi elaborado com base no Zoneamento Agroecológico de Pernambuco (ZAPE) e a equivalência com o novo sistema de classificação (Quadro), feita com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2009). As cores foram

padronizadas de acordo com o Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007).

Quadro 1. Equivalência entre o antigo e o novo sistema de classificação, para as classes e subclasses de solos presentes na área da pesquisa

Classificação antiga	Nova Classificação
Solos Litólicos (R)	NeossolosLitólicos (RL)
Regossolos (RE)	NeossolosRegolíticos (RR)
Solos aluviais	NeossolosFlúvicos (RY)
Brunos Não Cálcicos (NC)	LuvissolosCrômicos(TC)
Podzólicos Amarelos (PA)	Argissolos Amarelos (PA)
Podzólicos Vermelho-Escuros (PE)	Argissolos Vermelhos (PV)
Podzólicos Vermelho-Amarelos (PV)	Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA)
Planossolos e Solonetz-Solodizados (PL/SS)	Planossolos (S)
Areias Quartzosas (AQ)	NeossolosQuartzarênicos (RQ)
Cambissolos (C)	Cambissolos (C)
Latossolos Amarelos (LA)	Latossolos Amarelos (LA)

Fonte: EMBRAPA, 2009.

Referências

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SILVA, M. S. L.; ALVAREZ, I. A. Principais solos do semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. (Ed.). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 2, p. 50-87.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Solos, UEP-Recife. Zoneamento Agroecológico de Pernambuco, ZAPE. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br>. 2010. Acesso em: 10 de set. 2013.

EMBRAPA - SPI. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, Brasília, Sistema de Produção de Informação, 2006. 306p.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico de Pedologia. 2. ed. Rio de Janeiro, 2007.

Fauna e Flora nas Áreas de Nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú, Pernambuco

1.3

*Aluísio Sales Ribeiro
Ana Carla Gonçalo Souto
Gilberto Gonçalves Rodrigues*

Resumo

Para a realização de ações de prioritárias de conservação no semi-árido, bem como a implementação de tecnologias sociais e técnicas de manejo sustentável da caatinga é indispensável realizar estudos que promovam o conhecimento acerca da composição da biodiversidade local e os impactos decorrentes das ações antrópicas nos ecossistemas naturais. Diante disso o objetivo deste trabalho foi caracterizar a fauna e a flora (vertebrados e invertebrados) do Alto Trecho do Rio Pajeú, Sertão de Pernambuco, visando subsidiar ações para a recuperação das áreas de nascentes degradadas, além de contribuir para o conhecimento sobre a biodiversidade do bioma caatinga na região. Os resultados obtidos demonstraram que a região possui uma diversidade de formações vegetais que varia de acordo com as características ambientais e uma riqueza de espécies da fauna composta por algumas espécies endêmicas importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas.

Palavras-chave: Biodiversidade da caatinga, Pajeú, nascentes, macroinvertebrados

Introdução

A Caatinga, cujo nome tem origem Tupi-Guarani e significa “floresta branca” devido ao aspecto das árvores sem folhas e troncos finos e esbranquiçados, é uma formação vegetal característica da região semiárida do Nordeste do Brasil. Este bioma exclusivamente brasileiro ocupa

54,53% dos 1.548.672 km² da área da região Nordeste do Brasil (IBGE, 2005). No Estado de Pernambuco estão inseridos 81.723,97 km², o que representa 8,55% da área total do bioma (CNRBCAA, 2004).

Esta vasta área em que o bioma se distribui e suas diversas características climáticas e geomorfológicas fazem com que ele seja composto por fitofisionomias constituídas por florestas secas, vegetação arbustiva ou savana estépica e vegetação arbórea de pequeno porte, com enclaves de florestas úmidas e de cerrados, representando um importante centro de biodiversidade da América (Heywood, 1997; Rodal; Nascimento, 2002).

Em termos da classificação da vegetação do domínio das Caatingas, Andrade-Lima (1981) observou que, algumas características comuns podem ser consideradas como: 1) é a vegetação que cobre uma área mais ou menos contínua, submetida a um clima quente e semiárido, bordado por áreas de clima mais úmido. Esta área seca está, na sua maior parte, confinada à região politicamente definida como Nordeste e uma pequena parte estão no norte de Minas Gerais; 2) possui espécies que apresentam adaptações à deficiência hídrica (caducifolia, herbáceas anuais, suculência, acúleos e espinhos, predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, cobertura descontínua de copas); 3) a existência de espécies endêmicas a esta área semiárida e outras espécies que ocorrem nessa área e em outras áreas secas, mais ou menos distantes, mas não ocorrem nas áreas mais úmidas que fazem limite com o semi-árido.

Nos estudos fitogeográficos de Pernambuco, Andrade-Lima (1960) destaca para a flora da região Sertaneja central as seguintes espécies listadas no quadro 01.

Quadro 01 - Espécies nativas da caatinga predominantes na região sertaneja

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
ANCARDIACEAE	<i>Schnopsis brasiliensis</i> Engl. <i>Astronium urundeuva</i> Engl. <i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Braúna Aroeira Imbuzeiro
BROMELIACEAE	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. <i>Neoglaziovia variegata</i> Mez	Macambinra Caroá
BURSERACEAE	<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.	Imburana de cambão
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis jacobinae</i> Moric. <i>Capparis yco</i> Mart.	Icó preto Icó branco
CELASTRACEAE	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Bom nome

EUPHORBIACEAE	<i>Cnidoscolus phyllacanthus</i> (Muell. Arg.) Pax. & K. Hoffm.	Favela
LEGUMINOSAE	<i>Calliandra depauperata</i> Benth. <i>Mimosa hostilis</i> Benth. <i>Anadenanthera macrocarpa</i> Benth. <i>Cassia excelsa</i> Schrad. <i>Cesalpinia pyramidalis</i> Tul. <i>Torresea cearensis</i> Fr. Ali. <i>Geoffraea spinosa</i> Jacq.	Carqueja Jurema preta Angico Canafistula Catingueira Imburana de cheiro Marizeiro
POLYGONACEAE	<i>Triplaris pachau</i> Mart.	Pajeú
VELLOZIACEAE	<i>Vellozia</i> sp.	Canela de ema

Fonte: ANDRADE-LIMA, 1960. Adaptado.

Giulietti et al. (2004) afirmam que foram identificadas e classificadas pelo menos, 932 espécies de animais e vegetais, sendo 380 endêmicas, ou seja, exclusivas da caatinga. Na biodiversidade da flora destacam-se as famílias das leguminosas, cactáceas, bromélias e euforbiáceas que, segundo Silva et al. (2003b), muitas destas plantas em situação de estresse, ficam em estado de dormência e perdem suas folhas na estação seca.

Em relação à fauna da caatinga, foram registradas 187 espécies de abelhas (Zanella; Martins, 2003), 240 de peixes (Rosa et al., 2003), 167 de répteis e anfíbios (Rodrigues, 2003), 510 de aves (Silva et al., 2003a) e 148 espécies de mamíferos (Oliveira et al., 2003), como nível de endemismo variando de 3% nas aves (15 das 510 espécies; Silva et al., 2003) a cerca de 7% para mamíferos (10 de 143; Oliveira et al., 2003) e 57% em peixes (136 de 240; Rosa et al., 2003).

No que diz respeito aos invertebrados de água doce ou macroinvertebrados aquáticos, ainda são poucos os trabalhos de biologia e ecologia dos invertebrados no semiárido nordestino. Esse grupo é composto por uma variedade de organismos incluindo insetos, moluscos, crustáceos, vermes anelídeos, entre outros, sendo sua distribuição e abundância influenciadas por fatores biogeográficos e características do ambiente, tais como, o tipo de sedimento, teor de matéria orgânica, profundidade, variáveis físicas e químicas da água, presença de macrófitas (Smith et al., 2003; Carvalho & Uieda, 2004; Vidal-Abarca et al., 2004) e principalmente adaptações ao longo período de estiagem. A

utilização dos macroinvertebrados como bioindicadores do estado de conservação dos corpos d'água no semiárido é essencial para o conhecimento sobre a diversidade biológica e para manter fornecimento dos serviços ambientais para as populações humanas locais, entre eles a oferta de água para a irrigação, produção de peixes, abastecimento das cidades e outros (Abílio, 2002).

Vale ressaltar que o número real de espécies na Caatinga é, provavelmente, ainda maior, visto que Tabarelli & Vicente (2004) afirmaram que 41% da região ainda não havia sido investigada e 80% permanecia subamostrada, percentuais que hoje certamente são bem menores. Mesmo assim, a despeito da baixa riqueza de espécies, o Bioma Caatinga carece, de acordo com Leal et al.(2005), ser melhor estudado por parte dos pesquisadores, especialmente no que se refere à morfologia, taxonomia e adaptações das espécies.

Sendo assim este trabalho teve como objetivo caracterizar a fauna e a flora (vertebrados e invertebrados) do Alto Trecho do Rio Pajeú, Sertão de Pernambuco, visando contribuir para o conhecimento sobre a biodiversidade do bioma caatinga.

Material e Métodos

Essa pesquisa é vinculada ao Projeto CNPq Edital MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal N° 35/2010 - Processo n° 562858/2010-intitulado: “Tecnologias Sociais para Gestão e Recuperação de Áreas Degradadas no Alto Trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco” do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os objetivos desse projeto são desenvolver e disseminar tecnologias sociais para recuperação de áreas de nascentes no alto curso do rio Pajeú, sendo uma das etapas iniciais do projeto, o diagnóstico das áreas de entorno das nascentes.

Para tanto foram realizadas 11 expedições de campo no período de Abril de 2012 a Julho de 2013 em 12 municípios que compõem o Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, para o levantamento *in loco* das informações sobre a fauna e flora da região, registro fotográfico, coletas botânicas, coleta de dados biológicos e entrevistas com agricultores e moradores da região.

Em laboratório, o material biológico referente à coleta de macroinvertebrados foi separado, triado, e acondicionado em frascos com álcool 70% para posterior identificação utilizando chaves de identificação específica para cada grupo.

Também foi realizada pesquisa bibliográfica a partir de artigos científicos, livros, publicações técnicas, além da consulta a especialistas para confirmação dos grupos taxonômicos pertencentes à fauna e flora registrados em campo.

Resultados

Vegetação da caatinga

O Bioma Caatinga, longe de ser homogêneo e uniforme, é constituído por diversos ecossistemas, muitas vezes denominados de “caatingas”, como uma representação dessas diferentes fitofisionomias encontradas.

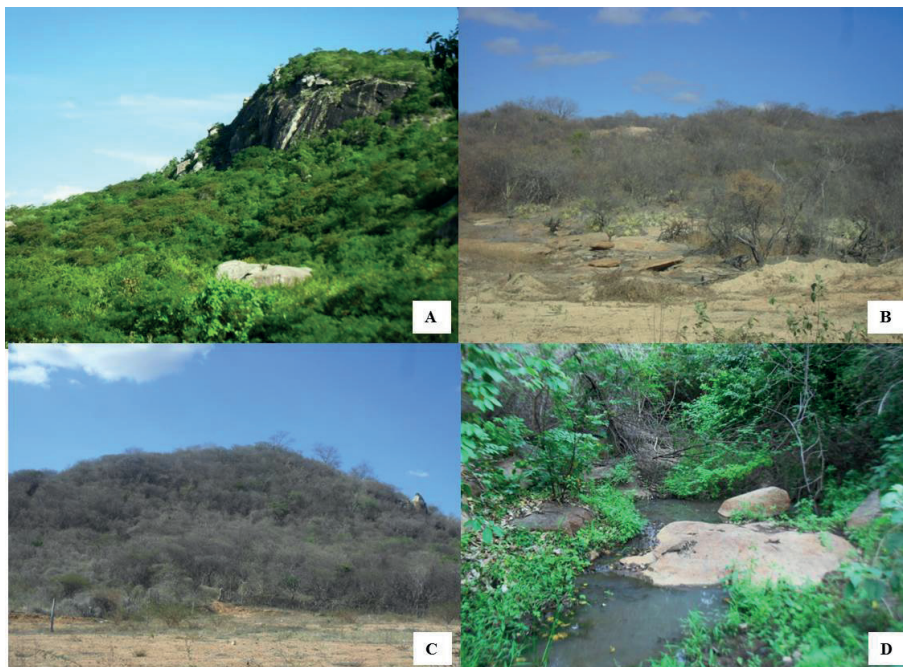
No território do Sertão do Pajeú, segundo o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão do Pajeú (BRASIL, 2011) ocorrem várias formações de caatinga nativa, como podemos ver na tabela 01 e na Figura 01.

Tabela 01 - Distribuição espacial da cobertura vegetal no Sertão de Pernambuco e outros usos

Cobertura vegetal	Área (%)
Vegetação arbórea fechada	33,06
Vegetação arbustiva arbórea aberta	20,14
Vegetação arbustiva arbórea fechada	22,61
Mata ciliar	0,73
Área antropizada	22,34
Área urbana	0,40
Corpo d'água	0,72

Fonte: BRASIL, 2011.

Figura 02 - Formações vegetais do Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, Pernambuco: Vegetação arbórea fechada (A), Vegetação arbustiva arbórea aberta (B), Vegetação arbustiva arbórea fechada (C) e Mata ciliar (D).

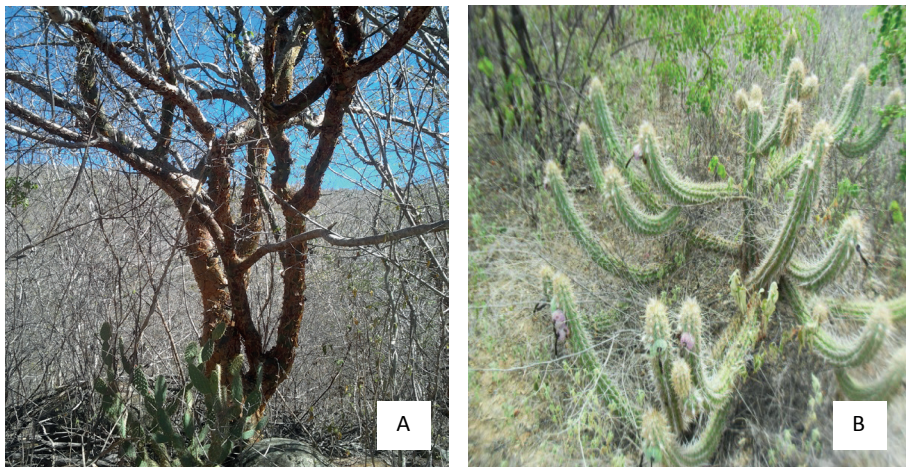


Fonte: Fotos dos autores.

Duas famílias botânicas foram frequentemente encontradas nos municípios estudados (Figura 03), são elas Leguminosae, que segundo Queiroz (2002), é a família com maior número de espécies endêmicas na Caatinga e a família Cactaceae, que é também um grupo bem representado nas caatingas apresentando várias espécies incluídas como vulneráveis ou em perigo de extinção (Taylor & Zappi, 2002).

Também pôde ser observada durante a pesquisa de campo, a diferença no padrão fenológico da vegetação arbustiva de caatinga nas estações seca e chuvosa do ano. Na estação seca, em um período mais prolongado que o chuvoso, com duração de cerca de oito a dez meses, a vegetação mantém o padrão característico da caatinga com boa parte das árvores desfolhadas. Já na estação chuvosa, que dura de dois a quatro meses, ocorre uma completa transformação na paisagem que deixa de ser cinza-esbranquiçada para assumir os diversos tons de verde (Figura 04).

Figura 03 – Imburana-de-cheiro (família Leguminosae - A) e Xique-xique (família Cactaceae - B) registradas durante expedição de campo no Alto Pajeú.



Fonte: Fotos dos autores.

Figura 04 – Padrões fenológicos da caatinga na área da nascente do riacho Colônia nos meses de Setembro de 2012, estação seca (A e C) e Maio de 2013, estação chuvosa (B e D).





Fonte: Fotos dos autores.

Matas ciliares

A vegetação na margem dos cursos d'água, rios ou riachos é denominada de floresta ou mata ciliar, mata beiradeira, mata de beira-rio ou mata ripária (Ab'saber, 2000). Também foi encontrada em diferentes estados de conservação nos cursos d'água e riachos que formam o Rio Pajeú (Figura 05).

Figura 05 - Mata ciliar em trechos do Riacho Colônia, situados dentro do Sítio Engenho Colônia, município de Carnaíba, Pernambuco.



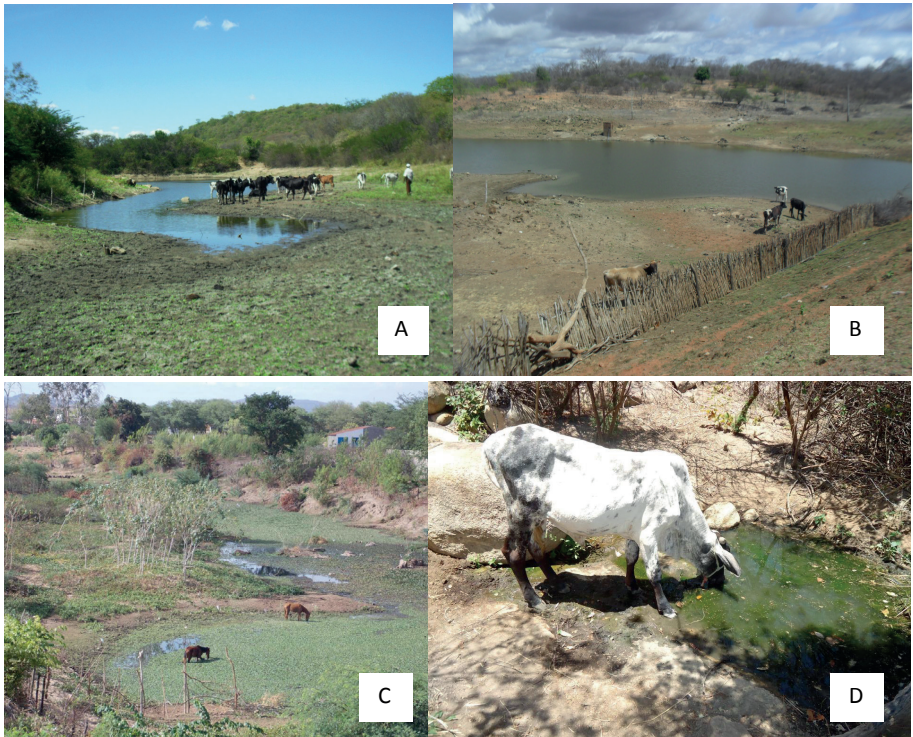
Fonte: Fotos dos autores.

No Alto trecho do Rio Pajeú a criação de animais principalmente de bovinos nas margens de açudes e corpos d'água é bastante comum (Figura 06), já que estes animais utilizam a água destas fontes para dessedentação.

A presença dos animais de criação nas margens dos corpos d'água é um fator de impacto negativo para o ambiente natural, uma vez que

esses animais pisoteiam o solo úmido destruindo sua estrutura, dificultando a e contaminando a água com coliformes fecais a partir dos excrementos liberados, produzindo condições de eutrofização dos ambientes aquáticos.

Figura - 06. Presença do gado nas margens do Açude do Saco na Reserva Legal do Assentamento Mata Verde no município de Iguaraci (A), no Açude de Lagoa da Cruz no município de Quixaba (B), nas margens do Rio Pajeú no município de Afogados da Ingazeira (C) e gado bebendo água em nascente do Riacho da Chinela, município de Carnaíba (D), Pernambuco.



Fonte: Fotos dos autores.

Fauna de Vertebrados

Durante as expedições de campo às áreas de nascentes do alto trecho do Rio Pajeú, várias espécies da fauna de vertebrados puderam ser

registradas em campo ou foram citadas pelos moradores durante as entrevistas.

Foi levantado um total de 42 espécies de vertebrados distribuídas em 27 espécies de aves, 06 espécies de mamíferos, 07 espécies de répteis e 02 espécies de anfíbios. A lista das espécies ocorrentes na região está apresentada no quadro 02.

Apenas uma espécie citada pelos moradores como “Salamandra” não pôde ser identificada, visto que alguns moradores tratam-na como sendo um réptil e outros moradores dizer ser um anfíbio semelhante a uma lagartixa.

Quadro 02 – Lista de espécies da fauna de vertebrados do Alto do Rio Pajeú.

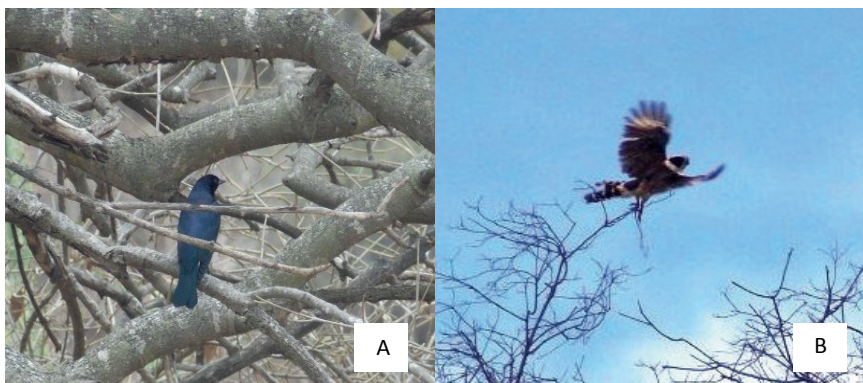
GRUPO TAXONÔMICO	LISTA DE ESPÉCIES DA FAUNA
AVES	Acauã (<i>Herpetotheres cachinnans</i> Linnaeus, 1758)
	Andorinha (<i>Hirundo albibenter</i> Boddaert, 1783)
	Anu-branco (<i>Guira guira</i> Gmelin, 1788)
	Anu-preto (<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758)
	Azulão (<i>Cyano compsabrissonii</i> Lichtenstein, 1823)
	Bem-te-vi (<i>Pitangus sulphuratus</i> Linnaeus, 1766)
	Canário-da-terra (<i>Sicalis flaveola</i> Linnaeus, 1766)
	Casaca-de-couro (<i>Agelaioides fringillarius</i> Spix, 1824)
	Choró (<i>Taraba major</i> Vieillot, 1816)
	Galo-de-campina (<i>Paroaria dominicana</i> Linnaeus, 1758)
	Garça-branca (<i>Egretta thula</i> Molina, 1782)
	Gavião (<i>Rupornis magnirostris</i> Gmelin, 1788)
	Jacú (<i>Penelope jacquacu</i> Spix, 1824)
	Jandaia ou periquito da caatinga (<i>Aratinga cactorum</i> Kuhl, 1820)
	João-de-barro (<i>Furnarius rufus</i> Gmelin, 1788)
	Juriti (<i>Leptotila verreauxi</i> Bonnaparte, 1855)
	Papa-arroz (<i>Sporophila caerulescens</i> Vieillot, 1823)
	Pica-pau dourado (<i>Piculus aurulentus</i> Temminck, 1821)
	Pintassilgo-do-nordeste (<i>Carduelis yarrellii</i> Audubon, 1839)
	Ribaça (<i>Zenaida auriculata</i> Des Murs, 1847)
	Sabiá (<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818)
	Sanhaço (<i>Thraupis sayaca</i> Linnaeus, 1766)
	Sebito (<i>Coereba flaveola</i> , Linnaeus, 1758)
	Siriema (<i>Cariama cristata</i> Linnaeus, 1766)
	Siuriri (<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819)
	Tuim (<i>Forpus xanthopterygius</i> Spix, 1824)
	Vira-bosta (<i>Molothrus bonariensis</i> Gmelin, 1789)

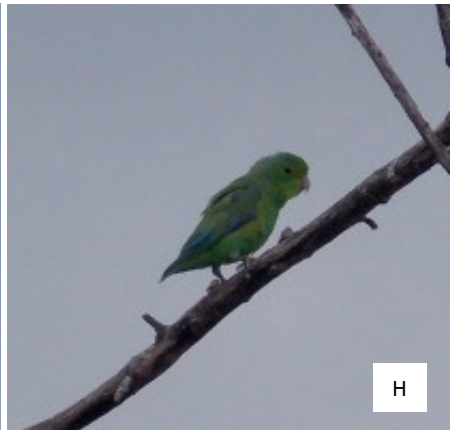
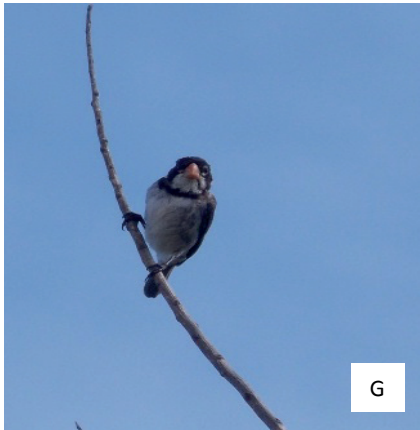
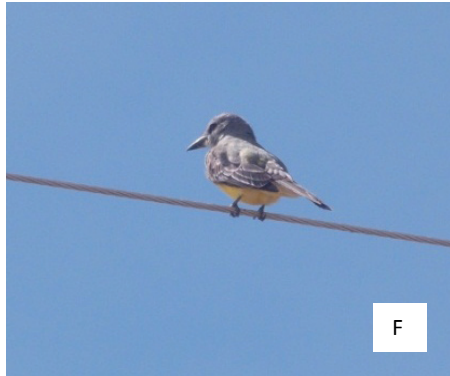
MAMÍFEROS	Gato-do-mato (<i>Leopardus tigrinus</i> Schreber, 1775)
	Mocó (<i>Kerodon rupestres</i> F. Cuvier, 1825)
	Preá (<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777)
	Raposa (<i>Cerdo cyonhous</i> Linnaeus, 1766)
	Tatu (<i>Tolypeutes tricinctus</i> Linnaeus, 1758)
	Veado-catingueiro (<i>Mazama gouazoubira</i> Fischer, 1814)
RÉPTEIS	Calanguiño (<i>Cnemidophorus ocellifer</i> Spix, 1825)
	Cobra Cascavel (<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758)
	Cobra Coral verdadeira (<i>Micrurus corallinus</i> Merrem, 1820)
	Iguana (<i>Iguana iguana</i> Linnaeus, 1758)
	Jararaca (<i>Bothropoides erythromelas</i> Amaral, 1923)
	Jibóia (<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758)
ANFÍBIOS	Lagartixa-de-lajedo (<i>Tropidurus hispidus</i> Spix, 1825)
	Rã-pimenta (<i>Leptodactylus vastus</i> Lutz, 1930)
	Salamandra (espécie não identificada)

Fonte: Dados obtidos em campo.

A maioria das espécies que puderam ser observadas e registradas em campo durante a pesquisa pertence ao grupo das aves (Figura 06).

Figura 06 - Aves registradas no Alto Trecho do Rio Pajeú, Pernambuco: Vira-bosta (A), Acauã (B), Pica-pau dourado (C), Galo-de-campina (D), Casa-de-couro (E), Siuriri (F), Papa-arroz (G), Tuim (H) e Sebito (I).





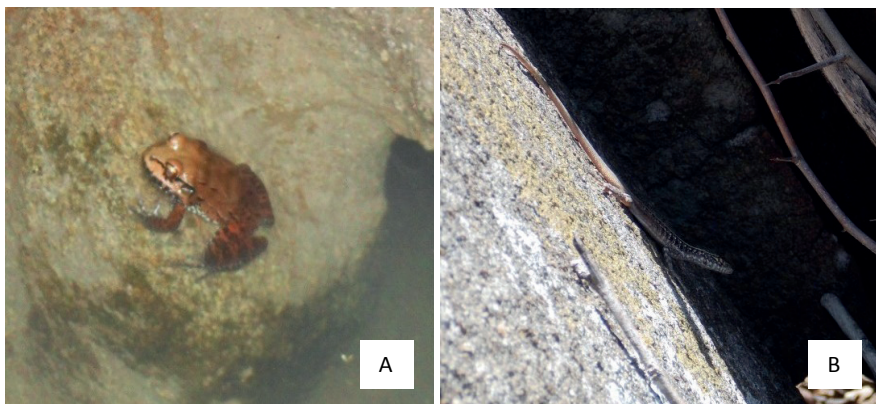


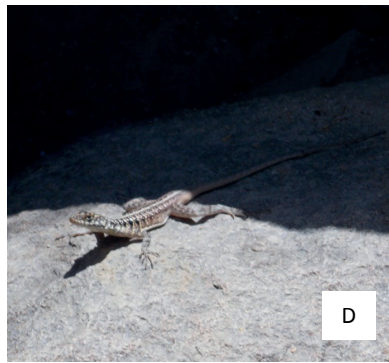
Fonte: Fotos de Aluisio Sales Ribeiro.

Entre os répteis listados neste estudo, foi frequentemente avistada sobre os rochedos e lajedos da região a lagartixa-de-lajedo (*Tropidurus hispidus*) (Figura 07-B, C e D). Já o calanguinho também chamado de bico-doce (*Cnemidophorus ocellifer*) (Figura 07-E e F) foi observado entre os arbustos da vegetação seca da caatinga em todas as áreas de nascentes estudadas no projeto.

O grupo dos anfíbios foi representado pela rã-pimenta (*Leptodactylus vastus*) que habita as nascentes fissurais ou olhos d'água, alagados e poças de água (Figura 07-A).

Figura 07 – Anfíbio e répteis registrados nas áreas de nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú: Rã-pimenta (A), lagartixa-de-lajedo (B, C e D), calanguinho (E e F).





Fonte: Fotos de Aluisio Sales Ribeiro.

Fauna de Macroinvertebrados Aquáticos

De acordo com os últimos resultados obtidos em laboratório, para triagem dos espécimes de macroinvertebrados coletados nos corpos d'água e riachos do alto trecho do Rio Pajeú, foram triados 253 organismos distribuídos em 14 grupos taxonômicos. Alguns organismos frequentemente encontrados nas amostras coletadas estão evidenciados na figura 08.

Figura 08 – Macroinvertebrados aquáticos coletados nos riachos e corpos d'água no Alto Trecho do Rio Pajeú, Pernambuco: Collembola (A), Acari (B), Coleoptera (C), Diptera (D), Hemiptera (E e F).



Fonte: Fotos dos autores.

Discussão

No semiárido brasileiro, a vegetação de caatinga apresenta-se bastante diversificada em sua florística e estrutura em função da heterogeneidade de ambientes, especialmente quanto à disponibilidade hídrica e nutricional.

No Alto trecho da bacia hidrográfica do Rio Pajeú, as diferentes fisionomias ou formações vegetais registradas variaram de acordo com as características ambientais de cada local corroborando com informações de alguns autores que afirmam que as diferentes tipologias vegetacionais presentes no semi-árido do Nordeste brasileiro ocorrem em função da maior ou menor aridez edafoclimática que, em geral, está associada à distancia do litoral, à altitude, à geomorfologia, ao nível de dessecação do relevo, à declividade e posição da vertente em relação à direção dos ventos (barlavento e sotavento) e à profundidade e composição física e química do solo (Andrade-Lima, 1981; Sampaio *et al.*, 1981).

É importante ressaltar que para um maior detalhamento sobre a composição da vegetação no Alto Pajeú são necessários estudos onde sejam aplicados métodos e critérios mais específicos podendo gerar informações ainda mais diversificadas e com maior heterogeneidade biológica para a região.

No que diz respeito às matas ciliares, é importante realizar estudos sobre o estado de conservação dessas matas visto que estas são áreas de refúgio para muitas espécies aquáticas e terrestres (vegetais e animais), desempenhando um papel fundamental na sobrevivência de peixes, aves e mamíferos, que dependem desses ambientes para completar o seu ciclo de vida, além de ser importante para a proteção das terras ribeirinhas e dos mananciais, abastecimento do lençol freático, auxílio à conservação da vida aquática e o estabelecimento de corredores de fluxo gênico animal e vegetal (Lacerda *et al.* 2005).

Segundo Maltchik *et al.* (1999), as zonas úmidas naturais do semi-árido brasileiro, constituídas pelas lagoas intermitentes, rios, riachos e suas nascentes servem de refúgio para muitos animais e plantas, contribuindo assim para o aumento da diversidade e produtividade regional. O funcionamento e a sustentabilidade dos ecossistemas podem depender de sua diversidade biológica (Tilman & Downing, 1994).

O estudo evidenciou que nos municípios do alto trecho do Rio Pajeú, a degradação da vegetação da caatinga, incluindo as matas ciliares, está diretamente relacionada com as atividades da agropecuária local, caracterizada principalmente pela criação de gado solto e pelo desmatamento para a plantação de agricultura de subsistência e retirada de lenha. Nesses locais os animais de criação reúnem-se em busca de água e sombra, especialmente quando o período de seca se torna mais intenso, causando impactos como a exposição direta do solo e a perda de habitat para a fauna terrestre.

Em relação aos resultados obtidos para a composição da fauna de vertebrados, o levantamento qualitativo demonstrou a ocorrência de espécies endêmicas da região com diversidade que merece ser melhor explorada a fim de quebrar os mitos criados ao longo de décadas de que a Caatinga é um bioma pobre em diversidade de espécies e endemismos (Silva *et al.*, 2003).

O grupo da avifauna, que apresentou maior representatividade entre os grupos de vertebrados levantados no estudo, é destacado por Barbosa *et al.* (2002) como um dos grupos de extrema importância ecológica para a manutenção da riqueza vegetacional e do endemismo

no bioma Caatinga, pois atuam como dispersoras de sementes de espécies lenhosas deste bioma exclusivamente brasileiro.

O estudo sobre os macroinvertebrados aquáticos ainda vem sendo realizado e trará resultados finais sobre a diversidade e riqueza desses organismos, sendo utilizado para compor um índice de avaliação do estado de conservação das nascentes do alto trecho do Rio Pajeú a ser desenvolvidos por pesquisadores do projeto em questão.

Portanto a realização de levantamentos florísticos e de fauna para se conhecer melhor a quantidade e a distribuição das plantas e dos animais do semiárido associado a ações de educação ambiental em todos os níveis, do primário ao universitário são medidas fundamentais para a conservação da biodiversidade do bioma Caatinga.

Conclusão

Este estudo é uma importante contribuição para o conhecimento acerca da biodiversidade do Alto Trecho do Rio Pajeú e do Bioma Caatinga, visto que, embora o levantamento da fauna necessite a adoção de um conjunto de técnicas e metodologias específicas para o levantamento de cada grupo da fauna, foi possível obter resultados qualitativos importantes que servem como estímulo para a realização de outros estudos científicos mais detalhados nessa região que carece de estudos sobre a fauna e flora.

Agradecimentos

Ao EDITAL MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal, Nº 35/2010 - Processo nº 562858/2010-5, pelo financiamento da pesquisa; ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA UFPE e a todos que contribuíram para a realização da pesquisa no Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Pajeú.

Endereço para contato

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de

Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. E-mail: aluisio.sales@hotmail.com.

Referências

Abílio, F. J. P. (2002). Gastrópodes e outros invertebrados bentônicos do sedimento litorâneo e associado a macrófitas aquáticas em açudes do semi-árido paraibano, nordeste do Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 175p.

Ab'Saber, A.N. (2000). O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: R. R., Rodrigues; H. F. Leitão Filho (org.). Matas ciliares conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP. p. 15-25.

Andrade-Lima, D. (1960). Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34635/1/AAPCA-V4-Artigo-01.pdf> Acesso em 15 de Junho de 2012.

Andrade-Lima, D. (1981). The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 4, p. 149-153.

Barbosa, D. C. A.; Silva, P. G. G.; Barbosa, M. C. A. (2002). Tipos de frutos e síndromes de dispersão de espécies lenhosas da Caatinga de Pernambuco. In: Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Org.). Diagnósticos da biodiversidade de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente: Editora Massangana, v. 2, cap. 38, p. 609-622.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. (2011). Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão do Pajeú.

Carvalho, E. M.; Uieda, V. S. (2004). Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 21(2): 287-293.

Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga - CNRBCAA (2004). Cenários para o Bioma Caatinga. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco. Recife: SECTMA. 283 p.

Giulietti, A. M. (2004). Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: Silva, J. M. C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M. T.; Lins, L. V. (Org.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. p. 48-90.

Heywood, V. H. (1997) Centers of plant diversity. WWF/IUCN, London.

IBGE. (2005). Mapa de Biomas e de Vegetação. Rio de Janeiro.

Lacerda, A.V.; Nordi, N.; Barbosa, F. M.; Watanabe, E. T. (2005). Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar do rio Taperoá, PB, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19:647-656.

Leal, I. R.; J. M. C. Silva; Tabarelli, M.; Lacher Jr, T. E. (2005). Mudando o Curso da Conservação da Biodiversidade da Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 139-146.

Maltchik, L. (1999). Biodiversidade e Estabilidade em lagoas do semi-árido. *Ciência Hoje* 25: 64-67.

Oliveira, J.A.; Gonçalves, P. R.; Bonvicino, C. R. (2003). Mamíferos da Caatinga. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. p. 275-333.

Queiroz, L. P. (2002). Distribuição das espécies de Leguminosae na caatinga. In: Vegetação e flora das caatingas. Sampaio, E. V. S. B.; A. M. Giulietti; Virgínio, J.; Gamarra-Rojas, C.F.L. ed. APNE / CNIP, Recife. p. 141-153

Rodal, M. J. N.; Nascimento, L.. M. (2002) Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 16: 481-500.

Rodrigues, M. T. (2003). Herpetofauna da Caatinga. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. p. 181-236.

Rosa, R. S.; Menezes, N. A.; Britski, H. A.; Costa, W. J. E. M.; Groth, F. (2003). Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. p. 135- 180.

Sampaio, E. V. S. B.; Andrade-Lima, D.; Gomes, M. A. F. (1981). O gradiente vegetacional das caatingas e áreas anexas. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, p. 27-30.

Silva, J. M. C.; Souza, M. A.; Bieber, A. G. D.; Carlos, C. J. (2003a). Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. p. 237-273.

Silva, J. M. C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M. T.; Lins, L. V. (Organizadores). (2003b). *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 382 p.

Smith, G. R.; Vaala, D. A.; Dingfelder, H. A. (2003). Distribution and abundance of macroinvertebrates within two temporary ponds. *Hydrobiologia*, 497:161-167.

Tabarelli, M. & A. Vicente. (2004). Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. pp. 101-111. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Taylor, N. P.; Zappi, D. C. (2002). Distribuição das espécies de Cactaceae na caatinga. In E.V.C.B., Sampaio. *Vegetação & Flora da Caatinga*. Associação Plantas do Nordeste, CNIP, Recife, p. 123-126.

Tilman, D. & Downing, J. A. (1994). Biodiversity and stability in grasslands. *Nature (London)* 367:363-365.

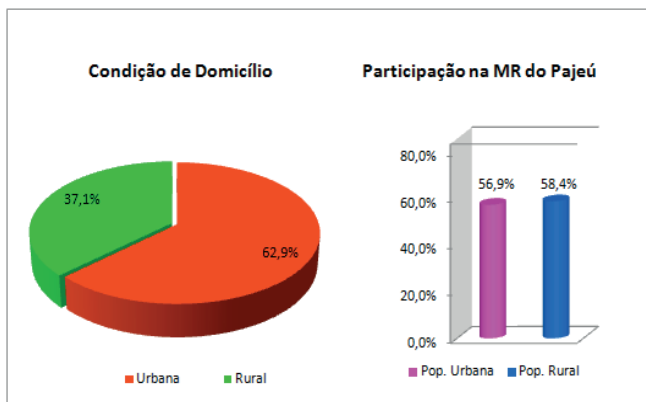
Vidal-Abarca, M. R.; Suárez, M. L.; Gómez, R.; Guerrero, C.; Sáñez-Montoya, M. M.; Velasco, J. (2004). Intra-annual variation in benthic organic matter in a saline, semi-arid stream of southeast Spain (Chicamo stream). *Hidrobiología*, 523: 199-215.

Zanella, F. C. V.; Martins, C. F. (2003). Abelhas Da Caatinga: Biogeografia, Ecologia E Conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. p.75-134.

Estrutura e Dinâmica da População

Em 2010, a população residente dos municípios da área das nascentes do Alto Pajeú totalizava 180.780 habitantes dos quais 113.686 hab. (62,9%) viviam em áreas urbanas e 67.094 hab. (37,1%), em áreas rurais. Esses contingentes demográficos correspondem a 56,9% da população urbana e a 58,4% da população rural da Microrregião do Pajeú (Figura 4). Os três municípios mais populosos da área em causa (Afogados da Ingazeira, São José do Egito e Tabira) concentravam, em 2010, 51,6% da população da referida área e 29,7% do contingente demográfico microrregional. A densidade demográfica da área, no ano 2010, era 41,96 hab./km², apresentando-se, portanto, superior à média da microrregião do Pajeú (35,87 hab/km²), o que indica um maior adensamento da população microrregional nos municípios localizados na área das nascentes do Pajeú (Tabela 1).

Figura 4: População residente da área da pesquisa, por condição de domicílio e participação na população da microrregião do Pajeú – 2010



FONTE: IBGE. 2010a.

No tocante à dinâmica populacional nos últimos dez anos, os dados da Tabela 1 mostram que, no período 2000-2010, a população urbana da área das nascentes cresceu à taxa de 1,70% ao ano, ao passo que a da microrregião apresentou crescimento anual de 0,60% ao ano. As taxas de crescimento mais elevadas referem-se às cidades de Brejinho e Solidão, ambas com menos de 5.000 habitantes (em 2010) e crescimento de, 3,50% ao ano, secundadas pelas cidades de Tabira (2,20% a.a) e Quixaba (2,00% a.a) e pela vila de Riacho do Meio (2,10% a.a), pertencente ao Município de São José do Egito. Enquanto isso, a população rural da área assim como a da microrregião decresceram a taxa anual de -1,40%, no período considerado, sobressaindo com as maiores reduções do contingente rural, os municípios de Itapetim (-2,80% a.a), Afogados da Ingazeira (-2,40% a.a.), Brejinho e Tuparetama (ambos com -2,20% a.a) e Tabira (-2,00% a.a.). É, no entanto, a nível de distrito que se verificam as taxas mais altas de redução da população rural da área como atestam os dados dos distritos de: São Vicente (-3,10% a.a.) e Itapetim (2,60%), em Itapetim; Bonfim (-2,90% a.a.) e Riacho do Meio (-2,60% a.a.), em São José do Egito; e Santa Rita, em Tuparetama (-2,60% a.a.).

Tabela 1: População residente da área da pesquisa, por situação de domicílio, segundo os municípios e distritos - 2010

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO RESIDENTE 2010					VARIAÇÃO 2010/ 2000 (% ao ano)	
	Total	Urbana	Rural	Taxa de Urbaniz. (%)	Dens. Demogr. (hab./km2)	Urbana	Rural
Afogados da Ingazeira	35.88	27.402	7.686	78,10	92,90	1,70	-2,40
Brejinho	7.307	3.386	3.921	46,34	68,76	3,50	-2,20
Carnaíba	18.574	7.624	10.950	41,05	43,42	1,50	-0,20
Carnaíba	12.457	6.969	5.488	55,94	-	1,60	-0,30
Ibitiranga	6.117	655	5.462	10,71	-	0,60	-0,10
Iguaraci	11.779	6.110	5.669	51,87	14,05	1,40	-0,90
Iguaraci	5.685	3.949	1.736	69,46	-	1,60	-2,40
Irajaí	1.602	305	1.297	19,04	-	0,40	1,00
Jabitacá	4.492	1.856	2.636	41,32	-	1,40	-0,60
Ingazeira	4.496	2.456	2.040	54,63	18,45	1,40	-1,80
Itapetim	13.881	8.426	5.455	60,70	34,29	1,00	-2,80
Itapetim	11.280	7.482	3.798	66,33	-	1,10	-2,60
São Vicente	2.601	944	1.657	36,29	-	0,40	-3,10
Quixaba	6.739	2.495	4.244	37,02	31,98	2,00	-1,30
Santa Terezinha	10.991	6.876	4.115	62,56	56,20	1,60	-0,60
São José do Egito	31.829	20.960	10.869	65,85	39,84	1,70	-0,80
São José do Egito	25.741	19.278	6.463	74,89	-	1,70	0,60
Bonfim	1.100	226	874	20,55	-	0,70	-2,90
Riacho do Meio	4.988	1.456	3.532	29,19	-	2,10	-2,60
Solidão	5.744	1.831	3.913	31,89	41,50	3,50	-0,80
Tabira	26.427	19.769	6.658	74,81	68,11	2,20	-2,00
Tuparetama	7.925	6.351	1.574	80,14	44,38	0,90	-2,20
Tuparetama	7.283	6.204	1.079	85,18	-	0,90	-2,00
Santa Rita	642	147	495	22,90	-	-0,50	-2,60
ÁREA DA PESQUISA	180.780	113.686	67.094	62,89	41,96	1,70	-1,40
MICRORREG. DO PAJEÚ	314.603	199.726	114.877	63,49	35,87	0,60	-1,40

FONTE: IBGE, 2000 e 2010a.

(●) Distrito

A dinâmica urbana da área revela-se também no aumento da taxa de urbanização da mesma, que passa de 55,48% no ano 2000 para 62,89% em 2010, ultrapassando 70% nas cidades de Tuparetama (85,18%), Afogados da Ingazeira (78,10%), São José do Egito (74,89%) e Tabira (74,81%), situando-se entre 60 e 70% nas cidades de Iguaraci (69,46%), Itapetim (66,33%) e Santa Terezinha (62,56%) (Tabela 1).

A razão de dependência da área objeto do estudo, 55,6%, no ano 2010, indica uma participação relativamente elevada do contingente populacional inativo em relação ao segmento etário potencialmente produtivo, apresentando-se superior à do Estado de Pernambuco (49,4%) e mesmo à da microrregião do Pajeú (54,7%), situando-se abaixo, apenas, da mesorregião do Sertão Pernambucano (58,6%) (Tabela 2). No tocante aos municípios integrantes da área em questão, Santa Terezinha detém a mais alta razão de dependência (58,8%), enquanto Afogados da Ingazeira apresenta a menor participação do segmento populacional em causa (53,8%).

Tabela 2: População residente da área das nascentes do alto Pajeú, por grupos de idade e razão de dependência, segundo os municípios - 2010

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO RESIDENTE	POPULAÇÃO INATIVA		POP. POTENC. ATIVA (15 a 64 Anos)	RAZÃO DE DEPEND. (%)
		0 -14 Anos	65 Anos ou +		
01. Afogados da Ingazeira	35.088	9.237	3.033	22.218	53,8
02. Brejinho	7.307	1.929	702	4.676	56,3
03. Carnaíba	18.575	5.094	1.662	11.819	57,2
04. Iguaraci	11.779	3.032	1.248	7.499	57,1
05. Ingazeira	4.495	1.181	411	2.903	54,8
06. Itapetim	13.881	3.254	1.664	8.963	54,9
07. Quixaba	6.739	1.851	549	4.339	55,3
08. Santa Terezinha	10.991	3.115	954	6.922	58,8
09. São José do Egito	31.829	7.833	3.368	20628	54,3
10. Solidão	5.744	1.638	426	3.680	56,1
11. Tabira	26.427	7.157	2.386	16.884	56,5
12. Tuparetama	7.925	1.863	1.010	5.052	56,9
ÁREA DA PESQUISA	180.780	47.184	17.413	116.183	55,6
MICRORREG. DO PAJEÚ	314.603	82.294	28.941	203.368	54,7
MESOR. SERT. PERNAMBUCANO	996.830	287.711	80.685	628.434	58,6
ESTADO DE PERNAMBUCO	8.796.448	2.257.876	649.091	5.889.481	49,4

FONTE: IBGE. 2010a

Com relação à condição de ocupação das pessoas de 10 anos ou mais de idade, os dados para 2010 revelam que 51,2% desse contingente populacional são pessoas economicamente ativas, das quais como 92,2% figuravam ocupadas (Tabela 3). Com exceção de Santa Terezinha onde as pessoas ocupadas representavam 82,6% do segmento de 10 anos ou mais de idade, no ano considerado, nos demais municípios, essa taxa oscilava de 91,0% (em São José do Egito) a 96,7% (em Quixaba).

Tabela 3: Pessoas de 10 anos ou mais de idade da área das nascentes do alto Pajeú, por condição de ocupação, segundo os municípios - 2010

MUNICÍPIOS	PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE					
	Total	Economicamente Ativas			Não Economicamente Ativas	
		Total	Ocupadas (%)	Desocupadas (%)	Número absoluto	%
Afogados da Ingazeira	29.302	15.462	92,1	7,8	13.840	47,3
Brejinho	6.086	2.872	93,1	6,9	3.214	52,8
Carnaíba	15.383	7.259	94,0	6,0	8.124	52,8
Iguaraci	9.889	4.725	91,9	8,1	5.164	52,2
Ingazeira	3.770	2.046	93,0	7,0	1.724	45,7
Itapetim	11.835	6.480	94,6	5,4	5.355	45,2
Quixaba	5.607	2.498	96,7	3,3	3.109	55,4
Santa Terezinha	8.983	4.387	82,6	17,4	4.596	51,2
São José do Egito	26.952	14.511	91,0	9,0	12.441	46,2
Solidão	4.728	2.341	94,4	5,6	2.387	50,5
Tabira	21.885	11.220	92,1	7,9	10.665	48,7
Tuparetama	6.787	3.624	94,5	5,5	3.163	46,6
ÁREA DA PESQUISA	151.207	77.425	92,2	7,8	73.782	48,8
MR. DO PAJEÚ	262.591	136.162	92,7	7,3	126.429	48,1
MESOR. SERT. PERN.	813.922	403.054	92,2	7,8	410.868	50,5

FONTE: IBGE, 2010a.

No que se refere à distribuição das pessoas de 10 anos ou mais de idade por setor de atividade do trabalho principal, os dados da Tabela 4 atestam o papel das atividades agropecuárias bem como do comércio e dos serviços na absorção da população ocupada da área com, respectivamente, 44,6% e 42,1% do contingente ocupado no ano 2010. Afora os municípios de Afogados da Ingazeira, Tuparetama e Tabira nos quais o setor de comércio e serviços suplanta a agropecuária na absorção da força de trabalho economicamente ativa, nos demais municípios, o setor agropecuário absorve 45,3% a 59,0% do contingente ocupado, contra 30,7% a 42,3% empregados em comércio e serviços, no ano considerado. Em contrapartida, a atividade industrial da área, juntamente com a construção civil, respondem apenas por 11,9% da ocupação do segmento populacional de anos ou mais de idade.

Tabela 4: Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na área das nascentes do alto Pajeú, por setor de atividade do trabalho principal, segundo os municípios - 2010

MUNICÍPIOS	PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE OCUPADAS NO SETOR DE ATIVIDADE								
	Total	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura		Indústrias ex-trativas, ind. de transformação e constr. civil		Comércio e serviços		Atividades não especificadas	
		Número absoluto	%	Número absoluto	%	Número absoluto	%	Número absoluto	%
Afogados da Ingazeira	14.262	4.403	30,9	1.874	13,1	7.758	54,4	227	1,6
Brejinho	2.674	1.223	45,8	512	19,1	926	34,6	13	0,5
Carnaíba	6.820	3.822	56,0	740	10,9	2.119	31,1	139	2,0
Iguaraci	4.344	2.495	57,5	413	9,5	1.335	30,7	101	2,3
Ingazeira	1.902	1.090	57,3	154	8,1	647	34,0	11	0,6
Itapetim	6.127	2.874	46,9	846	13,8	2.293	37,4	114	1,9
Quixaba	2.416	1.489	61,6	256	10,6	587	24,3	84	3,5
Santa Terezinha	3.624	1.678	46,3	520	14,4	1.407	38,8	19	0,5
São José do Egito	13.210	5.982	45,3	1.524	11,5	5.587	42,3	117	0,9
Solidão	2.210	1.303	59,0	149	6,7	743	33,6	15	0,7
Tabira	10.339	4.149	40,1	1.165	11,3	4.939	47,8	86	0,8
Tuparetama	3.424	1.284	37,5	313	9,1	1.726	50,4	101	3,0
ÁREA DA PESQUISA	71.352	31.792	44,6	8.466	11,9	30.067	42,1	1.027	1,4
MR. DO PAJEÚ	126.273	51.750	41,0	15.496	12,3	56.178	44,5	2.849	2,2
MESOR. SERT. PERN.	371.613	151.060	40,7	49.781	13,4	156.913	42,2	13.859	3,7

FONTE: IBGE, 2010a.

No conjunto, os dados acima expostos, evidenciam a importância das atividades agropecuárias assim como do setor por elas induzido – comércio e serviços – na manutenção não somente do segmento demográfico potencialmente produtivo mas, também, da parcela da população da área das nascentes do Alto Pajeú constituída pelo contingente inativo dos municípios que a integram, o qual representa 35% a 37% da população residente desses municípios.

Economia e Infraestrutura Rural e Urbana

Base da economia da área em causa, a atividade agropecuária contribuiu, no ano 2006, com 99,2% do valor total da produção dos estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2006). Desse valor, 58,2% foram gerados pela agricultura não familiar e 41,8% pela agricultura familiar, esta última definida na Lei nº 11.326/2006 como a atividade agrícola cujo produtor não detenha área maior do que quatro (4) módulos fiscais, utilize predominantemente mão-de-obra da família nas atividades econômicas de seu estabelecimento, tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômi-

cas vinculadas ao próprio estabelecimento e que dirija seu estabelecimento com a família (BRASIL, 2006).

No caso da área objeto do estudo, esses percentuais são fortemente influenciados pelo valor da produção agropecuária do Município de São José do Egito que, sozinho, contribui com 80,9% do valor da produção animal e 88,4% do valor da produção da agricultura não familiar da área em causa. Este fato se explica pela localização, no referido município, das unidades de produção de aves, suínos, grãos e rações da Agropecuária Serrote Redondo cuja matriz está, ali, localizada. Daí, porque, excetuado o Município de São José do Egito, nos demais municípios das nascentes do Alto Pajeú o valor da produção da agricultura familiar suplanta o valor da produção da agricultura não familiar, evidenciando a importância relativa da produção agrícola familiar no recorte espacial em tela.

A presença do referido empreendimento na área das nascentes do Pajeú, também exerce influência no perfil da produção agrícola dos municípios que a integram. Dados de produção das lavouras permanentes e temporárias, para o ano de 2006 (Tabela 5), mostram que as culturas de milho e feijão têm participação significativa em quase todos os municípios, totalizando 90,8% da quantidade produzida no conjunto desses municípios. Nesse total, o milho contribui com 75,3% fato esse relacionado com o estímulo da indústria de rações à produção de grãos (AVISITE, 2011).

Tabela 5: Participação (%) das lavouras permanentes e temporárias no volume da produção agrícola dos municípios das nascentes do alto Pajeú - 2006

MUNICÍPIOS E MICRORREGIÃO	TOTAL (%)	PRODUTOS DAS LAVOURAS PERMANENTES, DAS LAVOURAS TEMPORARIAS (PARTICIPAÇÃO %)						
		Caju ¹	Cana-de-açúcar ²	Feijão ²	Milho ²	Melan-cia ²	Tomate estaque-ado ²	Forra-geiras ²
Afogados da Ingazeira	85,3	3,5	-	24,4	57,4	-	-	-
Brejinho	89,2	58,7	-	10,6	19,9	-	-	-
Carnaíba	83,4	10,7	-	23,7	49,0	-	-	-
Iguaraci	94,4	-	-	13,6	80,8	-	-	-
Ingazeira	88,8	-	-	11,1	58,3	9,6	9,8	-
Itapetim	89,8	-	10,0	13,0	42,1	-	-	24,7
Quixaba	88,4	-	-	15,5	58,6	-	-	14,3
Santa Terezinha	96,3	-	-	9,0	87,3	-	-	-
São José do Egito	94,9	-	-	18,6	76,3	-	-	-
Solidão	84,5	-	18,4	11,2	54,9	-	-	-
Tabira	97,1	-	-	21,7	75,4	-	-	-
Tuparetama	84,4	-	-	-	84,4	-	-	-
ÁREA DA PESQUISA	90,8	-	-	15,5	75,3	-	-	-
MICRORREGIÃO DO PAJEÚ	90,1	-	12,7	13,0	58,6	5,8	-	-

FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 2006. (1) Lavoura permanente (2) Lavoura temporária.

Os baixos percentuais das unidades de produção agropecuária que utilizavam irrigação, no ano 2006 – 4,7% do número e 0,5% da área dos estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2006) – atestam a forte dependência da agricultura da área em relação aos suprimentos naturais de água cuja irregularidade no volume e na distribuição compromete, com frequência, a produção desses cultivos. Dados de quantidade produzida das lavouras permanentes e temporárias relativos aos anos 2006 e 2010 (início do atual período de estiagem prolongada, na área) indicam a forte queda da produção das culturas anuais, tais como milho e feijão – culturas que constituem a base da produção agrícola dos pequenos e micro estabelecimentos rurais – cujos volumes produzidos caem de, respectivamente, 99.550 t e 19.382 t, em 2006, para 610 t e 353 t, em 2010 (IBGE, 2006, 2010). Isto porque, nos anos secos, a atividade agrícola se restringe aos baixios úmidos e às margens de rios e reservatórios com maior capacidade de retenção de água e, portanto, às unidades produtivas detentoras de áreas com tais características, condições essas, em geral insuficientes e, mesmo, inexistentes na grande maioria dos pequenos e micro estabelecimentos rurais das nascentes do Alto Pajeú.

Em face disso, culturas como milho e feijão que, em anos normais (a exemplo de 2006) figuram em praticamente todos os municípios da área da pesquisa (Tabela 5) totalizando mais de 90% do volume, ali, produzido, em anos secos (a exemplo de 2010) sequer figuram nos 84,5% produzidos na referida área, cedendo lugar, na maior parte dos municípios, a mandioca, cana-de-açúcar, batata-doce e algumas fruteiras, conforme atestam os dados da Tabela 6. A despeito dessa diversidade de culturas que contribuem com mais de 80% da produção agrícola municipal da área das nascentes do Alto Pajeú, no ano 2010, o volume total produzido, nesse ano, representa 13,9% daquele produzido em 2006.

Tabela 6: Participação (%) das lavouras permanentes e temporárias no volume da produção agrícola dos municípios das nascentes do alto Pajeú - 2010

MUNICÍPIOS E MICRORREGIÃO	TOTAL	PRODUTOS DAS LAVOURAS PERMANENTES, DAS LAVOURAS TEMPORARIAS (PARTICIPAÇÃO %)											
		Banana¹	Castanha de caju¹	Goiaba¹	Mamão¹	Manga¹	Batata-doce²	Cana-de-açúcar²	Cebola²	Feijão em grão²	Mandioca²	Milho em grão²	Tomate²
Afogados da Ingazeira	86,8	11,4	-	-	-	-	6,4	-	5,4	-	38,6	-	25,0
Brejinho	87,7	-	4,7	-	-	-	-	22,4	-	-	60,6	-	-
Carnaíba	86,3	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	72,9	-	6,8
Iguaraci	84,7	33,0	-	-	6,8	-	17,0	13,6	-	-	-	7,5	6,8
Ingazeira	93,4	26,9	-	-	-	-	13,8	-	-	13,5	12,3	26,9	-
Itapetim	89,2	11,4	5,5	6,6	-	-	-	31,0	-	-	34,7	-	-
Quixaba	88,6	26,7	-	5,7	-	7,3	-	-	-	-	48,9	-	-
Santa Terezinha	87,4	-	-	-	-	-	-	31,2	-	-	56,2	-	-
São José do Egito	89,4	15,6	-	-	-	-	14,4	36,1	-	-	12,5	10,8	-
Solidão	89,1	8,9	-	-	-	-	-	56,5	-	-	16,0	7,7	-
Tabira	89,0	11,7	-	-	-	-	16,2	47,4	-	-	13,7	-	-
Tuparetama	82,7	28,9	-	-	-	-	13,9	-	-	-	28,3	11,6	-
ÁREA DA PESQUISA	84,5	9,4	-	-	-	-	5,5	18,0	-	-	45,5	-	6,1
MICRORREGIÃO DO PAJEÚ	88,7	4,7	-	9,3	-	-	-	64,4	-	-	10,3	-	-

FONTE: IBGE, 2010b.

(1) Lavoura permanente (2) Lavoura temporária.

A pecuária do segmento espacial em causa tem nos rebanhos bovino, ovino e caprino os efetivos numericamente mais expressivos, totalizando, em 2010, respectivamente 121.578, 64.062 e 63.689 cabeças, seguidos do efetivo suíno (23.539 cabeças). Esses rebanhos representam 60,0% do efetivo bovino, 59,4% do efetivo suíno, 44,4% do efetivo caprino e 42,1% do efetivo ovino da microrregião geográfica do Pajeú. Os rebanhos bovino e suíno da área sobressaem também pela participação

nos respectivos efetivos da mesorregião do Sertão Pernambucano nos quais contribuem com 17,7% no primeiro caso e 16,9%, no segundo. Os maiores rebanhos das nascentes encontram-se nos municípios de São José do Egito, Iguaraci, Carnaíba, Afogados da Ingazeira, Itapetim, Tuparetama e Tabira que, juntos, detêm 62,9% do efetivo bovino, 67,6% dos ovinos, 67,5% dos caprinos e 59,6% do efetivo suíno da área.

É, no entanto, na criação de galinhas que a área sobressai ao concentrar, no ano de 2010, 90,0% do efetivo galináceo e 92,3% da produção de ovos da microrregião bem como 5,7% do efetivo avícola estadual contra 10,7% em 2006. Essa participação deve-se à produção do Município de São José do Egito que, em 2006, possuía 2.836.376 cabeças de galináceos, contribuía com 72,4% do efetivo da área das nascentes e detinha o terceiro maior efetivo avícola do Estado (IBGE, 2006), tendo como finalidades a produção de ovos e o abastecimento do Abatedouro Industrial Serrote Redondo localizado na zona rural do Município de Afogados da Ingazeira (Km² da PE-320). Com um total de 1.016.603 galináceos, em 2010, a produção avícola de São José do Egito sofreu uma retração de 64,2%, no período 2006-2010, caindo da terceira para a nona posição entre os maiores produtores avícolas do Estado de Pernambuco.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, 31,5% do efetivo avícola da área provêm da agricultura familiar cuja produção de galinhas supera a do segmento não familiar nos municípios de Brejinho, Carnaíba, Santa Terezinha, Solidão e Tabira (IBGE, 2006). Embora responda tão somente por 2,7% da produção de ovos da área das nascentes, o segmento agrícola familiar produz mais ovos que o segmento não familiar em dez dos doze municípios da área, excetuados Brejinho e São José do Egito.

Considerações Finais

Apesar da importância da agricultura familiar para a sobrevivência das comunidades da área das nascentes do Alto Pajeú, vários fatores contribuem para a vulnerabilidade social, econômica e ambiental do setor. Dentre esses fatores figuram como principais o precário acesso à terra e, via de consequência, à água, a recursos financeiros e a tecnologias de convivência com a seca e combate à desertificação por parte

da grande maioria dos agricultores familiares da área. No tocante ao acesso à terra, dados censitários revelam que, no ano de 2006, 77,4% dos estabelecimentos agropecuários da área das nascentes tinham menos de 20 ha, situando-se, portanto, abaixo do módulo fiscal (40 hectares). Em face disso, a área média dos estabelecimentos agropecuários varia de 4,65 ha, no Município de Quixaba a 7,54 ha, no Município de Iguaraci. Além disso, 4,8% dos agricultores da área são produtores sem terra. (IBGE, 2006)

A reduzida dimensão da maior parte dos sítios das comunidades visitadas torna essas unidades produtivas insuficientes para manter a família só com agricultura, motivando o assalariamento dos produtores, até dos sítios maiores, assim como a migração dos jovens para os centros dinâmicos da região ou do país. Além do assalariamento da força de trabalho familiar, o precário acesso à terra por parte desses produtores tem motivado a pressão desse segmento da agropecuária sobre os recursos naturais, em especial o solo, a vegetação e a fauna das áreas das nascentes, resultando no baixo rendimento das áreas cultivadas constituídas de terras fracas, muito trabalhadas e, em alguns casos, reduzidas em consequência da presença de áreas salinizadas ou parcialmente ocupadas com afloramentos rochosos.

A existência de lavouras e pasto em torno das “minações” (fontes naturais ou nascentes) e nas áreas de preservação permanente dos rios e reservatórios, tem causado o desaparecimento de muitas dessas fontes e agravado a intermitência dos cursos d’água que, em geral, assoreados, “cortam” ao término do curto período chuvoso. No entanto, a degradação da cobertura vegetal da área das nascentes do Alto Pajeú não ocorre somente, nos minifúndios e por pressão da agricultura familiar: ela vem ocorrendo também nas médias e grandes propriedades, em consequência seja da substituição de pastagens naturais por pastagens cultivadas seja da extração de lenha para queima em padarias e cerâmicas, conforme atesta o grande número de caminhões carregados com lenha vistos, diariamente, nas rodovias que cortam a área.

Indicadores de Qualidade de Vida

Tabela 7: Efetivos da pecuária, por tipo de rebanho e participação na microrregião e na mesorregião, segundo os municípios – 2010

MUNICÍPIOS	TIPO DE REBANHO E PARTICIPAÇÃO (%) DO E EFETIVO MUNICIPAL NA MICRORREGIÃO ^a NA MESORREGIÃO ^b											
	Bovino			Equino			Asinino + Muar			Suíno		
	Cabeças	Particip. %		Cabeças	Particip. %		Cabeças	Particip. %		Cabeças	Particip. %	
		MR	MS		MR	MS		MR	MS		MR	MS
Afeg. da Ingazeira	12.561	6,3	1,8	400	4,6	0,9	350	5,3	0,8	1.740	4,4	1,2
Brejinho	3.730	1,9	0,5	57	0,6	0,1	70	1,1	0,2	1.113	2,8	0,8
Carnaíba	12.500	6,3	1,8	300	3,4	0,7	195	3,0	0,4	3.150	8,0	2,3
Iguaraci	15.191	7,6	2,2	480	5,5	1,1	297	4,5	0,7	1.510	3,8	1,1
Ingazeira	6.600	3,3	1,0	161	1,8	0,4	118	1,8	0,3	625	1,6	0,4
Itapetim	11.500	5,8	1,7	290	3,3	0,7	395	6,0	0,9	3.430	8,7	2,5
Quixaba	6.601	3,3	1,0	130	1,5	0,3	83	1,3	0,2	775	2,0	0,6
Santa Terezinha	5.500	2,8	0,8	160	1,8	0,4	214	3,3	0,5	550	1,4	0,4
São José do Egito	22.700	11,4	3,3	650	7,4	1,5	353	5,4	0,8	4.185	10,6	3,0
Solidão	4.400	2,2	0,6	130	1,5	0,3	70	1,1	0,2	810	2,0	0,6
Tabira	13.500	6,8	2,0	505	5,7	1,2	188	2,9	0,4	2.380	6,0	1,7
Tuparetama	6.795	3,4	1,0	240	2,7	0,6	160	2,4	0,4	3.271	8,3	2,3
ÁREA DA PESQUISA	121.578	60,0	17,7	3.503	39,9	8,3	2.493	37,9	5,7	23.539	59,4	16,9

MUNICÍPIOS	Caprino			Ovino			Aves ^c		
	Cabeças	Particip. %		Cabeças	Particip. %		Cabeças	Particip. %	
		MR	MS		MR	MS		MR	MS
Afeg. da Ingazeira	6.000	4,2	0,7	7.000	4,6	0,9	53.000	2,5	1,7
Brejinho	1.580	1,1	0,2	980	0,6	0,1	111.575	5,3	3,5
Carnaíba	8.500	5,9	1,0	9.000	5,9	1,2	50.600	2,4	1,6
Iguaraci	14.310	10,0	1,7	9.300	6,1	1,2	37.850	1,8	1,2
Ingazeira	4.950	3,5	0,6	6.100	4,0	0,8	42.725	2,0	1,3
Itapetim	8.000	5,6	1,0	4.900	3,2	0,7	242.480	11,5	7,6
Quixaba	1.500	1,0	0,2	1.620	1,1	0,2	21.500	1,0	0,7
Santa Terezinha	1.140	0,8	0,1	1.312	0,9	0,2	26.400	1,3	0,8
São José do Egito	6.200	4,3	0,8	11.500	7,6	1,5	1.016.603	48,3	31,8
Solidão	1.850	1,3	0,2	850	0,6	0,1	15200	0,7	0,5
Tabira	4.500	3,1	0,5	5.000	3,3	0,7	26.960	1,3	0,8
Tuparetama	5.159	3,6	0,6	6.500	4,3	0,9	260.541	12,4	8,2
ÁREA DA PESQUISA	63.689	44,4	7,7	64.062	42,1	8,5	1.905.434	90,9	59,9

FONTES: IBGE, 2010C.

(1) Microrregião (MR): Pajeú. (2) Mesorregião (MS): Sertão Pernambucano.

(3) Inclui galinhas, galos, frangos e pintos.

Referências

BRASIL. MDA-Ministério do Desenvolvimento Agrário/Secretaria de Desenvolvimento Territorial.**Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão do Pajeú**. Brasília: IADH-GESPAR, 2011.

_____. **Matriz de Ações 2013**. As ações constantes neste relatório estão sendo executadas no Território da Cidadania: Sertão do Pajeú – PE. Disponível em: <<http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/xowiki/portlets/t...>>. Acesso em: 16 ago. 2013.

_____. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996 e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771 de 15 de setembro de 1965 e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 e dá outras providências. 2012. Disponível em: <<http://www.ipef.br/pcsn/legislacao.asp>>. Acesso em: 22 out. 2013.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAM-BRASIL. Folhas SB.24/25: Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 23).

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Programa Cisternas: um estudo sobre a demanda, cobertura e fiscalização do Programa no Nordeste Semi-Árido brasileiro e proposição de índice para alocação de novas cisternas. 2008. Disponível em: <http://www.mda.gov.br?...e.../relatorio_tecnico_estudo_de_demanda.pdf>. Acesso em: 07 set. 2012.

IBGE. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, 2006.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010a.

_____. Produção Agrícola Municipal 2010. Rio de Janeiro, v. 37. 2010b.

_____. Produção da Pecuária Municipal 2010. Rio de Janeiro, v. 38, 2010c.



Capítulo

2

**Práticas Socioambientais e Educativas
para a Região do Alto Pajeú**

Cidadania Sertão do Pajeú-PE

A área da bacia hidrográfica do rio Pajeú, localizada no Sertão do Estado de Pernambuco, tem como principal problemática a escassez hídrica, característica do ambiente semiárido, o qual serve de aporte para o agravamento da situação socioeconômica da área da referida bacia. A forma de utilização dos recursos naturais encontrada pela população para sobrevivência, na área, associada à ausência de políticas e programas econômicos e sociais efetivos, comprometeu a cobertura vegetal, os solos e a permanência da água nos períodos secos, levando a um quadro de degradação ambiental que demanda urgentes medidas para o equacionamento dos problemas. A mudança desse quadro requer ações integradas que possam, efetivamente, possibilitar a manutenção de agricultores no campo, convivendo com o ambiente semi-árido e a criação de uma dinâmica econômica resultante das práticas culturais dos agricultores em contraposição a uma economia sem produção advinda da assistência social de programas de Governo.

Esse quadro de degradação se agrava quando são observadas as áreas de nascentes dos rios e riachos formadores do rio Pajeú, objeto de interesse desta pesquisa, Áreas de Preservação Permanente - APPs - segundo o Código Florestal Brasileiro Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012). O estado de degradação em que se encontram as principais nascentes dos rios que formam o Pajeú - o riacho Volta, o riacho da Chinela, o riacho São Pedro assim como os demais tributário da área e o próprio rio Pajeú - num raio de quatro (4) km em torno de cada nascente - é atestado pela ausência de cobertura vegetal, pelo uso exaustivo do solo com atividades agropecuárias constituídas, principalmente, pelo cultivo de milho, feijão, capim, caju, pela criação de gado bovino, ovino e capri-

no e pelo manejo inadequado da Caatinga, levando algumas fontes ou “minações” de água a desaparecerem durante o período seco.

Apesar das intervenções do Poder Público na área objeto do estudo, materializadas pela aplicação de instrumentos de política como programas, projetos e ações desenvolvidas nas esferas federal, estadual e municipal em parceria com Organizações Não Governamentais, estes se dão com abrangência e intensidade diferenciadas, nem sempre atingindo, de forma igualitária e satisfatória, os problemas e, consequentemente, deixando de produzir resultados satisfatórios.

Na esfera federal, o Programa Territórios da Cidadania criado, em 2008, pelo Governo Federal com a missão de contribuir para a estratégia de desenvolvimento e de redução das desigualdades socioeconômicas, é o programa que contempla um elevado número de ações voltadas para a cultura, infância, juventude, mulher, agricultura familiar, educação, assistência técnica, gestão social entre outras.

Território da Cidadania Sertão do Pajeú – PE

O Território da Cidadania Sertão do Pajeú - PE abrange uma área de 13.350,30 km² e é composto por 20 municípios dos quais Brejinho, Carnaíba, Itapetim, Solidão, Tuparetama, Ingazeira, Afogados da Ingazeira, Igaraci, Quixaba, Santa Terezinha, São José do Egito e Tabira fazem parte da área deste estudo (PORTAL DA CIDADANIA, 2013). As ações desenvolvidas são acompanhadas e discutidas no Colegiado do Território da Cidadania do Sertão do Pajeú.

No Território da Cidadania Sertão do Pajeú-PE foi previsto para o ano de 2013 um total de 30 ações, com investimento de R\$ 75.734.647,57 (BRASIL, 2013). Essas ações, que envolvem diferentes ministérios, estão a seguir relacionadas:

1. Fortalecimento de Espaços e Pontos de Cultura e Desenvolvimento e Estímulo a Redes e Circuitos Culturais.
2. Apoio à Formação Profissional e Tecnológica - Pronatec Campo.
3. Computador Interativo
4. Construção de Escolas no Campo
5. Laboratórios de Informática para as Escolas no Campo
6. Programa Laptop Educacional para as Escolas no Campo
7. Programa Mais Educação Campo

8. ProInfância
9. Capacitação e Monitoramento da Juventude Rural - Plano Brasil sem Miséria (4786)
10. Incentivo Financeiro aos Entes Federados em Vigilância em Saúde
11. Piso de Atenção Básica Fixo
12. Ampliação e Manutenção de Conexão à Internet para Inclusão Digital
13. Apoio à Elaboração e Gestão Social dos Planos Territoriais de Desenvolvimento Rural Sustentável - PTDRS
14. Apoio ao Planejamento e à Gestão Social com Perspectiva de Gênero no Desenvolvimento Territorial Rural
15. Apoio a Projetos de Infraestrutura e Serviços em Territórios Rurais
16. Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar - PAA
17. Aquisição de Máquinas e Equipamentos para Municípios com até 50.000 Habitantes
18. Assistência Técnica e Extensão Rural para Agricultores Familiares e seus Empreendimentos
19. Assistência Técnica e Extensão Rural para a Reforma Agrária
20. Assistência Técnica Especializada para Mulheres Rurais
21. Capacitação de Agentes de desenvolvimento
22. Concessão de Crédito-Instalação às Famílias de Assentados
23. Concessão de Crédito para Aquisição de Imóveis Rurais e Investimentos Básicos - Fundo de Terras
24. Disponibilização de Insumos para a Agricultura Familiar
25. Documentação da Trabalhadora Rural
26. Fomento à Participação da Agricultura Familiar nas Cadeias de Energias Renováveis
27. Implantação e Recuperação de Infraestrutura Básica em Projetos de Assentamento
28. Acesso à Água para a Produção de Alimentos - Plano Brasil sem Miséria
29. Aquisição de Alimentos Provenientes da Agricultura Familiar - Plano Brasil sem Miséria
30. Proteção Social para Crianças e Adolescentes Identificadas em Situação de Trabalho Infantil - Plano Brasil sem Miséria

Esfera Estadual

Na esfera estadual, os programas, projetos e ações estão vinculados a programas nacionais ou, especificamente, do Estado de Pernambuco e contemplam a problemática das mudanças climáticas, do combate à desertificação e mitigação da seca, da recuperação de bacias hidrográficas e da destinação dos resíduos sólidos, a saber:

1. O Projeto de Sustentabilidade Hídrica (PSHPE)
2. O Programa Água para Todos no Sertão do Pajeú
3. **A Elaboração do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú**
4. A Recuperação Hidroambiental na nascente do rio Pajeú, Brejinho da CBHSF- Comité da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
5. O Plano Estadual de Mudanças Climáticas Lei Nº 14.090/2010- Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças
6. O Programa de Ação Estadual de Pernambuco para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-PE)
7. A Regionalização da destinação final dos resíduos sólidos de Pernambuco - proposta de aterros sanitários em arranjos consorciados para os municípios de Pernambuco
8. O Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PRORURAL)
9. O Projeto Pernambuco Rural Sustentável
10. A atuação do Projeto Dom Helder Câmara - ação operacional descentralizada do Ministério do Desenvolvimento Agrário no Nordeste
11. A Adutora do Pajeú, todos frutos de parceria entre o Estado e a União.

Os arranjos institucionais previstos nos programas governamentais federais e estaduais destinados à bacia hidrográfica do rio Pajeú contam com o apoio de Organizações Não Governamentais, das prefeituras municipais e de órgãos colegiados.

Organizações Não Governamentais

As Organizações Não Governamentais com atuação mais expressiva no alto trecho da bacia do rio Pajeú são a DIACONIA, a Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA), o Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá e o Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas (CAATINGA). A atuação dessas organizações gravita em torno do fortalecimento da sociedade civil na construção de processos participativos para a promoção de desenvolvimento sustentável assim como para a convivência com o ambiente Semiárido, ações essas estribadas em valores culturais e empenhadas na promoção da justiça e do desenvolvimento social.

A CAATINGA, a DIACONIA e o Centro Sabiá são importantes parceiras nas ações do Projeto Dom Helder Câmara que tem como metas o desenvolvimento de ações de assessoria técnica permanente e estruturantes, focadas nas demandas, objetivos e áreas de interesse das famílias beneficiárias para fortalecer a Reforma Agrária e a Agricultura Familiar no Semiárido nordestino, assim como o investimento efetivo na articulação e organização dos espaços de participação social.

Dentre as citadas organizações, a Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA) que é uma rede formada por mil organizações da sociedade civil que atuam na gestão e no desenvolvimento de políticas de convivência com a região semiárida, tem como missão o fortalecimento da sociedade civil na construção de processos participativos para o desenvolvimento sustentável e para a convivência com o Semiárido apoiados em valores culturais e de justiça social.

A ASA faz a articulação das organizações e coordena o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido através de dois programas: o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC = água potável para beber e cozinhar) e o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2 = água potável, para consumo humano, e água para produção de alimentos). O objetivo desse programa é fomentar a construção de processos participativos de desenvolvimento rural no Semiárido brasileiro e promover a soberania, a segurança alimentar e nutricional e a geração de emprego e renda para as famílias agricultoras, através do acesso e manejo sustentáveis da terra e da água para produção de alimentos. A Rede ASA também se articula com a rede de Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) promovendo ações que buscam a prática da agricultura sem o uso de agrotóxicos.

Colegiado do Território da Cidadania do Sertão do rio Pajeú

Ações colegiadas têm um lugar de destaque na bacia do rio Pajeú e representam um avanço para o fortalecimento da gestão participativa e democratização das decisões. Nessas ações, destacam-se três colegiados: o Colegiado do Território da Cidadania do Sertão do Pajeú, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú e o Conselho Gestor do Açude Brotas – CONSU/BROTAS.

O Colegiado do Território da Cidadania do Sertão do Pajeú tem o núcleo diretivo representado pelo Governo e pela sociedade civil organizada. É composto por representantes de Movimentos Sociais - Movimento da Mulher Trabalhadora Rural do Nordeste (MMTR-NE) e Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) -, da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Pernambuco (FETAPE), da Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar de Pernambuco (FETRAF), dos Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS), das ONGs que atuam no Território tais como DIACONIA e Projeto Dom Helder Câmara (PDHC) e do Instituto Agromônico de Pernambuco (IPA) (BRASIL, 2011).

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú é um órgão colegiado, fórum de decisão que conta com a participação dos usuários, da sociedade civil organizada, de representantes de governos municipais, estaduais e federal. Tem como atribuições: promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com este tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio do custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

O Comitê da bacia do rio Pajeú tem como membros titulares representantes de três segmentos: 1) Usuários - Companhia Pernambucana de Saneamento-COMPESA, Indústria de Vestuário do Nordeste S/A-INVEA, Tambaú Indústria Alimentícia, Associação Rural da Consulta, Associação dos Produtores Rurais da Fazenda São Paulo, Asso-

ciação Rural dos Agricultores da Fazenda Salgadinho, Associação dos Assentados do Poço do Serrote, Associação dos Produtores Rurais de Izidória, Cooperativa dos Pequenos Irrigantes de Iguaraci-COIMPRIL, Associação dos Rurícolas de Serrinha; 2) Sociedade Civil - Centro de Educação Comunitária Rural-CECOR, Associação de Desenvolvimento Sustentável-ADESSUS, Associação de Desenvolvimento Rural Sustentável da Serra da Baixa Verde, Conselho de Desenvolvimento Rural Sustentável de Iguaraci, Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE/UAST, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco-IFPE/Afogados da Ingazeira, Cooperativa de Crédito Rural de Economia Solidária do Sertão Central de Pernambuco-ECOSOL, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Afogados da Ingazeira, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Serra Talhada, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São José do Egito e Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Iguaraci; 3) Poder Público - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas-DNOCS/CEST-PE, Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade-SEMAS, Agência Estadual de Meio Ambiente-CPRH, Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos-SRHE, Agência CONDEPE/FIDEM, Consórcio de Integração dos Municípios do Pajeú-CIMPAJEÚ, Prefeitura Municipal de Serra Talhada, Prefeitura Municipal de Afogados da Ingazeira e Prefeitura Municipal de Ingazeira (APAC, 2013a).

O Conselho Gestor do Açude Brotas – CONSU/BROTAS, órgão deliberativo composto por 15 membros, visa melhorar a distribuição de água do reservatório. Segue mesma lógica da composição dos comitês de bacia, sendo formado por representantes do Poder Público, de entidades da sociedade civil e dos usuários. Fazem parte do CONSU/BROTAS: o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Afogados da Ingazeira, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tabira, a Associação de Moradores do Bairro São Braz, a Cooperativa de Profissionais em Atividades Gerais (COOPAGEL), a ECOSOL Pajeú (como representantes dos usuários); a Pastoral Social de Afogados da Ingazeira, a Associação de Mulheres Urbanas e Rurais de Tabira-AMURT, o CONDRU e o Pró-Cidadania (como representantes da sociedade civil); e o *Instituto Agrônomo de Pernambuco* (IPA), a Secretaria Estadual de Recursos Hídricos e Energéticos-SRHE, a Agência CONDEPE/FIDEM, a Prefeitura Municipal de Afogados da Ingazeira, a Prefeitura Municipal de Tabira e a Câmara Municipal dos Vereadores de Tabira (como representantes do Poder Público) (APAC, 2013b).

Considerações Finais

Diante do que foi exposto, se reconhece através da diversidade de organizações da sociedade civil e não governamentais assim como das instituições que representam o Poder Público estadual, federal e municipal nos programas e ações, os atores sociais envolvidos nas dinâmicas econômica, ecológica, social e institucional que ocorrem na área da bacia do rio Pajeú. Esses atores sociais desempenham importante papel na condução de processos e na tomada de decisão com vistas à solução da complexa problemática da região do Sertão do Pajeú.

A implantação e execução de programas, projetos e ações, por certo, contribuirão para a recuperação de áreas degradadas nas nascentes dos rios formadores do rio Pajeú. As práticas colegiadas que se realizam na área representam um importante passo para fortalecer a gestão participativa e democratizar as decisões sobre a gestão e o uso dos recursos naturais, econômicos e sociais no Sertão do Pajeú e no Estado de Pernambuco.

A elaboração do Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú (APAC, 2013c), já aprovado para execução, e a implementação do Projeto de Recuperação Hidroambiental da Nascente do Rio Pajeú, em Brejinho – o primeiro, contratado pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e o segundo, executado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) – representam medidas de intervenção direta para a recuperação das áreas degradadas da bacia do Pajeú e para o planejamento de futuras ações que, associadas aos demais programas e projetos, deverão contribuir para a qualidade ambiental da bacia e a consequente melhoria da qualidade de vida da população.

A obra de recuperação hidroambiental, em execução na nascente do Pajeú (em Brejinho), envolve o cercamento de áreas de preservação permanente, medidas de conservação do solo, adequação de estradas rurais e da faixa de rolagem, construção de lombadas e de bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas), terraceamento de áreas e trabalhos de mobilização social e educativo da comunidade local. A obra contribuirá para a diminuição do processo de assoreamento que afeta o rio Pajeú, a melhoria da qualidade e da quantidade da água na bacia e a proteção de nascentes (CBHSF, 2013).

Enfim, o desenvolvimento de programas e projetos na região do Pajeú é uma soma de ações intersetoriais vinculadas a políticas públicas educacionais, de geração de renda, de conservação e recuperação

ambiental, de convivência com o semiárido, de fortalecimento das organizações e de práticas agropecuárias e sociais, em diferentes níveis de governo que, somadas e geridas de forma apropriada, poderão dar respostas positivas em termos de segurança alimentar, acesso dos agricultores ao mercado e segurança hídrica.

Referências

APAC-ASSOCIAÇÃO PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. 2013^a. **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=7&subpage_id=46>. Acesso em: 18 ago. 2013.

APAC-ASSOCIAÇÃO PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. 2013b. **Conselho Gestor – Brotas**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=6&subpage_id=59>. Acesso em: 21 out. 2013.

APAC-ASSOCIAÇÃO PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. 2013c. **Termo de Referência para elaboração do Plano Hidroambiental da Bacia do rio Pajeú**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/msirh/arquivos/licitacao/TR_Pajeú_v2.pdf>. Acesso em: 21 out. 2013.

BRASIL. MDA-Ministério do Desenvolvimento Agrário/Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão do Pajeú**. Brasília: IADH-GESPAR, 2011.

_____. **Matriz de Ações 2013**. As ações constantes neste relatório estão sendo executadas no Território da Cidadania: Sertão do Pajeú – PE. Disponível em: <<http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/xowiki/portlets/t...>>. Acesso em: 16 ago. 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Programa Cisternas: um estudo sobre a demanda, cobertura e fiscalização do Programa no Nordeste Semi-Árido brasileiro e proposição de

índice para alocação de novas cisternas, 2008. Disponível em: <http://www.mda.gov.br?...e.../relatorio_tecnico_estudo_de_demanda.pdf>. Acesso em: 07 set. 2012.

CBHSF-COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. Brejinho recebe obra hidroambiental do CBHSF. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/sala-de-imprensa/noticias/brejinho-recebe-obra...>>. Acesso em 21.out.2013.

PORTAL DA CIDADANIA – GOVERNO FEDERAL. **Territórios da Cidadania – Sertão do Pajeú-PE**. 2013. Disponível em: <<http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/sertodopajepe/one-community?pagenum=0>>. Acesso em: 16 ago. 2013.

*Vanice Selva, Livia Machado, Fátima Lins,
Gilson Rocha Filho, Adriano Santos,
Joadson Santos, Leonardo Gomes*

Resumo

A conservação dos ambientes, em suas diversas dimensões, é atualmente uma necessidade fundamental para a manutenção da vida na Terra. Nos ambientes semiáridos onde há escassez hídrica, a forma de uso dos recursos ambientais devem se adequar às características ecológicas de semiaridez de modo que a população possa manter-se no ambiente. A educação ambiental enquanto processo de ampliação do conhecimento voltado para as questões ambientais é um indispensável instrumento de transformação das múltiplas relações do ser humano com o ambiente orientado para gerir problemas derivados das práticas inadequadas do uso dos recursos naturais. O artigo objetiva apresentar práticas educativas para a conservação de áreas degradadas nas áreas de nascentes do alto trecho da bacia hidrográfica do rio Pajeú. As práticas educativas foram desenvolvidas em forma de oficinas onde os participantes foram os protagonistas na identificação dos problemas de suas localidades e na apresentação de soluções no que diz respeito à sustentabilidade local, onde o foco central é a formação da cidadania ambiental, com reflexões e ações de forma participativa. Como conclusão, as oficinas representaram um importante espaço coletivo de trocas e construção de saberes e conhecimento sobre os problemas e as possíveis soluções para os problemas ambientais existentes.

Palavras-chave: Conservação ambiental; educação ambiental; semiárido; Pajeú.

Introdução

A necessidade de conservação dos processos ecológicos e sistemas naturais é atualmente um consenso. Os recursos naturais como: água, ar, solos, flora, fauna, além do patrimônio cultural e as inter-relações entre os mesmos encontram-se em colapso. O uso inadequado, indiscriminado e mal gerido por parte dos responsáveis, põe em risco este tênue equilíbrio, que quando não respeitado pode oferecer graves consequências para a manutenção da vida em todo o planeta. Nesse sentido a forma de utilização desses recursos em nome do desenvolvimento ou pela ausência de alternativas adequadas de utilização, tem resultado na concretização de problemas ambientais, como a geração de resíduos, poluição da água e do solo, desmatamento, comprometimento da biodiversidade animal dos recursos hídricos (rareamento de fontes de água), perda da qualidade de vida da população. Diante essa realidade, faz-se necessário desenvolver mecanismos de conscientização, sensibilização da população envolvida para compreensão de suas responsabilidades como ator e agente transformador, baseado em suas próprias forças e potencialidades, para depois estabelecer prioridades e ações eficazes e possíveis soluções de melhoria de qualidade de vida em longo prazo.

Um aspecto importante a ser considerado na problemática do uso dos recursos e a sua conservação passa pela existência e/ou definição de políticas públicas capazes de atuarem de forma integrada nas dimensões ecológicas, sociais e econômicas de modo a minimizarem as diferentes problemáticas instaladas no semiárido.

Uma das formas efetivas de compreensão dos problemas ambientais é a realização de atividades práticas em forma de oficina entendida como uma modalidade de formação contínua predominantemente realizada segundo componentes do saber-fazer prático como também processual. É, portanto, um espaço de aprendizagem criado para os participantes discutirem temas, que no caso específico deste artigo são problemas ambientais, os quais são apresentados pelos participantes e facilitados por um técnico ou professor. Na oficina há uma troca de saberes e de conhecimento técnico na busca de solução para os problemas ambientais, sendo uma excelente oportunidade para aprimorarem seus conhecimentos e compreenderem os problemas e assim poderem delinear e consolidar procedimentos de ação, produzindo de forma coletiva materiais para futuras intervenções.

As oficinas destacadas nesse artigo se referem às práticas educativas para a conservação de áreas degradadas na região do alto Pajeú como ação para pensar e agir sobre os problemas ambientais nas áreas de nascentes pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pajeú nas localidades Sítio Batinga do Tauá e Sítio Vidéu em Brejinho, nascente do riacho da Volta nas localidades Assentamento Mata Verde e Sítio Monte Alegre em Iguaraci e nascente do riacho Chinelana localidade Lagoa da Cruz em Quixaba, localizadas no Sertão de Pernambuco.

Foram desenvolvidas no período de maio a setembro de 2013 em escolas e associações de agricultores com a participação de técnicos de extensão rural e representantes de instituições que atuam na região com o objetivo de desenvolver um processo educativo, ou seja, de educação ambiental a partir das motivações dos participantes e de suas relações, na perspectiva de conduzi-los à reflexão e ação no caminho da cidadania, estimulando a “mudança de hábitos e atitudes, possibilitando um novo padrão mental” (PELIZZOLI, 1999). O novo padrão mental permite uma nova forma de enxergar a problemática que aflixe as localidades quanto à escassez hídrica, a perda da biodiversidade, o desmatamento, perda da fertilidade dos solos, poluição dos rios e a produção de resíduos sem destinação adequada e assim atender a Linha de Ação três do projeto Tecnologias sociais para gestão e recuperação de áreas degradadas no alto trecho da bacia do Pajeú – Pernambuco:- Realização de oficinas de educação ambiental e gestão ambiental com foco nos recursos naturais - água, solos, flora e fauna – e sobre tecnologias sociais.

Procedimentos metodológicos

Para a execução das oficinas foram realizadas reuniões de planejamento com o grupo da pesquisa para a definição do formato da ação, do plano de mobilização, do convidados participantes, da logística de transporte, hospedagem e do local das oficinas. A mobilização para as oficinas se deu via telefone ou e-mail das lideranças, secretarias municipais de meio ambiente e de agricultura, escolas, sindicatos de trabalhadores rurais e associações de agricultores.

A escolha das áreas para a realização das oficinas se deu em função da situação encontrada quanto a problemas referentes à degradação ambiental quanto ao desmatamento, forma intensiva de uso do solo com a prática da agricultura e criação, nascentes que secam durante

a estiagem, aspectos considerados a um raio de 4 km a partir de cada uma das nascentes do alto trecho da bacia do Pajeú -Rio Pajeú e riachos Malhada, Chinela, São Pedro e Volta. Das cinco áreas identificadas na pesquisa foram escolhidas apenas três para a realização das oficinas: a nascente do rio Pajeú por ser a nascente principal e por haver intenção de recuperação por parte do município de Brejinho e pelas comunidades inseridas no raio de 4 km disporem de espaço para a realização das oficinas; as nascentes dos riachos, Volta e Malhada pela elevada densidade de população e uso do solo e disponibilização de espaço. As nascentes do riacho São Pedro e do riacho Chinela são as que apresentam menores densidades em relação às demais embora apresentem degradação.

A metodologia das oficinas foi norteada por processo participativo em consonância teórica com o método de aprendizagem da participação social que trata do envolvimento de comunidades, da ação mútua entre sujeitos engajados com informações e capazes de realizar ações. A concepção pedagógica para as ações foi baseada nos conceitos fundamentais da pedagogia Freiriana em que a aprendizagem é contínua e, portanto, deve-se sempre continuar a aprender, buscando “Ser Mais” a partir de suas experiências de vida, do seu saber, da sua cultura, do entendimento do ambiente onde está inserido e da sua realidade local.

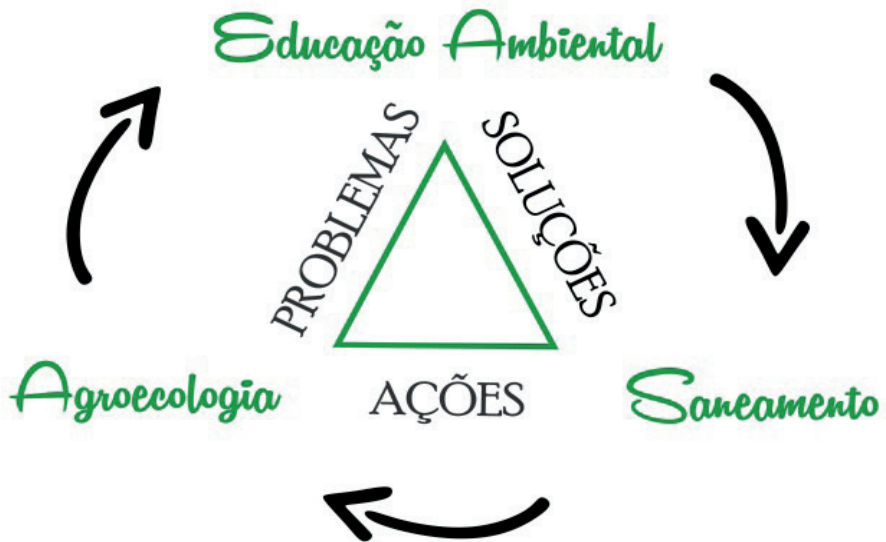
A abordagem metodológica da adotada para as oficinas fundamentou-se no método de aprendizagem da participação social – Pesquisa-ação – que se acredita ser o mais apropriado para atender objetivos coletivos e está baseada na concepção pedagógica de Paulo Freire. O método da participação social (FREIRE, (?)) é necessariamente importante no processo de aprendizagem pelo seu caráter explicativo-educativo e transformador – base do conhecimento. Cabe ao facilitador possibilitar a participação através da exposição de ideias dos participantes.

O processo de mobilização da comunidade, que precedeu a realização das oficinas, ocorreu com o auxílio das parcerias do projeto Don Helder, Diaconia, associação dos agricultores do Assentamento Mata Verde. Nesta etapa organizou-se a logística das atividades, bem como, a agenda e definição dos locais a serem desenvolvidas as próximas atividades.

Dentro dos grupos, os trabalhos seguiram de acordo com o seguinte método: técnica de visualização móvel, utilizando targetas com sugestões dos participantes para registrar as informações obtidas durante o trabalho. Para a obtenção dos resultados das discussões realizadas nas oficinas, foram coletadas informações seguindo o raciocínio dos eixos temáticos propostos voltando-se para a identificação do problema

e as possíveis soluções ou proposições apontadas para minimizar os mesmos, e, ainda, as ações a serem implementadas pela comunidade envolvida (Figura 1).

Figura 1. Representação das temáticas e produto das oficinas



Na realização das oficinas foram utilizados filmes, músicas, material visual (Figura 2) com os temas discutidos e visitas as áreas para melhor conhecimento da realidade sempre oferecendo situações para a efetiva participação e discussão como formação de grupos e apresentação de propostas para a conservação dos recursos naturais - recuperação de áreas degradadas, tratamento e gestão da água, coleta seletiva, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos- e das tecnologias sociais já utilizadas e conhecidas pelos participantes e outras não utilizadas.

Figura 2 – Material visual utilizado nas oficinas

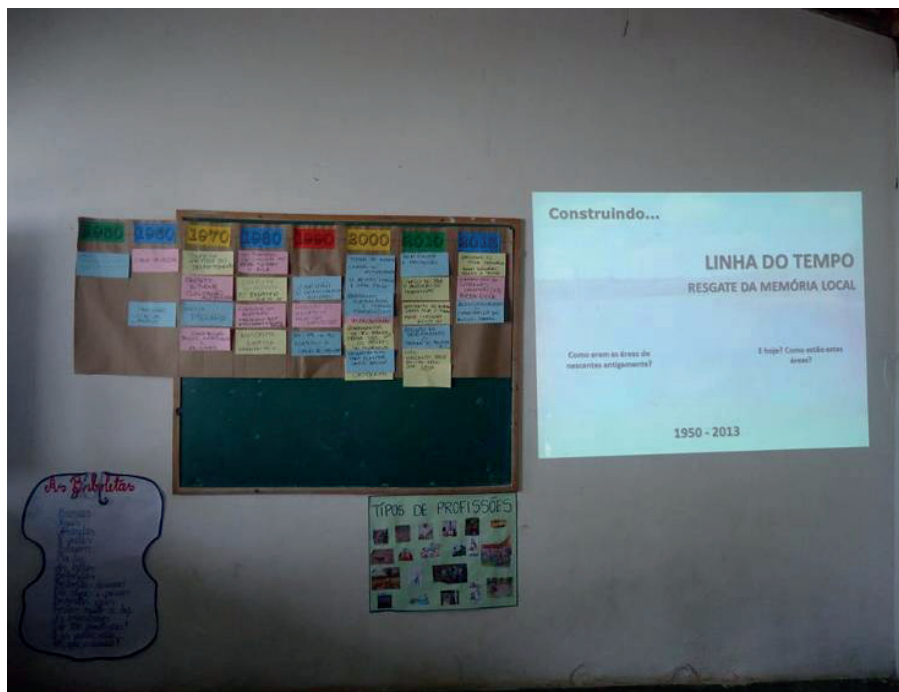


Foto: Adriano Santos, **maio, 2013**.

Os participantes se organizaram com relação ao tempo e a oportunidade para expor seus conhecimentos, pensamentos e ideias, os quais foram registrados através de fotos, gravações de áudio e painéis.

O processo das oficinas

Todas as oficinas foram realizadas em função dos interesses e necessidades identificadas na pesquisa e pelos diferentes segmentos sociais participantes. (Foram realizadas em duas ações: a) **Ciranda de experiências de convivência com a Caatinga**, que compreendeu uma ação em dois dias envolvendo agricultores, parceiros do projeto, representantes de sindicatos de trabalhadores rurais, cooperativa de assistência técnica rural, gestores públicos municipais e do estado de Pernambuco, das nascentes do Rio Pajeú e dos riachos da Malhada e

da Volta. Na oficina foi apresentado o projeto aos participantes e em seguida foram realizadas as atividades práticas cujas temáticas foram: Educação Ambiental, Saneamento Ambiental e Agroecologia. Após as oficinas foi realizada uma visita ao Sítio Monte Alegre de um dos participantes para troca de experiências. b) **Educar para Conservar e Conviver com o Semiárido** foi realizado nas áreas de nascentes selecionadas de forma desconcentrada onde foram desenvolvidas ações em diferentes momentos com agricultores, professores, alunos nas escolas das comunidades do entorno das nascentes e com uma instituição de ensino superior, Instituto Federal Tecnológico de Afogados da Ingazeira. Os temas estavam relacionados à educação ambiental para o consumo de água, desmatamento, utilização do solo, agrofloresta, biodigestão e conservação do ambiente.

- **Ciranda de experiências de convivência com a Caatinga**

Esta ação foi realizada no Assentamento Mata Verde e no Sítio Monte Alegre - Iguaraci congregando participantes das três áreas de nascentes selecionadas para a realização de oficinas e de representantes de instituições que atuam na região e compreendeu quatro atividades distintas: Apresentação dialogada do projeto e dos parceiros; realização de oficinas temáticas sobre Saneamento Ambiental, Educação Ambiental e Agroecologia; grupo de debate com a apresentação dos grupos temáticos e, uma oficina prática, visita guiada por agricultores ao Sítio Monte Alegre-Iguaraci para troca de experiência e demonstração de práticas de vivência e de tecnologias sociais utilizadas (Figura 3).

Durante as oficinas foram discutidos sempre em grupo (Figura 4) assuntos relacionados à aquisição da água por meio de coleta da água da chuva, do caminhão pipa, dentre outras formas. Segundo os participantes o armazenamento da água pela comunidade é feito em cisternas, filtros, potes e etc. e são destinadas para o uso doméstico e pessoal após tratamento em geral com hipoclorito de sódio.

Figura 3 - Momentos da ação Ciranda de experiências de convivência com a Caatinga



Foto: Fernanda Lacerda, maio, 2013

Figura 4 – Detalhe de debate em grupo durante oficina.



Foto: Adriano Santos, maio, 2013

Os problemas apontados pelos participantes foram: a qualidade da água fornecida pela prefeitura e pelos carros pipas que apresentam mau cheiro e cor esverdeada, as doenças causadas pelo consumo desta água, como: diarreias, verminoses, dermatites e hepatite, poços desativados e a incidência de animais que caem dentro das cisternas. Outro problema identificado foi sobre a disposição dos resíduos sólidos (sacos plásticos, garrafas pet, vidros e latas), de forma inadequada espalhada por todos os lugares, limitações do acesso às fontes de água, a salinização de poço, a sobrecarga nos poços artesianos, roubo de bombas de água e problemas relacionados à saúde devido à disposição inadequada dos resíduos sólidos além do desmatamento para plantação de capim para alimentação do gado, à fome dos animais de criação e de questões que envolvem as lavouras, como por exemplo: as pragas e a ausência de espécies de animais silvestres da região.

As possíveis soluções para os problemas são apontados como: o manejo e reflorestamento de espécies vegetais adaptadas à ao ecossistema da caatinga – umbuzeiro, mandacaru, umburana, jurema-preta, purnucia, feijão brabo, maniçoba, mandioca, algodão, fruteiras, jericó,

entre outras – sabiá, plantações em consórcio, forrageiras, extrativismo de catolé e adoção de técnicas agroflorestais.

Com relação à fauna local, os participantes, os participantes destacam a preocupação em conservar as espécies silvestres, tais como: gato do mato, raposa, onça, guará, veado de cruz, etc., Foi sugerido ainda o aumento da criação – galinhas, bodes e da atividade da apicultura. Ainda foram apontadas a importância da educação caseira para a água e a valorização do saber do agricultor. As barragens subterrâneas sucessivas e a conservação e cuidado com o entorno das nascentes foram indicadas como importantes relacionadas ao problema da água na região. No que diz respeito às culturas agrícolas, ressaltou-se a importância da diversificação, o plantio em curvas de nível, a valorização do manejo de espécies nativas da caatinga pelo agricultor, a criação de bancos de sementes e viveiros de mudas nas associações das comunidades e sítios para a valorização espécies nativas “crioulas” e ainda o plantio de culturas para a subsistência das famílias. Ainda neste aspecto, identificou-se a necessidade de formação e capacitação dos agricultores, valorização na participação do tema agroecologia na escola em ações educativas ambientais e a troca de experiências entre os agricultores.

Outras soluções também são apontadas como: fiscalização da qualidade da água dos carros pipas, a realização de oficinas sobre a conservação da água, a abordagem do tratamento adequado para os resíduos sólidos nas escolas, iniciativas na produção de sementes de plantas nativas para recuperação da mata ciliar, práticas adequadas de tratamento da água para uso pessoal e consumo humano, cuidados no entorno das cisternas para evitar presença de animais, a queima de resíduos e destino diferenciado para os vidros e pregos, e ainda, a reciclagem de pneus e garrafas pet para a utilização em hortas e pensar o armazenamento de sementes de milho, jerimum, melancia, feijão e etc.

- **Educar para Conservar e Conviver com o Semiárido**

Esta ação se deu de forma ampliada acontecendo em várias localidades de forma simultânea em escolas e associações de agricultores (Figura 5) cujos temas estavam relacionados à educação ambiental para o consumo de água, desmatamento, utilização do solo, agrofloresta, biodigestão e conservação do ambiente. As ações foram desenvolvidas na Escola Estadual Tomé Francisco e Escola Municipal Joaquim Manoel – Lagoa da Cruz - Quixaba – PE; Instituto Federal Tecnológica de Afo-

gados da Ingazeira; Associação dos Agricultores de Batinga do Tauá – Brejinho PE; Associação dos Agricultores do Assentamento Mata Verde, Centro Comunitário de Múltiplos Usos – Projeto Monte Carmelo localizado em Princesa Isabel, Paraíba que trabalha com agricultores de Lagoa da Cruz, Escola Municipal Manoel Cesário de Oliveira - Sítio Monte Alegre e Escola Municipal Antônio Machado da Silva, no Sítio Batinga do Tauá – Brejinho.

Figura 5 - Momentos da ação: Educar para Conservar e Conviver com o Semiárido





Foto: Adriano Santos; Vanice Selva, agosto, 2013

Em cada local, a oficina se iniciava com a apresentação do projeto e do seu estágio de execução com o objetivo de dar conhecimento do que estava sendo pesquisado na região do alto trecho do rio Pajeú, de modo a sensibilizar e estimular a população local, como também, despertar o interesse de estudantes e professores para o desenvolvimento de estudos e trabalhos relacionados à questão ambiental na área da bacia hidrográfica.

Os trabalhos foram desenvolvidos com a preocupação de sensibilizar e estimular os alunos e professores para a recuperação de áreas degradadas a partir das boas práticas já identificadas, valorizando os “saberes” dos agricultores, associados à aplicação de tecnologias sociais que contribuam para uma melhor qualidade de vida da população residente na região de abrangência do Projeto, obtendo assim uma valorização de suas identidades, introduzindo e redimensionando tecnologias sociais mais adequadas para uma melhor convivência com o ecossistema semiárido.

Destacou-se a implementação de tecnologias sociais mais adequadas para uma melhor convivência com o ecossistema semiárido. Durante todo o processo, tratou-se e discutiu-se de forma interativa a problemática da conservação e manutenção de nascentes de interesse do projeto e os mecanismos apropriados para dinamizar e viabilizar a solução dessa questão referentes às problemáticas encontradas e as possíveis ações para mitigação e ou soluções, como também melhor convivência com a realidade local.

O filme “Nascentes do Natuba” foi utilizado nas oficinas como exemplo de uma experiência de recuperação de nascente que deu certo, como forma de reflexão e estímulo aos participantes para a conservação local. A Linha do tempo foi uma dinâmica aplicada para os participantes, de forma cronológica, com o intuito de resgatar a história das localidades no período 1950 a 2013, registrando em painéis os principais fatos e acontecimentos que alteraram e degradaram o meio ambiente na região, ou seja, os principais fatos e acontecimentos referentes à mudança da paisagem físico-geográfica e socioeconômica. Nesta ocasião, alguns jovens participantes entrevistaram pessoas mais velhas em busca de informações acerca da realidade local anterior, havendo uma interação entre as diferentes gerações. A música Veio d’Água de Maciel Melo poeta da região foi utilizada para discutir as questões locais em relação ao ambiente sertanejo e semiárido. A maquete 3-D das áreas das nascentes (Figura 6), uma técnica de visualização cartográfica foi utilizada como instrumento de visualização de como o relevo influencia as áreas de nascentes e como se distribui a vegetação. Portanto, foram selecionadas músicas de autores regionais e locais que bem retratam o cotidiano, a relação com a terra e a questão da seca.

Figura 6 – Maquete de área de nascente em três Dimensões



Foto: Franciele Araújo, 2013

Nas escolas, adotou-se a elaboração de desenhos estimulando o aluno à percepção ambiental, incluindo debates a cerca da preservação e conservação do meio ambiente. Para encerramento das atividades proporcionou-se um momento de reflexão através de imagens locais e de música, estas, associadas à paisagem única do semiárido do Pajeú.

Conclusões

Com base nos problemas discutidos, nas possíveis soluções apontadas e ações que podem ser realizadas, observa-se que os participantes tem o conhecimento da problemática da degradação das áreas das nascentes e passaram a ter uma visão do conjunto destes problemas.

Nas duas ações, Ciranda de experiências de convivência com a Caatinga e Educar para Conservar e Conviver com o Semiárido observou-se uma boa representatividade e participação efetiva de segmentos que atuam na região e população local. Os resultados evidenciados nas discussões realizadas, de acordo com os eixos temáticos - Saneamento Ambiental, Agroecologia, Educação Ambiental, consumo de água, desmatamento, utilização do solo, biodigestão e conservação do ambiente - indicam que os participantes tem a noção dos problemas, indicam como estes problemas podem ser solucionados ou minimizados e, ainda apontam as sugestões de ações a serem implementadas, nas temáticas distintas nas diferentes localidades participantes do Projeto.

Os participantes já utilizam tecnologias sociais como cisternas mas reconhecem que podem utilizá-las de forma mais adequada e reconhecem a importância do uso das mesmas.

Vêm à importância da utilização da agroecologia, porém, poucos tem condições de praticá-la, devido à escassez de água inerentes ao ecossistema caatinga.

Há por parte dos participantes uma insatisfação relacionada ao deslocamento obrigatório à procura da água, graves problemas com a ausência de saneamento básico, voltadas à manutenção das cisternas e que resultam na má qualidade da água e na incidência de doenças. Ainda neste aspecto o desmatamento no entorno das áreas de nascente são indicados como problemas na região. Outra questão importante levantada pelos participantes é o acúmulo de lixo e a disposição do mesmo, ocasionando doenças.

As possíveis soluções para o enfrentamento das questões levantadas segundo os participantes são: maiores investimentos na região, ampliação do número de cisternas para atendimento das populações que convivem com a escassez hídrica, iniciativas para o tratamento da água – com a distribuição de cloro, cursos de gerenciamento da água para a comunidade e, por fim, a conservação de sementes crioulas.

Percebe-se que existe uma grande carência, por parte da população local, de trabalhos de continuidade, no que se refere à questão socioambiental sugerindo assim, que mais atividades sejam desenvolvidas, tanto na área de educação ambiental, quanto no repasse de informações acerca da implementação de tecnologia adequadas para o ecossistema local tendo como foco o problema da escassez de água.

Referências Recomendadas

ALMEIDA, J.A.F.de et al. (2012). **Agroecologia**. Ilhéus, Ceplac/Cenex. 44p.

FREIRE, Paulo (?). **Education for Critical Consciousness**. Seabury Press, N. Y.

_____. (1997). **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

LOUREIRO, C. F. B. (2004). **O que significa transformar em Educação Ambiental**. In: Zakrzewski, S. B.; Barcelos, V.. (Org.). Educação Ambiental e compromisso Social. 01 ed. Erechim: EdiFapes, v. , p. 265-282.

_____. (2004). Educar, participar e transformar em educação ambiental. In:

Revista brasileira de educação ambiental / Rede Brasileira de Educação Ambiental. n. 0 (novembro) – Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental.

PELIZZOLI, M.L. (1999). **A emergência do paradigma ecológico**. Petrópolis: Vozes.

SELVA, Vanice S. F.(2000). Alguns apontamentos sobre a prática da educação ambiental na escola. **Notas e Comunicações**, n. 25. Recife: NAPA/DEGEO.

UNESCO (1987). **Congresso Internacional UNESCO/PNUMA sobre La educacion y la formacion ambientales**, Moscou, in: Educação Ambiental, Situação Espanhola eEstratégia Internacional. DGMA-MOPU, Madrid.

Introdução

A maquete 3-D é uma tecnologia Visualização Cartográfica bem conhecida e pode ser usada como Tecnologia Social para visualização tridimensional do território georreferenciado.

Além de análises espaciais em altimetria e planimetria com o intuito de gerar soluções socioambientais 3-D na escala de 1:100 000 na Cartografia Social, este recurso pode ser usado como importante instrumento de baixo custo de fabricação e significativo benefício pedagógico e científico, viabilizando sua reprodução e uso prático para educação ambiental nas escolas do ensino fundamental e médio, além dos cursos técnicos e universitários.

Este trabalho mostra uma síntese das aplicações e da metodologia de construção de maquetes 3-D na disciplina de Cartografia Temática da UFPE no semestre 2013.1, curso de bacharelado em Geografia, oferecida pelo Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE. O objetivo era a sua utilização a posteriori em oficinas de Cartografia Social para o alto trecho da bacia hidrográfica do Rio Pajeú, Pernambuco. Este tipo de produto facilitou na visualização das áreas de nascentes para a população local. Maior detalhamento da área analisada pode ser visto em Candeias et al. (2013).

Aplicações em maquetes 3D

Um dos problemas na didática da educação ambiental é trazer a área estudada para as oficinas. As maquetes 3D facilitam a visualiza-

ção do terreno, na orientação geográfica e na base de dados para outras maquetes temáticas, a exemplo de maquete de degradação de nascentes, maquetes para estudos de cobertura vegetal, uso do solo, proteção de encostas, integração com mapas de solos, geológicos, geotécnicos e geomorfológicos.

A partir de uma maquete é possível apresentar como o relevo pode ser um obstáculo, ou um facilitador para instalação de equipamentos urbanos, a exemplo de rodovias, trilhas entre outros.

O relevo controla, em síntese, toda a drenagem. De posse de uma maquete 3D é possível analisar a declividade do terreno e a visualização de sua drenagem. Didaticamente é fácil mostrar que quanto maior o aclave mais difícil a água subir (maior gasto de energia a ser usada por meio de bombas), seja na agricultura, seja para uso domiciliar.

Dados de declividade podem ser aplicados em estudos gerais de captação de água, e caneletas pluviais para evitar a erosão e serem mostrados de forma prática em oficinas.

Na proteção de nascentes, pode-se avaliar que a declividade pode significar em maior erosão para locais sem cobertura vegetal, tendendo a gerar ravinamento das encostas e onde o terreno é cortado por sulcos na terra. Pode-se mostrar como este trabalho pode ser potencializado pelas chuvas concentradas, que é o caso do alto Pajeú – Pernambuco. Também se pode mostrar de forma prática o transporte de sedimentos e assoreamento de rios.

O ravinamento tende a levar nutrientes do solo, assoreando rios e açudes. Tudo isso pode ser estudado na maquete 3-D sem precisar de computador, energia elétrica, software.

A análise da mobilidade regional pode ser também analisada supondo a construção de caminhos para rebanhos; caminhadas, ralis, construção de estradas vicinais, rodovias, aquedutos; sistemas de irrigação, dutos de gás; ferrovias, construção de barragens de cursos de água.

Quanto ao relevo:

- A partir dela podemos facilmente observar como o relevo se distribui, se ele se prolonga mais para o sul, para o norte, ou em outras direções (sudoeste, noroeste).
- Exibe o relevo em escala horizontal, ou seja, são respeitadas as relações de proporção entre as elevações e depressões.

- Também podemos ter uma aproximação da escala vertical, que é a relação entre a distância e a diferença de altura.
- Podemos estudar a declividade: se temos uma declividade de 30% na maquete, significa que, para uma distância horizontal de 1000 m, nós subiremos (aclive), ou descenderemos (declive) 300 m (30% de 1000 m). Até 30% de declividade as construções podem ser feitas sem grandes problemas, porque o custo e o risco de estabilidade do terreno tende a aumentar, mas este custo e risco dependem também de outras informações a serem agregadas a outra maquete, de escala maior, e exemplo de geotecnia.

A maquete 3-D permite:

- A integração com informações ambientais de campo, e
- Inserção de coordenadas GPS.

Cartografia Social

A Cartografia Social procura mostrar a partir de exemplos práticos reflexões no contexto da gestão ambiental. Para isto, é necessário que a comunidade se identifique espacialmente e observe os problemas da área para auxiliar na proposta de ações.

Nos trabalhos desenvolvidos por Andrade e Carneiro (2009), Craig e Elwood (2008), Fox (1998) tem-se uma exemplificação de como utilizar a localização espacial em benefício da comunidade.

Os recursos das maquetes 3D podem mostrar na Cartografia Social segundo Tavares JR, Candeias e Silva (2013):

1. As distâncias entre cada local de interesse ambiental,
2. O tamanho que cada local tem em relação ao outro,
3. A forma das propriedades,
4. Onde estão os locais mais e menos preservados e os degradados,
5. Onde estão as terras com agricultura e as áreas urbanas, canais, cisternas, etc.

Construção da maquete 3D em áreas de nascentes

A maquete tem a proposta de ajudar o pesquisador ou habitante das comunidades rurais do alto trecho do Rio Pajeú, a entender a geografia de sua região, e também ajudar a compreender como o relevo é importante para recuperar áreas preservadas.

Para a construção das maquetes 3D, foi mostrado aos alunos, da disciplina de Cartografia Temática da UFPE no semestre 2013.1 do curso de bacharelado em Geografia, oferecida pelo Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE, como interpretar uma carta plani-altimétrica, e como realizar uma maquete a partir desta base de dados.

Na montagem foram exigidos que os alunos colocassem título, legenda. Carta topográfica da área, norte e a representação 3D da área de nascente, além das informações da equipe que desenvolveu a maquete.

Mostrou-se que o objetivo de uma maquete 3-D do relevo das nascentes é inicialmente facilitar a visualização do relevo para usuários que não sabem ler cartas plani-altimétricas, ou que não sabem gerar Modelos Digitais de Terreno usando softwares específicos.

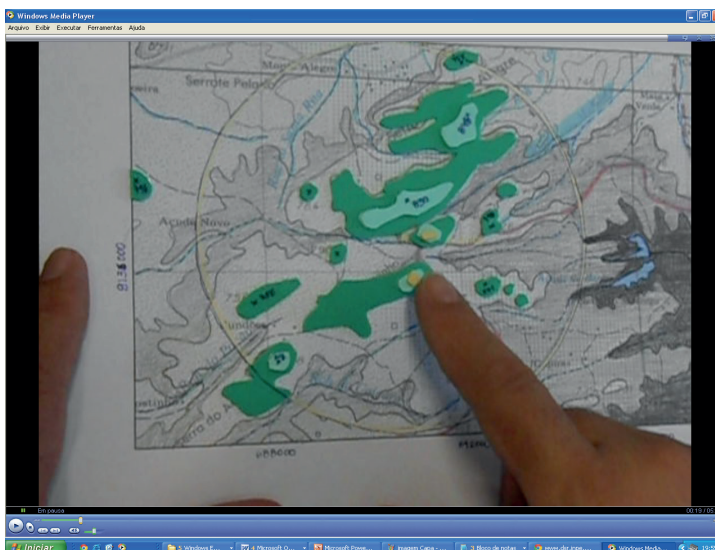
Resultados

Os alunos foram agrupados em equipes e desenvolveram as maquetes das nascentes do Riacho Malhada, Riacho da Volta e do Rio Pajeú. As Figuras 1, 2 e 3 mostram alguns dos resultados práticos gerados. Na Figura 1(a) tem-se um detalhe de um dos passos executados para a geração da Maquete 3D e na Figura 1(b) tem-se a representação do vídeo gerado para mostrar a construção e a aplicação da Maquete 3D. Nas Figuras 2 e 3 tem-se os resultados de maquetes de nascentes do Alto Trecho do Pajeú gerados pelos alunos.

Figura 1 – Maquete 3D. (a) Detalhe da Geração da Maquete 3D. Foto: Franciele Araújo, 2013. (b) Apresentação do vídeo da geração e utilização da Maquete 3D.



(a)



(b)

MAQUETE 3-D DA NASCENTE RIACHO DA VOLTA

ALTO TRECHO DA BACIA DO RIO PAJEÚ – PE

Figura 1:100.000
Escala de Detalhe

LEGENDA

- RIACHOS
- NASCENTE
- CIRCUNFERÊNCIA DA NASCENTE
- VALOR DAS CURVAS DE NÍVEL

600 METROS
650 METROS
700 METROS
750 METROS
800 METROS
850 METROS

DATUM HORIZONTAL: IMBITUBA - SANTA CATARINA
DATUM VERTICAL: Córrego Alegre - MINAS GERAIS
PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR, FOLHA DA CARTA DE MONTEIRO, ESCALA 1:100.000, MAPA ÍNDICE 128B.

MAQUETE ELABORADA EM 13/08/2013 PELAS ALUNAS: CASSIANA LUCI DOS SANTOS, HAYANA RAFAELE SANTANA, LORRAYNE REGIS DE ANDRADE E MIQUELINA JIMENA DA SILVA ORTEGA GONDOLA, CURSANDO BACHARELADO EM GEOGRAFIA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, TRABALHO REALIZADO NA DISCIPLINA DE CARTOGRAFIA TEMÁTICA, SENDO MINISTRADO PELO PROFESSOR JOÃO RODRIGUES TAVARES JUNIOR.

Figura 3 – Maquete 3D da Nascente do Rio Pajeú, Alto Trecho da Bacia do Rio Pajeú – PE. Foto: Franciele Araújo, 2013.



Considerações finais

Como resultado, tem-se que a maquete 3D facilita a representação de uma região de interesse, e que pode ser usado como um meio de comunicação fácil entre as pessoas, para ver como o relevo e a drenagem por exemplo, podem influenciar em seus sítios, rios, açudes, terras degradadas ou inférteis, etc..

Com a representação 3D pode-se mostrar como estão dispostas no espaço tridimensional estas áreas e como esta disposição pode ser usada a favor da educação e preservação ambiental.

As medidas de recuperação ambiental de terras, vegetação e águas estudadas e realizadas em sinergia com as comunidades têm na representação 3D um meio da população local de se tornar mais autônoma e capaz

de tomar decisões sobre como melhor usar seu espaço. Portanto, pode-se utilizar a maquete 3D como uma ferramenta da Cartografia Social.

Agradecimentos

Os agradecimentos são para o processo 562858/2010-5, Edital MC-T-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal N° 35/2010 , PRODEMA, Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Referências

Andrade, E. D. V.; Carneiro, A. F. T. A Elaboração de Documentos Cartográficos Sob a Ótica do Mapeamento Participativo. Bol. Ciênc. Geod., sec. Artigos, Curitiba, v. 15, no 3, p.410-427, jul-set, 2009.

Candeias, A. L. C.; Santos, S. M.; Silva, M. M.; Selva, V. S. F.; Pereira, M. C. B.; Tavares Junior, J. R. TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE NASCENTE DEGRADADAS NO ALTO TRECHO DA BACIA DO PAJEÚ-PERNAMBUCO. EDITAL MCT-INSA/CNPQ/CT-Hidro/Ação Transversal nº 35/2010 Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro. Relatório Parcial CNPq. 2013.

Craig, W. J.; Elwood, S. A. How and Why Community Groups Use Maps and Geographic Information, In: University of Minnesota, 1998. Disponível em: <http://www.iapad.org/publications/ppgis/How_and_why_community_groups_use_maps.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2013.

Fox, J. Mapping the commons: the social context of spatial information technologies. The commons property resource digest, n. 45, maio, 1998. Disponível em: < http://pgis-tk.cta.int/mo5/docs/MO5Uo1_handout_mapping_commons_CPRdigest.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2013.

Tavares JR, J. R.; Candeias, A. L. B.; Silva, M. M. Proposta da cartografia social para apoiar as tecnologias sociais para gestão e recuperação de áreas degradadas no alto trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE

Contribuição da Percepção para a Educação Ambiental: como as crianças e adolescentes da Comunidade da Gia desenharam o meio ambiente

24

*Carolina Cadete Cavalcanti; Maria Tâmara de Caldas Felipe;
Pâmella Alves Nogueira Paes; Rebeca Beltrão Valença;
Ana Carla Gonzalo Souto; Aluísio Sales Ribeiro
e Gilberto Gonçalves Rodrigues*

Resumo

Uma das formas de analisar a percepção ambiental de crianças é através do desenho. Neste caso, o objetivo foi avaliar a percepção ambiental das crianças e adolescentes da Comunidade de Gia, município de Quixaba no Sertão do Pajeú, quanto ao seu olhar sobre o meio ambiente. Dez crianças participaram da atividade. A imaginação utilizada nos desenhos, bem como a explicação dada pelos envolvidos para o que desenharam foi analisada. Pode-se inferir que as representações dizem pouco sobre a realidade em que estes estão inseridos, não há representação de degradação ambiental e quase não se observa a participação humana nos processos ambientais. Além disso, os participantes consideram a manutenção dos processos ambientais através de uma visão preservacionista. Para a educação ambiental é importante conhecer a percepção das pessoas sobre o meio que as cerca, só assim, é possível, através da informação e do estímulo ao aprendizado, a reavaliação/reestruturação do processo perceptivo.

Palavras-chave: Percepção Ambiental, Educação Ambiental, Pajeú.

Introdução

A percepção pode ser definida como o processo pelo qual um organismo recebe ou extrai certas informações a cerca do ambiente (Forgus, 1971). Segundo Pinheiro (1997), a percepção ambiental é um

fenômeno psicossocial, em que processos cognitivos e afetivos estão implicados na representação do ambiente, tanto na esfera individual como na coletiva. A percepção ambiental está relacionada ao contato com elementos externos e internos da experiência. Nesse sentido, pode também ser compreendida por uma tomada de consciência e compreensão do ambiente pelo homem (Soares, 2005; *apud* Simiqueli, Fontoura & Pinto, 2008).

Uma das formas de analisar a percepção ambiental de crianças é através do desenho. O interesse pelo desenho infantil começou no fim do século XIX, entre 1880 e 1900, descobriu-se a originalidade da criança analisando-se o desenvolvimento gráfico delas. Atualmente segue-se a linha da psicologia infantil, onde é avaliada não só uma expressão gráfica e plástica, mas também gestual e musical, como defende Florence De Meredieu (2006).

O desenho é um dos aspectos mais importantes para o desenvolvimento do ser humano nos primeiros estágios de vida. É um elemento mediador de conhecimento e autoconhecimento. Através dos desenhos pode-se expressar o modo de ver o local onde se está inserido e avaliar como uma pessoa percebe os ambientes e interage dentro deles e com eles. A partir dos desenhos, as crianças demonstram conhecimento e fatos mais marcantes que presenciaram, revelando o seu modo de enxergar o mundo, com sua singularidade e seu olhar.

Neste trabalho, o objetivo foi avaliar a percepção ambiental de crianças e adolescentes da Comunidade de Gia quanto ao seu olhar sobre o meio ambiente.

Material e Métodos

Essa pesquisa é vinculada ao Projeto CNPq Edital MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal N° 35/2010 - Processo n° 562858/2010-intitulado: “Tecnologias Sociais para Gestão e Recuperação de Áreas Degradadas no Alto Trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco” do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os objetivos desse projeto são desenvolver e disseminar tecnologias sociais para recuperação de áreas de nascentes no alto curso do rio Pajeú.

Área de Estudo

O trabalho foi realizado com a Comunidade Quilombola de Gia, localizada no município de Quixaba, situado na microrregião do Sertão do Pajeú, a cerca de 400 km da capital, Recife. O município possui aproximadamente 6.800 habitantes, que vivem basicamente do comércio e da agricultura. O município de Quixaba faz fronteira com o estado da Paraíba. Assim, a atividade foi desenvolvida no Centro de Capacitação Agrocomunitário - CCA, no Município de Princesa Isabel, no Estado da Paraíba, onde é desenvolvido o Projeto Monte Carmelo.

O Projeto Monte Carmelo, realizado através de uma parceria entre o CCA das Irmãs Missionárias Carmelitas e a Kindernothilfe (KNH), uma agência de desenvolvimento, fundada em 1959 na Alemanha, com enfoque na criança e no adolescente, mantém uma área de reserva da Caatinga com 29 ha, localizada às margens da rodovia PB-306. Esta área está localizada na mesorregião do Sertão Paraibano e microrregião da Serra do Teixeira, dentro do município de Princesa Isabel, estado da Paraíba, distante cerca de 430 km da capital do estado, João Pessoa.

Procedimentos metodológicos

Foi realizado um encontro com a comunidade da Gia, onde explicou-se a atividade que seria realizada com as crianças, em seguida, após a recepção da comunidade, foi cedido o local para o desenvolvimento do trabalho (FIG. 01).

Dez crianças e adolescentes participaram da atividade (FIG. 02). Sugeriu-se que as crianças desenhassem em papel ofício imagens sobre o meio ambiente e como elas gostariam de ter o meio, como cuidariam dele. A faixa etária variou entre 3 e 17 anos. A imaginação utilizada nos desenhos, bem como a explicação dada pelos envolvidos para o que desenharam foi analisada. A atividade aconteceu no turno da tarde e, ao final, foi realizada uma comemoração com as crianças, adolescentes e seus parentes (FIG. 03).

Figura 01 – Local de realização da atividade



Fonte: Foto dos autores.

Figura 02 – Crianças e adolescentes elaborando os desenhos



Fonte: Foto dos autores.

Figura 03 – Término da atividade de percepção ambiental com crianças e adolescentes da Comunidade da Gia



Fonte: Foto dos autores.

Resultados

Os desenhos apresentaram muitos animais e plantas. Paisagens ensolaradas e cheias de vida parecem encantar as crianças. Uma das crianças, de três anos, (FIG. 04) não conseguiu desenhar o que foi pedido. Ele coloriu o desenho que lhe foi dado e disse que a paisagem estava linda.

Uma das meninas, da mesma idade, desenhou o animal que mais gostava, o pato, ou como se referia com carinho, o patinho. No desenho (FIG. 05), veem-se três patinhos sorrindo, nadando. Para ela, devemos cuidar dos patinhos.

Uma das adolescentes do grupo (FIG. 06) retratou o que para ela seria um ambiente saudável. Nesta imagem observa-se um rio limpo com muitos peixes. Uma área com muitas árvores e flores, pássaros e borboletas sobrevoando a área. Observam-se os raios solares, presen-

tes em toda a área do desenho, podendo ser um retrato da região onde vive. Uma região onde o tempo quente é característico. O “cuidar da natureza”, em interpretação livre, está em manter a natureza tal qual ela é, sem lixo nos rios, sem o desmatamento.

Figura 04 – Pintura realizada por criança de três anos

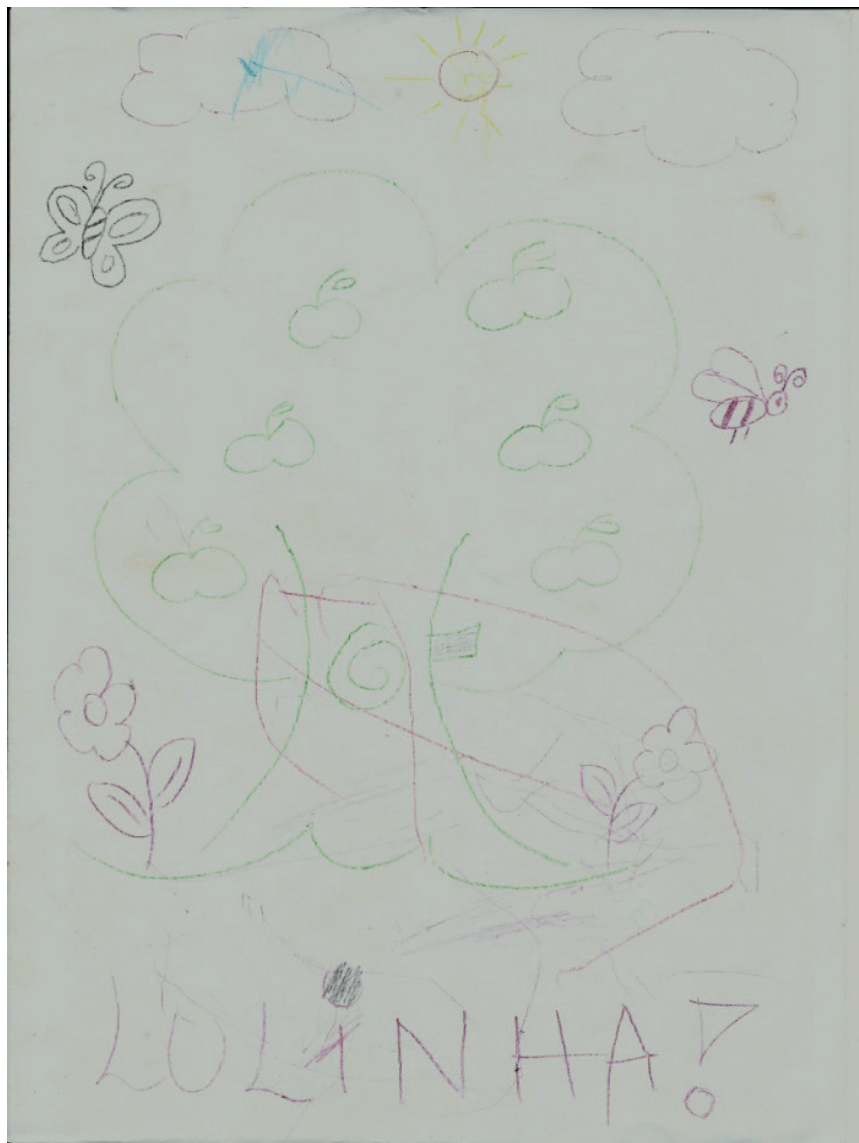


Figura 05 – Desenho elaborado por criança de três anos

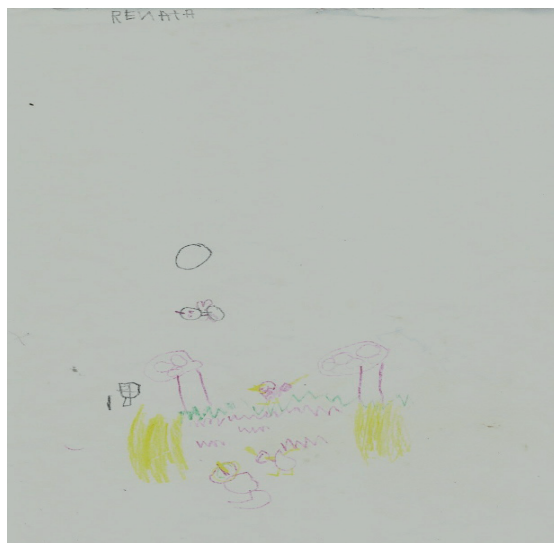
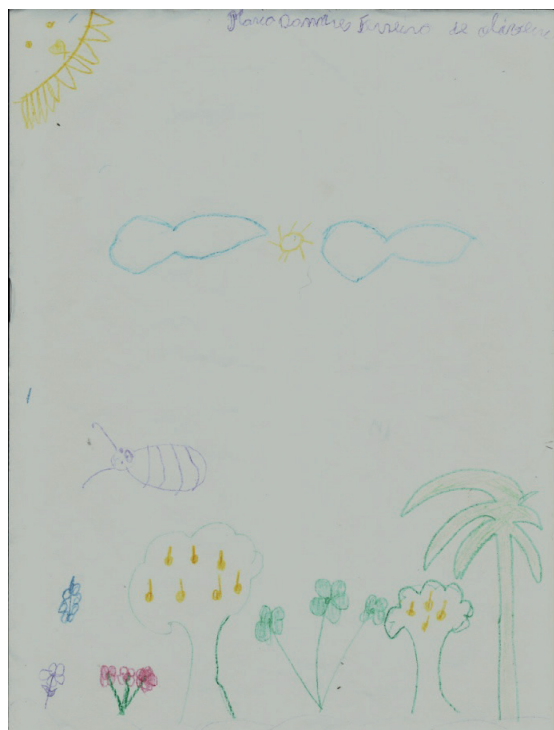


Figura 06 – Pintura realizada por adolescente



Da mesma faixa etária, quatorze anos, uma outra adolescente (FIG. 07) também parece ver como natureza saudável aquela que conserva muitas plantas (árvores, flores), muitos bichos (como a abelha) e um ambiente bem iluminado. Segundo esta, para ajudar a natureza, devemos mantê-la assim, cuidando para que toda forma de vida continue em seu devido lugar.

A mais velha do grupo, 17 anos, (FIG. 08) destaca as plantas. Na imagem vê-se um coqueiro, flores, árvores. Todas saudáveis. E junto às imagens, ela ressalta: “temos que cuidar sempre da natureza porque um dia vamos precisar dela”.

No grupo das crianças, uma das meninas, seis anos, (FIG. 09) relata, em paráfrase, que as plantas precisam de um solo fértil e de água para sobreviverem e crescerem. Para ela, a luz do sol também é essencial, mas sem excessos. “Nós podemos ajuda-las (as plantas) aguçando todos os dias e cuidando da terra com adubo, por exemplo, como citou a própria criança”.

De mesma idade, um dos meninos traz em seu desenho (FIG. 10) a chuva, necessária para o crescimento das plantas. Diz que “para os animais e para as plantas serem felizes eles precisam de água e comida”.

Figura 07 – Desenho elaborado por adolescente de quatorze anos



Figura 08 – Desenho elaborado por adolescente de dezessete anos



Figura 09 – Desenho elaborado por uma criança de seis anos

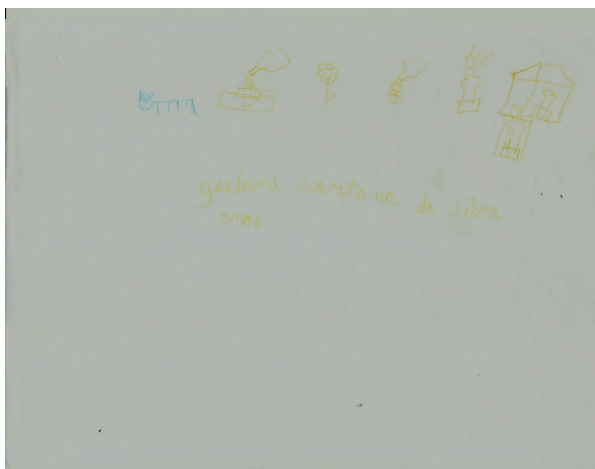
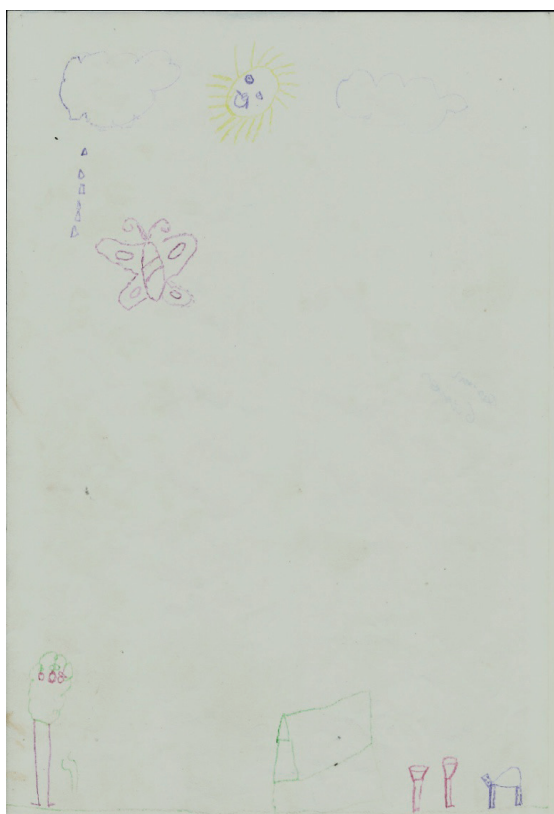


Figura 10 – Desenho elaborado por uma criança de seis anos



Dentre os adolescentes, uma menina de doze anos, reforça a ideia dos colegas. A paisagem desenhada por ela (FIG. 11) apresenta um rio limpo, muitas plantas e muitos animais. Um ambiente em equilíbrio, saudável. E afirma que “para preservá-lo e cuidar da natureza devemos mantê-lo assim, em seu estado bruto”.

Figura 11 – Desenho elaborado por uma adolescente de doze anos



Uma das meninas, de treze anos, seguindo a mesma linha de raciocínio dos demais, registrou em seu papel (FIG. 12) um ambiente cheio de plantas e pássaros. E disse que “como bom cidadão, para cuidar da natureza, devemos mantê-los vivos (plantas e pássaros), impedir que sejam derrubadas, no caso das árvores; e mortas, no caso das aves”.

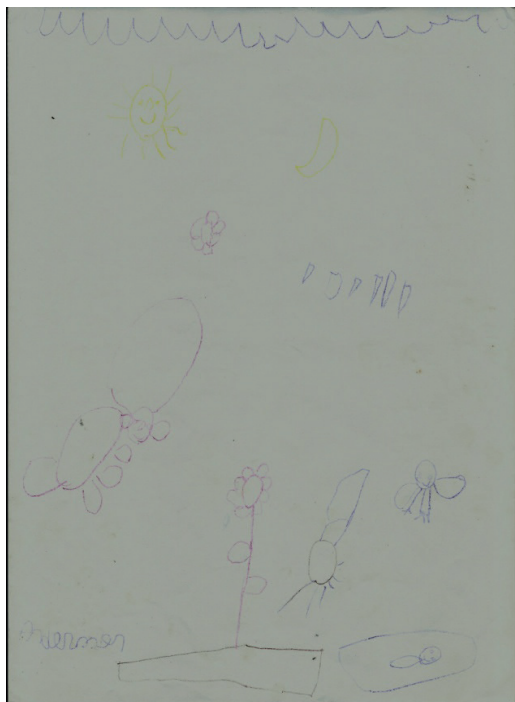
Por fim, um dos meninos deixou claro: “meu animal preferido é o elefante”, mas em seu desenho veem-se também muitas flores e outros animais (FIG. 13). Esse último “retrato” reforça a ideia de que para as crianças a natureza está em equilíbrio quando se encontram animais e

plantas vivendo juntos. Aos seis anos ele afirma que “pra planta crescer precisa ter água”.

Figura 12 – Desenho elaborado por uma adolescente de treze anos



Figura 13 – Desenho elaborado por um menino de seis anos



Discussão

É importante que qualquer processo de educação ambiental seja calcado na percepção ambiental do grupo a ser trabalhado, assim pode-se diagnosticar conhecimentos prévios sobre o tema e iniciar uma prática participativa e baseada na realidade desse público. Os desenhos são utilizados pelas crianças como uma forma de auxiliar a linguagem escrita ou falada na representação de uma tema.

De acordo com Goldberg *et al* (2005), estudar o desenho como um elemento que define a percepção do indivíduo sobre os seus ambientes é bastante importante, pois o desenho é um meio de comunicação e representação da criança, expressando e refletindo suas ideias, sentimentos, percepções e descobertas.

Entretanto, muitas vezes, segundo Barros e Tozoni-Reis (2009), os desenhos infantis parecem sofrer uma “pasteurização” na qual o desenho perde a sua principal característica pedagógica que é a representação “escrita” do pensamento infantil. Para Barros e Tozoni-Reis (2009), as representações de ambiente feitas pelas crianças tendem a ter associações com lugares bonitos, com muitas plantas, animais, ar puro e espaço para brincar, já que as pessoas tendem a associar ambiente a uma área verde, como parques, e desconsiderar ambientes do cotidiano, como a casa ou a escola.

De acordo com Meyer (1991) *apud* Barros e Tozoni-Reis (2009), fatores como a mídia e a imprensa podem contribuir para essa formação da ideia de ambiente, bem como para uma visão naturalista e simplificada das questões ambientais, alimentando a confusão existente entre meio ambiente e natureza. É importante destacar que as questões ambientais consideram as relações entre sociedade e natureza, incluindo o homem nesse processo, em uma construção do conhecimento de forma coletiva, participativa e contextualizada.

Como no trabalho de Diniz *et al* (2012) em escolas públicas do Sertão Pernambucano, foram avaliados nos desenhos temas como a presença de fauna nativa, fauna exótica ou animais domésticos, flora nativa, flora exótica, lixo, poluição e desmatamento. Assim, sentiu-se a falta nas representações de elementos da fauna e flora nativas que representassem melhor a região onde essas crianças e adolescentes vivem; bem como, de elementos que representassem a degradação ambiental como lixo, poluição e desmatamento.

Essa representação do meio ambiente ligada principalmente ao naturalismo ecológico também foi observada no trabalho de Matias

(2005) na qual a visão de ambiente é ligada ao “verde” por si só. No caso estudado, elementos ligados a presença humana são visualizados na figura 09, quando é representado o cuidado com as plantas (irrigação e adubação), demonstrando traços de uma cultura agrícola e somente mais uma casa foi desenhada na figura 10. Os demais desenhos carecem de elementos relacionados à presença humana.

Paisagens ensolaradas estão presentes em quase todos os desenhos. Em contraste, a chuva só foi vista na figura 10, o que pode indicar tanto a intimidade e convivência com o semiárido brasileiro e seu clima quente e seco, como apenas uma homogeneização de representações ensolaradas de meio ambiente.

Segundo Goldberg *et al* (2005, p. 98), “para se estudar o indivíduo em desenvolvimento é preciso apreender seu contexto, suas atividades cotidianas, e compreender suas percepções”. Essa “pasteurização” nos desenhos citada por Barros e Tozoni-Reis (2009), pode estar associada ao acesso e influência de mídias como a televisão. Para Goldberg *et al* (2005), baseado nos estudos de Bronfenbrenner (1979/1996), a televisão tem origem em fontes externas reproduzindo ideias e disseminando ideologias e modos de vida.

Para Freitas e Ribeiro (2007),

Conhecer como os indivíduos percebem o ambiente em que vivem, tendo a educação como processo chave das percepções e atitudes, pode contribuir para uma melhoria ambiental generalizada. Tornar o homem ciente [...] sobre a conectividade existente na intrincada teia de ação e reação nos diversos ecossistemas pode ser a chave para uma postura responsável e solidária para com o meio em que ele vive.

Em acordo com Freitas e Ribeiro (2007), para Barros e Tozoni-Reis (2009), é muito importante que o estudo de percepção leve a uma educação ambiental com formas de um processo de reflexão e ação que envolva a tomada de consciência. Além disso, essa representação de ambiente reduzida a fauna e flora, em um processo contínuo de educação ambiental, pode ser superada por uma visão mais abrangente, incluindo outras dimensões como a social, política, histórica e cultural.

Conclusão

Depois dessa viagem pelos olhos das crianças e adolescentes da Comunidade da Gia, pode-se inferir que as representações dizem pouco sobre a realidade em que estes estão inseridos, não há representação de degradação ambiental e pouca participação humana nos processos ambientais. As crianças e adolescentes consideram importantes elementos naturais como a fauna e a flora e consideram a manutenção dos processos ambientais através de uma visão preservacionista, na qual esses elementos devem ser protegidos e mantidos longe da interferência humana “degradadora”.

Entretanto, esse foi apenas o primeiro contato com o grupo estudado. Contatos posteriores podem despertar esses indivíduos para representações do ambiente no qual estão inseridos e a observar as problemáticas ambientais por meio de diversas dimensões, levando a uma educação ambiental que estimule a crítica e a cidadania. Para a educação ambiental torna-se importante conhecer a percepção de determinado público sobre o meio que o cerca, só assim é possível, através da informação e do estímulo ao aprendizado, a reavaliação/reestruturação desse processo perceptivo por parte do público trabalhado.

Agradecimentos

Ao EDITAL MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal, Nº 35/2010 - Processo nº 562858/2010-5, pelo financiamento da pesquisa; ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA UFPE e a todos que contribuíram para a realização da pesquisa no Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Pajeú.

Endereço para contato

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. E-mail: anac_souto@yahoo.com.br.

Referências

Barros, V. & Tozoni-Reis, M. (2009) Reinventando o ambiente: educação ambiental na educação infantil. Cadernos de educação. 34, 135-151.

Diniz, L. P.; Brito, M. T. S.; Cordeiro, W. P. F. S.; Melo, A. L. de & Melo Júnior, M. M. “A fauna está acabando, a camada de ozônio está furada...”: percepção e conscientização ambiental por crianças de duas escolas públicas do Sertão de Pernambuco. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. 29, 01-15.

Forgus, R. H. **Percepção**: O processo básico do desenvolvimento cognitivo. São Paulo: Herder, São Paulo: EDUSP, Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1971. 526 p.

Freitas, R. E de & Ribeiro, K. C. C. R. Educação e percepção ambiental para a conservação do meio ambiente na Cidade de Manaus – uma análise dos processos educacionais no centro municipal de educação infantil Eliakin Rufino. Revista Eletrônica Aboré. 03, 01-17.

Goldberg, L. G.; Yunes, M. A. M. & Freitas, J. V. (2005). Desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. Psicologia em Estudo. 10, 97-106.

Matias, V. R. S. (2005) Percepções da natureza por crianças do estágio do pensamento operatório lógico-concreto tal como descrito por Jean Piaget. In: Simpósio Nacional sobre Geografia, Percepção e Cognição o Meio Ambiente. 01-14p.

Meredieu, F. (2006). O desenho infantil. São Paulo, Cultrix, ed. 12. 115pp.

Pinheiro, J. Q. (1997) Psicologia ambiental: a busca de um ambiente melhor. Estudos de Psicologia, 02, p. 377-398.

Simiqueli, R. F.; Fontoura, L. M.; Pinto, V. P. dos S. (2013) Percepção ambiental no contexto do ecoturismo: possibilidades para o planejamento em Unidades de Conservação. Disponível em URL: <http://www.physis.org.br/ecouc/Resumos/Resumo156.pdf>. Acesso em 30 out. 2013.



Capítulo

3

**Tecnologias Sociais para a Região do
Alto Pajeú**

Simone Machado Santos

Ramona Azevedo

Zaine Mendonça

Sylvana Melo dos Santos

Sávia Gavazza

Resumo

A escassez de água potável para uso doméstico ainda é um drama que atinge diversas famílias da zona rural do Semiárido brasileiro. Embora existam programas governamentais voltados à construção de cisternas para armazenamento de água, em épocas de seca, o armazenamento de água de origens diversas nas cisternas, além da chuva, é fato bastante comum nesses locais. Diferentemente das águas de chuvas, as águas dessas outras fontes como açudes, barreiros e poços estão, frequentemente, sujeitas à contaminação tanto na sua origem, quanto no seu transporte, realizado por meio de carro-pipa. Por conseguinte, os consumidores dessas águas transportadas por carros-pipa se tornam susceptíveis a adquirir doenças transmissíveis pela água. Apesar da inexistência de sistemas de tratamento adequados nessas regiões, há tecnologias simplificadas, conhecidas como tecnologias sociais, que podem ser utilizadas pelas famílias que têm suas cisternas abastecidas por água de qualidade desconhecida. Nesse sentido, este trabalho traz uma compilação de técnicas simplificadas e de baixo custo, para adequação de águas potencialmente contaminadas ao uso doméstico, minimizando os riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica.

Palavras-chave: Tecnologias sociais; tratamento; águas de abastecimento; doenças de veiculação hídrica.

Introdução

A falta de infraestruturas básicas, como água encanada e instalações sanitárias nas zonas rurais da maioria dos países em desenvolvimento, expõe os moradores a uma variedade de problemas de saúde relacionados com a água (ADEKUNLE *et al.*, 2007). Segundo Kolsky (1993), as regiões que não possuem uma infraestrutura sanitária, em condições adequadas, apresentam nível relativamente elevado de contaminação fecal nas águas, tendo como consequência que doenças diarreicas tornam-se endêmicas nessas regiões, ocasionando graves danos à saúde pública.

A precária oferta de serviços públicos de saneamento básico, como água potável e coleta de esgotos, reflete o quadro precário de acesso a serviços de saneamento geral em comunidades rurais. A infraestrutura sanitária encontrada nessas localidades pode ser descrita da seguinte forma: escoamento de esgoto em valas a céu aberto; falta de água canalizada, sendo a sua disponibilidade advinda de poços e/ou cisternas de captação de água da chuva; além da falta de coleta pública de lixo, sendo a sua queima a forma de “tratamento” mais adotada pelos moradores.

Quando se observa o cenário brasileiro, o problema é mais grave na região Nordeste, onde mais de 60% do território está inserido na região do semiárido nordestino, que é caracterizada pelo regime irregular de chuvas que estão concentradas em um curto período do ano, além das altas temperaturas e das altas taxas de evapotranspiração, responsáveis pelo agravamento do estresse hídrico. Em tais localidades, as médias de precipitações pluviométricas variam de 200 a cerca de 700 mm anuais e, segundo Cabral & Santos (2007), não correspondem a valores tão pequenos se comparados aos de outras regiões semiáridas do mundo. Por outro lado, os autores chamam atenção, contudo, que além dos elevados valores de temperatura e das perdas por evapotranspiração, o semiárido brasileiro se destaca como o clima de maior densidade populacional do mundo. De acordo com Cirilo, Ferreira & Campello Netto (2007), a problemática dos recursos hídricos nas regiões semiáridas mais habitadas é uma questão crucial para a superação dos obstáculos ao desenvolvimento. De acordo com Farias, Santos & Cabral (2011), de uma forma geral, na maior parte do Nordeste brasileiro, predomina-se um cenário de pouca disponibilidade de rios e, além disso, devido às condições climáticas dominantes naquela localidade, muitos rios existentes ou tem caráter temporário ou se apresentam com regime mui-

to irregular. Neste contexto de escassez hídrica o semiárido brasileiro destaca-se por apresentar o cenário mais preocupante.

Diante desta situação e considerando as dificuldades de acesso à água para abastecimento, o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), desenvolvido pelo Governo Federal, desencadeou um movimento de articulação e de convivência sustentável com o ecossistema Semiárido, tendo como beneficiários os membros das famílias residentes na zona rural, sem fonte de água potável nas proximidades de suas casas, ou com precariedade nas fontes existentes. Desde que surgiu, em 2003, até outubro de 2013, o P1MC construiu mais de 480 mil cisternas, beneficiando mais de 2.225.000 pessoas (ASA, 2013).

Apesar da tentativa de melhorar a qualidade de vida da população de zonas de escassez hídrica, por meio do fornecimento de um dispositivo de captação e armazenamento de água de chuva como a cisterna, muitas vezes, o mesmo dispositivo não garante que a qualidade da água armazenada seja compatível com o uso doméstico para o abastecimento humano.

A qualidade da água armazenada em uma cisterna é função de sua manutenção, higiene e da origem da água. As cisternas abastecidas com água de chuva requerem manejo adequado para que as primeiras águas que passam pelo telhado (lavando-o) sejam descartadas por terem sua composição alterada, devido às impurezas ali depositadas. Em locais de déficit hídrico e em períodos de estiagem, as cisternas de captação de água de chuvas são preenchidas com águas de diversas origens (mananciais superficiais e/ou subterrâneos), na maioria das vezes ignoradas pelo próprio usuário. Neste trajeto manancial/carro-pipa/cisterna podem-se somar mais duas possíveis fontes de contaminação à água da cisterna, quais sejam: (i) da água na própria origem (manancial, barreiros, etc.) e/ou (ii) no carro-pipa.

Amorim & Porto (2001) avaliaram 14 cisternas na comunidade de Volta do Riacho, município de Petrolina (PE), abastecidas com água de chuva e/ou carro-pipa, e observaram que 100% das amostras mostraram a presença de bactérias do grupo coliformes. Estudo realizado por Brito *et al.* (2012), com 225 famílias dos sertões pernambucano e baiano, mostrou que as águas de cisternas abastecidas por mistura de água de chuva com águas oriundas de carro-pipa, apresentam resultados fora dos padrões de potabilidade de água para consumo humano recomendados pelo Ministério da Saúde, com ocorrência de coliformes fecais, em sua maioria.

Por conseguinte, este trabalho apresenta uma compilação de técnicas simplificadas para adequação de águas de cisternas ao uso doméstico, sobretudo quando a origem desta água é desconhecida.

Manejo adequado de águas em cisternas

A cisterna é um dispositivo de tecnologia simples, de baixo custo, para captação e reservação de água, adaptável a qualquer região. A água é captada das chuvas, através de calhas instaladas nos telhados das casas. Normalmente, apresenta formato cilíndrico, é coberta e semienterrada; o reservatório pode apresentar capacidades de armazenamento variadas, sendo usual as cisternas de capacidade entre 16 e 21 m³, quantidade suficiente para uma família de mais de 5 pessoas beber e cozinhar, por um período de 6 a 8 meses. As placas da cisterna são construídas de cimento pré-moldadas feitas pela própria comunidade, em regime de mutirão.

Segundo Alves *et al.* (*in press*), não havendo limitação de abastecimento em relação ao regime pluviométrico e capacidade de armazenamento da água de chuva, pode-se considerar que os problemas observados no uso de cisternas referem-se principalmente à qualidade da água, sendo o manejo e o desvio das primeiras águas os principais componentes de sua deterioração. Visto que entende-se que estas primeiras águas lavam a atmosfera e o telhado, arrastando impurezas anteriores à chuva e, portanto, devem ser descartadas

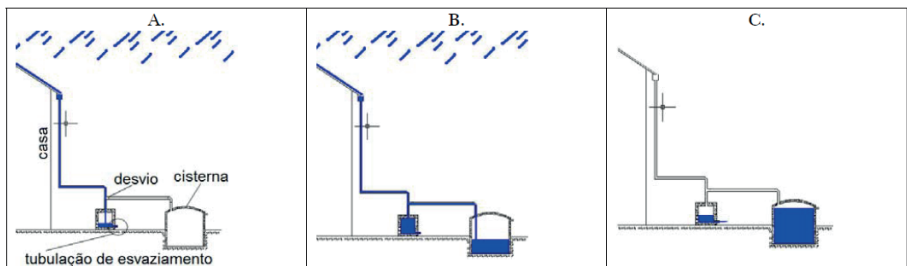
Dessa forma, a manutenção adequada de uma cisterna (inspeção e limpeza periódicas) e o desvio das primeiras águas constituem-se nas primeiras ações para garantir a qualidade da água de chuva armazenada em cisterna.

Existem alguns tipos de dispositivos automáticos ou não, para o desvio das primeiras águas dos telhados, que diferem entre si pelo princípio físico de funcionamento, dentre eles se destacam: aqueles fundamentados no princípio do fecho hídrico (Figura 1) e aqueles fundamentados no princípio dos vasos comunicantes (Figura 2). Segundo Souza *et al.* (2011), em ambos os tipos de desvios, à medida que o telhado é lavado, processa-se o acúmulo de água no tanque (Figuras 1A e 2A) e só após este estar completamente cheio, é que a água vai para a cisterna (Figuras 1B e 2B). É fundamental que, depois de cada evento de chuva, o tanque de desvio seja esvaziado, através de uma tubulação

de descarga (Figura 1C e 2C), a qual deve ser novamente fechada permitindo o funcionamento adequado do dispositivo para o desvio automático das primeiras águas do próximo evento de chuva.

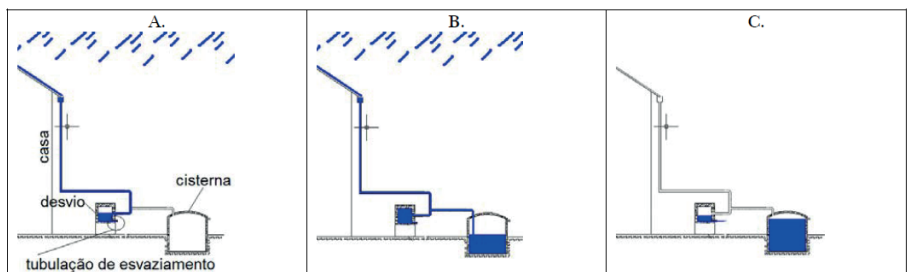
Uma equipe de pesquisadores do Laboratório de Engenharia Ambiental, do Centro Acadêmico do Agreste / Universidade Federal de Pernambuco, desenvolveram um dispositivo de desvio automático de águas de chuva de tecnologia simples, custo baixo e fácil instalação, cuja instalação é ilustrada na Figura 3 (depósito de patente BR 20 2012 028275 o realizado em 2012). Tal dispositivo é constituído por tubos de PVC e trata-se de um sistema de armazenamento que precede a entrada da cisterna e para o qual são desviadas automaticamente as primeiras águas de cada chuva (o primeiro milímetro). Considera-se que, após o enchimento deste pré-tanque, a água “limpa” abastece a cisterna propriamente dita.

Figura 1. Esquema de um dispositivo de descarte das primeiras águas de chuva com funcionamento baseado no princípio do fecho hídrico: A. início da chuva; B. enchimento da cisterna; C. cessada a chuva.



Fonte: Souza *et al.* (2011)

Figura 2. Esquema de um dispositivo de descarte das primeiras águas de chuva baseado no princípio dos vasos comunicantes: A. início da chuva; B. enchimento da cisterna; C. cessada a chuva.



Fonte: Souza *et al.* (2011)

Figura 3. Ilustração da instalação de dispositivo de desvio das primeiras águas desenvolvido pelos pesquisadores da UFPE: A - telhado; B – dispositivo de desvio; C- cisterna.



Tecnologias simplificadas para o tratamento de água em ambiente doméstico

Tratamentos de água de uso doméstico são quaisquer variedades de tecnologias, dispositivos ou métodos utilizados para os fins de tratamento de água, em nível doméstico ou no ponto de uso em outros ambientes, como escolas, centros de saúde e outros da comunidade (WHO, 2011). Tais tecnologias permitem que as pessoas assumam a responsabilidade pelo tratamento e armazenamento seguro da sua própria água, sendo já provado ser uma maneira econômica para melhorar significativamente a saúde e prevenir doenças relacionadas ao consumo de água contaminada (WHO, 2013). Sobsey (2002) relata que existem vários métodos disponíveis para reduzir agentes patogênicos da água em nível doméstico, porém cada um deles apresenta vantagens e desvantagens de aplicação.

Tendo em vista que o fornecimento seguro de água potável é essencial para garantir a saúde da população, Clasen *et al.* (2004) relata que a Organização Mundial da Saúde (OMS) tem patrocinado pesquisas baseadas em intervenções simples e de baixo custo para famílias e comunidade que sejam capazes de melhorar a qualidade microbiológica da água armazenada nas casas, reduzindo desta maneira os riscos de doenças diarreicas e morte.

A seguir, são descritas algumas tecnologias simplificadas, conhecidas também como tecnologias sociais, para adequação da qualidade da água ao uso doméstico.

Filtração em pano seguida por fervura

Uma forma simples de adequar a qualidade da água em ambiente doméstico é filtrá-la e, depois, fervê-la. Para filtrar a água, pode ser usado como filtro doméstico, um coador de pano (Figura 4) ou um pano limpo. Na filtração, são removidas as partículas sólidas de dimensões maiores que a do material filtrante.

A fervura da água a 100° C durante 20 minutos é um processo de desinfecção simples e eficaz, pois pode exterminar a maioria dos microrganismos, podendo ser feito em qualquer tipo de fogão, com o auxílio de uma panela limpa. É preciso aguardar o momento em que a água entra em ebulição para, depois, iniciar a contagem do tempo em que ela deverá permanecer ao fogo, para assegurar a exposição necessária destes patógenos às altas temperaturas. Porém, é preciso ter alguns cuidados, como por exemplo, após ferver a água, não deixá-la em um recipiente aberto. O indicado é esperar apenas que a água esfrie para ser consumida em seguida. Como a ebulição origina a liberação dos gases dissolvidos, a água pode se tornar um pouco desagradável ao paladar; portanto, recomenda-se o seu arejamento, passando-a de um recipiente limpo para outro.

Figura 4. Coadores de pano.



Fonte: Autor (2013)

Filtração doméstica

De acordo com Gusmão (2013), existem dois tipos de filtros utilizados nas residências: os filtros por gravidade e os filtros de pressão. Os filtros por gravidade, que incluem os filtros de cerâmica (Figura 5), são constituídos por um reservatório cilíndrico superior, onde é instalado o elemento filtrante (que funciona de forma contínua), e um reservatório cilíndrico inferior, onde fica armazenada a água filtrada. Os tamanhos variam de 4 a 16 litros de capacidade, não devendo ser menores, pois, como utilizam a gravidade para filtragem da água, é o próprio peso da água que exerce pressão sob a superfície do elemento filtrante (DIAS, 2008). Quanto menor o peso, menor a vazão. Já os filtros de pressão (Figura 6) são aqueles conectados diretamente à canalização de água da residência e tem carcaça externa feita de material plástico. São bem menores por utilizar a pressão da rede de água residencial. Sendo assim, podem ter praticamente o tamanho do elemento filtrante.

Estudo desenvolvido por Alves *et al.* (*in press*) indicou que o filtro de cerâmica apresenta boa capacidade de adequação da qualidade da água armazenada em cisternas para consumo humano. Os autores afirmam que o filtro de cerâmica foi eficiente em remover partículas sólidas, bem como em reduzir a contaminação por micro-organismos patogênicos. Adicionalmente, por meio de análise do DNA da população microbiana presente na água de cisterna após passar pelo filtro de cerâmica, os autores constataram que populações microbianas com habilidade de purificar a água se desenvolveram no interior do filtro de cerâmica. Esses resultados são importantes não só por qualificar o filtro de cerâmica como uma tecnologia social, bem como por comprovar que microrganismos com habilidade de purificar a água se desenvolveram nesse tipo de unidade, confirmando o que a sabedoria popular já afirmava há muitos anos. Entretanto, Heierli (2008) relata que um dos problemas do filtro de cerâmica é o perigo da recontaminação, especialmente se a tampa do recipiente estiver infectada, por exemplo, quando um cão lambe a torneira ou se ele é tocado com as mãos sujas. Desta forma, pode-se afirmar que apesar da eficiência comprovada dos filtros de cerâmica, é necessário que se tenha cuidado no manejo da água e no local onde ficam armazenados os filtros, para evitar uma possível recontaminação.

Gusmão (2013) relata que, no Brasil e em outros países em desenvolvimento, filtros cerâmicos são utilizados em habitações isoladas em zonas rurais, em pequenas comunidades não dotadas de sistemas cole-

tivos de abastecimento de água, e mesmo em áreas urbanas desenvolvidas quando não há garantia da qualidade da água fornecida por seus sistemas de abastecimento de água.

A eficiência na redução de microrganismos patogênicos de filtros cerâmicos fabricados em países desenvolvidos, tais como Reino Unido e Estados Unidos da América, tem sido extensivamente testada e muitos tem sido certificados por seu elevado desempenho (SOBSEY, 2002). Os ensaios de campo utilizando dispositivos de filtragem de cerâmica têm sugerido que eles fornecem uma barreira eficaz contra os indicadores de patógenos microbianos em água e que as intervenções estão associadas com ganhos significativos para a saúde em usuários, quando comparado com os não usuários das tecnologias (WHO, 2011). Heierli (2008) afirma que vários estudos testaram a eficiência do filtro, tanto em laboratório, quanto em campo, e concluíram que os filtros de cerâmica são capazes de remover quase 100% dos organismos bacterianos causadores de doenças, demonstrando assim sua eficiência para o tratamento da água, em ambiente doméstico, principalmente nas regiões desprovidas de rede de abastecimento de água.

Figura 5. Filtros do tipo gravidade com capacidade de 4 litros



Fonte: Autor, 2013

Figura 6. Filtros do tipo de pressão



Fonte: Gusmão, 2013

Sedimentação em pote

A sedimentação é um processo físico de tratamento da água que objetiva sedimentar os sólidos suspensos na água, por influência da gravidade. A sedimentação em pote de barro (Figura 7) consiste em deixar água em repouso dentro do pote, até que as partículas sólidas sedimentáveis se depositem no fundo do recipiente.

No transporte até o pote, a água pode entrar em contato com recipientes e mãos que não estejam adequadamente asseados. Nas casas, grande parte dos recipientes de água não tem torneira na base, sendo a água para consumo retirada por canecas ou outros utensílios que são imersos na abertura superior do pote que, de forma geral, está coberto. Por isso, para evitar contaminação deve-se separar uma caneca limpa para uso exclusivo nestes recipientes, além da higienização adequada das mãos que irão realizar a coleta de água. A combinação do uso de pote de barro seguida por filtro de cerâmica parece adequar a qualida-

de da água para consumo humano, especialmente quando se desconhece a origem da água armazenada em cisternas.

Figura 7. Pote de barro



Fonte: Autor, 2013

Cloração simples

A cloração é um dos muitos métodos que podem ser utilizados para desinfetar a água, sendo um método de desinfecção química que utiliza vários tipos de substâncias de cloro ou que contenham cloro, como hipoclorito de cálcio e hipoclorito de sódio. Os diferentes métodos de desinfecção são utilizados para combater as doenças transmitidas pela água, através da destruição ou inativação de organismos patogênicos, podendo vir junto com outros processos de tratamento de água, tais como a coagulação, sedimentação, e filtração, ou, em sistemas de tratamento doméstico, sendo dosado o cloro antes do consumo da água.

Segundo Meyer (1994) o uso de cloro na desinfecção da água foi iniciado com a aplicação do hipoclorito de sódio (NaClO), obtido pela decomposição eletrolítica do sal. O referido autor relata que, inicialmente, o cloro era empregado na desinfecção de águas somente em casos de epidemia, mas, a partir de 1902, a cloração foi adotada de maneira contínua na Bélgica.

O uso de cloro no tratamento da água pode ter como objetivos a desinfecção (destruição dos microrganismos patogênicos), a oxidação (alteração das características da água pela oxidação dos compostos nela existentes) ou ambas as ações ao mesmo tempo (MEYER, 1994).

Recomenda-se clorar a água depois de ter sido retirado do tanque, uma vez que o cloro pode reagir com o material orgânico presente no lodo que pode estar depositado no fundo do tanque de armazenamento e de formar subprodutos perigosos (KWAADSTENIET *et al.*, 2013). Os autores relatam que a dosagem recomendada para a cloração da água é de 0,4 a 0,5 mg L⁻¹ de cloro livre, por pelo menos 15 minutos. Por isso, parece mais adequado orientar os moradores a realizar a desinfecção da água diariamente apenas no volume correspondente ao consumo diário, ao invés de fazer a adição de cloro diretamente na água contida nas cisternas ou em qualquer outro tanque de armazenamento, levando-se em conta o potencial de formação de subprodutos indesejados da cloração pela reação com matéria orgânica.

A cloração é um método muito popular de desinfecção da água, tendo se mostrado ser eficaz para inativar diversos microrganismos; no entanto, sua eficiência é reduzida em águas que contém sólidos suspensos, uma vez que estes servem de abrigo aos microrganismos, durante a cloração. Apesar de a cloração ter alguns inconvenientes, como a formação de trihalometanos, um subproduto cancerígeno, ela continua a ser o método mais popular, confiável e econômico de desinfecção da água.

Desinfecção solar da água (SODIS)

Os estudos sobre a utilização da radiação solar, como um meio de desinfecção da água começou no início dos anos oitenta (ACRA *et al.*, 1980). Estas investigações foram desenvolvidas para determinar se a técnica era eficaz na desinfecção de pequenos volumes de água utilizadas na preparação de soluções oral de reidratação, para tratar a diarreia. Em 1991, EAWAG (Instituto Federal Suíço de Ciência e Tecnologia Aquática) e SANDEC (Departamento de Água e Saneamento para Países em desenvolvimento) conduziu testes de campo para desenvolver e testar o processo de desinfecção solar da água (SODIS). Estes testes revelaram que a tecnologia por ser simples, de baixo custo e eficiente, pode melhorar a saúde de milhares de pessoas em todo o mundo que não possuem acesso à água de boa qualidade.

O SODIS usa energia solar para a inativação de microrganismos patogênicos, causadores da contaminação da água, com isto melhorando a qualidade da água de beber (EAWAG/SANDEC, 2002). Os microrganismos patogênicos são vulneráveis a dois efeitos da luz solar: radiação no espectro da luz UV-A (comprimento de onda 320-400nm) e calor (aumento de temperatura da água). Há uma combinação destes dois efeitos, tornando o efeito em conjunto muito maior que a soma dos efeitos em separado, significando que a inativação dos microrganismos aumenta quando eles são expostos simultaneamente a um aumento de temperatura e a luz UV-A. Elkarmi, Abu-Elteen & Al-Karmi (2008) comentam que enquanto os métodos simples estão disponíveis para clarificação da água ou remoção de sólidos suspensos, é normalmente a contaminação microbiana remanescente a que perdura, sendo uma das técnicas que pode cumprir o requisito de baixo custo, o uso de radiação ultravioleta.

O processo funciona da seguinte maneira: deve-se lavar bem a garrafa de plástico antes de usá-la pela primeira vez; colocar a água na garrafa, sem enchê-la completamente; fechar a garrafa e agitar bem durante uns 20 segundos, para oxigenar a água; terminar de encher a garrafa, tampar e colocar ao sol por no mínimo 6 horas; e caso o céu esteja nublado, as garrafas devem ficar expostas ao sol durante dois dias; depois de 6 horas, retirar a garrafa do sol, deixando-a esfriar, desta forma a água já estará pronta para beber (EAWAG/SANDEC, 2006).

Os custos do SODIS são baixos, pois o investimento consiste somente nas garrafas PET e, dependendo do método, da pintura para escurecer a metade da garrafa, ou do uso de papel alumínio para maximizar o efeito ao concentrar a luz. Além disso, SODIS torna-se mais eficiente em água que contém níveis altos de oxigênio, pois estas moléculas reagem com estruturas celulares e inativam os agentes patogênicos (EAWAG/SANDEC, 2002). Testes realizados na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) confirmam a eficiência do concentrador solar, através do recobrimento de metade da garrafa com papel preto ou alumínio, quando comparado com garrafas expostas ao sol sem nenhum aparato, além do efeito da aeração da água, ao chacoalhar as garrafas por alguns segundos antes do seu total preenchimento, conforme apresentado na Figura 8. Desta forma, os testes corroboraram com estudos anteriores (PATERNIANI & SILVA, 2005; KRUTI *et al.*, 2012), no que diz respeito à eficiência do concentrador solar e da aeração da água. Foram instalados termômetros no interior de cada tipo de garrafa (alumí-

nio, preta e sem aparato) para verificar a temperatura máxima interna alcançada em cada garrafa.

Apesar de ser um método simples e de baixo custo, Heierli (2008) afirma que sua utilização não é generalizada, sendo amplamente conhecido na América Latina, África e Ásia. No nordeste do Brasil, Félix *et al.* (2009) afirmam que a utilização de energia solar é tecnicamente possível, porque a intensidade solar na região é suficientemente favorável. Se a temperatura da água sobe acima de 50°C, o processo de desinfecção é cerca de três vezes mais rápido (HEIERLI, 2008). A tecnologia SODIS é um método de tratamento de água que leva vantagem de a energia solar ser abundante em muitos países em desenvolvimento (KEHOE *et al.*, 2001).

O método apresenta inúmeras vantagens, como: melhoria da qualidade microbiológica da água de beber; fácil entendimento e aplicação, poucos recursos requeridos (luz solar e garrafas plásticas), redução da necessidade de fontes de energia tradicionais como lenhas e gás. Porém, possui algumas limitações como: requerimento de suficiente radiação solar, o SODIS necessita de água clara, não muda a qualidade química da água, além de não ser útil para tratar grandes volumes de água (EAWAG/SANDEC, 2002).

Félix *et al.* (2009) afirmam que esta tecnologia é utilizada muitas vezes sem confirmar a confiabilidade do processo, por isso, fatores como a alta concentração inicial de coliformes totais e *E. coli*, o tempo de exposição solar, temperatura e turbidez da água devem ser levados em consideração para uma eficácia satisfatória no tratamento.

Figura 8. Testes de SODIS utilizando garrafas com aparato (papel preto e alumínio) e sem aparato, além da avaliação do efeito da aeração



Fonte: Autor (2013)

Conclusões

O abastecimento seguro de água potável em áreas rurais, sobretudo em áreas de déficit hídrico, ainda é um desafio para o poder público, no Brasil e no mundo.

Tecnologias sofisticadas para o tratamento de água já são de domínio público e estão disponíveis em locais nos quais se justifiquem, de forma técnica e econômica, a implantação de um sistema de tratamento seguido por uma rede de distribuição, ou seja, um sistema público convencional de abastecimento de água.

Nas áreas onde não se justifiquem a implantação de sistemas convencionais, a população costuma utilizar técnicas de abastecimento e tratamentos individuais de água, a fim de prover o serviço público não realizado. Essas técnicas, conhecidas como tecnologias sociais, não são capazes de remover todo o tipo de contaminação da água; no entanto, minimizam sobremaneira essa contaminação diminuindo, consequentemente, a incidência de doenças de veiculação hídrica nas comunidades desprovidas de sistemas de abastecimento de água.

Referências

ACRA, A.; KARAHAGOPIAN, Y.; RAFFOUL, Z.; DAJANI, R. Disinfection of oral rehydration solutions by sunlight. **The Lancet**. v. 2, p. 1257-1258, 1980.

ADEKUNLE, M.; ADETUNJI, MT; GBADEBO, AM; BANJOKO, OB. Assessment of groundwater quality in a typical rural settlement in Southwest Nigeria. **Int. J. Environ. Res. Public Health**. v. 4, n. 4, dez. 2007.

ALVES, F.; KÖCHLING, T.; LUZ, J.; SANTOS, S. M.; GAVAZZA, S. Water quality and microbial diversity in cisterns from semiarid areas in Brazil. **Journal of Water and Health**. In Press.

AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina-PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

NO SEMIÁRIDO. 2001, Campina Grande, PB. Anais... Campina Grande, PB: Embrapa Algodão; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001.

ASA – Articulação no Semiárido Brasileiro. Semiárido. (2013).Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=1558&WORDKEY=Resultados>. Acesso em: 06 de outubro de 2013.

BRITO, L.T.L.; SILVA, A. S.; PORTO, E. R.; AMORIM, M. C. C.; LEITE, W. M. Cisternas Domiciliares: água para consumo humano. (2012). Disponível em: <http://www.ieham.org/html/docs/Cisternas_Domiciliares_%C1gua_Consumo_Humano.pdf>. Acesso em: 01 out. 2012.

CABRAL, J. J. S. P.; SANTOS, S. M. **Capítulo 3 – Água Subterrânea no Nordeste Brasileiro**. Em: O Uso Sustentável dos Recursos Hídricos em Regiões Semi-Áridas. Editora Universitária da UFPE, Recife, p. 65-104, 2007.

CIRILLO, J. A.; FERREIRA, J. P. C. L.; CAMPELLO NETTO, M. S. C. **Capítulo 1 – Aspectos Gerais das Regiões Semiáridas, Áridas e Processos de Desertificação**. Em: O Uso Sustentável dos Recursos Hídricos em Regiões Semi-Áridas. Editora Universitária da UFPE, Recife, p. 19-31, 2007.

CLASEN, T. F.; BROWN, J.; COLLIN, S.; SUNTURA, O.; CAIRNCROSS, S. Reducing diarrhea through the use of household-based ceramic water filters: a randomized, controlled trial in rural Bolivia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v. 70, n. 6, p. 651-657, 2004.

DIAS, T. A tradição e o frescor da cerâmica. **Revista e portal meio filtrante**, Ano VI, ed. 30, jan-fev 2008. Disponível em: <<http://www.meiofiltrante.com.br>>. Acesso em 11 set. 2013.

ELKARMI, A.; ABU-ELTEEN, K.; AL-KARMI, A. Disinfecting contaminated water with natural solar radiation utilizing a disinfection solar reactor in a Semi-arid Region. **Jordan Journal of Biological Sciences**. v. 1, n. 2, p. 47-53, 2008.

FARIAS, M. M. M. W. E. C.; SANTOS, S. M.; CABRAL, J. J. S. P. Considerações sobre o aproveitamento de águas pluviais em municípios do semiárido pernambucano. In: World Water Congress, XIV, 2011,

Porto de Galinhas, PE. **Anais...** Pernambuco: Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, 2011. 1 CD ROM. 11p.

FÉLIX, L. F.; CUADROS-ORELLANA, S.; LIMA, A. S.; SOUZA, L. G. M.; ARAÚJO, P. M. M. Solar water disinfection in Northeast Brazil: Kinetics of the process and the study for the development of a pilot plant. **Journal of Engineering Science and Technology**. v. 4, n. 3, p. 328-343, 2009.

GUSMÃO, P. T. D. **Filtros domésticos: avaliação de eficácia e eficiência na redução de agentes patogênicos**. 3º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública / Fundação Nacional de Saúde. Brasília: FUNASA, 2013.

HEIERLI, U. **Marketing safe water systems**. SDC – Swiss Agency for Development and Cooperation, Employment and Income Division. 1ª ed., 2008.

KEHOE, S. C.; JOYCE, T.M.; IBRAHIM, P.; GILLESPIE, J. B.; SHAHAR, R. A.; McGUIGAN, K. G. 2001 Effect of agitation, turbidity, aluminium foil reflectors and container volume on the inactivation efficiency of batch process solar disinfectors. **Water Research**. v. 35, n. 4, p. 1061–1065, 2001.

KOLSKY, P.J. Diarrhoeal disease: current concepts and future challenges. Transactions of The Royal Society of tropical Medicine and Hygiene. v. 87, s. 3, 1993.

KRUTI, J.; SHILPA, D. Solar Water Disinfection under real conditions with or without Solar collector. **Journal of Environmental Research And Development**. v. 7, n. 2A, oct-dez, 2012.

KWAADSTENIET, M.; DOBROWSKY, P. H.; DEVENTER, A. V.; KHAN, W. CLOETE, T. E. Domestic Rainwater Harvesting: Microbial and Chemical Water Quality and Point-of-Use Treatment Systems. **Water Air Soil Pollut**. 224:1629, 2013.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Caderno de Saúde Pública**. v. 10, n.1, p. 99-110, 1994.

PATERNIANI, J. E. S.; SILVA, M. J. M.; Desinfecção de efluentes com tratamento terciário utilizando energia solar (SODIS): Avaliação do

uso do dispositivo para concentração dos raios solares. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 10, n. 1, p. 9-13, 2005.

SOBSEY, M.D. **Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved Water Supply**. Water, Sanitation and Health Department of Protection of the Human Environment: World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2002.

SODIS – SOLAR WATER DISINFECTION. **A guide for the application of SODIS**. SANDEC Report No. 06/02, 2002, EAWAG/SANDEC, Switzerland, 2002. Disponível em: <<http://www.sodis.ch>>. Acesso em 18 de agosto 2013.

SODIS - SOLAR WATER DISINFECTION. **Training Manual for SODIS Promotion**. SANDEC Report No. 16/06, 2006, EAWAG/SANDEC, Switzerland, 2006. Disponível em: <<http://www.sodis.ch>>. Acesso em 18 de agosto 2013.

SOUZA, S. H. B., MONTENEGRO, S. M. G. L., SANTOS, S. M., GAVAZZA, S.; **Avaliação da Qualidade da Água e da Eficácia de Barreiras Sanitárias em Sistemas para Aproveitamento de Águas de Chuva**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v 16, n 3, p. 81-93, 2011.

WHO (2011). **Evaluating household water treatment options: health-based targets and microbiological performance specifications**. World Health Organization. Disponível em: <<http://www.who.int>>. Acesso em 14 set. 2013.

WHO (2013). **Household water treatment and safe storage: manual for the trainer**. World Health Organization. Disponível em: <<http://www.who.int>>. Acesso em 14 set. 2013.

*Aluisio Sales Ribeiro
Ana Carla Gonçalo Souto
Gilberto Gonçalves Rodrigues*

Resumo

Recentemente, o semiárido brasileiro enfrentou um dos mais severos períodos de estiagem dos últimos 50 anos, o que causou sérios problemas de escassez de água e falta de alimentos. Uma das alternativas mais antigas, porém ainda bastante utilizada por populações rurais para armazenamento de água são os açudes. A qualidade e disponibilidade da água nesses reservatórios são essenciais para o suprimento das necessidades fundamentais humanas e animais nos períodos de estiagem prolongada. Diante dessa problemática, o objetivo deste estudo foi avaliar de que forma a qualidade e disponibilidade hídrica influencia as práticas de manejo do solo e uso e captação da água no açude Merença, município de Carnaíba, sertão do Pajeú. Para isso foram aferidos variáveis físicas (temperatura, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos) e químicas (pH, salinidade e oxigênio dissolvido) da água no meses de setembro de 2012 e março de 2013 (período seco), e maio de 2013 (período chuvoso). A caracterização da área de entorno e o levantamento das práticas humanas foram realizados através de visitas guiadas e entrevistas com informantes-chave da comunidade. Os resultados obtidos demonstraram variação significativa dos parâmetros da água nos períodos analisados, corroborando com o conhecimento popular dos agricultores rurais sobre a qualidade da água, o que influenciou a forma de utilização e captação da água no açude. Sendo assim, estudos com esse enfoque servem de subsídio para a gestão eficiente dos recursos hídricos tanto pelos órgãos gestores como pelas comunidades inseridas em microbacias do semiárido nordestino.

Palavras-chave: Qualidade da água, açude, semiárido, Pajeú.

Introdução

A vida em regiões áridas e semiáridas está diretamente ligada à irregularidade das chuvas que vai desde fortes precipitações concentradas em alguns dias ou meses do ano até severos períodos de seca ou estiagem prolongada.

O semiárido brasileiro é o que mais chove entre as regiões semiáridas do mundo, com pluviosidade média entre 300 e 800 mm/ano, mesmo assim, se considerarmos que no semiárido anualmente precipita 750 bilhões de metros cúbicos de água, segundo cálculos da ANA – Agência Nacional das Águas, a água armazenada ainda é pouca. Isso se deve as condições climáticas que dificultam o armazenamento em açudes e reservatórios, dada à significativa evaporação potencial que é de 2000 mm/ano podendo alcançar os 3000 mm/ano (ANA, 2002).

De acordo Carvalho & Egler (2003), da água que precipita no semiárido apenas 8% são aproveitados na alimentação dos rios, açudes, e sistemas de drenagem dessa região. Apesar de constituir-se uma técnica antiga de armazenamento de água, a construção de açudes ainda é bastante comum no semiárido do Nordeste, atendendo as demandas por água nos períodos de estiagens prolongadas como a ocorrida recentemente nos anos de 2012 e 2013.

O semiárido brasileiro possui cerca de 70 mil açudes de pequeno porte (volumes entre 10.000 e 200.000 m³) e que representam 80% dos corpos d'água nos estados do nordeste (Molle & Cadier, 1992). Esse grande número de açudes existentes no Nordeste deve-se ao grande esforço do Governo Federal no século passado para minimizar os efeitos das secas (Bezerra, 1996).

Porém o problema da escassez de água no semiárido não se restringe apenas à quantidade, mas também qualidade, à distribuição, acesso e uso. Molle & Cadier (1992) destacam que no semiárido nordestino os açudes são utilizados para diversos usos, especialmente para o abastecimento humano, usos domésticos, dessedentação de animais, cultivo de vazante, irrigação, piscicultura, cultivo de jusante, recreação, entre outros, dependendo das necessidades e características locais. Nesse cenário a água é um indicador do desenvolvimento das regiões, sendo necessária uma análise complexa das ações e dos sujeitos envolvidos buscando criar medidas eficientes de gestão dos recursos hídricos que visem sua conservação tanto em quantidade como em qualidade.

Tundisi (2003) afirma que o crescimento populacional, a rápida urbanização fortemente combinados com o ineficiente gerenciamento

dos recursos hídricos, são as principais causas da deterioração dos ambientes aquáticos.

As águas acumuladas em açudes e reservatórios apresentam grandes variações na sua qualidade causadas por processos naturais e/ou antrópicos sejam eles físicos (como a evaporação, que consome em torno de 40% da água dos reservatórios do Nordeste), químicos (reações, dissolução e precipitação) ou biológicos (crescimento, morte e decomposição). Essas alterações são determinadas pela localização geográfica do corpo d'água, pelas características geológicas da região, pela característica da cobertura vegetal que circunda suas margens e, também, pela influência da ação antrópica sobre esses ecossistemas aquáticos (Castagnolli, 1992).

Portanto, a análise da qualidade da água de açudes que abastecem as comunidades rurais associada com a identificação das atividades antrópicas que impactam esses reservatórios é de suma importância para o gerenciamento dos recursos hídricos no semiárido. Diante disso este estudo objetivou analisar as variáveis físicas e químicas da água do açude Merença, no município de Carnaíba, sertão do Pajeú e caracterizar a área de entorno quanto às formas de uso do solo, presença de vegetação e captação e uso da água do reservatório durante o período de seca severa no biênio 2012-2013.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O Açude Merença localiza-se no município de Carnaíba, pertencente à microbacia do Riacho da Chinela, um dos principais cursos d'água formadores do Rio Pajeú, cuja bacia hidrográfica, segundo a Secretaria de Recursos Hídricos de Pernambuco, é a mais extensa do Estado de Pernambuco com uma área de 16.685,65 Km², o que corresponde a 17,02% da superfície estadual.

A bacia do rio Pajeú possui clima semiárido, com médias pluviométricas anuais entre 550mm e 850 mm (SRHE-PE, 2013). Normalmente, as chuvas são concentradas nos meses de fevereiro, março e abril, período no qual as precipitações representam até 70% do total anual. Pertence ao domínio do bioma Caatinga. Geologicamente, faz parte do Planalto da Borborema (SRHE-PE, 2013), onde predominam os solos

ais e de pasto para o gado agrava ainda mais o estado de degradação ambiental da área e consequentemente influencia na disponibilidade e qualidade da água.

A água proveniente do açude em questão abastece as famílias que vivem nos povoados de Novo Pernambuco pertencente ao município de Carnaíba, Estado de Pernambuco e Silvestre pertencente ao município de Tavares, Estado da Paraíba, constituindo a principal fonte de água para diversos fins durante a maior parte do ano.

Análise das variáveis físicas e químicas da água

Para a seleção das variáveis físicas e químicas da água analisadas foram considerados alguns motivos que induziriam ou impediriam sua presença no corpo hídrico, como por exemplo, a salinidade foi escolhida devido à importância dada pela comunidade na determinação da utilização da água com salinidade elevada, pois pode causar impactos ambientais e perdas econômicas de produção agrícola. As condições físicas naturais da bacia hidrográfica que alteram os padrões da água em épocas de estiagem prolongada, também foram relevantes para a seleção das variáveis a serem analisadas.

As variáveis selecionadas foram as físicas (temperatura, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos) e químicas (pH, salinidade e oxigênio dissolvido) seguindo os limites estabelecidos de cada uma delas para a classificação de águas segundo a Resolução CONAMA 357/05.

A aferição das variáveis físicas e químicas da água foi realizada por meio de um equipamento de verificação direta, calibrado, denominado Analisador Multiparâmetros HANNA (sonda Multiparameter HI9828) (FIG. 02). O analisador foi imerso na água próximo ao ponto de captação da canalização ligada à bomba de sucção (FIG. 03)

Figura 02 - Equipamento analisador multiparâmetros.



Fonte: Foto dos autores

Figura 03 - Medição das variáveis físicas e químicas da água.



Fonte: Foto dos autores

As análises foram realizadas durante o período seco nas datas de 29 de setembro de 2012 e 12 de março de 2013, onde não foi registrada a ocorrência de chuvas (precipitação de 0mm). Porém uma semana após a coleta no mês de março/2013 mais precisamente no dia 20/03/2013 foi registrado uma das maiores chuvas na região alcançando valores entre 60 e 80 mm de chuva, de acordo com a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC, 2013), fato que certamente elevou o volume de água no açude tendo influenciado os valores aferidos na análise do período chuvoso na data de 30 de maio de 2013.

Levantamento de informações sobre o uso do solo, caracterização da vegetação e formas de captação e uso da água.

Para o levantamento das informações contidas neste estudo sobre o manejo, uso do solo e plantas nativas presentes na área de estudo foram realizadas entrevistas, visitas guiadas e observação direta, adotando-se a metodologia sugerida por Albuquerque *et al.* (2010) que orienta a seleção de informantes-chave ou especialistas locais, que são reconhecidos em suas comunidades como excelentes conhecedoras de plantas e animais da região ou que acumulam funções sociais ou de representação dentro da comunidade. Sendo assim foram selecionados agricultores, que detinham essas características e residem nas propriedades ou áreas de entorno do açude Merença para colhimento de dados e informações.

Resultados e Discussão

Vantagens e desvantagens da utilização de açudes

É fato que os açudes representam uma alternativa para a convivência com o semiárido, porém um problema central ainda gera insatisfação e questionamentos sobre a eficiência dessa técnica de armazenamento de água para atender a demanda de todas as populações rurais. Os programas de açudagem no Nordeste promovidos pelo poder público garantem o suprimento para as cidades e povoados, mas não atendem as populações rurais difusas, que geralmente estão distantes dos centros habitacionais, ou seja, as famílias que habitam próximos aos açudes se beneficiam enquanto que outras distantes tem mais dificuldade de acesso à água (Ximenes, 2003).

Considerando a relevância do aspecto acessibilidade e outras questões que limitam a utilização de açude por comunidades rurais do semiárido, foram levantadas e descritas as vantagens, desvantagens e respectivas consequências da açudagem para o sistema hídrico da região e para as comunidades rurais, segundo Molle (1994), como mostra o Quadro 01.

Quadro 01. Vantagens e desvantagens da utilização de açudes no Semiárido Nordeste.

VANTAGENS	CONSEQUÊNCIAS	DESVANTAGENS	CONSEQUÊNCIAS
Armazenamento de água	Disponibilidade em períodos de seca	Construção de sangradouros	Sedimentação e assoreamento do rio
Dessedentação de animais	Criação de gado solto	Perda por evaporação	Perda de 2,10 - 2,70m/ano de lâmina d'água
Cultivo de vazante	Aproveitamento do leito úmido dos rios	Assoreamento das bacias hidrográficas	Empobrecimento do solo, aumento da declividade.
Piscicultura	Produção de alimentos e aumento na renda familiar	Difícil manutenção da qualidade da água e risco de salinização	Contaminação da água, disseminação de doenças, inutilização para irrigação.
Irrigação	Produção de alimentos	Localização fixa, distante das populações difusas.	Dificuldade ou impossibilidade de acesso

* Geralmente o abastecimento humano e animal coexistem ocasionando problemas sanitários, especialmente em pequenos açudes.

Evolução do Açude Merença e alteração na paisagem durante e após a seca

No cenário da pior seca dos últimos 50 anos, segundo informações da Organização Mundial das Nações Unidas, durante o período de realização deste estudo (setembro/2012 a maio/2013), o açude apresentou diferentes feições volumétricas (FIG. 04) fato associado à perda por evaporação, que é de cerca 40% ao ano para reservatórios do semiárido nordestino. Esse percentual certamente alcançou valores mais elevados ocasionados pelas mudanças no clima e na paisagem da região ocorridas no biênio 2012-2013.

Figura 04 - Alterações no nível de água e da vegetação do Açude Merença durante o período de estudo: (A) Setembro de 2012, (B) Março de 2013 e (C) Maio de 2013.



Fonte: Fotos dos autores

Caracterização da vegetação de caatinga

Com o início das chuvas após o longo período de estiagem, ocorreu o aumento do nível de água no açude e a recomposição da vegetação com aparecimento de espécies pioneiras no entorno.

O levantamento e identificação da vegetação nativa demonstrou que nas serras que compõem a área de recarga da microbacia na qual se

insere o açude Merença, predomina a caatinga arbórea arbustiva densa (FIG. 05-A). composta por espécies como mucunã (*Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart), Catolé (*Syagrus coronata* Mart. Becc), Braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl), marmeleiro (*Croton sonderianus* Mull. Arg.), mandacaru (*Cereus* Mill.) entre outras.

Em áreas degradadas em processo de regeneração natural utilizadas para plantação de culturas como milho, feijão, cana-de-açúcar e pasto para o gado observa-se o surgimento de plantas pioneiras como Jurubeba (*Solanum paniculatum* L.), feijão brabo (*Capparis flexuosa* Linn.), velame (*Croton moritibensis* Baill.), jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth.) e Canafistula (*Senna spectabilis* var. *excelsa*) (FIG. 05-B).

Figura 05 - Caatinga Arbórea-arbustiva densa (A) e espécies pioneiras em área degradada (B).





Fonte: Fotos dos autores

Variáveis físicas e químicas da qualidade da água

Analisando os resultados obtidos para as variáveis físicas e químicas da água do açude Merença foi possível verificar que o aumento do volume de água no período chuvoso alterou significativamente os parâmetros da água em relação ao período seco (Tabela 01).

Tabela 01. Valores das variáveis físicas e químicas da água durante os períodos seco e chuvoso, entre setembro de 2012 e maio de 2013, no açude Merença, Carnaíba-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Período Seco		Período Chuvoso
	Média ± DP	Mín. – Máx.	
Temperatura (°C)	25,63 ± 0,297	25,4 – 25,8	28,6
pH	7,31 ± 0,297	7,10 – 7,52	9,96
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	1,84 ± 0,042	1,81 – 1,87	7,94
Salinidade (ppm)	0,42 ± 0,057	0,38 – 0,46	0,13
Condutividade (µS.cm)	872 ± 82,024	814 – 930	285
Sólidos Totais Dissolvidos	425,5 ± 55,861	386 – 465	142

Temperatura

Durante a medição no período seco, o menor valor de temperatura registrado foi (25,40°C) e o maior (25,8°C). Em maio, período chuvoso, foi registrado um valor maior da temperatura (28,6°C). Vale ressaltar que as análises foram realizadas no horário entre 12:00h e 13:00h e a temperatura da água é influenciada pela radiação solar e umidade do ar que podem ter sido maiores na aferição de Maio 2013.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

A medição do pH da água do açude foi realizada afim de determinar se a água é ácida ou básica. Durante o período de estudo, o pH mostrou-se alcalino tendo como valor mínimo encontrado 7,1 no período seco e o valor de 9,9 na época chuvosa. Valores de pH superiores a 8,0 são comuns para semiárido nordestino devido às altas taxas de evaporação que superam a precipitação (BARROS, 2010).

Os valores encontrados durante o período chuvoso está acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357 para Águas Doces de Classe 3 que é de 6,0 a 9,0.

Oxigênio Dissolvido

A determinação da concentração de oxigênio dissolvido é importante para a qualificação da água, pois através deste parâmetro é possível apontar processos de eutrofização e poluição orgânica, além de indicar o nível de vida de ecossistemas aquáticos.

Observou-se que o oxigênio dissolvido (OD) apresentou no período seco de Março/2013 valores inferiores ao estabelecido pela resolução N°357 do CONAMA para águas de classe 3, que é não inferior a 4,0 mg/L, sendo eles 1,87 mg/L (Setembro/2012) e 1,81mg/L (Março/2013). Esses valores podem estar associados com a alta temperatura da água e alta taxa de evaporação que diminuem a concentração de OD na água e determina a existência de vida das comunidades aquáticas, como peixes e macroinvertebrados. A quantidade de sedimento em suspensão, que confere a cor barrenta à água, também pode ter contribuído para a diminuição do valor de OD entre as análises do período sem chuvas.

Já no período chuvoso, a concentração de OD na água aumentou para 7,94 mg/L o provavelmente está relacionado com a maior produção primária devido a característica da água ser mais transparente, onde a luz que pode ser utilizada pelos organismos fotossintetizantes alcança maior profundidade, fato este ocasionado pela diminuição na concentração dos sólidos dissolvidos.

Salinidade

Visto que em regiões semiáridas as apresentam altas taxas de evaporação e características hidrogeológicas favoráveis a salinização dos corpos d'água, o parâmetro salinidade tem uma significância muito maior para as população rurais, pois é o fator determinante de uso da água para a necessidade fundamental humana que é saciar a sede.

Os valores de salinidade obtidos enquadram-se dentro das normas estabelecidas pelo CONAMA classificando a água do açude como água doce (salinidade igual ou inferior a 0,5‰). No período chuvoso devido o aumento do volume de água a salinidade diminuiu mais de 50% em relação ao período seco.

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica do açude Merença apresentou valores altos nos período secos sendo eles 814 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Setembro/2012) e 930 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Março/2013) indicando um aumento de concentração de sais devido ao menor volume de água, resultado influenciado também pelas características pedológicas e geológicas da região. Quando a água apresenta alta condutividade, provavelmente contém grande quantidade de nutrientes dissolvidos (Camargo & Valenti, 1990), sendo uma maneira de avaliar sua disponibilidade nos ecossistemas aquáticos.

Já no período chuvoso houve uma diminuição da condutividade elétrica o que pode estar associado com o aumento do volume de água e a diminuição na concentração dos sais.

Não existe citação na Resolução do CONAMA 357/05 de um valor limite para este indicador, porém a CETESB (2009) sugere que limites superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em águas superficiais indicam ambientes impactados.

Sólidos totais dissolvidos

Refere-se às partículas ou impurezas contidas na água. É uma variável importante, pois indica tanto a acumulação de partículas sedimentares das rochas que compõem o ambiente como também serve para apontar possíveis impactos causados por ações antrópicas como despejo de esgoto e uso dos solos para a agricultura, que segundo Von Sperling (1996), podem contribuir com uma variação entre 700 a 1.350 mg/l de sólidos totais nas águas superficiais.

No açude estudado, a concentração média de sólidos totais foi de 425,5 mg/L no período de estiagem e de 142 mg/L no período pós-chuva.

Esses valores obtidos ficaram muito abaixo dos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para Águas Doces Classe 3 que é de 500 mg/L.

Práticas de uso do solo

O levantamento sobre as práticas de uso do solo na área de entorno do açude Merença realizada nos períodos sem chuva e após a ocorrência de chuvas na região demonstraram que a quantidade e qualidade da água disponível determinou em alguns casos quais as práticas adotadas pela população no uso do recurso, como mostra o Quadro 02.

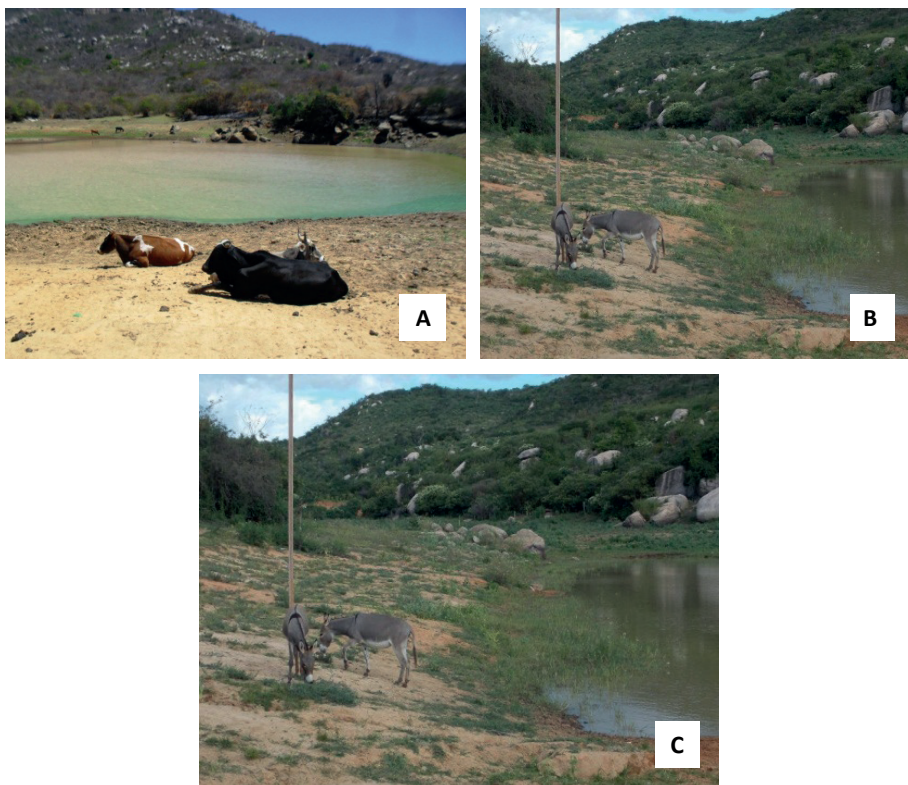
Quadro 02. Caracterização da área do entorno (0 - 50m) do Açude Merença e usos da água nos períodos seco e chuvoso.

Características da área de entorno	Período		
	Setembro/2012 (Período seco)	Março/2013 (Período seco)	Maio/2013 (Período chuvoso)
Uso do solo	Presença de gado	Presença de gado	Presença de gado
Vegetação	Ausente	Ausente	Herbáceas e arbustos pioneiros
Captação de água	Bomba elétrica	Poços na vazante	Manual com galões d'água
Usos da água	Uso doméstico e dessedentação animal	Dessedentação de animais	Uso doméstico e dessedentação animal

*Uso doméstico após tratamento convencional: beber, cozinhar, lavagem de utensílios e uso em descargas sanitárias.

O uso do solo para atividades agropecuárias, como a criação de animais (FIG. 06), principalmente o gado, não apresentou mudanças durante o período de estudo, sendo recorrente na região, pois a sobrevivência desses animais depende da água do reservatório. Visto que o rebanho bovino é uma das fontes de alimento para a dieta alimentar dos sertanejos, a manutenção da sobrevivência dos animais não considera os impactos ambientais ao corpo d'água seja pela degradação do solo causado pelo pisoteio do rebanho, como pela contaminação da água oriunda de suas fezes e excrementos. Este fato confirma a dependência desta atividade com o corpo d'água, visto que a prática agropecuária no município de Carnaíba é exercida por 68% das pessoas em atividade (IBGE, 2010).

Figura 06 - Presença de animais no entorno do açude Merença durante todo período de estudo: (A) Setembro de 2012, (B) Março de 2013 e (C) Maio de 2013.



Fonte: Fotos dos autores

A captação de água no açude durante parte do período seco ocorreu através de uma bomba elétrica ligada a uma canalização que a transfere para uma caixa d'água de alvenaria localizada próximo do povoado de Novo Pernambuco (FIG. 07), a uma distância de 485m do local de captação na margem do açude.

Figura 07 - Bomba elétrica (A) e caixa d'água de alvenaria (B) utilizadas para captação e armazenamento de água.



Fonte: Fotos dos autores

Devido à estiagem prolongada que ocorreu na região, a forma de captação da água teve de ser alterada. Em Março de 2013, devido à alta concentração de sólidos dissolvidos na água não foi possível utilizar a bomba de sucção por conta do risco de entupimento do equipamento. Sendo assim a captação da água se deu através da construção poços de vazante, construídos na margem do açude, semelhantes as cacimbas de leito seco de rio (FIG. 08). A água passou a ser coletada manualmente por galões e latas d'água, apenas diretamente no açude, o que dificultou o acesso de das famílias que residiam em sítios mais afastados do reservatório.

Figura 08 - Cacimba de vazante



Fonte: Foto dos autores

Segundo moradores que utilizam a água do açude para beber, tomar banho e cozinhar, o único tratamento dado à água coletada na caixa d'água é a adição de hipoclorito de sódio (água sanitária), para remover as impurezas. Alguns agricultores relatam que utilizam o pó da semente

de moringa (*Moringa oleifera* Lam), planta exótica, para “baixar a lama” tornando a água utilizável, Esta técnica tem sido utilizada por eles, apesar deles desconhecerem as características sanitárias desta água.

O aspecto barrento e turvo da água também foi decisivo para não utilização do recurso para a dessedentação humana sendo utilizado apenas para a dessedentação animal. A concentração de sólidos em suspensão na água confere ao líquido esse aspecto barrento que para os agricultores é um indicativo para não utilização do recurso. Foi observado que no mês de menor volume de água no açude, devido ao maior risco de contaminação e o alto nível de sólidos dissolvidos, a população deixou de utilizar a água, sendo esta aproveitada apenas para a dessedentação dos animais.

Conclusões

As análises apontaram que durante o período de estiagem mais prolongada, variáveis físicas e químicas da água (oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos) sofreram alterações consideráveis, apresentando valores não condizentes com os limites estabelecidos para o padrão de qualidade e classificação de corpos d’água superficiais destinadas ao consumo humano e animal.

Apesar de não conhecer ou não terem acesso à informação técnica sobre os parâmetros que determinam a qualidade da água, as comunidades rurais diante das suas necessidades prioritárias de convivência com o semiárido, utilizam o recurso água, de acordo com seus conhecimentos e suas percepções, sobre os recursos hídricos. Essa percepção sobre qualidade da água influencia diretamente nas atividades de manejo do solo e forma de utilização/destinação da água.

Enfatiza-se neste estudo, que para um plano de gestão dos recursos hídricos do semiárido é necessária uma abordagem mais complexa sobre os fatores determinantes do uso da água e quais as práticas de manejo exercidas pelas comunidades rurais. É necessário também realizar um monitoramento mais detalhado dos corpos d’água, que inclua a verificação de todos os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, descritos nas normas de controle de qualidade de água, buscando minimizar o risco de contaminação e disseminação de doenças de veiculação hídrica em locais com condições de escassez de água.

Agradecimentos

Ao DAAD pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao CNPq pelo financiamento do projeto Tecnologias Sociais para Gestão e Recuperação de Áreas Degradadas no Alto Trecho a Bacia do Pajeú – Pernambuco, Processo 562858/2010-5.

À equipe de pesquisadores, professores e alunos do Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

À todos moradores das comunidades envolvidas que auxiliaram na pesquisa.

Endereço para contato

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. E-mail: aluisio.sales@hotmail.com.

Referências

Albuquerque, U. P.; Lucena, R.; Cunha, L. V. F. C. (2010). Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. 1. ed. Recife: Nupeea, 558 p.

ANA (2002). Agência Nacional de Águas. A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Brasília

APAC (2013). Agência Pernambucana de Água e Clima. Monitoramento pluviométrico diário – Pernambuco.

Barbosa, J. E. L. (2002). Dinâmica do fitoplankton e condicionantes limnológicos nas escalas de tempo (nictimeral/sazonal) e de espaço (vertical/horizontal) no açude Taperoá II. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Departamento de Ecologia e Recursos Naturais – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP. 208 p.

Barros, S. V. A. (2010). Otimização dos usos múltiplos em pequenos açudes na bacia do Açude de Sumé-PB. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 147p.

Bezerra, E. (1996). A Terra e a irrigação no Nordeste. Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará, 116 p.

Brasil. (2005). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

Camargo, A. F. M.; Valentini, W. C. (1990). Características físicas e químicas da água. In: Castagnolli, N.; Pinto, M. L. G. Piscicultura. Jaboticabal: UNESP/CA, 1990. p. 8-13.

Carvalho, O; Egler, C.A.G. (2003). Alternativas de desenvolvimento para o nordeste semi-árido. Fortaleza. Banco do Nordeste.

Castagnolli, N. (1992). Criação de peixes de água doce. Jaboticabal: Funep, 198 p.

CETESB (2009). COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. São Paulo, 44p

IBGE. (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico: 2010

IBGE. (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal 2010.

Molle, F.; Cadier, E. (1992) Manual do pequeno açude. Recife, SUDENE-ORSTOM, 521 p.

Molle, F. (1994). Marcos Históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento. Recife: SUDENE, 193p.

ONU (2013). ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. Pior seca dos últimos 50 anos no nordeste brasileiro confirma estatísticas da ONU sobre escassez. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/>

pior-seca-dos-ultimos-50-anos-no-nordeste-brasileiro-confirma-estatisticas-da-onu-sobre-escassez/>. Acesso em 29 jul. 2013.

SRH-PE. (2013). SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS DE PERNAMBUCO. Atlas das Bacias Hidrográficas de Pernambuco. Recife. Disponível em: <http://www.srhe.pe.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=323:mapas-das-bacias-hidrograficas&catid=42:documentos&Itemid=75>. Acesso em: 15 jul. 2013.

Tundisi, J. G. (2003). Água no Século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos: Editora Rima IIE, 246 p.

Von Sperling, M. (1996). Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 240 p.

Ximenez, C. L. (2003). Proposta metodológica para um programa de micro-reservatórios alternativos de água nos sertões semi-áridos brasileiros, associado ao resgate de fósseis. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 159 p.

*Gilson Brandão da Rocha Filho; Vanice Santiago Fragoso Selva;
Rafael Silva dos Anjos; Franciele Eunice de Araujo;
Aluisio Sales Ribeiro; Ana Carla Gonçalo Souto*

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar como o uso das tecnologias sociais, aplicadas ao município de Iguaraci-PE, têm extrema relevância para viabilizar melhores condições da agricultura e como o uso dessas técnicas podem modificar o regime de água disponível no solo, com base no balanço hídrico. Para atingir esse objetivo utilizaram-se os métodos de observação sistemática direta com visitas técnicas *in situ* entre os anos de 2012 e 2013. Além disso, foram realizadas entrevistas com a população local, levando-se em consideração dois pontos para análise: o sistema de agrofloresta e a barragem subterrânea. A elaboração do BHC (Balanço Hídrico Climatológico) para comparar os resultados obtidos durante o período de estudo foi eficaz. A nascente possui mais água retida no período de abril a agosto, o que também é constatado no BHC do município. A barragem subterrânea é uma forma de evitar a evaporação da água facilitando assim a aplicação do sistema de agrofloresta.

Palavras-chave: Agrofloresta, Barragens subterrâneas, Balanço hídrico, Meio ambiente.

Introdução

Ao longo do desenvolvimento das técnicas de agricultura, o homem teve uma constante preocupação acerca da relação entre os fatores naturais geográficos (solo, clima, relevo, hidrografia) e os tipos de plantas a serem cultivadas, levando em consideração o espaço e o tempo para o estabelecimento das atividades agrícolas. Essa preocupação resultou

em um aperfeiçoamento nessas técnicas, cujo principal objetivo era diminuir os prejuízos diante de um cultivo mal planejado, além de aperfeiçoar a produção de modo que ela aumentasse em um menor período utilizando menos quantidade de terra.

É relevante destacar que, apesar dos atuais avanços tecnológicos e científicos permitirem uma melhor adaptação do homem frente aos fatores naturais, o clima ainda é considerado como a variável mais importante na produção agrícola. Desse modo, o clima influencia o agricultor na produção por dois principais fatores: Por meio dos imprevistos climáticos para a lavoura e pelo tipo de agricultura viável para cada tipo de clima (AYOADE, 2011).

George (1989) expõe que o habitat humano sempre estivera estabelecido de forma que o regime de temperaturas e a presença de água assegurassem a permanência dos recursos que permitiam a sobrevivência do homem. Dessa forma, o uso de tecnologias sociais, como agroflorestas e barragens subterrâneas, possibilita a retenção de água no solo por mais tempo assegurando essa permanência e oferecendo uma melhor qualidade de vida ao pequeno agricultor rural na sua convivência com o semiárido do nordeste brasileiro.

Fabres (2009, p. 24) afirma que “uma exploração mais racional (tecnicamente correta, economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente sustentável) é necessária à definição das condições limitantes à preservação ambiental e ao cultivo. A escassez de água pode ocasionar mudanças no ecossistema e perdas na produção, dependendo da sua intensidade e da época da ocorrência”.

Ainda que o semiárido brasileiro seja um dos mais chuvosos do mundo (sua pluviosidade média é de 750 mm/ano) o déficit hídrico é bastante acentuado. Um dos grandes problemas é que a chuva que cai é menor que a evapotranspiração. A evaporação nessa área é de 3.000 mm/ano, três vezes maior do que a precipitação. Logo, o jeito de captar a água da chuva é fundamental para aproveitá-la (MALVEZZI, 2007).

Essa escassez hídrica no semiárido dificulta a produção de alimentos por parte da comunidade rural do Sítio Monte Alegre no município de Igaraci, no estado de Pernambuco, tornando o uso de tecnologias sociais uma alternativa viável para se contrapor ao déficit hídrico da região.

O balanço hídrico (que leva em consideração dados como o de temperatura, precipitação e evapotranspiração) torna-se importante na aplicação e verificação dos resultados efetivos de uma barragem subterrânea, pois, possibilita contabilizar as entradas, saídas e o saldo de

água disponível no solo que por sua vez apresenta a disponibilidade de água às plantas que suporta a produção de carboidrato na presença de luz (fotossíntese) (FABRES, 2009). Na área em estudo a aplicação dessa tecnologia social permitiu a implantação mais eficiente do sistema de agrofloresta.

Contudo, as atividades antrópicas podem alterar o ciclo natural da água, podendo mudar em alguns casos o período e quantidade de entrada e saída, além da disponibilidade de água no solo em determinadas áreas. Corroborando essa afirmação, Sergipe (2013) diz que a interferência antrópica nos recursos hídricos seria “toda e qualquer atividade, obra ou empreendimento que altere as condições de escoamento das águas, criando obstáculo, produzindo modificações ou perturbando o fluxo dessas águas”. É importante ressaltar que o balanço hídrico mostra-se uma ferramenta fundamental na averiguação dos impactos gerados na alteração do ciclo da água.

Muitas dessas atividades antrópicas, como a irrigação por exemplo, correspondem a maneiras de superar as adversidades naturais do ambiente, devido à falta de água dos períodos de secas. Ayoade (2011, p. 272) afirma que “todos os anos a seca pode ser esperada, pois esta se deve as variações sazonais nos padrões de circulação da atmosférica. A agricultura é praticada com maior êxito durante estação chuvosa ou com uso de irrigação durante a estação seca”. Porém a prática da irrigação utilizando-se água salobra, visto que essa característica da água geralmente é encontrada disponível e não é utilizada para consumo humano, pode ocasionar a salinização do solo, comprometendo assim, a produção agrícola na região semiárida.

Para os agricultores que convivem com a realidade de períodos de seca no semiárido, obter água é um processo bastante desafiador em áreas como a do Semiárido brasileiro. Diante dessa problemática, uma das soluções apontadas para conviver com a falta de água é o uso de tecnologias sociais, que são definidas por Malvezzi, (2007, p. 105) como “simples, voltadas para o povo, manejáveis, facilmente replicáveis e controláveis pela população”.

A concepção de tecnologia social não é nova no sentido de sua existência, uma vez que fazem parte dos saberes tradicionais que passam de geração em geração, de povos em povos, sendo muito difícil saber quem foram os seus criadores, fazendo com que ninguém detenha o direito de propriedade dessas tecnologias (MENEZES & SOUZA, 2011).

Ainda segundo a afirmação de Menezes & Souza (2011) no Semiárido brasileiro, onde a agropecuária se faz presente, esses conhecimen-

tos são aplicados principalmente à questão hídrica, devido às baixas pluviosidades, a irregularidade da chuva no tempo e no espaço, o subsolo predominantemente cristalino e a intensa evapotranspiração. Por esses motivos, o manejo do solo e da água deve ser enfatizado como uma maneira de reduzir os riscos de perda na exploração econômica dessas terras.

Diante do pressuposto acima, o objetivo da pesquisa foi verificar o uso de tecnologias sociais (barragens subterrâneas e agroflorestal) no município de Iguaraci-PE como uma forma de otimizar o estabelecimento da população, sua importância na agricultura e de que forma o uso dessas técnicas podem alterar o regime de água disponível do solo baseando-se no balanço hídrico do município.

Materiais e métodos

A elaboração do trabalho teve desenvolvimento com a realização de visitas técnicas *in situ*, realizadas entre os anos de 2012 e 2013, com métodos de observação sistemática direta, escolhendo-se dois pontos de abordagem: as intervenções antrópicas através do uso de tecnologias sociais e as variações climáticas em regiões com seca sazonal. Também no mesmo período foram realizadas entrevistas com os pequenos proprietários e com moradores do povoado próximo à nascente em questão, de maneira que a vivência em campo se fez complemento ao levantamento de documentos e trabalhos referentes ao tema.

A localização da área em estudo segundo dados do IBGE (BRASIL, 2013), encontra-se na microrregião do Pajeú, mesorregião do sertão central de Pernambuco, no município de Iguaraci - PE, que possui uma área territorial de 770,3 km², limitando-se ao norte com Tabira, Ingazeira e Tuparetama, ao sul com Sertânia e Custódia, ao leste com Monteiro no estado da Paraíba, ao oeste com Afogados da Ingazeira. A sede municipal está a 558m de altitude em relação ao nível do mar, estando localizada sob as coordenadas 7°50'06,4" de latitude e 37°30'54,0" de longitude.

Duas tecnologias sociais aplicadas à área foram levadas em consideração para análise da pesquisa: o sistema agroflorestal no entorno da área onde se encontra a nascente monitorada e a barragem subterrânea construída para minimizar o escoamento subsuperficial da água. Durante a pesquisa foram feitos registros fotográficos da nascente com intuito de analisar e confrontar os diferentes níveis de quantidade de

água observada ao longo do ano com o balanço hídrico elaborado em pesquisa de gabinete.

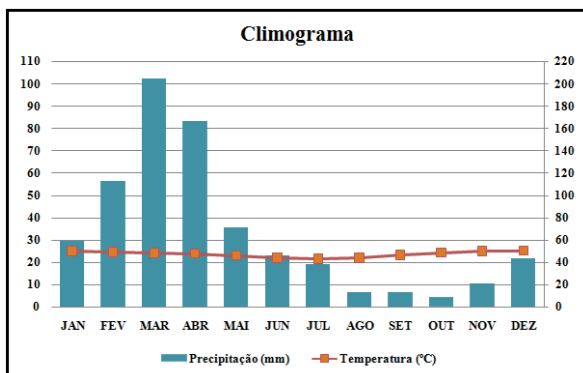
Foram levantados dados climatológicos das normais climatológicas de precipitação (P) e temperatura (T) do município de Iguaraci – PE através do banco de dados do Departamento de Ciências Atmosféricas – DCA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (BRASIL, 2013), com temperaturas observadas e estimadas e precipitações mensais, nos períodos de 1911 a 1990, dados usados para todas as classificações climáticas desta pesquisa. A estação de coleta dos dados foi a de Itajaí, posto 3854898, na latitude 7°55', longitude 37°31', em uma altitude de 585m. Informações relevantes a elaboração e construção do BHC.

Para realização dos cálculos informamos que: período (ano) e CAD (Capacidade de Água Disponível) = 100 (mm), os valores de precipitação foram arredondados para que não houvesse erro no balanço hídrico climatológico, com intuito de obter os valores de excedente (EXC) e de déficit (DEF). Na elaboração das tabelas e gráficos foi utilizada a ferramenta Microsoft Office Excel 2007.

Resultados e discussões

O clima de Iguaraci é classificado segundo Köppen como BSh - clima Semiárido quente, com evapotranspiração potencial anual superior a precipitação anual que em média é compreendida entre 300 e 800 mm, tendo a temperatura média anual do ar maior que 18°C (FIG. 01).

Figura 01 – Climograma de Köppen, município de Iguaraci – PE.



Fonte: UFCG (BRASIL, 2013), com adaptações e gráfico pelos Autores, 2013.

Conforme o balanço hídrico de Iguaraci (FIG. 02) pode-se verificar que a precipitação tem seu ápice no mês de Março começando a decair ao decorrer dos meses. O déficit hídrico é bastante acentuado entre os meses de agosto e dezembro, tornando a quantidade de água armazenada no solo muito baixa durante esses meses (variando de 1 a 10 mm). Em relação ao excedente podemos verificar que apenas dois meses apresentaram um índice maior que zero, com 7 e 68 mm no mês de março e abril respectivamente.

Segundo o método de classificação climática de Thornthwaite, temos para este município os seguintes resultados: índice de aridez: 40. Índice Hídrico: 6,2. Índice de umidade: -33,72.

Portanto, o clima de Iguaraci é classificado como sendo do tipo Dda'a', isto é, clima seco, com excesso d'água pequeno ou nulo, megatérmico, com evapotranspiração anual de 1.195 mm e concentração de evapotranspiração potencial no verão igual a 27%.

Figura 02 – Quadro de Dados Climatológicos de Iguaraci - PE.

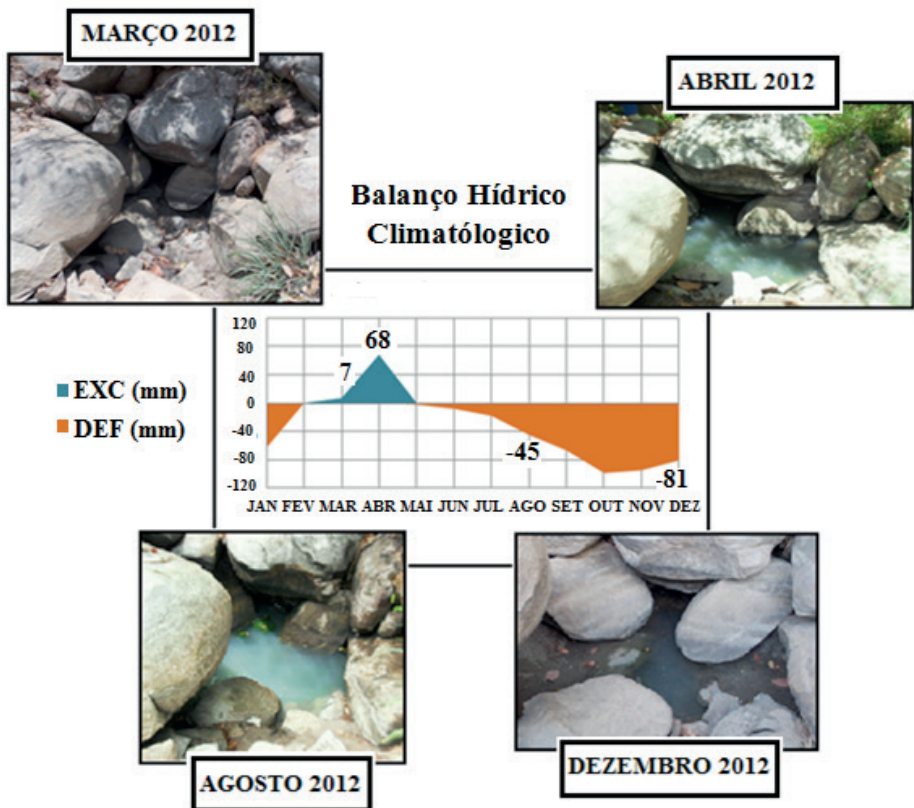
	T	ETp	CORR	ETP	P	P-ETP	NEG-AC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC
MESES	°C	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
JAN	25	114	1,07	123	59	-64	-578	0	-1	60	63	0
FEV	24,5	108	0,95	103	113	10	-230	10	10	103	0	0
MAR	24,1	103	1,04	107	204	97	0	100	90	107	0	7
ABR	23,8	100	0,98	98	166	68	0	100	0	98	0	68
MAI	22,9	89	1	89	70	-19	-19	83	-17	87	2	0
JUN	21,9	79	0,96	75	46	-29	-48	62	-21	67	8	0
JUL	21,5	75	0,99	74	37	-37	-85	43	-19	56	18	0
AGO	21,9	79	1,01	79	13	-66	-151	22	-21	34	45	0
SET	23,2	93	0,99	92	13	-79	-230	10	-12	25	67	0
OUT	24,4	107	1,05	113	8	-105	-335	4	-6	14	99	0
NOV	25	115	1,03	118	20	-98	-433	1	-3	23	95	0
DEZ	25,1	116	1,07	124	43	-81	-514	1	0	43	81	0
SOM/MÉD	23,6			1195	792	-403	-	-	0	717	478	75

Fonte: UFCG (BRASIL, 2013), com adaptações e cálculos pelos Autores, 2013.

Para verificação dessa variação do ciclo da água pode-se observar *in loco* a mudança no nível de água na nascente do Sítio Monte Alegre nos meses de março, abril, agosto e dezembro de 2012, de modo que se apresenta ou não, semelhanças com o Balanço Hídrico (FIG. 03). Segundo as imagens podemos identificar que o excedente baseado no balanço hídrico não corresponde ao nível da nascente em Iguaraci o que pode estar relacionado com a da aplicação de tecnologias sociais na área da pesquisa:

Técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social. São práticas baseadas na disseminação de soluções para problemas voltados a demandas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente, que aliam saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico [...] resolvem problemas sociais quando são adequadamente inseridas dentro de um contexto cultural particular [...] e promovem a inclusão social (SELVA, 2011).

Figura 03 – Balanço Hídrico Climatológico e Registro da Nascente de Seu Pedro no Sítio Monte Alegre, Iguaraci – PE.



Fonte: UFCG (BRASIL, 2013), com adaptações e gráfico pelo Autor, 2013.

Em março, segundo o balanço hídrico, o armazenamento de água no solo ultrapassaria o seu limite, no entanto, observamos que, na nascente, a presença de água é quase nula demonstrando o prolongamento da estiagem que se sobrepôs ao período de chuvas. No mês de abril, quando o armazenamento de água no solo alcançaria o seu maior nível, podemos verificar que o nível da nascente encontra-se no seu pico em relação às outras imagens, corroborando com a informação encontrada no BHC (Balanço Hídrico Climatológico).

Segundo a imagem do mês de agosto, a quantidade de água na nascente ainda se faz presente de modo considerável, ainda que segundo o BHC, haja água disponível no solo durante esse mês (22 mm). É importante considerar que a perda segundo a imagem foi pouca, sendo necessária uma análise mais aprofundada de quanto exatamente foi à perda de água entre os meses de abril e agosto. Mesmo assim, é relevante mencionar que o uso de tecnologias sociais são presentes nessas áreas e que podem alterar a variação anual do nível da nascente retraindo a água por mais tempo. No caso da imagem do mês de dezembro vê-se que ainda há uma pequena quantidade de água, segundo o BHC esse mês apresenta 1 mm de água no solo.

É importante ressaltar que o BHC apresenta uma abordagem geral para uma classificação climática envolvendo dados de Evapotranspiração, no entanto, na pesquisa é apresentado um estudo de caso onde se encontra uma Mina de Água perene. É importante entender que o BHC exemplifica, segundo AYOADE (2011), um processo onde a atmosfera recebe umidade da superfície terrestre, através da evaporação da água no solo nu, das superfícies aquáticas e da transpiração das plantas.

Existe no local a aplicação de duas tecnologias sociais: uma barragem subterrânea construída com a mesma técnica apresentada na (FIG. 04) com o intuito de guardar a água sob o solo, evitando, ou pelo menos reduzindo drasticamente, o fenômeno da evaporação, sendo assim, possível formar pomares e fazer cultivos de mais longa duração na área banhada pela barragem (MALVEZZI, 2007). Durante as entrevistas com moradores tivemos a oportunidade de acompanhar uma das fases da construção de uma barragem subterrânea em área próxima a área de estudo, com intuito da mesma aplicação, causa e efeito. O proprietário das terras onde se encontra a nascente e a agrofloresta, e seu filho, também responsável pela construção das barragens, foram entrevistados na pesquisa.

Figura 04 – Barragem subterrânea no Sítio Monte Alegre, Igaraci - PE



Fonte: Foto de Gilson Brandão, 2012

A barragem foi construída no mesmo padrão, segundo os entrevistados da barragem localizada na área da agrofloresta, com 30m de comprimento e 2m de profundidade, onde é colocada uma lona na parede oposta da área onde se pretende ter os benefícios da retenção de água no solo, facilitando assim a aplicação de um sistema agroflorestal (FIG. 05), que combina de maneira simultânea, levando-se em consideração a sucessão ecológica, a produção de cultivos agrícolas e espécies nativas, utilizando a mesma unidade de terra e aplicando-se técnicas de manejo que são compatíveis com as práticas culturais da população local (KING e CHANDLER, 1978). A aplicação desse sistema se torna viável no entorno de nascentes permitindo, juntamente com a barragem, a manutenção da água no solo. Toda a comunidade do Sítio Monte Alegre faz uso da água da nascente.

Figura 05 – Sistema de Agrofloresta do Sítio Monte Alegre, Iguaraci – PE.



Fonte: Gilson Brandão, 2012.

Conclusões

O balanço hídrico foi uma forma eficiente de corroborar os dados encontrados na nascente por meio de registros fotográficos. Mesmo que este seja usado para uma forma mais ampla de análise, pode-se constatar que os períodos onde há mais água retida na nascente são os meses de abril e agosto. Para que a evaporação de água seja minimizada, de forma a beneficiar as produções agrícolas, a população aplica as tecnologias sociais. Entre essas tecnologias estão o sistema agroflorestal e a construção de barragens subterrâneas que, como constatado, conseguem reter a água no solo por um maior período de tempo.

Agradecimentos

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de Apoio Técnico à Pesquisa – ATP – B – B e também pelo EDITAL MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal, Nº 35/2010 - Processo nº 562858/2010-5, ao Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA UFPE e a todos que contribuíram para a realização da pesquisa em Sítio Monte Alegre, Iguaraci-PE.

Endereço para contato: gilsinhogbrf@hotmail.com

Referências

AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os Trópicos / J. O. Ayoade; Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; Revisão de Suely Bastos; Coordenação editorial de Antônio Christofolletti. – 15^a Ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p, 272-273.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Recife. 2013. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?cod-mun=260690&search=Pernambuco|Iguaraci#historico>>. Acesso em: 02 Jul. 2013.

UFCG. Universidade Federal de Campina Grande. Departamento de Ciências Atmosféricas – DCA. Recife. 2013. Disponível em <<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadospe.htm>> Acesso em 02 Jul. 2013.

FABRES, I. Classificação climática segundo Köppen e Thornthwaite e caracterização edafoclimática referente à região de Santa Maria, RS. 2009. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

GEORGE, P. O homem na Terra: A geografia em ação. Rio de Janeiro: Edições 70, 1989. 183 p.

KING, K.F. e CHANDLER, N.T. The wasted lands: The program of work of the International Council for Research in Agro forestry (ICRAF). Nairobi, Kenya. 1978.

MALVEZZI, R. Semi-árido - uma visão holística. – Brasília: Confea, 2007. p, 214.

MENEZES, R. & SOUZA, B.I. Manejo sustentável dos recursos naturais em uma comunidade rural do semiárido nordestino. Cadernos do Loge-pa v. 6, n. 1, p. 41-57, jan./jun. 2011.

SELVA, V. S. F. SILVA, M. M. CANDEIAS, A. L. B. RODRIGUES, G. G. SANTOS, S. M. Caracterização de áreas degradadas no alto trecho do rio Pajeú para gestão e recuperação com uso de tecnologias sociais. PRODEMA. Recife, 2011, p. 05-06.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. Recife. 2013. Glossário: Termos empregados em Gestão de Recursos Hídricos pela SEPLAN-TEC/SRH/SERGIPE. Disponível em <<http://www.semarh.se.gov.br/srh/modules/tinydo/index.php?id=8>>. Acesso em: 14 Set. 2013.



Capítulo

4

**Plantas, Artesanato e Extrativismo
da Região do Alto Pajeú**

Aluísio Sales Ribeiro
Ana Carla Gonzalo Souto
Gilberto Gonçalves Rodrigues

Resumo

As comunidades rurais utilizam a flora da caatinga desde épocas passadas, acumulando um conhecimento botânico tradicional que passa de geração para geração. Dada a importância desse conhecimento, o objetivo deste estudo foi identificar quais espécies de plantas e seus respectivos usos em oito (08) comunidades em quatro (04) municípios do Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú. Para isso foram selecionados informantes-chave de cada comunidade e o método utilizado foi a Listagem-livre. Foram listadas 55 espécies de plantas, distribuídas em 32 famílias botânicas. A categoria de uso mais citada foi a Medicinal (51%), seguido por Construção (13%) e Alimentícia (10%). As partes das plantas mais utilizadas foram as Folhas (25,6%) e a Casca (25,6%) e a forma de preparo mais comum foi o Chá (28,9%) seguindo do Uso Direto (20,2%). As espécies catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), aroeira (*Miracrodoum urundeuva*) e catolé (*Syagrus cearensis*) apresentaram mais de duas categorias de uso e as espécies capim-santo (*Cymbopogon citratus*), erva-cidreira (*Lippia alba*) e marmeleiro (*Croton blanchetianus*) foram citadas em todos os municípios estudados. O estudo demonstrou a capacidade da população em obter da natureza os recursos necessários para a convivência com o semiárido, suprimindo suas necessidades básicas, gerando renda e servindo de base para o manejo da vegetação, que promova a recuperação e conservação das áreas degradadas.

Palavras-chave: Etnobotânica, comunidades rurais, conhecimento tradicional, plantas medicinais

Introdução

A caatinga é um bioma de extrema importância para a região Nordeste devido sua alta biodiversidade de espécies de plantas e animais que além de apresentarem valor ecológico inestimável também detêm valor social e econômico para as populações humanas que residem em seu domínio.

A flora nativa da caatinga apresenta espécies vegetais com características anatômicas, morfológicas e funcionais especializadas para a colonização em locais de solo raso e pedregoso e de clima seco onde predominam diferentes fitofisionomias da caatinga. Drumond et al. (2000) afirma que essa vegetação é composta por espécies lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, muitas dotadas de espinhos, sendo, geralmente, caducifólias, e por cactáceas e bromeliáceas, com densidade, frequência e dominância determinada pelas variações topográficas, tipo de solo e pluviosidade.

Com essa variedade de espécies a vegetação da caatinga é utilizada para diversos fins pelas comunidades locais dos quais podem ser citados: utilização da madeira para confecção de móveis ou como lenha, produção de remédios e medicamentos naturais, fonte de alimento e forragem para os animais.

A utilização desses recursos vegetais está associada ao fato de que grande parte da população que vive no semiárido, onde predomina o bioma Caatinga, apresenta baixa renda *per capita* e para suprir as necessidades básicas, sociais e econômicas necessárias a sua subsistência, fazem o uso dos recursos disponíveis (Leite et al., 2012; Lucena et al., 2012).

Entretanto, ainda é bastante comum o conceito de improdutividade da caatinga, sendo normal associá-la ao fornecimento apenas de recursos de origem madeireira e medicinal. Dessa forma a exploração sem controle ou de forma insustentável compromete a preservação da sua biodiversidade local (Albuquerque, 2002).

Um dos fatores que é citado por diversos autores com causador da degradação da caatinga, principalmente no que diz respeito à perda da biodiversidade biológica e modificação das paisagens naturais é a alta densidade populacional que atinge mais de 50 milhões de habitantes (Bernardes, 1999; IBGE, 2007), gerando, conseqüentemente, uma alta demanda de recursos da vegetação da caatinga o que causa sérios impactos ambientais.

Para Figueirôa et al. (2008), o desconhecimento ou falta de informações sobre a importância ecológica e sobre o manejo das espécies nativas agravam ainda mais esse impactos sendo necessário inicialmente compreender a relação do homem com os recursos naturais e suas necessidades para buscar maneiras de conservar o ambiente e manter a sustentabilidade socioeconômica da região.

Nesse sentido surge a Etnobotânica que “[...] tem como interesse central captar as diferentes dimensões e aspectos da inter-relação de grupos humanos e o ambiente vegetal, bem como os processos que levam a mudanças nesta relação ao longo do tempo” (Albuquerque; Lucena & Cunha, 2008, p. 81).

Segundo Albuquerque (2005 a, p. 63) as investigações etnobotânicas permitem o acúmulo de conhecimentos como:

- 1) A descoberta de substâncias de origem vegetal com aplicações médicas e industriais;
- 2) Conhecimento de novas aplicações para substâncias já conhecidas;
- 3) O estudo das drogas vegetais e seu efeito no comportamento individual e coletivo dos usuários frente a determinados estímulos culturais e ambientais;
- 4) O reconhecimento e preservação de plantas potencialmente importantes em seus respectivos ecossistemas;
- 5) Documentação do conhecimento tradicional e dos complexos sistemas de manejo e conservação dos recursos naturais dos povos tradicionais;
- 6) O descobrimento de importantes cultivares manipulados tradicionalmente e por nossa ciência desconhecidos.

A valorização dos conhecimentos locais e tradicionais surge como uma alternativa capaz de auxiliar a conservação de áreas naturais remanescentes bem como na recuperação de áreas degradadas. Assim, a etnobiologia permite promover formas de convivência com a natureza compatíveis com a realidade local, a partir do diálogo de saberes e do reconhecimento dos usos dados à natureza pelas populações tradicionais e comunidades locais.

Para Albuquerque (2005b), compreender a forma como as pessoas se relacionam com as plantas pode ajudar a entender como diferentes culturas pensam o seu mundo biológico, em especial o vegetal. Assim, as investigações na área da etnobotânica têm contribuído para o manejo e conservação dos recursos naturais e para o conhecimento da diver-

cidade das plantas economicamente importantes em seus respectivos ecossistemas. Em outras palavras, é o estudo do papel da natureza na adaptação do homem a determinados ambientes.

É importante notar que o conhecimento botânico tradicional contribui com a ciência, ao abrir um leque de opção no que tange a novos objetos de estudos, que podem ser desenvolvidos em diversas vertentes, sejam na medicina, indústria, prospecção de medicamentos e fármacos ou na busca de modelos conservacionista de relacionamento com a natureza. Muitas espécies com valor medicinal ou industrial foram descobertas após a observação de seus usos por estas comunidades e seus benefícios passaram então ser indispensável à sociedade como um todo.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi identificar quais espécies de plantas e seus respectivos usos pelas populações locais do Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú.

Material e Métodos

Área de Estudo

Foram selecionadas oito (08) comunidades em quatro (04) municípios do Alto Trecho da Bacia do Rio Pajeú, Estado de Pernambuco para realização do estudo etnobotânico: Comunidade de Monte Alegre e Assentamento Mata Verde – município de Igaraci; Comunidades de Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras – município de Brejinho; Sítio dos Baixios, Assentamento Borborema e Distrito de Lagoa da Cruz – município de Quixaba e Comunidade de Cupiras – município de Itapetim.

Procedimentos metodológicos

Para o levantamento das informações sobre o uso das plantas, foram realizadas visitas de campo nas comunidades, onde foram selecionados informantes-chave ou especialistas locais, que segundo Albuquerque et al. (2010) são reconhecidos em suas comunidades como excelentes conhecedoras de plantas e animais da região ou que acumulam funções sociais ou de representação dentro da comunidade.

Foram entrevistadas 20 pessoas, todas adultas e com livre consciência do fornecimento das informações. Vale ressaltar que este

estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE cujo processo obteve o CAEE de nº 23535813.0.0000.5208.

O método utilizado foi a Listagem-livre (Albuquerque & Lucena, 2010) que consiste em listar todos os elementos citados pelos informantes, neste caso, as plantas da caatinga de uso pela comunidade. Durante a listagem das plantas também foi preenchido um formulário, onde foram registrados para quais fins essas plantas são utilizadas. Para isso foram estabelecidas as seguintes categorias de uso das plantas:

- a) Alimentícia: espécies utilizadas na alimentação humana;
- b) Artesanato: espécies utilizadas para confecção de produtos artesanais;
- c) Combustível: espécies usadas como combustível (lenha ou carvão)
- d) Construção: espécies usadas para construção civil e fabricação de móveis;
- e) Controle de pragas: espécies usadas para inibir a presença de formigas e pragas que atacam as plantações;
- f) Forrageira: espécies usadas na alimentação animal;
- g) Medicinal: espécies apontadas como tendo algum uso terapêutico;
- h) Ritual: espécies usadas em ritos e crenças religiosas
- i) Veterinário: espécies usadas para cura de enfermidades em animais.

Resultados

Foram listadas 55 espécies de plantas utilizadas pelas comunidades do Alto Trecho do Rio Pajeú (Tabela 1), distribuídas em 32 famílias botânicas (sistema de classificação APG II*), sendo as leguminosas (Fabacea, Mimosaceae e Caesalpinoidea) as mais representativas com doze (12) espécies no total, seguida pelas famílias Anacardiaceae (6) e Euphorbiaceae (5).

Durante a aplicação dos formulários foram citadas todas as nove (09) categorias de uso das plantas estabelecidas para o estudo, das quais algumas puderam ser registradas durante a pesquisa de campo (Figura 01).

Figura 01 – Categorias de usos das plantas registradas durante a pesquisa de campo nas comunidades do Alto Trecho do Rio Pajeú, Pernambuco. Construção (A, B, D e F), Artesanato (C), Alimentícia (E e H), Medicinal (G) e Combustível (I).



Fonte: Fotos dos autores.

Tabela 1. Lista de espécies vegetais e seus diversos usos citadas pelas comunidades dos municípios estudados no Alto Trecho do Rio Pajeú, Pernambuco (* Sistema APG II - Angiosperm Phylogeny Group).

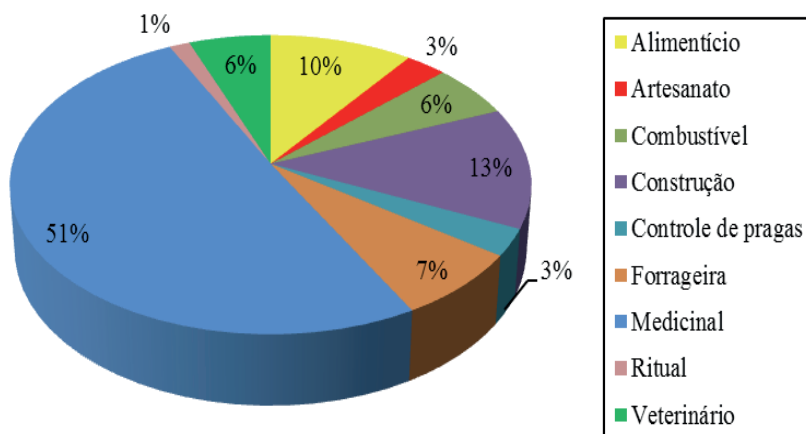
Nome Popular	Nome Científico	Família	Categoria de uso	Parte da planta utilizada	Forma de preparo	Locais onde foram citadas
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Alimentícia	Fruto	Uso direto	Iguaraci
Alecrim	<i>Lippia salvialifolia</i> Cham.	Verbenaceae	Artesanato	Folhas	Uso direto	Itapetim
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw) DC	Leguminosae/ Fabaceae*	Construção	Madeira	Cerca	Iguaraci Itapetim
Ameixa	<i>Ximenia americana</i> L.	Olcaceae	Medicinal	Casca	Defumação	Iguaraci Quixaba
Anador	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq	Acanthaceae	Medicinal	Folhas	Chá	Quixaba
Anjico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Leguminosae/ Mimosaceae*	Controle de pragas Combustível	Folhas Casca Caule	Uso direto Lenha	Iguaraci, Quixaba
Anjico de Manjola	<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms)M.P	Leguminosae/ Mimosaceae*	Medicinal	Casca	Xarope	Iguaraci
Aroeira	<i>Miracrodouon urundeuva</i> Fr. All.	Anacardiaceae	Medicinal Combustível Forrageira	Casca Madeira Folhas Flor	Infusão	Iguaraci, Quixaba
Aroeira brava	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Construção	Madeira	Móveis	Quixaba
Aveloz	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Euphorbiaceae	Medicinal	Folhas	Infusão	Iguaraci
Bananeira	<i>Musa spp.</i>	Musaceae	Alimentícia	Fruto	Uso direto	Iguaraci
Baraúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae	Construção	Madeira	Móveis	Iguaraci Itapetim
Barriguda	<i>Ceiba glaziovii</i> K.Schum	Malvaceae	Construção Medicinal	MadeiraRaiz	Móveis Chá	Quixaba
Boldinho	<i>Plectranthus ornatus</i> Codd.	Lamiaceae	Medicinal	Folhas	Chá	Quixaba
Bom nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Celastraceae	Medicinal	Casca	Infusão	Iguaraci, Quixaba
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidales</i> (Tul.) L.F.queiroz	Leguminosae/ Fabaceae*	Medicinal Combustível Construção	Flor Caule Casca	Chá Lenha Cerca	Iguaraci, Itapetim Quixaba
Cabacinho	<i>Luffa operculata</i> L.	Curcubitaceae	Veterinário	Fruto	Uso direto	Quixaba
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Alimentícia Medicinal	Fruto Casca	Doce Lambedor Chá	Iguaraci Quixaba Brejinho
Canafístula	<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa	Leguminosae/ Caesalpinoidea	Ritual	Folhas	Uso direto	Quixaba
Capim Santo	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Poaceae	Medicinal	Folhas	Chá	Iguaraci Itapetim, Quixaba Brejinho
Catolé	<i>Syagrus cearensis</i> Noblick	Arecaceae	Forrageira Medicinal Artesanato	Fruto Raiz Folhas	Infusão Uso direto	Iguaraci Quixaba
Cebola branca	<i>Allium cepa</i> L.	Alliaceae	Medicinal	Folhas	Chá Lambedor	Iguaraci
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	Alimentícia	Folhas	Uso direto	Iguaraci
Coroa de Frade	<i>Melocactus bahiensis</i> Britton & Rose	Cactaceae	Alimentícia	Caule	Doce	Iguaraci
Cumaru ou Imburana de cheiro	<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A. C.	Leguminosae/ Fabaceae*	Medicinal	Semente	Chá	Iguaraci
Erva Cidreira	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	Lamiaceae	Medicinal	Folhas	Chá	Iguaraci Itapetim Quixaba Brejinho
Feijão Brabo	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparaceae	Veterinário	Casca	Infusão	Iguaraci Quixaba
Frejóz	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae	Construção	Madeira	Móveis	Iguaraci Quixaba
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Medicinal	Casca	Chá Infusão	Iguaraci, Quixaba
Ibitiranha ou Imbiratã	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A. Robyns	Bombacaceae	Medicinal Veterinário	Casca	Infusão	Iguaraci Quixaba Itapetim
Imburana de cambão	<i>Commiphora leptophloeos</i> Mart. Gillet	Burseraceae	Medicinal	Casca	Chá Lambedor Infusão	Iguaraci Quixaba

Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae/ Caesalpinoidea*	Medicinal	Casca	Lambedor	Iguaraci Quixaba
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Rhamnaceae	Medicinal Forrageira	Casca Folhas	Uso direto Chá	Iguaraci Itapetim Quixaba
Jucá	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Leguminosae/ Fabaceae*	Medicinal	Folhas	Infusão	Iguaraci
Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i> Benth.	Leguminosae/ Mimosaceae*	Construção Medicinal	Caule Casca	Defumação	Iguaraci Itapetim Brejinho
Louro	<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	Medicinal	Folhas	Chá	Quixaba
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Medicinal	Flor caule	Chá	Quixaba
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	Medicinal	Caule	Infusão	Iguaraci, Itapetim
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	Euphorbiaceae	Medicinal	Flor caule	Chá	Brejinho
Maniçoba	<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Construção	Madeira	Cerca	Iguaraci
Macela	<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	Asteraceae	Medicinal	Folhas Sementes	Chá	Quixaba
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Euphorbiaceae	CombustívelConstrução Medicinal	Galhos Caule Casca	Carvão Lenha Infusão	Iguaraci, Itapetim, Quixaba, Brejinho
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) D. Dietr.	Leguminosae/ Caesalpinoidea*	Medicinal	Folhas	Chá	Iguaraci, Itapetim, Quixaba
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i> Willd	Leguminosae/ Fabaceae*	Medicinal	Casca	Chá	Iguaraci, Itapetim
Nin	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae	Controle de pragas	Folhas	Uso direto	Quixaba
Ouricuri ou Licuri	<i>Syagrus coronata</i> Martius Beccari	Arecaceae	Medicinal	Raiz	Chá	Iguaraci, Quixaba
Palma	<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill.	Cactaceae	Forrageira	Caule	Uso direto	Itapetim
Pau D'arco	<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	Construção Medicinal	Madeira Casca	Infusão	Quixaba
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	Veterinário	Casca	Infusão	Iguaraci, Quixaba
Pinhão	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	Euphorbiaceae	Medicinal	Látex	Extração de látex	Quixaba
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult) T.D	Sapotacea	Medicinal	Casca	Infusão	Iguaraci, Quixaba
Siriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	Alimentícia	Fruto	Uso direto	Iguaraci
Tamboril	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Leguminosae/ Fabaceae*	Forrageira	Folhas	Uso direto	Brejinho
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Anacardiaceae	Alimentícia	Fruto	Uso direto Doce	Iguaraci, Itapetim, Quixaba
Urtiga	<i>Urtica urens</i> L.	Urticacea	Medicinal	Raiz	Chá	Iguaraci, Quixaba

Fonte: Elaborado pelos autores.

A categoria de uso mais citada foi a Medicinal (51%), seguido por Construção (13%) e Alimentícia (10%) (Figura 02). As partes das plantas mais utilizadas foram as folhas (25,6%) e a casca (25,6%) com 19 espécies citadas como tendo essas partes utilizadas pelas comunidades, podendo a mesma planta apresentar mais de uma categoria de uso e mais de uma parte utilizada. A forma de preparo mais citada foi o chá (28,9%) seguindo do uso direto (20,2%) feito com a casca ou com as folhas corroborando com os resultados obtidos sobre as partes das plantas mais utilizadas.

Figura 02 – Percentual das categorias de uso das plantas levantadas nas comunidades do Alto Trecho do Rio Pajeú, Pernambuco.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Das 55 espécies catalogadas 39 são de origem nativa e 16 são exóticas. Entre as espécies nativas da região, algumas apresentaram mais de duas categorias de uso, com destaque para catingueira (*Caesalpinia pyramidales*) (Figura 03) sendo utilizada para uso medicinal (flor), combustível (caule) e construção (casca); aroeira (*Miracrodouon urundeuva*) utilizada como medicinal (casca), combustível (madeira) e forrageira (folhas e flor) e catolé (*Syagrus cearensis*), uma palmeira que se desenvolve em ambientes rochosos, que além de ser utilizada como forrageira (fruto) e medicinal (raiz) também tem uma importância como fonte de renda através do artesanato (folhas) para confecção de chapéus, esteiras ou utensílios domésticos (vassouras).

Figura 03 - Catingueira (*Caesalpinia pyramidales*) (A) destacando as partes utilizadas para pelas comunidades do Alto Trecho do Rio Pajeú, Pernambuco, Flor/inflorência (B) e Caule e Casca (C).



Fonte: Fotos dos autores.

As espécies capim-santo (*Cymbopogon citratus*) erva-cidreira. (*Lippia alba*) e marmeleiro (*Croton blanchetianus*) foram citadas em todos os municípios estudados. As duas primeiras apesar de serem plantas exóticas, originárias da Ásia e Europa, respectivamente, são bastante cultivadas no Brasil, principalmente em quintais produtivos e pequenas hortas domésticas, fato que pode justificar a citação destas plantas nas áreas estudadas.

Já o marmeleiro, planta exclusivamente brasileira, com ocorrência nos biomas Cerrado e Caatinga (Gomes, 2006) é predominante na região do Alto Pajeú, devidos suas características de resistência à seca e a capacidade de rebrotar intensamente na época das chuvas em áreas desmatadas, favorecendo sua ampla distribuição, o que permite sua utilização pelas populações locais (Lorenzi & Matos, 2002). Neste estu-

do o marmeleiro foi citado sendo utilizado como fonte de combustível (galhos), construção (caule) e fins medicinais (casca).

Em relação ao uso veterinário, foram citados o cabacinho (*Luffa operculata*), feijão brabo (*Capparis flexuosa*), ibitirinha ou imbiratã (*Pseudobombax marginatum*) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), como sendo utilizados para tratamento de doenças gastrointestinais dos animais.

Somente a canafistula (*Senna spectabilis*) foi citada para fins de ritual, que de acordo com o informante serve para “benzer” ou abençoar pessoas em ritos religiosos.

Discussão

A forte relação entre os agricultores rurais e o ambiente em que vivem, representado pelo vasto conhecimento sobre as plantas da caatinga foi marcada historicamente pela utilização em épocas passadas dessas plantas para a fertilização do solo e produção de forragem para alimentar as criações de caprinos e bovinos (MMA, 2010). Com o passar dos tempos, esse conhecimento tradicional, foi se ampliando refletindo atualmente nos diversos usos das espécies nativas da região para fins medicinais; confecção de artesanato; fonte de alimentos, forragem e madeira, sendo algumas dessas categorias de usos registradas neste estudo.

A predominância de leguminosas é frequente na caatinga visto que essa apresenta uma diversidade de 293 espécies em 77 gêneros, das quais 144 espécies são endêmicas, sendo os gêneros *Mimosa*, *Acacia*, *Caesalpinia* e *Senna* bastante comuns, contribuindo para a formação dos estratos arbóreos e arbustivos que compõem a paisagem característica das caatingas (Queiroz, 2006).

Diversos autores têm verificado que a família Euphorbiaceae também é registrada como uma das que se destaca com o maior número de espécies em locais de caatinga (Rodal, 1992; Araujo et al., 1995; Camacho, 2001), o que foi confirmado neste estudo, visto que essa família foi a segunda mais citada pelos informantes das comunidades locais.

Entre as espécies listadas com uso medicinal no alto Pajeú a imburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e a quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*) são exemplos de espécies da caatinga utilizadas na medicina popular, comercializadas nas feiras e mercados espalhados pelo Nordeste (Agra et al., 2005).

Porém estas espécies juntamente com o mulungu (*Erythrina velutina*), a baraúna (*Schinopsis brasiliensis*) e o angico (*Anadenanthera colubrina*) sofrem forte pressão do extrativismo para atender à demanda local e ao extenso mercado consumidor no Estado de Pernambuco (Albuquerque & Andrade, 2002).

A frequente utilização das plantas nativas da caatinga, como também outras plantas exóticas, que apresentam propriedades fitoterápicas para fins medicinais, além de estar relacionada à cultura popular, transmitida de geração para geração, (Diegues, 1996) também pode estar associada com as difíceis condições de acesso aos serviços de saúde, principalmente, devido à distância das comunidades da zona rural aos postos de saúde e hospitais, sendo o uso das plantas uma das soluções adotadas pelos agricultores rurais para tratar doenças e enfermidades em geral.

Vários autores registraram a utilização da flora nativa da caatinga na região Nordeste, como Ferreira et al. (2005), que listaram algumas das mais de 100 espécies frutíferas da região, cuja distribuição está relacionada à sobrevivência da fauna. Castro et al. (2005) citaram os usos dos produtos resultantes do metabolismo secundário das plantas, como óleos, ceras, látex e taninos. Barreto et al. (2005) citaram usos das fibras de mais de 80 espécies para produção de artesanato e utensílios, além do uso de muitas espécies como ornamentais.

Dessa forma, a convivência com o semiárido proporciona uma relação intrínseca de uso das plantas e suas propriedades, sendo de extrema importância para a conservação destas espécies e seus ecossistemas, contribuindo para um manejo sustentável.

Conclusão

O potencial das espécies nativas para os seus diversos usos revela não apenas a capacidade da população em obter da natureza os recursos necessários para a convivência com o semiárido, tendo fonte de alimento, tratando das doenças entre outros fins, além de ser uma oportunidade para a geração de renda das famílias da região.

Para tanto, ressalta-se a importância da preservação da vegetação nativa, visando manter a sustentabilidade social, econômica e ambiental e melhoria da qualidade de vida das populações rurais do Alto Trecho do Rio Pajeú.

O estudo sobre o conhecimento etnobotânico das comunidades rurais do Alto Trecho do Rio Pajeú serve como incentivo para a realização de outros estudos que busquem conhecer de forma mais ampla a utilidade das plantas da região, a fim de subsidiar projetos e ações de conscientização sobre sua importância, uso e manejo da vegetação, que promova a recuperação e conservação das áreas degradadas.

Agradecimentos

Ao EDITAL MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal, Nº 35/2010 - Processo nº 562858/2010-5, pelo financiamento da pesquisa; ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA UFPE e a todos que contribuíram para a realização da pesquisa no Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Pajeú.

Ao DAAD pela concessão da bolsa de mestrado.

À equipe de pesquisadores, professores e alunos do Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

A todos moradores das comunidades envolvidas que auxiliaram na pesquisa.

Endereço para contato

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. E-mail: aluisio.sales@hotmail.com.

Referências

Agra, M.F.; França, P.F.; Câmara, C.A.; Silva, T.M.S.; Almeida, R.N.; Amaral, F.M.M.; Almeida, M.Z.; Medeiros, I.A.; Moraes, M.O.; BarbosaFilho, J.M.; Nurit, K.; Oliveira, F.S.; Freire, K.R.L.; Moraes, L.C.S.L.; Rêgo, T.J.A S.; Barros, R.F.M. (2005). Medicinais e produtoras de princípios ativos. In: Sampaio, E.V.S.B. (ed.). Espécies da flora nordes-

tina de importância econômica potencial. p.135-198. Recife: Associação Plantas do Nordeste.

Albuquerque, U. P.; Andrade, L. H. C. (2002). Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil, *Acta Bot. Bras*, São Paulo, v. 16, n. 3, p.273-285.

Albuquerque, U. P. (2005 a). Introdução à etnobotânica. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 93p.

Albuquerque, U. P. (2005 b) Introdução a Etnobiologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência.

Albuquerque, U. P. de.; Lucena, R. F. P. de.; Cunha, L. V. F. C. (2008). Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica. 2ed. Recife: Comunigraf.

Albuquerque, U. P.; Lucena, R.; Cunha, L. V. F. C. (2012). Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. 1. ed. Recife: Nupeea, 558p.

Araujo, E.L.; Sampaio, E.V.S.B.; Rodal, M.J.N. (1995). Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, v.55, n.4, p.595-607.

Barreto, R.C.; Viana, A.M.B.; Castro, A.C.R.; Vinhas, N.J. (2005). Plantas ornamentais, produtoras de fibras e com sementes ornamentais. In: Sampaio, E.V.S.B. (ed.). *Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, p.227-266.

Bernardes, N. (1999). As Caatingas. *Revista Estudos Avançados*, n. 13, p. 69-78.

Camacho, R.G.V. (2001). Estudo fitofisiográfico da caatinga do Seridó-Estação Ecológica do Seridó, RN. (Tese) – Universidade de São Paulo, 130p.

Castro, C.R.; Prado, F.M.V.; Brito, E.S.; Araújo, F.S.; Rocha, J.G.M.; Assunção, M.V.; Figueiredo, M.A.; Silva, M.G.V.; Gallão, M.I.; Ferme, M.C.; Pessoa, M.A.M.; Rocha, S.J.; Silva, S.I. (2005). Óleos, ceras, taninos, látex e gomas. In: Sampaio, E.V.S.B. (ed.). *Espécies da flora nor-*

destina de importância econômica potencial. Recife: Associação Plantas do Nordeste, p.199-226.

Diegues, A.C.S.; Arruda, R.S.V. (1996). O mito moderno da natureza intocada. São Paulo. Hucitec, 169p.

Drumond, M. A.; Kiill, L. H. P.; Lima, P. C. F.; Oliveira, M. C.; Oliveira, V. R.; Albuquerque, S. G.; Nascimento, C. E. S.; Cavalcante, J. (2000). Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Anais da EMBRAPA/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina.

Figueirôa, J. M.; Araújo, E. L.; Pareyn, F. G. C.; Cutler, D. F.; Gasson, P.; Lima, K. C.; Santos V. F. (2008). Variações sazonais na sobrevivência e produção de biomassa de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. após o corte raso e implicações para o manejo da espécie. Rev. Árvore, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1041-1049.

Ferreira, E.G.; Lemos, E.E.P.; Souza, F.X.; Lourenço, I.P.; Lederman, I.E.; Bezerra, J.E.F.; Silva-Júnior, J.F.; Barros, L.M.; Rufino, M.S.M.; Oliveira, M.E.B.; Mendonça, R.M.N.; Alves, R.E.; Araújo, R.R.; Silva, S.M.; Souza, V.A.B. (2005). **Frutíferas**. In: Sampaio, E.V.S.B. (ed.). Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial. p.49-100. Recife: Associação Plantas do Nordeste.

Gomes, A. P. S. (2006). Revisão das espécies sulamericanas de *Croton* L. subgen. *Croton* sect. *Argyroglossum* Baill. (Crotonoideae- Euphorbiaceae). Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 124p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. (2007) Contagem da População 2007. Rio de Janeiro, 311 p.

Leite, A. P.; Pedrosa, K. M.; Lucena, C. M.; Carvalho, T. K. N.; Félix, L. P.; Lucena, R. F. P. (2012). Uso e conhecimento de espécies vegetais úteis em uma comunidade rural no Vale do Piancó (Paraíba, Nordeste, Brasil). Revista de Biologia e Farmácia. Volume especial, p. 133-157.

Lorenzi, H.; Matos, F.J.A. (2002). Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. São Paulo: Instituto Plantarum.

Lucena, R.F.P.; Soares, T.C.; Vasconcelos-Neto, C.F.A.; Carvalho, T.K.N., Lucena, C.M.; Alves, R.R.N. (2012). Uso de recursos vegetais da caatinga em uma comunidade rural no Curimataú paraibano (Nordeste do Brasil). *Polibotânica*, México, Vol. 34, p. 217-238.

Ministério de Meio Ambiente – MMA. (2010). *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília/DF. Serviço *Florestal* Brasileiro.

Queiroz, L. P. (2006). Flowering plants of the Brazilian semi-arid. In: Queiroz, L. P.; Rapini, A. & Giulietti, A. M. (eds.). *Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid biodiversity*. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília. p. 49-53.

Rodal, M.J.N. (1992). *Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco*. Tese de Doutorado na Universidade Estadual de Campinas. 198p.

Produtos artesanais do Alto Pajeú: cultura e convivência Com o semiárido no fortalecimento de uma gestão ambiental participativa

4.2

*Ana Carla Gonçalves Souto
Aluisio Sales Ribeiro
Gilberto Gonçalves Rodrigues*

Resumo

O semiárido brasileiro caracteriza-se pela irregularidade das chuvas no tempo e no espaço, assim as populações locais tendem a desenvolver tecnologias sociais para uma melhor convivência com o semiárido, dentre essas, encontra-se o artesanato. Os objetivos desta pesquisa foram identificar os principais produtos artesanalmente elaborados e divulgar a cultura tradicional e a reprodução dos modos de vida de pequenos produtores rurais que utilizam o artesanato como tecnologia social. Foram identificados nos municípios de Brejinho, Carnaíba, Igaraci e Quixaba, a partir de pesquisa exploratória, com a realização de conversas informais, entrevistas semiestruturadas e observação direta, iniciativas de produção artesanal. Nota-se a necessidade de fortalecimento dos produtores artesãos quanto à organização e comercialização de sua produção e da gestão ambiental participativa apoiada em uma educação ambiental fortalecedora da cidadania, que organize os processos extrativistas e de uso e ocupação do solo, especialmente em áreas próximas às nascentes.

Palavras-chave: Produtos artesanais, Pajeú, Tecnologias Sociais, Gestão Ambiental.

Introdução

O sertão, domínio da caatinga, anteriormente conhecido como “Polígono das Secas” e atualmente, com mais propriedade, denominado Semiárido Brasileiro, possui uma área que perpassa os estados do Ce-

ará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Portanto, a caatinga é o único bioma cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional. O traço marcante dessa área é o clima quente e seco com precipitações irregulares e altas taxas de evaporação, o que caracteriza o clima semiárido.

O semiárido é marcado pela irregularidade das chuvas no tempo e no espaço, ocasionando períodos áridos de escassez de água. Durante o período chuvoso, entre janeiro e março, é comum o plantio de culturas agrícolas de curta duração. Durante a estiagem os agricultores dedicam-se aos rebanhos, onde predominam os caprinos, ovinos e bovinos e buscam outras atividades para complementar a renda familiar.

As populações que convivem com estas condições, tidas como adversas, tendem a desenvolver métodos e tecnologias peculiares para a convivência com o semiárido, chamadas de tecnologias sociais. As tecnologias sociais são definidas como o conjunto de técnicas e metodologias transformadoras desenvolvidas e aplicadas em conjunto com a população e apropriadas por elas, implicando em soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida (Instituto de Tecnologias Sociais, 2004). Dentre essas tecnologias sociais, encontra-se o artesanato. Nesse contexto surge a definição de tecnologias sociais que

O Programa do Artesanato Brasileiro - PAB (2012, p. 11), coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que tem como objetivos fomentar e estimular a consolidação do processo de transformação econômica por meio da valorização de produtos genuinamente brasileiros, define, baseado na Portaria SCS/MDIC nº 29, de 05 de outubro de 2010, artesanato como:

Toda a produção resultante da transformação de matérias-primas, com predominância manual, por indivíduo que detenha o domínio integral de uma ou mais técnicas, aliando criatividade, habilidade e valor cultural, [...] com auxílio limitado de máquinas, ferramentas, artefatos e utensílios.

O PAB (2012, p. 11) também define o artesão como:

O trabalhador que de forma individual exerce um ofício manual, transformando a matéria-

-prima bruta ou manufaturada em produto acabado. Tem o domínio técnico sobre materiais, ferramentas e processos de produção artesanal na sua especialidade, criando ou produzindo trabalhos que tenham dimensão cultural, utilizando técnica predominantemente manual, podendo contar com auxílio de equipamentos, desde que não sejam automáticos ou duplicadores de peças.

O termo produto artesanal refere-se ao resultado, tanto de atividades artesanais como de trabalhos manuais. Nestes últimos, apesar de exigirem destreza e habilidade, a matéria-prima não passa pelo processo de transformação. Normalmente é uma ocupação secundária, realizada no intervalo de tarefas domésticas ou como passatempo (PAB, 2012).

Os produtos artesanais representam, portanto, para as famílias que o praticam, uma fonte de renda complementar à agricultura, muitas vezes de subsistência, garantindo um aporte financeiro nos meses de estiagem no semiárido, quando a lavoura não mais produz o seu sustento. O artesanato ainda atua como um fixador do homem no campo, favorecendo a convivência com o ambiente local e fazendo com que este não tenha interesse em migrar para áreas mais urbanizadas. Isso fortalece o mercado de trabalho rural, atuando de forma que a população rural não perca o seu contingente.

Assim, a área de estudo dessa pesquisa foi o Alto Trecho do Sertão do Pajeú, extremo norte do Estado de Pernambuco, onde se situam os municípios de Brejinho, Carnaíba, Igaraci e Quixaba, nestes quatro municípios foram identificadas, a partir de pesquisa exploratória com a realização de conversas informais, entrevistas semiestruturadas e observação direta, iniciativas de reprodução da cultura e dos modos de vida, característicos dessa região, por meio dos produtos artesanais.

É importante assinalar que a maioria dos artesanatos verificados no Alto Trecho da Bacia do Pajeú é produzida a partir da extração de elementos do meio em que os agricultores artesãos vivem; oriundos de componentes vegetais como as folhas das palmeiras e frutos produzidos na região, ou minerais, como a argila. Isso pode mostrar a relação e dependência destes artesãos para com a natureza, mas também traz

à reflexão a necessidade de uma gestão integrada e participativa para o fortalecimento das atividades artesanais em harmonia com a conservação e sustentabilidade ambiental.

Destaca-se que a caatinga também é considerada um dos biomas mais frágeis. O clima associado à ação humana exploratória e insustentável ameaça o equilíbrio ecológico da caatinga com implicações negativas para o meio ambiente e para os habitantes do semiárido. Desmatamento, extrativismo, agricultura, pecuária, mineração e construção de barragens estão entre as principais atividades que causam danos à Caatinga (EMBRAPA, 2007). Assim é preciso que haja uma gestão ambiental fortalecida para atuar no gerenciamento das atividades extrativistas, de forma que estas não venham, em uma perspectiva futura, causar efeitos negativos sobre a caatinga.

Desta forma, os objetivos desta pesquisa foram identificar os principais produtos artesanamente elaborados e divulgar a cultura tradicional e a reprodução dos modos de vida de pequenos produtores rurais que utilizam o artesanato como tecnologia social de convivência com o semiárido no alto trecho da bacia hidrográfica do Pajeú, Pernambuco.

Material e Métodos

Essa pesquisa é vinculada ao Projeto CNPq Edital MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal N° 35/2010 - Processo n° 562858/2010-intitulado: “Tecnologias Sociais para Gestão e Recuperação de Áreas Degradadas no Alto Trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco” do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os objetivos desse projeto são desenvolver e disseminar tecnologias sociais para recuperação de áreas de nascentes no alto curso do rio Pajeú.

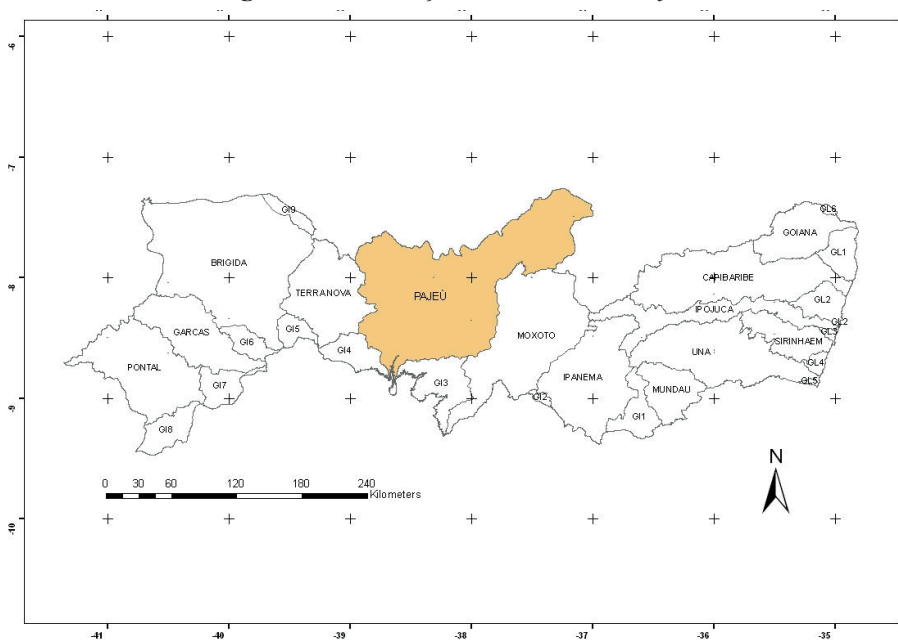
Área de Estudo

A bacia do Rio Pajeú é a maior bacia hidrográfica do Estado de Pernambuco, com uma área de 16.685,63 km², correspondendo a 16,97% da área do Estado (APAC, 2013). O rio Pajeú nasce no município de Brejinho e percorre uma extensão de aproximadamente 353 km, até desaguar no lago de Itaparica, no Rio São Francisco, cortando o Estado de Pernambuco de norte a sul.

As chuvas são concentradas nos meses de fevereiro, março e abril, representando até 70% do total anual. Pertence ao domínio do bioma Caatinga e geologicamente, faz parte do Planalto da Borborema (SRHE-PE, 2006), onde predominam os solos pouco profundos.

A área objeto de estudo desta pesquisa está inserida na porção do alto Pajeú onde se localizam nascentes formadoras da rede hidrográfica do Rio Pajeú, como a própria nascente do Rio Pajeú em Brejinho ($07^{\circ}18'11.14''\text{S}$, $37^{\circ}20'10.79''\text{W}$); a nascente do Riacho da Volta ($07^{\circ}48'09.4''\text{S}$, $37^{\circ}14'04.6''\text{W}$) em Iguaraci; as nascentes do Riacho do Chinela ($07^{\circ}40'03.01''\text{S}$, $37^{\circ}45'54.82''\text{W}$) e do Riacho do Colônia ($07^{\circ}38'39.17''\text{S}$, $37^{\circ}44'22.32''\text{W}$) em Quixaba e a nascente do Riacho da Malhada ($07^{\circ}42'52.36''\text{S}$, $37^{\circ}55'03.42''\text{W}$) em Carnaíba. Destaca-se, assim, a importância dessa área, para a conservação da quantidade e qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Pajeú.

Figura 1 - Localização da bacia do Rio Pajeú



Fonte: MATOS, 2009.

De acordo com Tavares Júnior et al. (2013), a forte dependência da agricultura em relação aos suprimentos sazonais (e irregulares) de chuva, aliada à pressão dessa atividade e da pecuária sobre os recursos

naturais (água, solo e cobertura vegetal) estão na base dos problemas socioambientais da bacia. Portanto, se fazem necessários o estudo e a disseminação de boas práticas de manejo da Caatinga, como os produtos artesanais sustentáveis, que proporcionem tanto a conservação ambiental quanto um melhor convívio com época de estiagem.

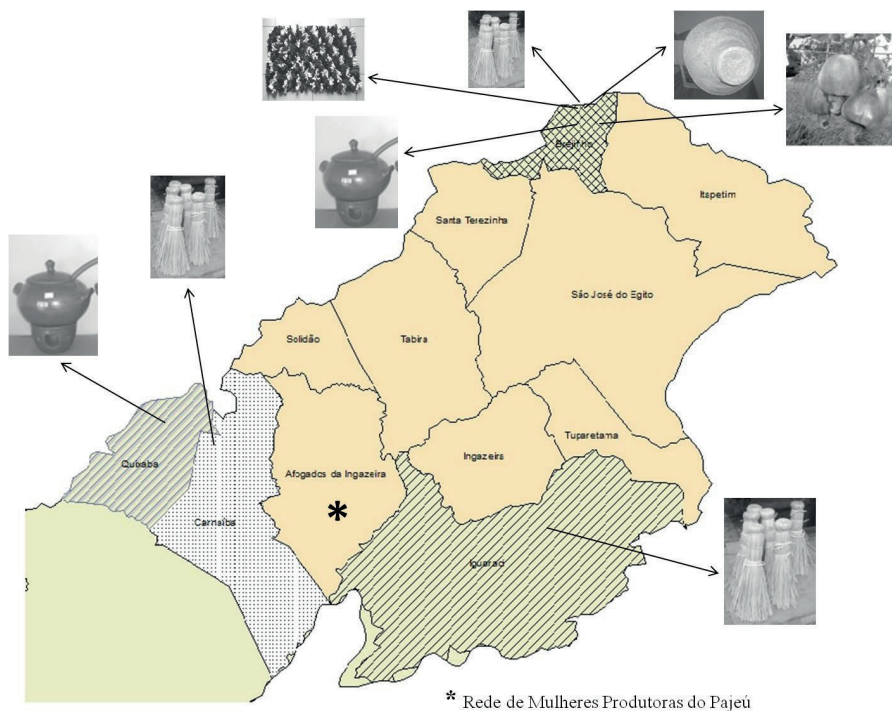
Procedimentos metodológicos

O trabalho em questão baseou-se em uma pesquisa exploratória, de caráter qualitativo (descritiva) com base em conversas informais, entrevistas semiestruturadas e observação direta, realizadas entre os anos de 2012 e 2013, com agricultores artesãos do Alto Trecho do Sertão do Pajeú. Além disso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com a busca e identificação de fontes de informação e leitura exploratória do material. As fontes corresponderam a livros, teses, dissertações, artigos científicos, anais de encontros científicos e leis.

Resultados

A partir da pesquisa exploratória, foram identificadas experiências de elaboração de produtos artesanais, como as vassouras de palha do catolé em Iguaraci (Monte Alegre, Mata Verde e Caroá) e Carnaíba (Sítio Engenho Novo); vassouras, chapéus e abanadores de palha do licuri em Brejinho; doce da castanha do caju e confecção de tapetes de retalho em Brejinho e produção de panelas de barro em Brejinho e Quixaba, conforme ilustrado na figura

Figura 2 - Mapa de distribuição dos produtos artesanais encontrados no Alto Trecho do Rio Pajeú.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os grupos de artesãos estudados nessa pesquisa diferem entre si, em número de pessoas e nível de organização social e econômica da atividade, mas é comum a todos os entrevistados que o artesanato elaborado por eles representa tanto uma fonte de renda (de menor ou maior importância, dependendo de cada caso), como reprodução cultural.

O povoado de Monte Alegre, situado no sopé da Serra de Monte Alegre, possui onze famílias que sobrevivem da extração das folhas da palmeira catolé (*Syagrus cearensis* Noblick) e do uso da palha para a confecção de vassouras artesanais. Essa é uma região caracterizada por solos rasos e pedregosos e pela vegetação de Caatinga hiperxerófila, que tem por característica a ausência de folhagem em grande parte da estação seca do ano e a dificuldade de penetração em função de sua densidade.

Monte Alegre é um povoado exclusivamente rural. Assim como em toda a região semiárida brasileira, as chuvas são irregulares, concen-

tradas em apenas alguns meses do ano. Assim como os outros moradores da região, durante o período chuvoso do ano, essas famílias praticam a agricultura e a pecuária de subsistência, mas na estação seca do ano é a extração de folhas do catolé, a produção da palha e venda de vassouras artesanalmente produzidas que confere a principal fonte de renda dessa população formada por cerca de 60 pessoas.

O catolé ou coco catolé (*S. cearensis*) é uma palmeira de cerca de 10m de altura (Figura 02). Possui frutos de sabor adocicado, sendo consumidos *in natura*. A amêndoa é também comestível e bastante apreciada. Os agroextrativistas de Monte Alegre fazem apenas duas coletas em cada catolé por ano, para que a palmeira possa se recuperar. Além disso, deixam sempre de três a quatro folhas na palmeira para proteger o meristema apical.

Figura 02 - Catolé (*Syagrus cearensis*). À esquerda, em estação seca. Carnaíba - PE. À direita, em estação chuvosa. Serra de Monte Alegre, Iguaraci/PE





Fonte: Fotos de Souto, à esquerda, setembro de 2012. À direita março de 2013.

Figura 03 – Vassouras de palha dividindo espaço com outros produtos locais, feira livre de Monteiro/PB





Fonte: Fotos de Ribeiro, março de 2013.

Em Mata Verde, Iguaraci, assentamento de reforma agrária, igualmente situado nas proximidades da Serra de Monte Alegre, divisa com o Estado da Paraíba. Uma família, representada principalmente pelas mulheres (mãe e duas filhas), também coleta folhas do catolé para a confecção de vassouras artesanais e outros utensílios com chapéus e abanadores. A coleta, neste caso é realizada de forma esporádica, dependendo da demanda por encomendas.

O que diferencia essa família, que assim como tantas outras na região extraem as folhas do catolé para a confecção de produtos artesanais, das famílias agroextrativistas de Monte Alegre é que produzem outros artefatos além das vassouras e os vendem apenas ocasionalmente para a complementação da renda familiar, não necessitando obrigatoriamente dessa renda para a sobrevivência.

Além do catolé, outra palmeira do gênero *Syagrus*, o licuri, ou ouricuri, (*S. coronata* (Mart.) Becc.) também se presta para a confecção de produtos artesanais. Foi localizada uma família no povoado de Batinga do Tauá, município de Brejinho, que produz vassouras e outros utensílios como chapéus e esteiras, como a palha do licuri.

Uma das entrevistadas relatou que a palha do licuri é ainda mais resistente que a do catolé quando se trata do uso das vassouras de palha confeccionadas. Segundo os entrevistados, as vassouras de palha, tanto do licuri como do catolé, são preferidas às industrializadas para o uso externo às residências e em pisos ásperos, pela sua resistência. A palha

do licuri, assim como seus frutos (Figura 04 - a), é coletada no distrito de Jabitacá, município de Iguaraci e é trazida para Brejinho por familiares e amigos dos artesãos. A coleta é realizada conforme a demanda pelos utensílios.

Quando chegam, as folhas do licuri são postas para secar e a partir daí são trançadas para a produção de chapéus (Figura 04 - b) e esteiras ou são amarradas gerando as vassouras. Os frutos do licuri, assim como os do catolé, possuem uma amêndoa nutritiva e bastante apreciada que é consumida pelas famílias artesãs. A família estudada trabalha no sistema de encomendas e geralmente são as mulheres que assumem o controle da produção artesanal e da comercialização, complementando, com isso, a renda familiar.

Figura 04 – a - Frutos do licuri secos; b – Chapéu produzido com a palha do licuri





Fonte: Fotos de Souto, janeiro de 2013.

Assim, como observado em Monte Alegre, Mata Verde e Brejinho. Existem diversas outras experiências de confecção de artefatos de palha na região, vale destacar a atuação de famílias no povoado de Carroá, em Iguaraci, e no município de Carnaíba, no Sítio Engenho Novo. Ambos trabalham no sistema de encomendas. Pode ser observado que apenas os agroextrativistas de Monte Alegre possuem uma demanda constante e comprador garantido dos produtos confeccionados, mas com isso, perdem em valores, pois a venda em grande quantidade diminui o preço de cada vassoura produzida.

Além da palha de palmeiras nativas da Caatinga (catolé e licuri), outros recursos naturais também são aproveitados para a produção artesanal. Brejinho, município do Sertão do Pajeú, assim como tantos outros, se caracteriza pela variação no tempo e espaço das formas de uso e ocupação do solo, especialmente na zona rural pela sucessão dos ciclos produtivos das culturas.

Assim, Ribeiro et al. (2013), relata que o município de Brejinho passou por vários ciclos produtivos e que a cultura do caju “tem sua vez no

início da década de 1970, quando começam os primeiros plantios em Brejinho. Nos anos de 1974/75, ocorreram períodos de chuvas fartas, o que propiciou o estabelecimento da cultura do caju.”. Planta nativa do Nordeste brasileiro, frequente nas zonas litorâneas (Figura 05).

Figura 05 – Cajucultura no município de Brejinho



Fonte: Fotos de Souto, janeiro de 2013.

O sucesso na produção do caju fez com que muitos produtores rurais optassem por dedicar-se a essa cultura e à venda das castanhas, porção mais rentável do caju, para comercialização, em comparação com a parte carnosa (pedúnculo), bem mais perecível. A partir do apogeu do caju em Brejinho, surgiu a produção artesanal do doce da castanha do caju, no povoado Batinga do Tauá, onde de forma bem rudimentar é produzido o doce.

As castanhas são postas para secar, depois são torradas, moídas e a partir daí é feito o doce de castanha. O doce não contém produtos químicos industrializados mais elaborados como aromatizantes ou corantes. A partir de então surge a associação ACROBAT (Associação Comunitária da Batinga do Tauá). Onde os associados, reunidos em um mesmo espaço e com os mesmos poucos equipamentos, produzem e embalam o doce da castanha do caju. Depois de embalado, o doce é vendido em feiras, supermercados e padarias.

A produção do doce da castanha do caju demonstra o sucesso do ciclo produtivo do caju na região e representa a expressão de uma das riquezas de Brejinho, além disso, atua como importante fonte de renda para as famílias associadas na época seca do ano quando as culturas de curta duração não mais satisfazem às necessidades das famílias.

Entretanto, a produção do doce da castanha do caju passa por dificuldades. Em visita realizada no mês de janeiro de 2013, época da frutificação do caju, observou-se uma baixa produção dos cajueiros. Fato confirmado pelos moradores da área. Segundo Ribeiro et al. (2013), a cajucultura em Brejinho vem sofrendo, desde os últimos três anos, dificuldades em decorrência da maior seca dos últimos 70 anos no semi-árido brasileiro e com o surgimento de pragas que estão prejudicando a produção de caju no município. Mas a cajucultura ainda atua como produção agrícola de grande importância para a economia local.

Ainda em Brejinho, nas proximidades da nascente do Rio Pajeú, uma família se dedica, nas horas vagas, à confecção de tapetes artesanais (Figura 06) produzidos com retalhos doados por confecções. Esses retalhos de tecido seriam descartados, no entanto, são reutilizados na confecção de produtos artesanais.

Após o recebimento, os retalhos são cortados em fitas e costurados, com o uso de máquina de costura, em uma base de tecido. O que é interessante nesse trabalho é a combinação de cores que compõe cada tapete, o que depende dos retalhos doados, então, cada tapete é um produto único, o que além de lhe conferir beleza ainda é um atrativo pela exclusividade.

Figura 06 – a – Placa indicativa da nascente do Rio Pajeú; b - tapete confeccionado por moradores das proximidades da nascente do Rio Pajeú



Fonte: Fotos de Souto, janeiro de 2013.

O município de Brejinho ainda guarda outras riquezas artesanais como a cerâmica. No Sítio Tamboril, situa-se o Grupo de Mulheres Art's Barro. O grupo surgiu através de um curso de cerâmica organizado na cidade, inicialmente com cerca de 20 mulheres, hoje conta apenas com oito mulheres, quase todas da mesma família. Produzem

panelas, vasos, travessas, sopeiras e utensílios decorativos (Figura 07). A matéria prima, o barro, para a produção da cerâmica é retirado das proximidades do Sítio Tamboril, no povoado de Maturéia em pequenas propriedades rurais.

Para a coleta do barro, cava-se cerca de 1,5m em profundidade no solo. O grupo destaca que nem todo tipo de barro serve para a produção da cerâmica, apenas o “barro de louça”, mas elas não sabem identificar o barro ideal na hora da coleta. É necessário transportá-lo, em carros de mão até a oficina, onde só depois da queima da peça é possível saber se o barro é o ideal, se não for, as peças racham ainda durante o cozimento.

Após o cozimento, as peças são lixadas e polidas. As dificuldades encontradas pelo grupo de mulheres são a disponibilidade na natureza do barro adequado e carência de água doce, com baixo teor de sais, para a produção da cerâmica. Eles assinalam que essa é uma atividade na qual a água em grande quantidade e boa qualidade é imprescindível.

Figura 07 – Cerâmica produzida pelo Grupo de Mulheres Art's Barro, em Brejinho/PE



Fonte: Fotos de Souto, março de 2013.

Dentre todos os processos artesanais identificados, esse parece ser o mais organizado, do ponto de vista do reconhecimento enquanto atividade econômica. As mulheres que compõe esse grupo de artesãs

dedicam-se apenas a essa atividade. Sua produção é vendida no local e feiras, inclusive de alcance nacional como a FENEARTE (Feira Nacional de Negócios do Artesanato), onde representam o município de Brejinho. Para sua organização, o Grupo de Mulheres Art’s Barro contou com o apoio e orientação da Rede Mulheres Produtoras do Pajeú e da Casa da Mulher do Nordeste que apoiam iniciativas de associação de mulheres em prol de uma melhoria tanto de renda quanto de auto-estima do grupo atuante.

Também foram identificadas outras iniciativas de trabalho com a cerâmica no município de Quixaba, porém de forma bem mais incipiente.

Discussão

Os produtos artesanais identificados foram separados em três categorias quanto à origem matéria-prima utilizada (QUADRO 01):

Quadro 1 – Produtos artesanais do Alto Trecho da Bacia do Pajeú de acordo com a origem da matéria-prima utilizada

Origem da matéria-prima		Produto artesanal
Vegetal	Fibra (folhas)	Vassouras, chapéus, esteiras
	Fruto (castanha de caju)	Doce da castanha do caju
Mineral (barro)		Panelas, vasos, travessas, sopeiras e utensílios decorativos
Tecidos naturais ou sintéticos		Tapetes

Fonte: Produzido pelos autores, 2013.

Observam-se, dentre os produtos artesanais identificados, de acordo com a classificação do artesanato do PAB (2012), três principais classes de produtos, dentre eles, o artesanato tradicional, observado na produção de vassouras pela população agroextrativista de Monte Alegre, que se caracterizam como “artefato expressivo da cultura do grupo, representativo de suas tradições e incorporado à vida cotidiana, sendo parte integrante e indissociável de seus usos e costumes.” Neste caso, ainda de acordo com o PAB (2012), “a produção, geralmente de origem familiar, possibilita a transferência de conhecimentos e técnicas. Sua importância e o valor cultural decorrem do fato de preservar

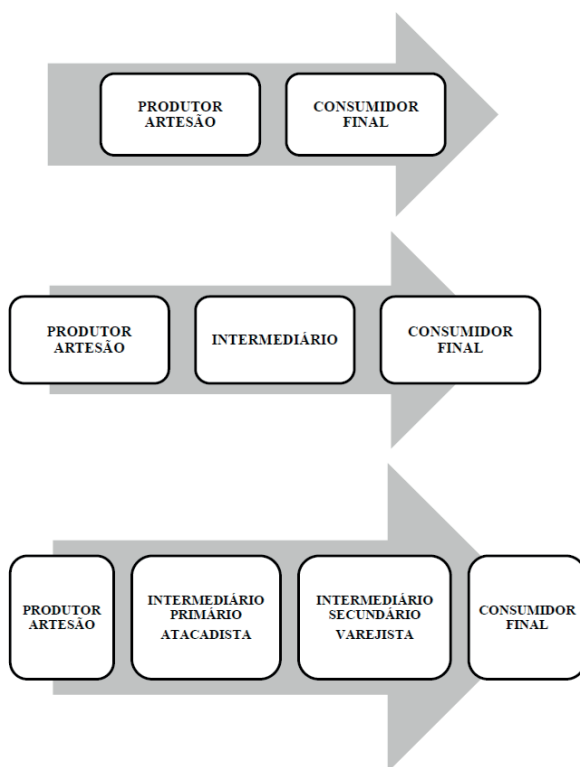
a memória cultural dessa população, transmitida de geração em geração.”.

Outra classe de artesanato observada, foi a de artesanatos de reciclagem que segundo o PAB (2012), “é o resultado do trabalho produzido a partir da utilização de matéria-prima reutilizada. Essa classe de artesanatos contribui para a diminuição da extração de recursos naturais, além de desenvolver a conscientização quanto ao descarte de materiais”.

Os demais produtos identificados enquadram-se na classe de artesanatos de referência cultural, nos quais a principal característica é “o resgate ou a releitura de elementos culturais da região” (PAB, 2012).

Para a comercialização dos produtos artesanais foram identificados os seguintes processos (Figura 08):

Figura 08 – Diagrama representativo da cadeia produtiva do conjunto de produtos artesanais identificados no Alto Trecho da Bacia do Pajeú



Fonte: Produzido pelos autores, 2013.

No processo de comercialização dos produtos artesanais, cada componente intermediário que aparece na cadeia produtiva, diminui o valor das peças elaboradas, para que essas possam chegar ao consumidor final com preços competitivos. Quanto maior e mais organizada a produção, mais frequente é o aparecimento dos componentes intermediários. Assim as vassouras de Monte Alegre em Iguaraci, o doce de castanha de caju e a cerâmica de Brejinho são os artefatos que frequentemente passam por mais etapas dentro da cadeia. A identificação dos participantes da comercialização dos produtos pode ajudar a compreender e direcionar uma gestão participativa da atividade artesanal na região.

O que se pode destacar é que as atividades artesanais sempre existem e tem um espaço garantido na economia, seja pela beleza, exclusividade ou pelo forte apelo cultural e emocional que carregam. Entretanto, o que se tem observado é que, de acordo com Schneider e Conterato (2006), vem ocorrendo, principalmente nas últimas décadas transformações agrárias, muitas relacionadas ao estabelecimento de pluralidades na economia. Para que essas transformações venham a favorecer um desenvolvimento rural é preciso rediscutir a intervenção do estado do fortalecimento dessa pluriatividade, especialmente no semiárido a partir do apoio às tecnologias sociais, como o artesanato, de convivência com estiagem e que ofereçam um prejuízo ambiental mínimo.

Ainda de acordo com Schneider e Conterato (2006, p. 05), “a pluriatividade caracteriza-se pela combinação das múltiplas inserções ocupacionais das pessoas que pertencem a uma mesma família, combinando atividades agrícolas com outras formas de atividade não agrícolas.”.

Observa-se no contexto estudado a necessidade tanto de uma gestão das atividades artesanais, no sentido de agregar elementos que colaborem para o incremento da atividade e do desenvolvimento socioambiental através da troca de experiências entre os grupos de artesãos identificados, para que juntos e de forma participativa, encontrem caminhos para viabilizar uma sua produção sustentável e garantir uma melhor renda; quanto uma gestão ambiental que atenda as necessidades das populações locais.

É preciso ainda, apoio técnico especializado junto aos grupos estudados sob o respaldo dos gestores municipais e estaduais, orientando a produção artesanal e agregando valores sem descaracterizar a essência dos produtos artística e culturalmente elaborados. É possível pensar sobre a formação de uma rede ou associação para exposição em feiras

e eventos desses produtos, característicos da região do Alto Trecho do Pajeú.

É interessante fortalecer o caráter sustentável ou de baixo impacto ambiental dos produtos artesanais estudados pela adoção de práticas reconhecidamente sustentáveis como forma de agregar valor aos produtos e promover a conservação dos recursos naturais. Entretanto, para isso, nota-se que é necessário que esse processo seja amparado por uma Educação Ambiental crítica, emancipatória e fortalecedora da cidadania que desfaça o mito de que as atividades humanas são sempre causadoras de impactos negativos ao meio, o que apenas fortalece a dicotomia entre sociedade e natureza.

Assim a gestão ambiental, como forma de organizar a relação entre sociedade e natureza, aparece respaldada por um de seus instrumentos de maior importância, a Educação Ambiental. Para Pelicioni (2004), a Educação Ambiental é fundamental na obtenção dos objetivos e metas estabelecidos para uma adequada Gestão Ambiental em qualquer localidade. Porém, a Educação Ambiental, como processo de educação política, busca formar para que a cidadania seja exercida e para uma ação transformadora, a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade. Essa abordagem sociocultural permite que a ação proativa e transformadora, proposta pela Educação Ambiental se efetive por meio de uma reflexão crítica.

Conclusão

A partir da identificação dos produtos artesanais do Alto Trecho do Rio Pajeú, é possível sinalizar a necessidade de fortalecimento dos produtores artesãos quanto à organização e comercialização de sua produção por meio de troca de experiências entre os grupos identificados e apoio técnico. Para isso, é preciso a participação do Estado através de representantes municipais e estaduais que possam viabilizar as condições necessárias para um incremento da produtividade.

A pluriatividade adquirida pelos pequenos produtores rurais com as atividades artesanais confere uma maior segurança frente às estiagens prolongadas no semiárido. Garantindo-lhes uma renda e afirmando a autoestima dos envolvidos nesse processo.

Como grande parte dos produtos artesanais provem de recursos naturais torna-se necessário o fortalecimento de uma gestão ambiental participativa que deve vir apoiada em uma Educação Ambiental eman-

cipatória e fortalecedora da cidadania, especialmente pelo uso e ocupação do solo em áreas próximas às nascentes formadoras do Rio Pajeú.

Assim, o artesanato representa uma tecnologia social que auxilia os grupos estudados a conviverem com o semiárido causando menos impactos negativos ao meio ambiente e auxiliando na fixação do homem no campo, promovendo a autoestima e o desenvolvimento rural.

Agradecimentos

Ao EDITAL MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal, Nº 35/2010 - Processo nº 562858/2010-5, pelo financiamento da pesquisa; ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA UFPE e a todos que contribuíram para a realização da pesquisa no Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Pajeú.

Endereço para contato

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. E-mail: anac_souto@yahoo.com.br.

Referências

Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC (2013). Rio Pajeú: Bacia do rio Pajeú. Disponível em URL: http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=20. Acessado em 01 maio 2013.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2007). Preservação e uso da Caatinga: ABC da Agricultura Familiar. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. 39 pp.

Instituto de Tecnologia Social. (2004) Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: Tecnologia social: uma estratégia

para o desenvolvimento (eds A. De Paulo; C. Mello; L. Filho & T. Korakakis) pp. 117-134. Fundação Banco do Brasil, Rio de Janeiro.

Matos, R. C. de M. (2009) Contribuição do MODIS no monitoramento ambiental de bacias hidrográficas. 83p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco.

Pelicioni, M. C. F. (2004). Movimento ambientalista e educação ambiental. In: **Educação ambiental e sustentabilidade**. (eds A. Philippi Jr. & M. C. F. Pelicioni) pp. 353-379. Manole, São Paulo.

Programa do Artesanato Brasileiro - PAB (2012). Base conceitual do artesanato brasileiro. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Brasília. Disponível em URL: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1347644592.pdf. Acessado em 20 outubro de 2013.

Ribeiro, A. S.; Souto, A. C. G.; Cunha, F. A. G. C. da; Medeiros, S. T. A. de & Rodrigues, G. G. (2013). Ecologia de paisagens como ferramenta para a gestão de ecossistemas no Semiárido Brasileiro. *Acta Scientiarum*. No prelo.

Schneider, S. & Conterato, M. A. (2006). Transformações agrárias, tipos de pluriatividade e desenvolvimento rural: Considerações a partir do Brasil. In: *Entre el campo y la ciudad: desafios e estratégias de La pluriactividad em El agro* (org G. Neiman & C. Craviotti) pp. 01-29. Ciccus, Buenos Aires.

Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE-PE (2006). Atlas das Bacias Hidrográficas de Pernambuco. Recife. Disponível em URL: http://www.srhe.pe.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=323:mapas-das-bacias-hidrograficas&catid=42:documentos&Itemid=75. Acessado em 15 julho de 2013.

Tavares Júnior, J. R.; Candeias, A. L. B. & Silva, M. M. da (2013). Proposta da cartografia social para apoiar as tecnologias sociais para gestão e recuperação de áreas degradadas no alto trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 16., pp. 2642-2649. Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: INPE, 2013.

As mulheres por trás das vassouras: um olhar sobre a invisibilidade no extrativismo do catolé

4.3

Ana Carla Gonçalves Souto
Sávio Silva de Almeida
Aluísio Sales Ribeiro
Gilberto Gonçalves Rodrigues

Resumo

O povoado de Monte Alegre possui onze famílias que sobrevivem da extração e uso da palha do catolé para a produção de vassouras artesanais. O objetivo deste trabalho foi analisar a participação das mulheres na população tradicional de agroextrativistas de Monte Alegre. Este trabalho envolveu pesquisa bibliográfica e documental e pesquisa de campo com a realização de entrevistas semiestruturadas. Assim, constatou-se que o extrativismo do catolé é uma atividade predominantemente masculina, mesmo que as mulheres tenham uma importante participação na confecção das vassouras e na geração de renda. A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais institui que “a visibilidade dos povos e comunidades tradicionais deve se expressar por meio do pleno e efetivo exercício da cidadania”, para isso, sugere-se o apoio de uma Educação Ambiental emancipatória e fortalecedora da cidadania como forma de reforçar a autoidentificação e reduzir a invisibilidade das mulheres nas populações tradicionais.

Palavras-chave: Catolé, populações tradicionais, mulheres, tecnologia social, educação ambiental, direitos humanos.

1 Introdução

O Semiárido brasileiro enfrenta atualmente a maior seca dos últimos 50 anos (ONU, 2013). Durante a estiagem anual e nos períodos de seca, muitas plantas perdem suas folhas, o que não acontece com

as palmeiras. Dentre as palmeiras nativas da caatinga tem-se o catolé ou coco catolé *Syagrus cearensis* (Noblick), família Arecaceae. O *S. cearensis* chega a medir 10m de altura. Os frutos têm cerca de 5cm de comprimento e possuem um sabor adocicado, sendo consumidos *in natura* (Lorenzi *et al*, 2004). A amêndoa, também comestível é bastante apreciada. Mas o que chama atenção, neste trabalho, é o uso das folhas do catolé para a confecção de vassouras artesanais, uma tecnologia social que representa uma fonte de renda durante a estação seca do ano para as populações que a utilizam, representando uma adaptação na convivência com o semiárido.

O povoado de Monte Alegre, localizado no município de Igaraci/PE, microrregião do Sertão do Alto Pajeú, possui onze famílias que sobrevivem da extração e uso da palha do catolé como recurso florestal para a produção de vassouras artesanais. Essa população foi estudada no intuito de compreender a dinâmica sociocultural, econômica e político-organizativa das populações tradicionais.

Populações tradicionais como a de Monte Alegre são consideradas importantes atores responsáveis pela proteção do ambiente natural no qual estão inseridas. Entretanto, é importante reforçar sua autoidentificação como população tradicional e tirá-las da invisibilidade associada a um modelo de desenvolvimento universalista, garantindo-se os direitos humanos, direitos básicos, como o acesso a serviços de saúde e educação públicos e de qualidade.

Durante a pesquisa, observou-se que a participação das mulheres na extração da palha do catolé e na confecção das vassouras artesanais parece secundária à participação masculina, tornando-as ainda mais invisíveis nesse processo de autoidentificação. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a participação das mulheres no extrativismo do catolé na população tradicional de agroextrativistas de Monte Alegre no alto trecho do Sertão do Pajeú.

2 Material e Métodos

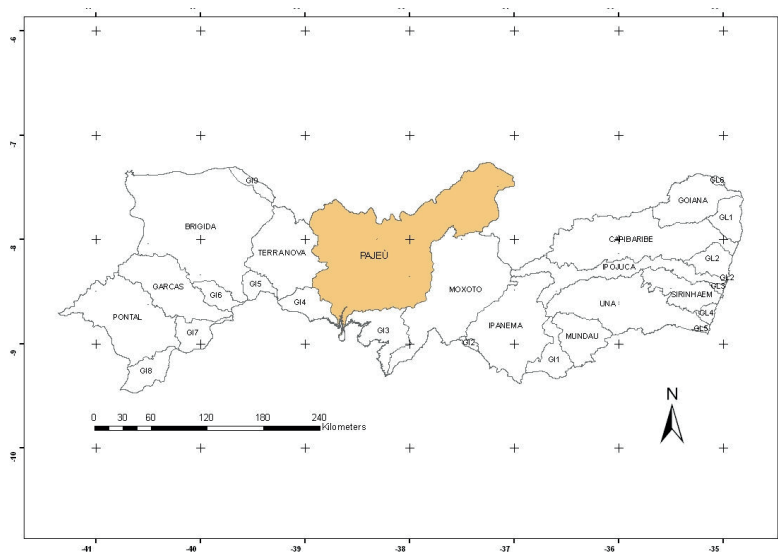
Essa pesquisa é vinculada ao Projeto CNPq Edital MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal N° 35/2010 - Processo n° 562858/2010-intitulado: “Tecnologias Sociais para Gestão e Recuperação de Áreas Degradadas no Alto Trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco” do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os ob-

jetivos desse projeto são desenvolver e disseminar tecnologias sociais para recuperação de áreas de nascentes no alto curso do rio Pajeú.

2.2 Área de Estudo

A pesquisa de campo foi realizada no povoado de Monte Alegre localizado no município de Iguaraci – PE, situado na microrregião do Sertão do Alto Pajeú (Figura 01), no Estado de Pernambuco, a 380 km da Capital Recife. Com uma área de 838.132 km², Iguaraci possui uma população de 11.779 habitantes (IBGE, 2013), dos quais mais de 50% residem na zona rural (PREFEITURA MUNICIPAL DE IGUARACY, 2012).

Figura 01 - Localização da bacia do Rio Pajeú



Fonte: MATOS, 2009.

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Iguaraci provem principalmente da agropecuária. As principais culturas agrícolas são feijão, milho, tomate, batata-doce e banana, enquanto os principais rebanhos são o caprino, bovino e ovino (CONDEPE/FIDEM, 2013). Durante os meses de chuva os pequenos produtores dedicam-se às cul-

turas agrícolas de curta duração e na época de estiagem, esses agricultores dedicam-se aos seus rebanhos ou realizam outras atividades para complementação da renda familiar.

No povoado de Monte Alegre vive a população agroextrativista de Monte Alegre, formada por cerca de 60 pessoas, que na época chuvosa do ano realiza a agricultura de subsistência, mas o que lhes confere o sustento durante a maior parte do ano é o extrativismo do catolé realizado na Serra de Monte Alegre (Figura 02).

Figura 02 – Serra de Monte Alegre em Iguaraci/PE



Fonte: Souto, março de 2013.

2.2 Procedimentos metodológicos

O trabalho em questão envolveu duas etapas, a pesquisa bibliográfica e documental e a pesquisa de campo com a realização de entrevistas semiestruturadas com os agroextrativistas do povoado de Monte Alegre. Após a coleta dos dados foi realizado o tratamento, a análise e a interpretação dos dados obtidos.

Resultados

Monte Alegre (Figura 03) é um povoado exclusivamente rural. De acordo com as informações obtidas nas entrevistas, durante o período chuvoso, entre janeiro e março, se dá o plantio de culturas agrícolas de curta duração como feijão, fava, milho, tomate, batata-doce. Entretanto, nesse povoado vivem onze famílias que sobrevivem na estação seca do ano do extrativismo das folhas do catolé (Figura 04). A renda familiar do grupo estudado é constituída essencialmente pela atividade extrativista do catolé.

Figura 03 - Vista da Comunidade de Monte Alegre a partir do topo da serra de mesmo nome em Iguaraci/ PE



Fonte: Souto, maio de 2013.

Figura 04 - Catolé (*Syagrus cearensis*) em Carnaíba - PE.



Fonte: Souto, maio de 2012.

Foram entrevistadas quatro mulheres (Figura 05), uma em cada unidade familiar, com idades de 27, 45, 61 e 66 anos, destas, três são analfabetas. A mais jovem é alfabetizada, porém, não chegou a completar o ensino fundamental. Essa informação é um reflexo do nível de escolaridade das mulheres dessa população agroextrativista de cerca de 60 pessoas. Todas as entrevistadas são casadas ou vivem em união estável.

Figura 05 - Mulher agroextrativista de Monte Alegre.



Fonte: Lacerda, março de 2013.

Constatou-se que o extrativismo do catolé é uma atividade predominantemente masculina, mesmo que as mulheres tenham uma importante participação na confecção das vassouras e, portanto, na geração de renda. Porém, são os homens que saem para a coleta das folhas do catolé quando o dia amanhece (Figura 06). Esses retornam com as folhas da palmeira para suas residências, onde as folhas são tratadas, secas e posteriormente, confeccionadas as vassouras (Figura 07).

A mais jovem das entrevistadas, afirma subir no catolé para coletar as folhas algumas vezes para ajudar o marido. As mulheres também coletam as folhas mais baixas, quando a palmeira ainda não atingiu o ápice do seu desenvolvimento. Outra delas relata que já chegou a subir várias vezes no catolé, quando mais jovem, para pegar as folhas. Levava os filhos pequenos para ajudar a carregar os feixes de folhas e, estes, no caminho eles iam quebrando e comendo a amêndoa dos cocos

catolé secos que encontravam embaixo das palmeiras. Ela diz que “o coco catolé ajudou a criar os seus dez filhos.”.

Figura 06 – Extrativista de Monte Alegre na coleta das folhas do catolé em Monte Alegre, Iguaraci/PE



Fonte: Ribeiro, agosto de 2012.

Figura 07: Agricultor extrativista mostrando a confecção da vassoura de palha feita com as folhas do catolé em Monte Alegre, Iguaraci



Fonte: Ribeiro, agosto de 2012.

Mesmo assim, existe a influência da idade e do gênero nessa população quanto aos usos do catolé, já que a coleta das folhas exige força física e habilidade na subida na palmeira. Percebeu-se através dos relatos, que a participação feminina é sempre secundária à função masculina, que além da extração, também controla a comercialização da produção.

Discussão

Para se compreender a evolução conquistada perante a legislação quanto aos direitos dos povos e comunidades tradicionais é preciso buscar informações na história dos direitos humanos. A noção atual acerca dos direitos humanos compreende uma evolução histórica, sobretudo, a partir da noção moderna de direitos humanos. Essa compreensão surge a partir da Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, de 1789, e é consagrada a partir da Carta Internacional dos Direitos Humanos (formada pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, o Pacto Internacional de Direitos Civis e Políticos e o Pacto Internacional de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais).

Processo semelhante ao dos direitos humanos ocorreu com a proteção da dignidade humana, na segunda metade do século XX. Inicialmente tais direitos se referiam ao homem como ente genérico, independentemente de qualquer situação concreta (sexo, cor, língua, etc.), assim se reservava a cada homem o direito de ser tratado como qualquer outro homem. Em seguida se passou a considerar o homem a partir da sua especificidade concreta (status, sexo, idade, condições físicas ou sociais, identificação coletiva, como no caso dos Povos e Comunidades Tradicionais). O primeiro processo aponta a necessidade de tratamento igual para todos os seres humanos, enquanto o segundo processo aponta a necessidade de um tratamento diversificado, com diferenciações cada vez mais específicas.

Assim, compreende-se contemporaneamente que para que se protejam a dignidade e os direitos humanos, dos seres humanos identificados coletivamente como Povos e Comunidades Tradicionais, há de se promover uma proteção específica, que seja direcionada para as suas demandas.

Diante de tal contexto de ideias, a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e das Comunidades Tradicionais – PNPCT foi instituída pelo Decreto 6.040/2007. No seu art. 3º o De-

creto define e esclarece alguns conceitos de acordo com as finalidades consagradas pelo mesmo. Destarte, assim dispõe, Art. 3º Para os fins deste Decreto e do seu Anexo compreende-se por:

I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

São dispostos 14 princípios e de acordo com um dos seus princípios, deve-se observar:

XII - a contribuição para a formação de uma sensibilização coletiva por parte dos órgãos públicos sobre a importância dos direitos humanos, econômicos, sociais, culturais, ambientais e do controle social para a garantia dos direitos dos povos e comunidades tradicionais.

Assim, consagra-se em âmbito nacional a promoção e proteção dos direitos humanos em favor dos Povos e Comunidades Tradicionais.

Porém, pode-se notar claramente que, apesar da influência do gênero na atividade extrativista e de produção de vassouras, existe uma relação muito íntima entre essa população agroextrativista de Monte Alegre e o meio em que vivem. Desenvolvem com a natureza uma espécie de vínculo ou ligação na qual um é moldado pelo outro. A natureza é modificada constantemente pela presença humana, estes, em contrapartida, têm suas atividades desenvolvidas em função das condições impostas pelo meio.

Constatou-se nas entrevistas com as mulheres agroextrativistas, que apesar do modo de vida que sugere uma convivência adaptada aos rigores do semiárido, ainda é necessário que os direitos conquistados sejam realmente implementados, como um melhor acesso à educação formal e ao mesmo tempo uma educação que leve em consideração os aspectos culturais dessa população e à saúde acessível e de qualidade que garanta a dignidade que, não só as mulheres, mas toda a população agroextrativista tem por direito. Ainda é necessária a valorização dos produtos artesanalmente elaborados por essas comunidades, bem como, o livre acesso ao território explorado.

Um dos objetivos da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais é “implementar e fortalecer programas e ações voltados às relações de gênero nos povos e comunidades tradicionais, assegurando a visão e a participação feminina nas ações governamentais, valorizando a importância histórica das mulheres e sua liderança ética e social”. Apesar da legislação específica que define as populações tradicionais, busca-se o merecido respeito a essa atividade tradicional e sustentável e aos direitos humanos que devem ser conferidos a essa população como um todo, e especialmente às mulheres, ponto mais fraco e invisível dessa atividade.

Em seu Artigo 1º, a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais institui que “a visibilidade dos povos e comunidades tradicionais deve se expressar por meio do pleno e efetivo exercício da cidadania”, para isso, sugere-se o apoio em uma Educação Ambiental emancipatória e fortalecedora da cidadania e das atividades tradicionais. Na qual, Pelicioni (2004), indica que:

A Educação Ambiental, como processo de educação política, busca formar para que a cidadania seja exercida e para uma ação transformadora, a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade. Essa abordagem sociocultural permite que a ação proativa e transformadora, proposta pela Educação Ambiental se efetive por meio de uma reflexão crítica.

Para Pelicioni (2004), a Educação Ambiental é fundamental na obtenção dos objetivos e metas estabelecidos para uma adequada Gestão Ambiental em qualquer localidade. Porém, a Educação Ambiental, como processo de educação política, busca formar para que a cidadania seja exercida e para uma ação transformadora, a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade. Essa abordagem sociocultural permite que a ação proativa e transformadora, proposta pela Educação Ambiental se efetive por meio de uma reflexão crítica.

Nesse sentido, e por meio de uma educação ambiental voltada para a cidadania, espera-se que tanto a população agroextrativista de Monte Alegre, como, principalmente, suas “mulheres invisíveis” saiam da invisibilidade. Assim aponta-se a Educação Ambiental como forma de trazer à tona os direitos mais fundamentais aos quais essas mulheres devem gozar.

Conclusão

Populações tradicionais, como a de Monte Alegre, passaram a ser consideradas importantes atores responsáveis pela proteção do ambiente natural no qual estão inseridas, assim como os valores culturais que transportam.

Assim, ainda é preciso reforçar sua autoidentificação e tirá-las da invisibilidade associada a um modelo de desenvolvimento universalista, com a implementação de políticas públicas que venham favorecer essas populações reduzindo a competição injusta dos produtos artesanais com os produtos industrializados e permitindo o livre acesso ao território explorado, e que atuem nos campos da educação, saúde e garantia dos direitos fundamentais, visando à efetivação das particularidades reconhecidas.

Agradecimentos

Ao EDITAL MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal, Nº 35/2010 - Processo nº 562858/2010-5, pelo financiamento da pesquisa; ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA UFPE e a todos que contribuíram para a realização da pesquisa no Alto Trecho da Bacia Hidrográfica do Pajeú.

Endereço para contato

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. E-mail: anac_souto@yahoo.com.br.

Referências

Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - CONDEPE/FIDEM (2013). Igaraci. Disponível em URL: http://www2.transparencia.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_

id=98754&folderId=277786&name=DLFE-845.pdf. Acesso em 15 maio 2013.

Brasil. Lei Nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007 (2007). Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. **Presidência da República: Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos**. Disponível em URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em 17 jul. 2013.

Lorenzi, H.; Souza, H. M. de; Medeiros, J. T. C. de; Cerqueira, L. S. C. de; BEHR, N. Von (2004) Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Instituto Plantarum de estudos da flora, São Paulo. 303pp.

Matos, R. C. de M. (2009) Contribuição do MODIS no monitoramento ambiental de bacias hidrográficas. 83p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco.

Organização das Nações Unidas no Brasil - ONU (2013). Pior seca dos últimos 50 anos no nordeste brasileiro confirma estatísticas da ONU sobre escassez. Destaque. 8 de abril de 2013. Disponível em URL: <http://www.onu.org.br/pior-seca-dos-ultimos-50-anos-no-nordeste-brasileiro-confirma-estatisticas-da-onu-sobre-escassez/>. Acesso em 10 jun. 2013.

Pelicioni, M. C. F. (2004). Movimento ambientalista e educação ambiental. In: Educação ambiental e sustentabilidade. (eds A. Philippi Jr. & M. C. F. Pelicioni) pp. 353-379. Barueri, SP: Manole.

Prefeitura Municipal de Iguaracy (2012). Perfil da Cidade. Disponível em URL: http://www.iguaracy.pe.gov.br/novosite/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=125. Acesso em 20 jun. 2012.

<i>Título</i>	Algumas práticas de tecnologias sociais na região do Alto Pajéu - Pernambuco
<i>Organizador</i>	Ana Lúcia Bezerra Candeias
<i>Projeto Gráfico</i>	Soraya Holder
<i>Capa</i>	Ana Lúcia Bezerra Candeias
<i>Créditos da capa (foto, ilustração, etc.)</i>	Livia Machado
<i>Revisão de Texto</i>	Ana Lúcia Bezerra Candeias
<i>formato</i>	15,5 x 22,0 cm
<i>fontes</i>	Georgia, Marker Felt
<i>Editoração eletrônica</i>	EdUFPE Rua Acadêmico Hélio Ramos, 20, Várzea Recife, PE CEP: 50.740-530 Fone: (0xx81) 2126.8397 Fax: (0xx81) 2126.8395 www.ufpe.br/edufpe livraria@edufpe.com.br

