REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA ISSN: 1982-5528
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br Fortaleza, BRA

O RECURSO NATURAL ÁGUA NO CONTEXTO DA ESCASSEZ: O USO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS NO ALTO TRECHO DA BACIA DO RIO PAJEÚ, PERNAMBUCO

The natural resource in the context of water shortage: the use of technology in social stretch high river basin Pajeú, Pernambuco

Emanuel Fernando de Andrade Borges Filho[1]; Vanice Santiago Fragoso Selva[2]; Deivide Benicio Soares[3]; Jailson Jorge Cardoso[4]

RESUMO:
O recurso natural água compõe o grupo dos elementos naturais essenciais à existência e perpetuação da vida na Terra, sendo um fator limitante para o desenvolvimento humano. O acesso e a boa gestão da água têm sido uma preocupação histórica no semiárido brasileiro, visto que a região possui características climáticas de concentração de chuvas em um curto período de tempo e estiagens cíclicas prolongadas. Nesse contexto, tecnologias simples e capazes de captar diretamente a água da chuva ou de cursos d'águas têm sido aplicadas na área, como solução eficiente econômica e ecologicamente para os problemas básicos da população local, especialmente no âmbito do acesso à água para consumo doméstico e para pequena produção familiar de subsistência. Sendo assim, a busca pela lógica da convivência, por parte da população local, com as características do semiárido brasileiro, passa, necessariamente, pela formulação, execução e monitoramento dessas tecnologias sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Tecnologias Sociais; Semiárido.

ABSTRACT:
The natural resource water composes the group of the natural elements essential to the existence and perpetuation of life on Earth, is a limiting factor for human development. The access and the good management of water have been a historical concern in the Brazilian semiarid region, since the region has climatic characteristics of concentration of rainfall in a short period of time and prolonged cyclical droughts. In this context, simple technologies and able of to tap directly capture rainwater or water courses have been applied in the area, as an economic and environmentally efficient solution for the basic problems of the local population, especially in the ambit of access to the water for domestic consumption and for small family subsistence production. Thus, the search by logic of sociability, for piece of local population, with the characteristics of the Brazilian semiarid, raisin, necessarily by formulation, execution and accompaniment of these social technologies.

KEYWORDS: Water; Social Technologies; Semiarid.

1. INTRODUÇÃO

Discutir sobre o recurso natural água como meio essencial e indispensável à sobrevivência e perpetuação da vida na Terra poderia parecer desnecessário, em que ninguém seria capaz de discordar. No entanto, historicamente, os seres humanos ainda não foram capazes de executar um paradigma de desenvolvimento que contemple o acesso, a gestão e o

[1]Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). efernandogeo.ff@gmail.com
[2]Professora Dra. da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). vanice.selva@gmail.com
[3]Mestre e doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). deividebenicio@yahoo.com.br
[4]Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPE). Jailson Jorge Cardoso

uso com o grau elevado de importância que o tema exige.

A água de boa qualidade, recurso natural essencial à sobrevivência e perpetuação das mais variadas formas de vida, tem se tornado, no século XXI, cada vez mais escassa. Esse contexto se agrava em áreas naturalmente susceptíveis a períodos cíclicos de escassez, como o semiárido brasileiro. Nessa área do Brasil, o uso racional da água, através do desenvolvimento de eficientes meios de acesso e com o emprego da gestão integrada participativa, propicia o surgimento de um cenário de convivência com as características físico-naturais do semiárido brasileiro sem precedentes na história da região.

As dimensões continentais do território brasileiro promovem o aparecimento de divergências acentuadas na atuação tanto de fatores físicos/naturais como de fatores humanos/sociais. Em se tratando dos recursos hídricos, o Brasil presenta cerca de 14% do total mundial de água doce, provenientes da interação do quadro climático, vegetal e geológico inerentes ao país. A distribuição geográfica dessa água sobre o território nacional se dá de forma irregular e desproporcional, sendo a região semiárida brasileira a que apresenta as menores parcelas desse total, afetando, assim, diretamente no modo e qualidade de vida da população local. Tal realidade, associada a processos históricos e a má gestão do pouco quantitativo de recursos hídricos disponíveis, faz do semiárido uma área de exclusão e emigração. Sendo a água um dos mais fortes fatores causadores desse contexto, muitos movimentos sociais e organizações não-governamentais surgem nas áreas de situação de deficiência hídrica com o intuito de mitigar os problemas provenientes da falta do recurso natural água, implantando tecnologias sociais simples, ecoeficientes e sustentáveis de captação e armazenamento da água, capazes de criar condições dos habitantes locais conviverem com o semiárido, auxiliando e/ou substituindo a atuação governamental local, que na maioria das vezes encontra-se mais preocupada com a perpetuação da "indústria da seca", fonte segura de votos a baixo valor econômico, mas com elevado valor de degradação humana.

O presente trabalho tem como objeto de estudo, o acesso e a gestão da água, por famílias formadas de pequenos produtores rurais, captada e armazenada através de tecnologias sociais implantadas em regiões semiáridas, tendo como área de estudo o alto trecho da bacia do rio Pajeú, em Pernambuco, onde há a atuação ativa de movimentos sociais e organizações não-governamentais no intuito de desenvolver as tecnologias citadas. Essa atuação ocorre na tentativa de se propiciar meios ecoeficientes à população local de sobreviver com dignidade e autonomia no semiárido brasileiro, elevando, assim, a sua qualidade de vida.

Tendo em vista o acesso irregular e uso de água de baixa qualidade no semiárido brasileiro, este artigo busca contribuir para a disseminação do conhecimento acerca do positivo desempenho de tecnologias sociais ecoeficientes implantadas na região, bem como da boa gestão dos recursos hídricos, levando em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos da água, como meio de garantir a disponibilidade duradoura e permanente desse recurso para as comunidades residentes na área de estudo. O resultado positivo que as tecnologias sociais de captação e armazenamento de água vêm alcançando deve-se a filosofia que as rege. Nesta, busca-se encontrar meios simples, baratos e sustentáveis de disponibilizar esse recurso natural durante todo o ano. E o planejamento e execução contam com a participação da população local, como forma de integrá-la ao processo, valorizar seu legado histórico-cultural e de as familiarizarem com o paradigma da convivência com o semiárido.

O objetivo geral deste artigo é analisar o acesso e a gestão da água em contexto de escassez, avaliando se o paradigma da convivência com o semiárido, capaz de elevar a qualidade de vida da população local, compõe o princípio básico do processo de implantação e manutenção de tecnologias sociais ecoeficientes de captação e armazenamento do recurso natural água em áreas de deficiência hídrica, realizados pelo poder público, movimentos

sociais e/ou por organizações não-governamentais, tomando como referência para o estudo o Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido (Desenvolvido através do Programa Um Milhão de Cisternas e o Programa Uma Terra e Duas Águas) desenvolvido no alto trecho da bacia do rio Pajeú, local de ocorrência e desenvolvimento dessas tecnologias sociais.

2. METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do Rio Pajeú, denominada "Unidade de Planejamento Hídrico 9 (UP9)", está localizada na porção central do Estado de Pernambuco. Limita-se, ao norte, com os Estados do Ceará e Paraíba, ao sul com o grupo de bacias de pequenos rios interiores 3 e a bacia do Rio Moxotó, a leste com a bacia do Rio Moxotó e o Estado da Paraíba e a oeste com a bacia do rio Terra Nova e o grupo de bacias de pequenos rios interiores 4 (SECTMA-PE, 2006). É a mais extensa bacia hidrográfica de Pernambuco, abrangendo 16.685,65 km^2, o que corresponde a 17,02% da superfície estadual, localizada entre 07º 16' 20" e 08º 56' 01" de latitude sul, e 36º 59' 00" e 38º 57' 45" de longitude oeste, (SRH-PE, 2011).

O trecho considerado como "Alto Pajeú", que fora tomado como área de estudo nesse trabalho, é constituído pela totalidade dos municípios de Brejinho, Itapetim, Santa Terezinha, São José do Egito, Tabira, Ingazeira, Tuparetama, Solidão, Afogados da Ingazeira, Iguaraci e Carnaíba, como pode ser observado na Figura 1.

Localizada nas Mesorregiões do Sertão e do São Francisco pernambucanos, a bacia do Pajeú possui um clima semiárido, com predomínio de médias pluviométricas anuais inferiores a 800 mm, concentradas nos meses de fevereiro, a maio, período no qual as precipitações representam até 70% do total anual (SECTMA-PE, 2006). O regime de chuvas associado a outros parâmetros climáticos, dentre eles temperatura, insolação e evapotranspiração, além das características litológicas da bacia, produz o caráter temporário ou intermitente da sua rede hidrográfica. Vale ressaltar que nos trechos mais elevados do Pajeú existem os maiores índices de chuvas anuais, contribuindo na alimentação e manutenção de nascentes de rios, que por sua vez, possibilitam aos agricultores locais o acesso à água durante, praticamente, o ano inteiro, fato importante para a manutenção da produção agrícola.

Os procedimentos metodológicos tomados para realização desse estudo possuem caráter exploratório e descritivo, distribuídos nas seguintes etapas: levantamento bibliográfico, objetivando analisar as principais políticas públicas governamentais e não-governamentais adotadas para elevar o acesso, a captação, o armazenamento e os usos múltiplos da água na área objeto do estudo, após o levantamento, foi feita uma análise e interpretação dos dados coletados na pesquisa de gabinete como meio de auxiliar na elaboração dos instrumentos necessários para a pesquisa de campo e para construção do referencial teórico.

Visitas técnicas foram realizadas na área de estudo com a finalidade de reconhecimento, em que registros fotográficos foram feitos para servirem de material ilustrativo na elaboração deste trabalho escrito. Nessas visitas, realizou-se o recolhimento de relatos e executaram-se entrevistas informais com membros dos movimentos sociais e das organizações não-governamentais atuantes no alto trecho da bacia do rio Pajeú, bem como gestores públicos locais; além de terem sido aplicados questionários com os pequenos produtores rurais, buscando-se apurar as formas de acesso, captação e armazenamento de água feita pelos moradores da área de estudo, do uso desse recurso pelos moradores e agricultores locais como um todo; bem como dos resultados da aplicabilidade de tecnologias sociais de captação e armazenamento de água no alto trecho da bacia do rio Pajeú. Após os dados terem sido colhidos, fez-se necessário o tratamento, análise e confronto das informações levantadas no trabalho de campo com as de gabinete.

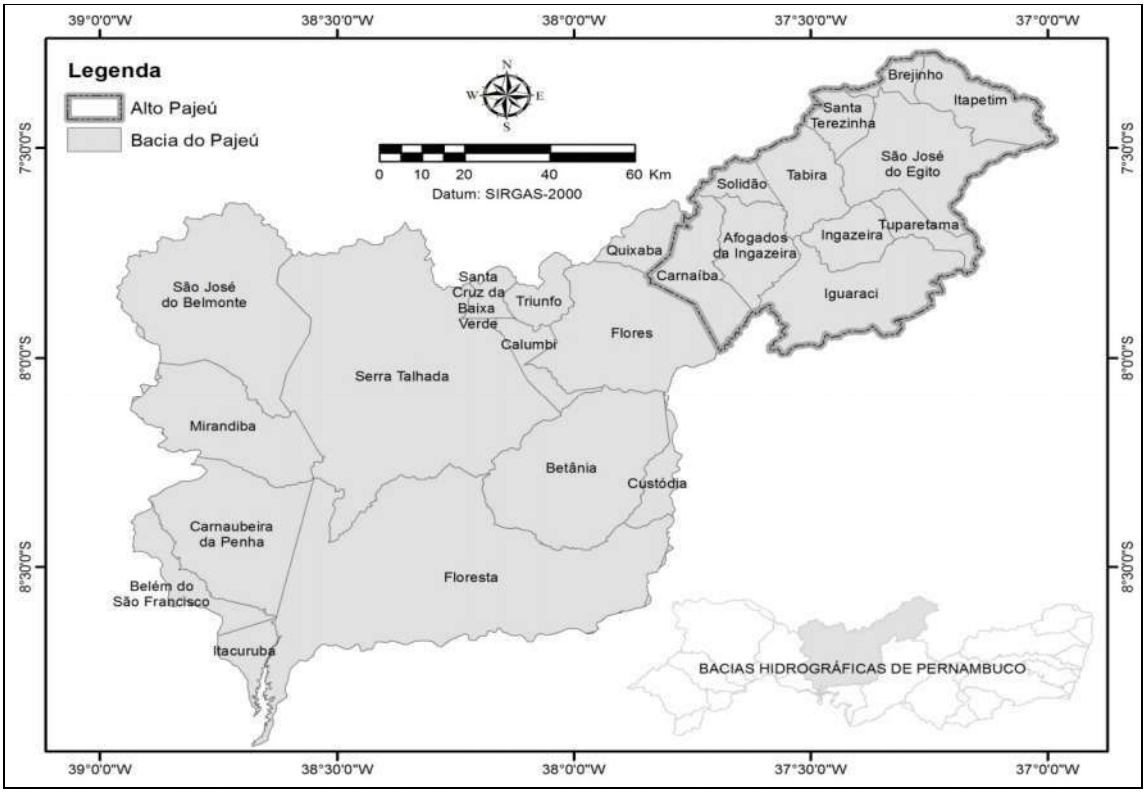


Figura 1: Localização da área de estudo

Nas visitas de campo, foi possível fazer um levantamento das formas de acesso e gestão da água pelos moradores e agricultores de comunidades rurais da área de estudo, e comprovar que a implantação de tecnologias sociais de captação e armazenamento de água no semiárido brasileiro vem construindo gradativamente um cenário de convivência com as características peculiares da região, permitindo a emancipação e elevação da qualidade de vida da população local.

Com as entrevistas e relatos colhidos com os pequenos produtores rurais, membros dos movimentos sociais e de organizações não-governamentais atuantes no alto trecho da bacia do rio Pajeú (Articulação no Semiárido, Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, Diaconia, Projeto Dom Hélder Câmara e Sindicatos dos Trabalhadores Rurais) foram reconhecidas as principais medidas adotadas por elas para atender as necessidades da população e dos agricultores locais, quanto ao acesso e a gestão da água.

Nesse sentido, a realização das entrevistas e a aplicação dos questionários com os pequenos produtores rurais, residentes na área de estudo, contemplados com tecnologia social de captação e armazenamento de água mostraram-se bastante eficazes no sentido de captar a visão dos próprios beneficiados acerca dos resultados advindos com o uso das tecnologias mencionadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo o Plano Estratégico do Pajeú (GOVERNO DE PERNAMBUCO, 2003), os municípios componentes da bacia do Pajeú possuem os mais elevados índices do Estado (27%) de domicílios com abastecimento d'água inadequado. O acesso à água nos municípios que compõem o alto trecho da bacia do Rio Pajeú se dá de forma irregular em função do

clima. Grande parte das comunidades rurais localizadas no trecho mencionando não possui água encanada tratada fornecida pela Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, o que obriga a população local fazer uso, de forma, na maioria das vezes, aleatória, da água disponível em reservatórios próximos, que, frequentemente, apresenta qualidade imprópria para o consumo humano, basicamente, por possuírem concentração elevada de sais e/ou serem poluídas por dejetos de animais e da própria população local. Baseando-se em Telles & Costa (2007, p.35), "entende-se poluição da água a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alterem a natureza do corpo d'água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos".

Como consequência da baixa disponibilidade de água doce, o pequeno produtor rural, em especial, tem seu quintal produtivo comprometido, e, consequentemente também a sua segurança alimentar e financeira. A agricultura sofre fortes restrições à expansão da produção e da produtividade, atingindo especialmente os estabelecimentos rurais de menos de 20 hectares, que abrangem 82% do número total de estabelecimentos agropecuários dos municípios considerados (IBGE, 2006) e possuem na agropecuária de pequeno e médio portes a base econômica local. A agricultura da área possui caráter predominantemente familiar e apresenta-se relativamente diversificada, com lavouras permanentes de banana, manga, goiaba, coco-da-baía e castanha de caju; e lavouras temporárias de batata doce, feijão, fava, milho, mandioca, cana-de-açúcar, arroz, algodão herbáceo, mamona e tomate (IBGE, 2009a). A pecuária dos municípios destacados também é diversificada, tendo na avicultura seu efetivo maior (2.232.279 cabeças) seguido dos rebanhos caprino e ovino (somando 127.386 cabeças), bovino (110.502 cabeças) e suíno (25.750 cabeças) (IBGE, 2009b).

A forte dependência da agricultura à chuva, que no alto trecho da bacia do Pajeú é sazonal e concentrada, aliada à pressão exercida por essa atividade, e da pecuária, sobre os recursos naturais: água, solo e cobertura vegetal estão na base dos problemas socioambientais da Bacia do Pajeú. Nesse contexto, justifica-se a disseminação das tecnologias sociais de convívio com as características peculiares do semiárido já em uso na área, assim como a introdução de novas tecnologias capazes de aprimorar as formas de manejo desses recursos, especialmente em áreas estratégicas para a sustentabilidade ambiental da bacia hidrográfica em causa, como por exemplo, as áreas de nascentes, essenciais para a recuperação e conservação da quantidade e qualidade da água nos setores a jusante. Além disso, o alto trecho da Bacia do Pajeú situa-se entre as áreas do estado de Pernambuco mais susceptíveis ao processo de desertificação e de seus problemas decorrentes. Esse cenário limita a produção agrícola, especialmente a do pequeno produtor rural, que, consequentemente, restringe a condição atual e possibilidade de elevação da sua qualidade de vida.

A busca por solução ao problema da escassez de água no semiárido brasileiro (historicamente mascarada e mitificada por interesses particulares dos pertencentes às classes dominantes empenhados na construção de obras faraônicas pautadas no paradigma de busca de "solução hídrica" para a região) tem sido a causa de grande número de Organizações Não-Governamentais, que, na maioria, em parcerias com órgãos públicos e privados, desenvolvem programas de convivência com o semiárido, que, obrigatoriamente, perpassam pela construção de tecnologias sociais ecoeficientes de captação e armazenamento de água. Isso porque o maior problema na região é a estocagem desse recurso no período de concentração das chuvas para se fazer uso nos meses de estiagem prolongada (ANDRADE, 1999).

Partindo do pressuposto de que a água não é bem de consumo, mas sim um direito humano básico e alimento necessário à vida, além de ser um insumo para a produção de outros alimentos (SHIVA, 2006). O Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido destaca-se devido a sua repercussão nos cenários regional, nacional e internacional, criado pela Articulação do Semiárido (ASA) e desenvolvido em parceria com inúmeras ONGs e Movimentos Sociais atuantes no semiárido brasileiro,

promove a disseminação de tecnologias sociais populares de captação e armazenamento de água para consumo humano e para a produção de alimentos, além de fortalecer outras iniciativas de convivência com o semiárido, como, dentre outras, a construção do conhecimento agroecológico; as cooperativas de crédito voltadas para a agricultura familiar e camponesa; os bancos ou casas de sementes nativas, ou crioulas; os fundos rotativos solidários; a criação animal; a educação contextualizada; e o combate à desertificação. Esse programa (Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido) é executado através de variado conjunto de ações, merecendo destaque as que constituem o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2).

O Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) é uma ação permanente de convivência com o semiárido, criada e desenvolvida pela ASA, em parceria com outras organizações, foi iniciado em julho de 2003. O P1MC, como remete o nome do programa, visa a construção de 1 milhão de cisternas para atender a 5 milhões de pessoas, na região semiárida brasileira (Figura 2). Esses reservatórios possuem capacidade de armazenar 16 mil litros de água da chuva colhida nos telhados das casas, essa água é destinada ao consumo humano, preferencialmente beber e cozinhar, e configura-se como um elemento agregador de vários anseios das famílias do semiárido. Além disso, apresenta-se como uma tecnologia simples, barata, de domínio e gestão das famílias que consegue, de fato, atender a população da região, ao contrário das históricas grandes obras hídricas.

Segundo relatos de técnicos das ONGs e Movimentos Sociais visitados, as cisternas chegam às comunidades para suprir a necessidade das pessoas de ter água para beber, disponível em quantidade e qualidade apropriadas para atender à demanda da família nos meses de escassez na região. Com isso, surge a melhoria na qualidade de vida da população local, especialmente no âmbito da saúde familiar, visto que, seguindo as orientações de higiene, a água das cisternas é potável e de boa qualidade. Além disso, a sua localização nos arredores da casa do beneficiado evita as longas caminhadas em busca de água (ASA 2011a).

A execução do P1MC possui uma proposta de educação processual em que as famílias e organizações da sociedade, juntas, fortalecem-se para construir uma rede de convivência com o semiárido, baseada no fortalecimento da sociedade civil, na mobilização das comunidades, e no envolvimento e capacitação das famílias em todas as etapas do programa, havendo, assim, a possibilidade de harmonização entre o projeto social e o estilo de vida da população local, respeitando-se os limites da capacidade de suporte e regeneração do meio ambiente da área, grande desafio da contemporaneidade (CARVALHO, 2002).

Complementando o P1MC, foi criado o Programa Uma Terra e Duas Águas – P1+2, também como uma das ações do Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido da ASA. Nesse programa, o 1 significa terra suficiente para desenvolvimento de processos produtivos visando segurança alimentar/nutricional e comercialização do excedente. E o 2 corresponde a dois tipos de água, uma potável, para consumo humano e outra para produção agropecuária.

O P1+2 promove a segurança alimentar das famílias agricultoras do semiárido brasileiro através da produção de alimentos com base em tecnologias sociais apropriadas à região, possibilitando o desenvolvimento sustentável local e a geração de renda para o pequeno produtor. A figura 3 mostra as transformações ocorridas no quintal produtivo dos beneficiados pelas tecnologias sociais de captação e armazenamento de água na área foco do estudo. Com isso, cria-se um ambiente favorável à permanência da população no semiárido com condições de sobrevivência digna e autônoma.



Figura 2: Cisterna de calha adotada no "Programa Um Milhão de Cisternas" (à esquerda) e cisterna calçadão, adotada no "P1 + 2" (à direita). Fonte: Fotos de Fernando Borges Filho, agosto de 2010



Figura 3: Agricultura (à esquerda) e pecuária (à direita) de subsistência no entorno da cisterna de calçadão. Fonte: Fotos de Fernando Borges Filho, agosto de 2010

Através do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), mais de 12 mil famílias, ou 60 mil pessoas, estão tendo acesso à água para produção de alimentos no semiárido. Associadas ao processo de formação, as tecnologias sociais criam melhores condições para que agricultores e agricultoras fortaleçam seus sistemas de produção, gerando segurança alimentar e nutricional (ASA, 2011b). Os alimentos são produzidos na lógica da agroecologia, ou seja, sem veneno ou qualquer tipo de insumo químico. O resultado é uma produção farta, diversificada e, sobretudo, saudável. No alto trecho da bacia do rio Pajeú a produção é destinada prioritariamente para o consumo da família. No entanto, alguns agricultores locais comercializam o excedente na própria comunidade, em feiras agroecológicas e, ainda em pequeno número, até para o governo, através do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Ou seja, através do P1+2, as famílias também melhoram a renda e levam saúde para as pessoas da cidade.

Dentre as tecnologias construídas no semiárido brasileiro pelo P1+2, merece destaque, no alto trecho da bacia do rio Pajeú, as cisternas tipo calçadão, devido, especialmente, abarcar um maior número de famílias beneficiadas. Essa tecnologia social guarda a água da chuva a partir da potencialização de quintais produtivos. Tem capacidade de estocar até 52.000 litros de água, ligada a um calçadão de 200 m² que serve como área de captação da água das chuvas. Os relatos colhidos dos beneficiados e dos técnicos das Organizações Não Governamentais participantes do processo de execução da tecnologia social de captação e

armazenamento de água cisterna calçadão apontam, de forma unânime, ser necessário um índice de chuva de 350 mm anuais para enchimento completo da cisterna. Porém, sabendo-se que 1 mm de chuva equivale a altura de 1litro de água em 1 m², acredita-se que para atingir a capacidade máxima de uma cisterna calçadão (52.000 litros) são necessários, apenas, 260 mm de chuva precipitados sobre os 200 m² do calçadão. De qualquer forma, conclui-se que o tamanho do calçadão foi minuciosamente calculado a fim de garantir o enchimento da cisterna mesmo em anos com pouca chuva, o que permite a irrigação de salvação.

Essa tecnologia social de captação e armazenamento de água estabelece meios de autonomia e exercício pleno de cidadania ao contemplar a população rural de baixa renda de comunidades desprovidas de acesso à água encanada, que ainda se encontram à mercê, basicamente, de carros-pipas, açudes, cacimbas e barreiros, cuja água possui procedência e qualidade duvidosas, capaz de comprometer decisivamente a saúde e, consequentemente, a qualidade de vida da população local.

A pequena produção rural existente no alto trecho da bacia do rio Pajeú, antes da implantação do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido, era desenvolvida através de cultivos típicos da agropecuária familiar de subsistência, ou seja, com cultivos de hortaliças, leguminosas, verduras e frutas; de criação de bovinos (visando o corte e a produção de leite e derivados), caprinos e aves. Contudo, tal produção apresentava-se desprovida de práticas e técnicas ecoeficientes e princípios sustentáveis, especialmente, pelo fato do acesso e a gestão da água serem deficientes e centralizados nas mãos da minoria, comprometendo decisivamente a quantidade e qualidade da produção e, com isso, a segurança alimentar e a renda familiar adquirida com o excedente.

Por apresentar escassez hídrica, a população residente na área de estudo necessita estocar a maior quantidade de água de chuva possível. Nesse sentido, as cisternas calçadão, favorecidas pelo baixo custo e pela forma simples de se fazer, aumentam a disponibilidade de água para as famílias, possibilitando a diversificação da produção. Com isso, os agricultores podem garantir sua soberania e segurança alimentar e nutricional, elevando positivamente a qualidade de vida familiar. Além disso, o acesso à água próximo de casa evita que mulheres e crianças tenham que percorrer grandes distâncias a procura desse recurso natural para o abastecimento da produção agropecuária familiar.

Segundo relatos colhidos com dos moradores e representantes de Organizações Não Governamentais atuantes na localidade, a escolha das comunidades beneficiadas ocorre através de reuniões e assembleias para definir as famílias que serão contempladas, seguem-se critérios claros, acordados conjuntamente e previamente. Dentre esses critérios, destacam-se o índice de desenvolvimento humano (IDH), o número de crianças e adolescentes em situação de risco, a taxa de mortalidade infantil, a existência de locais apropriados para as construções e o envolvimento da família na organização comunitária e na produção de alimentos.

Os bons resultados advindos com a implantação dessa tecnologia social podem ser justificados pelo fato do programa não doar simplesmente a tecnologia, junto à doação, os selecionados recebem capacitações com temas direcionados a se alcançar uma melhoria da qualidade de vida familiar e local. Esses temas são, especialmente, sobre: organização comunitária, convivência com o semiárido, ciclo da água e a importância do cuidado da família com a cisterna calçadão para se alcançar bons frutos e para que tenha uma longa vida útil. O programa valoriza a experiência vivida por cada família, vista como a principal fonte de conhecimentos. Nesse caminho, quem é contemplado com a cisterna-calçadão participa de intercâmbios com outras famílias agricultoras, objetivando compartilhar experiências, valorizar o conhecimento local e observar nas comunidades vizinhas o que vem dando resultado positivo para a melhoria da qualidade de vida local.

Assim, com essa perspectiva, as famílias constroem coletivamente conhecimentos sobre a boa gestão da água na região, sendo integrada e participativa, capaz de estabelecer o

aproveitamento coordenado da água, da terra e dos demais recursos naturais, aumentando o bem-estar social e econômico de maneira justa sem comprometer a sustentabilidade do planeta (SILVA, 2003). Sendo assim, o desenvolvimento da agricultura familiar passa necessariamente pela formulação de políticas voltadas para apoiar, consolidar e expandir a produção familiar, bem como na disponibilização consistente de assistência técnica, a fim de aumentar sua eficiência econômica e reduzir os impactos ambientais na produção agrícola (COSTA, 2011).

Nesse contexto, a pesquisa abarcou um universo amostral de 23 famílias beneficiadas pela tecnologia social de captação e armazenamento de água em situação de escassez denominada cisterna de calçadão, contemplados pelo Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido, especificamente pelo Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), todos locados em comunidades rurais dos municípios: São José do Egito, Tuparetama, Iguaraci e Afogados da Ingazeira, no alto trecho da bacia do rio Pajeú, em Pernambuco. Esses municípios foram escolhidos para a realização das entrevistas após orientações repassadas pelos técnicos das ONGs e movimentos sociais visitados, justificadas no argumento de neles haver o maior número de famílias beneficiadas pelo programa foco de análise desse trabalho. O acesso às comunidades rurais desses municípios foi sempre facilitado e guiado por técnicos das instituições parceiras já referidas anteriormente.

Tal universo foi composto por entrevistados do sexo masculino e feminino, predominando o primeiro; com idades e escolaridade variadas, havendo preponderância da faixa etária dos 41-50 anos e de escolaridade baixa (fundamental incompleto); a renda mensal variante de menos de um até três salários mínimos, prevalecendo o percentual de possuidores de até um salário.

O reconhecimento de que a água é um recurso natural indispensável à vida, e que sua qualidade interfere diretamente na qualidade de vida do ser humano foi unânime por todos os entrevistados, estes, afirmaram que sem água em quantidade e qualidade adequadas, não há como se desenvolver nenhuma forma de vida. Uma das respostas chamou atenção, ao afirmar que a água já faz parte do ser humano ainda na gestação, antes mesmo do indivíduo chegar ao mundo, uma vez que o feto encontra-se envolvido em uma camada líquida.

A unanimidade afirmativa também se fez presente ao serem questionados se houve melhoria na qualidade de vida familiar após a implantação da tecnologia social de captação e armazenamento de água. Essa afirmação foi confirmada pelos pequenos produtores rurais quando perguntados se ocorreu diminuição dos casos de doenças causadas na família por agentes etiológicos que se proliferam em reservatórios de água, visto que, mais uma vez, foi unânime o sim como resposta. Essas respostas colhidas reforçaram o que foi observado na área, já que pôde ser facilmente encontrados nos quintais das moradias visitadas cultivos e criações de subsistências em estágios bem desenvolvidos, capazes de permitir segurança alimentar e nutricional às famílias locais e, em alguns casos, capazes de gerar excedente a ser comercializado para propiciar renda, o que contribui decisivamente para a existência de boa qualidade de vida.

Com relação ao uso da água captada e armazenada nas cisternas tipo calçadão para a produção de subsistência, os pequenos produtores rurais relataram que houve significativo aumento na variedade e na quantidade da produção.

Essas respostas reforçaram o que foi observado nos quintais produtivos das famílias visitadas, onde foram visualizadas predominantemente o cultivo do dueto milho/feijão no grupo dos grãos; laranja, mamão e maracujá no das frutas; alface, coentro e cebolinha no das verduras; e cenoura e beterraba no dos legumes. A princípio esse acréscimo produtivo serve apenas para abastecimento familiar, sendo reduzido o percentual de excedente que pode ser comercializado e proporcionar aumento direto na renda familiar mensal.

A comercialização de fato só ocorre depois do segundo/terceiro ciclo de produção após

emprego das tecnologias sociais de captação de armazenamento de água, em que as famílias beneficiadas retiram parte do produzido para subsistência e o excedente é levado, na maioria dos casos, para ser negociado em feiras livres. Sendo assim, ao serem perguntados se ocorreu elevação da renda financeira, nem todos os ouvidos, mesmo sendo minoria, puderam afirmar já terem tido efetivos aumentos na sua renda mensal, visto que o acesso e adaptação a tecnologia social de captação de água ainda é recente.

Vale ressaltar que alguns entrevistados relataram não ser muito lucrativo, na maioria das vezes, negociar o excedente de produção em feiras livres, devido aos custos que se têm com o deslocamento e transporte da mercadoria, além de encargos pagos na forma de tributos ao município e, dentre outros, pelo aluguel de barracas. Segundo esses entrevistados é mais lucrativo, nesse contexto, vender e/ou trocar com vizinhos da mesma comunidade.

Dessa forma, a necessidade de complementação da renda financeira familiar fica evidente; segundo os entrevistados, grande parcela das suas despesas mensais ainda é quitada com os recursos financeiros recebidos por programas de distribuição de renda do governo federal. Tal conclusão pode ser aferida a partir do reconhecimento de que o quantitativo de beneficiados com o bolsa família foi bastante próximo ao da totalidade de entrevistados.

Segundo os produtores, os solos da área pesquisada não oferecem maiores impedimentos a atividade agrícola historicamente desenvolvida na região, permitindo bom aproveitamento para o incremento da produção familiar de subsistência, desde que bem manejado, sendo capaz de auxiliar na elevação dos índices de produção local. Essa conclusão pode ser ratificada pelos relatos dos entrevistados ao serem questionados se a qualidade do solo de suas propriedades permite o bom uso das técnicas de captação e armazenamento de água para a produção, visto que todos afirmaram que sim, ressaltando a necessidade de se trabalhá-lo, respeitar a capacidade de regeneração dele e não fazer uso de práticas ecologicamente prejudiciais, como as queimadas.

Segundo a análise dos relatos colhidos, as famílias beneficiadas por tecnologias sociais de captação e armazenamento de água no alto trecho da bacia do rio Pajeú recebem acompanhamento e visitas periódicas de agentes ligados às organizações não-governamentais e movimentos sociais em quantidade proporcionalmente inversa a de agentes ligados aos órgãos públicos municipais. Ou seja, o quantitativo de entrevistados que afirmaram ter contato com técnicos representantes de Organizações Não Governamentais e movimentos sociais atuantes na área, foi na ordem de 91,3% para SIM e 8,7% para NÃO; já com os representantes dos órgãos públicos municipais os percentuais foram invertidos: 8,7% para SIM e 91,3% para NÃO.

Essa realidade pôde ser notada na recepção calorosa que a população local tinha com os membros das ONGs e movimentos sociais que acompanharam as visitas às moradias em que foram realizadas as entrevistas. O clima era de cumplicidade, os habitantes conversavam com eles assuntos que demonstravam um contato anterior recente. A exemplo, o bom desempenho de sementes disponibilizadas por esses técnicos em encontros pretéritos.

O abandono e descaso dos órgãos públicos com as famílias mais carentes residentes no alto trecho da bacia do Pajeú ficam claros com a quase unanimidade na resposta negativa dada pelos entrevistados ao serem questionados a cerca da eventual participação em cursos e/ou treinamentos, de temáticas ligadas ao manejo sustentável do solo e/ou da água, nos últimos dois anos, promovidos por órgãos públicos.

Já quando questionados acerca da participação em cursos e/ou treinamentos de mesmas temáticas promovidos por organizações não-governamentais e movimentos sociais, há um acréscimo significativo (mesmo não atingindo a metade da totalidade dos entrevistados, ficando apenas bem próximo) de pessoas que afirmam o sim como resposta.

Por fim, foi perguntado como os entrevistados avaliavam o desempenho e importância das suas cisternas (calha e calçadão), mais uma vez a unanimidade apareceu, todos

consideraram a opção ótimo como resposta. Essa unanimidade não foi, por muito pouco, atingida ao responderem sobre o desempenho das cisternas dos vizinhos, pois alguns poucos entrevistados consideraram a opção bom como resposta, o motivo alegado foi a falta de cuidado dos seus donos, visto que não dão a importância necessária no que diz respeito aos cuidados com limpeza e manutenção das suas cisternas.

Infelizmente, essa alegação dos entrevistados condiz com a realidade visualizada na área, uma vez que poucos foram os beneficiados que demonstraram seguir a risca as instruções de higiene e limpeza repassadas pelos técnicos das instituições citadas atuantes no local. Uma das orientações, das mais simples, porém das menos cumpridas, é fazer uso de um balde específico para retirada de água da cisterna, esse utensílio deve ficar em local limpo e sem contato com o chão e sujeira, sem ser usado para nenhum outro fim que não seja o mencionado. Isso ajuda a manter a água limpa e potável, preservando sua qualidade e livrando os consumidores de patologias derivadas de água contaminada. A falta de exercício dessa recomendação levou a prática de se colocar, já no processo de construção das cisternas mais recentes, bombas populares manuais a fim de evitar a contaminação direta da água.

No alto trecho da bacia do rio Pajeú, no estado de Pernambuco, a Diaconia, através da equipe de seu Programa de Apoio à Agricultura Familiar – PAAF, realizou no ano de 2003 um estudo sobre o acesso e a qualidade da água dos principais tipos de reservatórios desse recurso natural usados no semiárido brasileiro. Esse levantamento foi realizado por amostragem, nas áreas de atuação dessa organização não-governamental, dentre elas: o alto trecho da bacia do rio Pajeú.

Vale ressaltar que segundo o Ministério da Saúde (Portaria 1.469/00 de 29 de dezembro de 2000), uma água potável deve possuir ausência de coliformes totais. A contagem de coliformes totais e termotolerantes, popularmente conhecidos como coliformes fecais, indicam as condições gerais de higiene e a possibilidade da presença de patogênicos intestinais (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

Blackburn (2005), ao analisar a presença de alguns contaminantes na água dos principais tipos de reservatórios existentes na região do Alto Pajeú, verificou que, à exceção da "cisterna calçadão (tratada)", em todos os outros reservatórios a água estava contaminada por, praticamente, todos os vetores analisados, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise da Qualidade da Água dos Principais Reservatórios do Alto Pajeú

Contaminantes	Barreiro (Bruta)	Cacimba (Bruta)	Açude (Bruta)	Poço Tubular (Bruta)	Cisterna Telhado (Tratada)	Cisterna Telhado (Bruta)	Cisterna Calçadão (Tratada)	Cisterna Calçadão (Bruta)
Coliformes Totais	10	10	10	10	3	8	0	7
Coliformes Termotolerantes	10	10	10	8	1	8	0	6
Escherichia Coli	6	4	7	7	1	4	0	4
Enterobacter	5	3	2	5	2	3	0	0
Kleibsiella	5	7	6	6	1	5	0	6
Citrobacter	1	2	2	3	2	1	0	1
Pseudomonas	0	0	0	0	0	0	0	2

Fonte: Adaptado de Blackburn (2005).

A mesma água, quando acrescida de tratamento, reduz significativamente os índices de contaminação. Com relação às cisternas, segundo Blackburn (2005), seus proprietários recebem orientações dos agentes municipais de saúde para realizarem a fervura da água e adicionarem uma solução com hipoclorito de sódio, popularmente chamada de cloro, produzida pelo Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco – LAFEPE, e distribuída pelos mesmos agentes. A dosagem recomendada no rótulo do produto para desinfecção das águas é de 2 gotas/litro no momento do consumo.

Na avaliação realizada pela Diaconia foram coletadas ao todo oitenta amostras, retiradas de cisternas de captação por telhado e por calçadão, obtidas para análise bacteriológica. Para Blackburn (2005), do universo amostral de água bruta coletada de cisternas de placas analisadas, as cisternas de telhado apresentaram 80% e as cisternas calçadão 70% de contaminação microbiológica natural. Já para os coliformes termotolerantes, as taxas foram de 80% e 60%, respectivamente.

Ressalta-se que com o tratamento da água usado pelos proprietários, as taxas caem para níveis próximos de zero, com ocorrência em número pequeno de amostras. Ao tratamento exposto, apenas o da cisterna calçadão tratada apresentou total segurança em potabilidade, ou seja, sem nenhuma contaminação bacteriana.

Contudo, faz jus mencionar que esses indicadores de contaminação hídrica são relevantes e preocupantes quando se leva em consideração o uso da água para o consumo humano. Quando o objetivo é a pequena produção familiar de subsistência, os contaminantes encontrados não interferem negativamente na quantidade e/ou qualidade de produtos cultivados.

As menores taxas de contaminação percebidas nas cisternas com captação por calçadão, quando comparadas com as de captação por telhado, podem ser justificadas devido à facilidade de limpeza dos calçadões que se situam no nível do solo.

Como citado anteriormente, a recomendação passada para os beneficiados é o uso de hipoclorito de sódio e a fervura para deixar a água em estado potável. Segundo Amorim (2003), a eficácia da cloração depende de fatores como: a) o tempo de contato do cloro com a água, devendo ser de no mínimo 30 min; b) o cloro residual livre, tendo como referência 0,5 mg/l após ter recebido uma dosagem de 2,0 mg/l durante a cloração; c) e a turbidez da água, no máximo 1UNT (Unidades Nefelométricas de Turbidez). No geral, a água de cisterna não possui problemas relacionados à turbidez. Caso a cloração executada por cada proprietário obedeça aos critérios acima citados, almeja-se observar 0% de contaminação microbiológica nas amostras. Contudo, fatores relacionados aos itens a e b, associados à alta contaminação de algumas amostras, podem levar ao insucesso dessa prática.

Contudo, apesar dos índices de contaminação microbiológica da água bruta das cisternas, o estudo realizado pela Diaconia comprova que elas ainda se apresentam como a fonte menos contaminada e a única com amostras não contaminadas *in natura*. Além disso, o simples, porém eficiente tratamento, realizado pelo proprietário, com uso de cloro e a prática da fervura reduz a contaminação, não tendo as águas coletadas em cisternas de calçadão tratadas com cloro, no Pajeú, apresentado contaminação microbiológica, caracterizando-se como inteiramente potável. Sendo capaz de livrar os pequenos produtores locais de adquirirem patologias decorrentes do uso de águas contaminadas, preservando, assim, a boa qualidade de vida, no que diz respeito ao aspecto saúde.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas decorrentes da escassez de água no semiárido brasileiro têm levado o setor governamental, movimentos sociais e organizações não-governamentais a buscarem soluções a fim de facilitar o acesso de tal recurso. Historicamente, essas soluções estiveram por longo tempo relacionadas a um paradigma de combate a características físico-naturais típicas da região, limitando decisivamente os resultados positivos das políticas públicas desenvolvidas e impedindo sua perpetuação, isto quando não atreladas a interesses particulares de atores sociais locais com forte influência política.

Na contramão desse contexto, o paradigma da convivência com o semiárido ganha cada vez mais espaço, uma vez que objetiva criar meios eficientes de se conviver com as peculiaridades locais. Nesse sentido, o desenvolvimento de tecnologias sociais de captação e

armazenamento de água almejam a construção da emancipação da população sertaneja, criando autonomia e cidadania para todos, elevando, assim, a qualidade de vida local.

No alto trecho da bacia do rio Pajeú, em Pernambuco, a ação conjunta de movimentos sociais, organizações não-governamentais e órgãos públicos tem mudado gradativamente a realidade da população local. Nesse caminho, o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido, subdividido em dois programas convergentes: o "Um Milhão de Cisternas Rurais" e o "Uma Terra e Duas Águas" vêm obtendo bons resultados, especialmente, por partir das necessidades das comunidades e das famílias locais e por inseri-las no processo de implantação e manutenção das técnicas desenvolvidas. Dentre as tecnologias construídas pelo P1+2, destaca-se no alto trecho da bacia do rio Pajeú as cisternas tipo calçadão, devido, especialmente, abarcar um maior número de famílias beneficiadas.

O estudo aponta que a presença da cisterna calçadão potencializa o quintal produtivo dos beneficiários, possibilitando o cultivo de alimentos diversificados, criação de animais para consumo familiar e comercialização do excedente, proporcionando, assim, melhoria na qualidade de vida da população beneficiada através do desenvolvimento da pequena produção familiar de subsistência. No entanto ainda faltam incentivos, por parte dos gestores públicos, para que a produção excedente seja comercializada e capaz de elevar, a níveis maiores, a renda familiar. Na tentativa de mudar esse quadro, tais estímulos poderiam girar em torno da diminuição dos encargos cobrados para exposição das mercadorias em feiras livres. O poder público dos municípios do alto trecho da bacia do rio Pajeú possui meios de estabelecer critérios para isentar os agricultores rurais que começam a ter produção superior ao consumo familiar. Isso seria mais um incentivo para que o agricultor local produza, comercialize, lucre e, assim, eleve a sua qualidade de vida.

A qualidade da água de cisternas foi considerada apropriada para o consumo humano, no entanto, é necessário ênfase nos princípios a serem seguidos pelos beneficiados para que haja a boa manutenção das cisternas, visto que a prática dessas orientações é responsabilidade do proprietário da tecnologia social. A conscientização da necessidade de limpeza e manutenção pode ser mais destacada nos encontros que antecedem a escolha das famílias beneficiadas e no decorrer do processo de construção das cisternas. Com isso, tende-se a elevar ainda mais a melhoria dos indicadores de saúde da população residente no alto trecho da bacia do rio Pajeú, em Pernambuco.

A efetiva participação dos gestores e órgãos públicos no desenvolvimento das políticas públicas de convivência com o semiárido ainda é bastante restrita. Nesse âmbito, a visão reducionista de combater as características locais com medidas paliativas predomina, ou seja, o paradigma da "indústria da seca" ainda persiste nos dias atuais, podendo ser verificada na forma de atuação da maior parte dos gestores e órgãos públicos da região objeto de estudo, que, na maioria das vezes, está mais atrelada ao interesse particular de perpetuação de poder e influência política do que estabelecer meios da população local se emancipar e melhorar de fato sua qualidade de vida.

Assim sendo, a escassez da água tem sido de fato uma preocupação em escala global e, especialmente, em áreas de deficiência hídrica, já que o crescimento da população exige maior demanda por água. Encontrar mecanismos eficientes de planejamento, almejando a gestão e a garantia da sustentabilidade hídrica, continua sendo o grande desafio atual no alto trecho da bacia do rio Pajeú, no entanto, as tecnologias sociais, baseadas no paradigma da convivência com o semiárido, desenvolvidas e implantadas na área, apontam para um futuro de maior autonomia e cidadania, conseguindo elevar de fato a qualidade de vida local.

5. REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C. de; PORTO, Everaldo Rocha. **Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos.** 4º Simpósio de Captação e Manejo de Água de Chuva, Juazeiro-BA, 2003.

ANDRADE, Manuel Correia de. **A Problemática da Seca**. Recife: Liber Gráfica e Editora, 1999.

ARTICULAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO. **Programa Um Milhão de Cisternas.** Recife, 2011a. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=1150>. Acesso em 30 set 2011.

ARTICULAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO. **Programa Uma Terra e Duas Águas.** Recife, 2011b. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=5630&WORDKEY=Resultados>. Acesso em 30 set 2011.

BLACKBURN, D. M. **Avaliação de Potabilidade da água na região de atuação da Diaconia no semi-árido nordestino.** Recife: Diaconia, 2005.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **A Questão Ambiental e a Emergência de um Campo de Ação Político-Pedagógica.** In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de et al, (orgs.) Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, Sunamita Irís Rodrigues Borges da. **Os Impactos da Utilização de Tecnologias Alternativas Agrícolas no Desenvolvimento Ambientalmente Racional da Agricultura Familiar no Semi-Árido Nordestino.** Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Recife, 2011.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Governo nos Municípios – 2003-2007. **Plano de Desenvolvimento Regional**. Pajeú Estratégico. Recife, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006.** Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal 2008.** Rio de Janeiro, 2009a.

_____. **Produção da Pecuária Municipal 2008.** Rio de Janeiro, 2009b.

MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MATOS, Rafaella Chrystiane de Moura. **Contribuição do MODIS no monitoramento ambiental de bacias hidrográficas.** 2009. 83p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE (SECTMA-PE). **Atlas das Bacias Hidrográficas de Pernambuco.** Recife, 2006.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH-PE). **Bacia do rio Pajeú.** Disponível em: http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/bacia_rio_pajeu.php. Acesso em: 18 ago. 2011.

SHIVA, Vandana. **Guerras por água: privatização, poluição e lucro.** São Paulo: Radical Livros, 2006.

SILVA, Andressa Macedo e. **Gestão de conflitos de uso da água em bacias hidrográficas urbanas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

TELLES, Dirceu D'Alkimin; COSTA, Regina Helena Pecca Guimarães. **Reúso da Água: conceitos, teorias e práticas.** São Paulo: Editora Blucher, 2007.