



## **A introdução de práticas conservacionistas para o combate a desertificação – Estudo de caso de uma microbacia do semiárido cearense**

**Valquiria dos Santos Lima<sup>1</sup>, Francisco Nilson Araújo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental – IFCE. e-mail: valquiria.visdom@gmail.com

<sup>2</sup>Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental e Professor do Departamento de Construção Civil – IFCE. e-mail: nilsonaraujo@ifce.edu.br

**Resumo:** O processo de desertificação, que favorece a formação de regiões com condições de tipo desértico em áreas de clima semiárido, tem avançado consideravelmente no nordeste brasileiro comprometendo a qualidade e permanência da vida na região supracitada. O estado do Ceará sempre sofreu com a escassez hídrica devido as suas condições hidrogeológicas, porém sua posição geográfica acrescenta a esta região uma maior vulnerabilidade e propensão às severas secas. A partir da década de 90, após a realização da 1ª ICID foram iniciados os primeiros estudos sobre a temática da desertificação no Ceará, que indicaram a presença de áreas com sinais de desertificação. Nos anos seguintes, iniciou-se a criação de políticas, programas e projetos para o amparo das áreas efetivamente desertificadas e suscetíveis a desertificação. Nesse contexto o PRODHAM, Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental, começou a desenvolver 2001, práticas holísticas para a recuperação e preservação dos recursos água, solo e vegetação através de ações estruturais (barragens sucessivas para contenção de sedimento, barragens subterrâneas e cisternas), práticas conservacionistas (recuperação de mata ciliar, terraceamento, cordões de pedras e de vegetação em nível), introdução de novas atividades econômicas (apicultura, sistema agrossilvopastoril e artesanato) e educação ambiental, que permitiram introduzir a recuperação ambiental com crescimento econômico e melhoria da qualidade de vida das populações. Como consequência das atividades desenvolvidas temos a diminuição da erosão e assoreamento dos recursos hídricos, a melhoria da qualidade e quantidade de água disponível, o aumento da cobertura vegetal e recomposição de mata ciliar, o ressurgimento de algumas espécies da fauna, a introdução de atividades econômicas alternativas, como a apicultura e o artesanato, o aumento da consciência preservacionista e a continuidade espontânea das técnicas adotadas pelas comunidades, provando a importância do desenvolvimento de atividades que envolvam a comunidade não como expectadora, mas como protagonista para o bom êxito de políticas, programas e projetos.

**Palavras-chave:** desenvolvimento sustentável, desertificação, escassez hídrica, PRODHAM, semiárido

### **1. INTRODUÇÃO**

O semiárido é um tipo climático condicionado por características que o suscetibilizam a desequilíbrios ambientais, dada as peculiaridades geológicas, geográficas, ecológicas e ecossistêmicas das áreas nele inseridas. Conforme Silva (2012), as regiões de clima semiárido são frequentemente assoladas por um fenômeno climático cíclico denominado “seca”, cuja característica principal é o acentuado déficit hídrico, que pode acarretar uma série de prejuízos econômicos, sociais e ambientais às populações atingidas. Há de se considerar ainda, os inúmeros casos onde a exploração inadequada dos recursos hidroambientais afetam, de forma quase que irreversível, o potencial produtivo da terra.

Nesse contexto surge o conceito de desertificação, aplicado pioneiramente pelo engenheiro francês A. Aubreville, para indicar o processo de degradação ocasionado em virtude do uso indiscriminado do “fator terra”. Aubreville menciona em seu trabalho *Climats, forêts et désertification de l’Afrique Tropicale* duas características do processo de desertificação: a primeira consiste na erosão do solo que, devido a atividades antrópicas como o desmatamento, fica exposto à ação erosiva solar e eólica; a segunda característica, o agravamento do déficit hídrico, seria mera consequência da primeira, uma vez que a exposição dos solos, inviabiliza o acúmulo de água nos aquíferos subterrâneos (AUBREVILLE, 1949).

Conforme WMO (2005), o primeiro grande desastre relacionado ao processo de desertificação



ocorreu no início dos anos 30, através de um fenômeno climático de tempestade de areia ocorrido no meio oeste americano. Este fenômeno, conhecido como Dust Bowl, foi consequência de anos de práticas inadequadas de manejo do solo, provocando uma seca induzida pela erosão do solo e a suspensão de grande quantidade de partículas suspensas no ar.

O fenômeno citado durou quase 10 anos, afetando uma extensa área de aproximadamente 400.000 km<sup>2</sup>, sendo por vezes considerado um desastre econômico e ambiental de grande impacto para a região afetada. Em meados da década de 30, o Congresso americano percebendo as dimensões da problemática e considerando a erosão do solo como uma ameaça nacional, instituiu o Serviço de Conservação dos Solos, que buscava reverter o cenário desértico através de programas de combate a desertificação. Os programas desenvolvidos financiavam a implementação de técnicas agrícolas conservacionistas nas áreas desertificadas, incentivando os agricultores que as exercessem. De fato, no final da década de 30, a partir deste programa e de outros projetos voltados para a recuperação dos recursos naturais, as condições locais voltaram ao normal (WMO, 2005).

Analizando a cronologia dos fatos, torna-se evidente a contribuição de fatores naturais e antrópicos para o severo impacto das secas, sendo necessário aprimorar a compreensão das interações entre as atividades humanas, as práticas agrícolas, a economia, as condições sociais e sua relação com os elementos naturais como o clima, a vegetação, a água e o solo (CONTI, 2008).

Sob a ótica regionalista, observamos uma fragilidade hídrica no estado do Ceará, determinada por condições climáticas e geológicas que conferem às áreas afetadas pelo clima semiárido uma variabilidade climática muito grande. Essas assertivas ainda acrescidas do alto grau de vulnerabilidade a desertificação, determinado por Caitano *et al.* (2011) a partir da aplicação de indicadores ambientais, sugerem a necessidade de um maior controle com relação ao uso, ocupação e exploração dos recursos naturais nele contidos, uma vez que o uso sustentável destes poderá garantir a sua permanência para as gerações presentes e futuras.

Sob essa perspectiva, surgiu no final da década de 90, o Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental, sofrendo a influência de dois grandes marcos para o estudo do processo de desertificação no estado do Ceará. O primeiro deles foi a ICID, Conferência Internacional sobre Impactos da Variabilidade Climática e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas, realizada no ano de 1992 em Fortaleza-CE onde foram iniciadas as primeiras discussões sobre os indícios de desertificação no estado do Ceará. O segundo marco foi o desenvolvimento do Projeto Áridas, que no ano de 1995 se comprometia com os objetivos de desenvolvimento sustentável para o nordeste através do planejamento participativo e investimentos do PAPP, Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural, com concessão de crédito, água e terra para ações de convivência com a seca. Esses dois eventos embasaram a formulação do PRODHAM que visa através de ações de recuperação e proteção dos recursos hidroambientais, leia-se, água, solo e vegetação, a melhoria da qualidade de água e aumento da oferta hídrica nas regiões abrangidas pelo projeto.

O PRODHAM teve suas atividades focadas em microbacias hidrográficas, pois estas são unidades básicas de planejamento que permitem um melhor manejo e conservação dos recursos hidroambientais, faunísticos e florestais, refletindo positivamente também no cenário social da região estudada (ARAUJO & PINESE, 2006).

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia aplicada para a explanação do tema foi a de revisão bibliográfica de obras específicas, ou seja, obras de interesse ambiental e de geografia física, entre outras que somaram para a realização deste trabalho. Visitas a microbacia estudada subsidiaram o levantamento de informações indisponíveis nos veículos de informação citados e permitiram a obtenção de dados mais precisos e atualizados.

### **2.1 Área de estudo**

A microbacia hidrográfica do Cangati está localizada na Bacia Metropolitana do Ceará (Figura 1), mais precisamente no Distrito de Iguazu (município de Canindé-CE), abrangendo uma área



equivalente a 75 km<sup>2</sup>, compreendendo as margens direita e esquerda da nascente do rio Cangati. Nesta microbacia residem 213 famílias com o total de 871 habitantes.

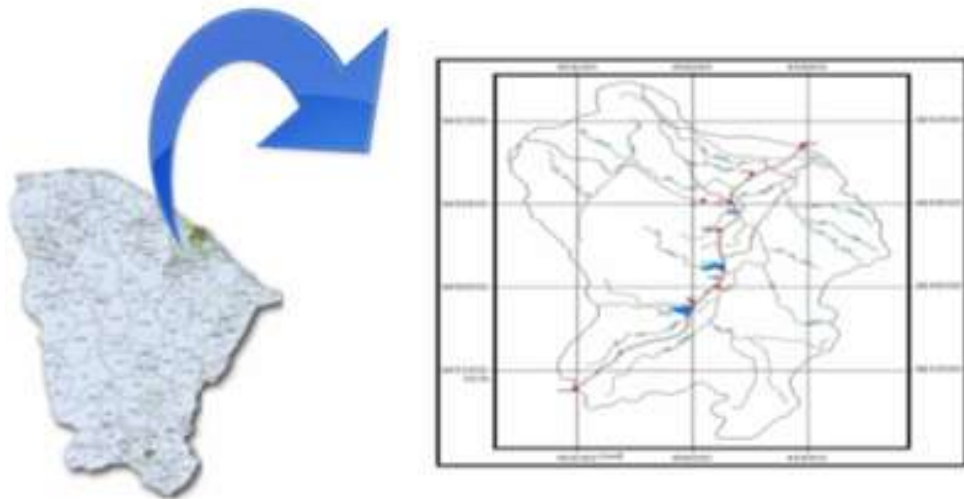


Figura 1 - Microbacia do Cangati, e sua localização no estado do Ceará.

Os solos da região são, no geral, rasos e com pouca profundidade efetiva, o que reduz a capacidade de retenção de água e potencializa os riscos de inundação e salinização, além das perdas em função do balanço hídrico característico do semiárido (OLIVEIRA, 1999). O bioma predominante é a caatinga (SRH, 2010), característica do tipo climático (altas temperaturas durante o ano inteiro, baixos índices pluviométricos, altas taxas de evapotranspiração) e edáfico (pequena capacidade de retenção de água no solo devido à formação geológica de terrenos cristalinos, que sequenciam o baixo potencial hídrico tanto superficial quanto subterrâneo) da região.

A hidrografia da região é representada por pequenos riachos e córregos temporários, que além da intermitência sofrem com a inexistência de matas ciliares e com o assoreamento causado pelo carreamento de solo, nutrientes e material orgânico, que afeta a qualidade da água e diminui a capacidade de acumulação d'água desses mananciais (SRH, 2010).

Conforme FUNCEME (2005), as condições climáticas do semiárido somadas à remoção indiscriminada da cobertura vegetal aceleram os processos de erosão dos solos, contribuindo para a degradação ambiental, que geralmente tem maior incidência nas regiões mais interioranas pela falta de fiscalização e de ações efetivas de proteção nessas localidades.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O PRODHAM começou a desenvolver em 2001, em escala piloto, práticas holísticas para a recuperação e preservação dos recursos água, solo e vegetação através de ações estruturais, práticas conservacionistas, introdução de novas atividades econômicas para desviar o foco da agricultura e educação ambiental da população, que permitiram iniciar um processo de recuperação ambiental com crescimento econômico e melhoria da qualidade de vida das populações. Muitas famílias se envolveram diretamente no projeto através das organizações comunitárias integrando-se às propostas do PRODHAM.

O saber popular tem sido um grande aliado e a poesia regional se mostra, nas palavras dos agricultores, como uma poderosa ferramenta de comunicação e transferência de experiências no semiárido. As novas técnicas agrícolas e métodos de construção de estruturas hidráulicas para a contensão de sedimentos foram transmitidos aos agricultores, que logo se tornaram multiplicadores deste saber nas suas e em outras comunidades, propagando os ensinamentos recebidos em linguagem



acessível através da própria figura do sertanejo. A intenção era agregar novos praticantes das técnicas de recuperação e efetivar a participação da população envolvida, fazendo com que esta se sentisse cada vez mais responsável pela recuperação ambiental, obtendo a permanência das ações conservacionistas na região mesmo durante a ausência da equipe técnica do projeto.

Todas as ações visavam disciplinar o uso do solo com ênfase para as práticas agrícolas, que merecem destaque por compor a atividade econômica mais expressiva da região. Dentre as ações estruturais desenvolvidas destacaram-se as que visavam diminuir as perdas de solo, reduzindo assim o assoreamento das calhas dos corpos hídricos. Quanto a esse aspecto destaca-se a construção de barragens sucessivas para a contenção de sedimentos, estruturas construídas com pedras soltas, arrumadas em formato de arco romano deitado instaladas em tributários ou riachos afluentes de um rio de maior ordem hierárquica, com objetivo de reter os sedimentos carreados por conta do uso indisciplinado do solo em áreas cultivadas à montante (Figura 2a). Estas estruturas promovem a fertilização do solo, onde o sedimento fica deposto (Figura 2b) conduzindo, em longo prazo, uma melhoria na quantidade e principalmente na qualidade da água quanto ao parâmetro turbidez.

No total foram construídas através do projeto 542 barragens sucessivas e em todas elas foi expressiva a atuação da população, que aprendia as técnicas de construção e logo se tornava multiplicadora dos ensinamentos recebidos.

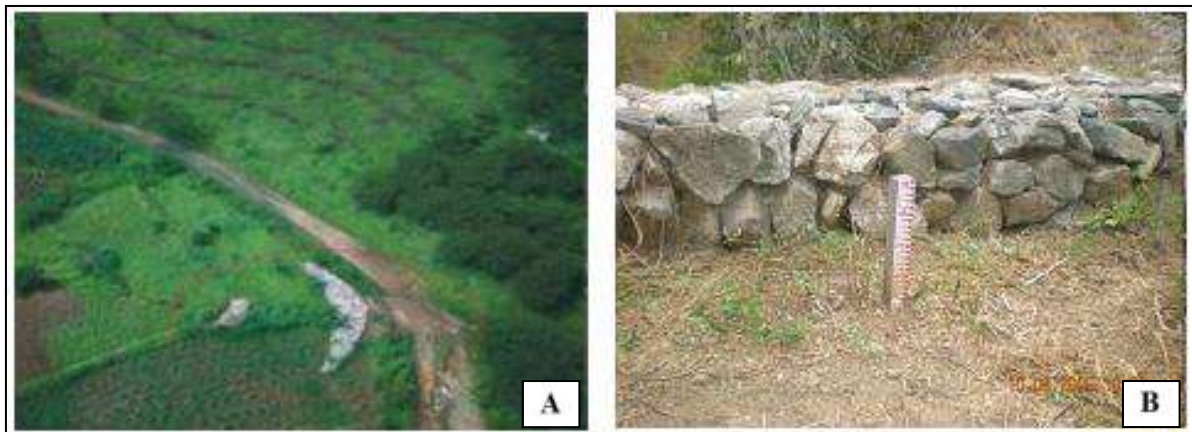


Figura 2a- Vista aérea de barragem sucessiva para contenção de sedimentos na MBH do Cangati. Figura 2b - Barragem com sedimentos acumulados no rio Cangati em Canindé-CE.

Houve ainda a construção quatro barragens subterrâneas, estrutura hídrica relativamente barata e de simples construção e operação, que possui a finalidade acumular água com reduzidas perdas por evaporação e sem perder terras agricultáveis, provocando menor impacto ambiental que as barragens superficiais, uma vez que esse sistema se integra ao meio ambiente mais rapidamente (BRITO & ANJOS, 1997). Uma outra ferramenta utilizada para a garantia de água foi a construção de 102 cisternas de placas para a reservação de água de chuva a fim de abastecer populações na região semiárida durante o período de seca ou quando não existe água com qualidade adequada para o consumo.

Os terraços de retenção foram estruturas com prioridade definida pelo PRODHAM, construídas na declividade do terreno em nível, para reduzir o volume e a velocidade das enxurradas e seu poder de erosão, aumentando a capacidade de infiltração no solo, através de canal em nível e extremidades bloqueadas para a retenção e a lenta infiltração da água (Figura 3a). São estruturas que quando isoladas não possuem tanta eficiência, mas que associadas a outras práticas agrícolas demonstram grandes resultados (AMARAL, 1984). Em áreas onde não foi possível a construção de terraços, devido à alta declividade ou pelo fato da mecanização ser por tração animal, trabalhou-se com a utilização de cordões de vegetação permanente, prática que consiste na plantação de culturas ou espécies cuja raiz tem crescimento rápido em faixas com largura variável, para atenuar os efeitos da



erosão, pois o cordão vegetal forma uma barreira permitindo que a água da chuva infiltre, ao invés de ganhar velocidade e provocar erosão.

Outra prática conservacionista aplicada pelo PRODHAM foi o uso de 28.691 m cordões de pedra em contorno (Figura 3b), freqüentemente aplicada em pequenas propriedades onde é difícil a mecanização agrícola por máquinas ou tração animal devido ao relevo ou presença de muitas pedras nos entornos na área. Essas estruturas também diminuem o volume e a velocidade das enxurradas, e facilitam a deposição de sedimentos, fertilizando as áreas onde são construídos.

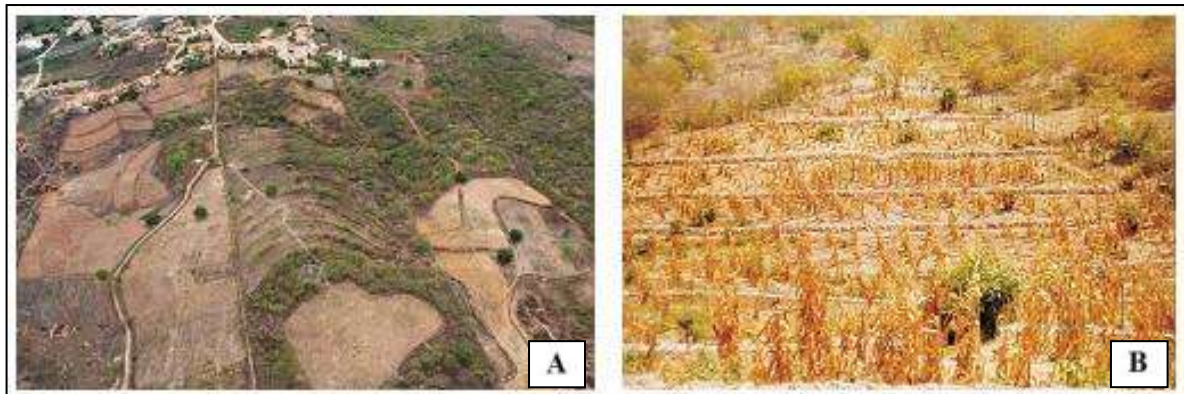


Figura 3a – Terraços na MBH do Cangati, Canindé-CE. Figura 3b – Cordões de pedra após cultivo de milho.

Para a proteção dos recursos hidroambientais também foram cabíveis as ações de reflorestamento de 1,45 ha, recuperação de 1,5 ha de áreas degradadas e reconstituição de quase 9 ha de matas ciliares. Todas essas ações visaram disciplinar o uso do solo com ênfase para as práticas agrícolas, que merecem destaque por compor a atividade econômica mais expressiva da região.

Como conseqüência das atividades desenvolvidas pelo PRODHAM obteve-se a diminuição da erosão e do assoreamento dos recursos hídricos, a melhoria da qualidade e quantidade de água disponível, o aumento da cobertura vegetal e recomposição de mata ciliar, assim como a continuidade espontânea das técnicas adotadas pelas comunidades e o ressurgimento de espécies da micro e meso flora e fauna. O aumento da consciência preservacionista e a introdução de atividades econômicas alternativas para desviar as atenções centradas na agricultura para outras possibilidades também foram impactos positivos obtidos a partir da execução do PRODHAM, o que demonstra a importância do desenvolvimento de atividades que envolvam a comunidade não apenas como expectadora, mas como protagonista para o completo êxito de políticas, programas e projetos, conforme o exposto no caso do presente artigo.

#### 4. CONCLUSÕES

Conhecendo as condições ambientais e hidrológicas do semiárido nordestino, cabe aos órgãos competentes, sociedade civil e comunidade acadêmica propor medidas mitigadoras para minimizar ou até mesmo solucionar alguns problemas históricos no semiárido, participando de maneira direta do planejamento e execução de programas, agilizando o processo recuperação dos recursos hidroambientais para equalizar uma situação de sustentabilidade no Estado.

Sendo de substancial relevância para a comunidade local o sucesso obtido pelo PRODHAM enaltece a importância das práticas de manejo sustentável em microbacias hidrográficas, demonstrando soluções práticas para o problema de escassez de água no semiárido, uma vez que sejam adotadas medidas para adequação da nossa realidade ao que se planeja e entende-se por sustentabilidade hídrica. Observado o bom êxito obtido pelo projeto destaca-se também a importância da gestão participativa, que possibilitou a manutenção das obras e continuidade das práticas desenvolvidas mesmo após do término do projeto.



Boa parte dos agravos de escassez de água no nosso estado tem sido aliviada por obras hídricas de integração de bacias hidrográficas, mas as obras e atividade para recuperação ambiental com uma gestão participativa e descentralizada também podem, conforme o visto, ser uma solução alternativa para nosso problema, garantindo ferramentas para a subsistência Ceará à dentro.

## REFERÊNCIAS

AMARAL N. D. **Noções de Conservação de Solo**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1984. 120p.

ARAUJO, P.R; PINESE, J.P.P. – **Planejamento Ambiental em Microbacias Hidrográficas: aplicação de uma matriz de impacto ambiental na microbacia hidrográfica do Ribeirão Lindóia, Zona Norte de Londrina/Pr**. In: IV Seminário Latinoamericano de Geografia Física, 2006, Maringá. **Anais ...** Maringá: UEM. 1 CD-ROM

AUBREVILLE, A. **Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale**. Paris: Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949.

BRITO, L. T. de L.; ANJOS, J. B. dos. **Barragem subterrânea: captação e armazenamento de água no meio rural**. I Simpósio sobre Captação de Água de Chuva no Semi-Árido Brasileiro. Petrolina, PE. 1997.

CAITANO, R. F.; LOPES, F. B.; TEIXEIRA, A. S. **Estimativa da aridez no Estado do Ceará usando Sistemas de Informação Geográfica**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 8904-8911. DVD.

CONTI, J. B. **O Conceito de Desertificação**. Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro. Vol. 3. n. 2. p. 39. 2008.

FUNCEME. **Implantação experimental do sistema de monitoramento Socioeconômico nas áreas de atuação do projeto PRODHAM**. Fortaleza, 2005.

OLIVEIRA de J. B. **Plano de Ação para Implementação do PRODHAM / PROGERIRH**. Fortaleza: SRH-CE, 1999. 55p.

SILVA, C. S. G. **O Direito das Águas na perspectiva do Nordeste semi-árido**. Jus Navigandi, Teresina, ano 17, n. 3322, 5 ago. 2012. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/22290>>. Acesso em: 6 ago. 2012.

SRH-CE. **Manual técnico-operacional do Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental do Ceará (PRODHAM)**. Fortaleza: 2010.

WMO. **Climate and Land Degradation**. World Meteorological Organization, WMO-No. 989, 2005, 32p.