



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## ESTUDO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO AÇUDE DE BODOCONGÓ EM CAMPINA GRANDE – PB<sup>1</sup>

Aurean de Paula Carvalho<sup>2</sup>; João Miguel de Moraes Neto<sup>3</sup>; Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>3</sup>;  
Dany Geraldo Kramer Cavalcanti e Silva<sup>4</sup>

### RESUMO

Atualmente os recursos ambientais vêm sofrendo intensas transformações impulsionadas pela urbanização e desenvolvimento industrial, fatos que podem comprometer a sustentabilidade de qualquer ecossistema. Este trabalho teve como objetivo diagnosticar os processos de degradação praticados ao longo do açude de Bodocongó, em Campina Grande-PB. Para isto utilizou-se o geoprocessamento, análise digital de imagens, registros fotográficos, visitas de campo. Os resultados apontaram ausência de política de gerenciamento e, desta forma, um sistema de gestão deve ser implantado como medida de conter a degradação ambiental e prevenir a poluição deste ecossistema aquático.

**Palavras-chave:** degradação ambiental, recurso hídrico, poluição.

### STUDY OF THE ENVIRONMENTAL DEGRADATION OF BODOCONGÓ RESERVOIR IN CAMPINA GRANDE, STATE OF PARAIBA, BRASIL.

#### ABSTRACT

Nowadays the environmental resources has been suffering intense transformations impelled by the urbanization and industrial development, through the installation of industries and construction of homes, facts that can endanger the sustainability of any ecosystem. This work had as objective to diagnose the degradation processes practiced along the Bodocongó reservoir and to monitor the quality of the water of this reservoir. For this purpose were used: geoprocessing, digital analysis of images, photographic registrations, field visits. The results showed an absence of administration polices and, in this way a system for the management should be implanted for containing the environmental degradation and prevent the pollution in this aquatic ecosystem.

**Key-words:** environmental degradation, water resource, pollution.

---

Trabalho recebido em 03/04/2009 e aceito para publicação em 23/05/2009.

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande;

<sup>2</sup> Professor, Mestre, IFTO-ARAGUATINS, Fone: (83) 33101014. Rua Capitão João Alves de Lira, 1325, Bela Vista, CEP 58428-800, Campina grande – PB e-mail: aureanp@yahoo.com.br;

<sup>3</sup> Professor, Doutor(a), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB, e-mail: moraes@deag.ufcg.edu.br; antuneslima@gmail.com;

<sup>4</sup> Professor, Mestre, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Santa Cruz / RN. e-mail: dgkcs@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

O recurso hídrico no mundo está sob crescente pressão, pois o crescimento populacional, o aumento das atividades econômicas e as melhorias nos padrões de vida conduzem a um aumento na competição e nos conflitos pela água. Uma combinação de injustiça social, de marginalização econômica e da falta de programas de redução da desigualdade social também forçam as pessoas que estão vivendo em pobreza extrema para a superexploração dos recursos ambientais, o que frequentemente resulta em impactos negativos.

O crescimento da população mundial é constante e acelerado. Estima-se, segundo previsões otimistas, que em 2025 chegará a 7,8 bilhões de habitantes (SHIKLOVANOVA, 2007), em 2050 a 9,3 bilhões e que, eventualmente, estabilizará entre 10,5 e 11 bilhões (UN, 2002). Esse crescimento contínuo exerce enormes pressões sobre os recursos naturais, serviços e infra-estrutura urbana, principalmente em países pobres e países em desenvolvimento como o Brasil.

O contingente populacional tornou-se um agente modificador da natureza e as alterações provocadas indicam que problemas urbanos comuns pressionam a base dos recursos ambientais. Dentre os diversos fatores que afetam a qualidade de

vida e o desenvolvimento sustentável dos centros urbanos, destacam-se os concatenados ao saneamento ambiental, ao desenvolvimento das atividades econômicas, acesso à terra, uso e ocupação do solo e à poluição dos recursos hídricos.

As cidades encerram uma diversidade de atividades e requerem energia e matéria-prima necessárias ao progresso econômico e social. Por isso tem grande responsabilidade pela degradação do meio ambiente. É comum, em áreas urbanas, a população de baixo poder aquisitivo habitar ambientes poluídos e de risco, convivendo com a ausência de infraestrutura como: falta de habitações, transportes, serviços públicos etc., resultando em diminuição da qualidade de vida, com sérios problemas socioeconômico e ambientais.

Em várias cidades brasileiras, grande parte das construções encontra-se na irregularidade, informalidade, envolvendo questões desde a construção até ocupação de áreas vulneráveis. Hoje, problemas como a invasão de terras públicas, principalmente em áreas de proteção ambiental, como faixas marginais ao longo de rios, córregos, açudes e encostas, deixaram de ser problema somente de grandes centros urbanos, como as metrópoles, e já se encontram presentes também em pequenas e médias cidades.

Alterações no ciclo hidrológico produzidas pela inadequada ocupação do espaço geram enchentes urbanas frequentes, problemas na coleta e disposição do lixo urbano, que resultam em contaminação dos aquíferos e águas superficiais, e perdas na distribuição (TUCCI & MARQUES, 2000).

Diante da crescente degradação os poluentes chegam até as águas por meio de precipitações, escoamentos superficiais, infiltrações ou lançamentos diretos de efluentes e resíduos sólidos, e os ecossistemas aquáticos acabam servindo como depósitos de uma grande variedade e quantidade de resíduos lançados no ar, no solo ou diretamente nos corpos d'água. Assim, a poluição do ambiente aquático, provocada pelo homem, direta ou indiretamente, produz efeitos deletérios, tais como: prejuízo aos seres vivos, perigo à saúde humana, efeitos negativos às atividades aquáticas (pesca, lazer, etc.) e prejuízo à qualidade da água com respeito ao uso na agricultura, indústria e outras atividades econômicas (MEYBECK & HELMER, 1996).

O conhecimento pormenorizado da degradação ambiental permite sugerir, com antecipação, obras de proteção que possam reduzir os impactos negativos a que estão submetidos os aglomerados humanos, assim como medidas emergenciais, ações

corretivas para o enfrentamento da situação na eventual ocorrência de desastres naturais.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a evolução espaço-temporal dos processos de degradação que ocorreram no açude Bodocongó - PB e em seu entorno no período 1998-2007 com vista a subsidiar a gestão deste manancial.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O açude de Bodocongó situa-se na cidade de Campina Grande, foi construído na confluência do rio Bodocongó com o rio Caracóis, objetivando aumentar a disponibilidade de água para abastecimento deste município, como medida de combater a escassez de água na região, uma vez que o Açude Novo e o Açude Velho não conseguiam mais suprir as necessidades hídricas da população. Sua construção teve início em 1915 e término no dia 15 de janeiro de 1917, sendo entregue à população em 11 de fevereiro do mesmo ano. No entanto os elevados níveis de salinidade de suas águas impossibilitaram sua utilização para abastecimento doméstico, contudo tornou-se fator decisivo para o surgimento de um novo bairro e do complexo industrial no seu entorno. Na década de 1930, emergem em suas margens o curtume Vilarim, a fábrica têxtil de Bodocongó, o matadouro e todo o

bairro de Bodocongó. Nos anos 50, havia até um clube aquático, onde se praticava recreação de contato primário e secundário, o qual foi extinto na década seguinte. Atualmente encontra-se instalado nas áreas circunvizinhas do açude, além dos bairros Bodocongó e Novo Bodocongó (Vila dos Teimosos), o complexo industrial com empresas que dependem do açude para abastecimento de água.

Para a determinação da degradação ambiental utilizou-se análises digitais (fotointerpretação) das imagens dos satélites LANDSAT TM-5, Orbita 227, Ponto 98, de 15 de julho de 1998 e imagens do satélite CCD/CBERS, Orbita 147, Ponto 108 de 06 de abril de 2007, do Google Earth de 2007, fotografias obtidas durante as visitas de campo, receptor GPS de navegação modelo GARMIN 76 para locação dos pontos, e o software Spring 4.3. No processamento digital de imagens foram usados seis procedimentos básicos: manipulação de contraste das bandas 5, 4 e 3, principais componentes das bandas 5, 4 e 3 + manipulação de contraste, operações aritméticas - razão entre bandas - IVDN das bandas 4 e 3, composição multispectral ajustada das bandas 3 + IVDN + banda 1, segmentação das imagens IVDN por crescimento de regiões, classificação de padrões das imagens

IVDN. Já no trabalho de campo foi feito um reconhecimento da área em estudo com a descrição geral de seus elementos, para subsidiar a fotointerpretação e o processamento digital.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do açude encontra-se implantado o complexo industrial de Bodocongó, no qual se acham presente diversos tipos de indústrias. Em visita de campo, verificou-se que há lançamento clandestino de efluentes na rede de águas pluviais, em desacordo com a Legislação Ambiental Federal e Estadual em vigor, constituindo-se em uma das fontes de degradação mais perigosa das águas deste açude (Figuras 1a, 1b e 1c).

A poluição industrial constitui-se de poderosos coquetéis químicos com alto poder de toxidez capaz de exterminar a vida aquática. É também uma ameaça à vida dos seres humanos que utilizam estas águas, sobretudo porque alguns dos produtos utilizados nos processos industriais possuem metais pesados em suas composições como, por exemplo, o cromo, o qual em elevadas concentrações, provoca distúrbios neurológicos.

Nas Figuras 2 a, 2b, 2c e 2d, pode-se observar com nitidez as condições atuais do meio físico na região sudeste do açude.



**Figura 1.** Despejos de efluentes industriais lançados clandestinamente em diversos pontos do açude, através de galeria de águas pluviais (Fonte: Carvalho, 2007).



**Figura 2.** Processos erosivos ativos (sulcos e voçorocas) comprometendo a infra-estrutura ao longo de todo o açude (Fonte: Carvalho, 2007).

Nessa região foram identificados sérios problemas de degradação, como processos erosivos e assoreamento. Incursões feitas nos taludes ao longo do açude, revelaram a fragilidade de tais estruturas.

A Figura 2c mostra a formação de sulcos e as Figuras 2a e 2b explicitam claramente a existência de voçorocas com aproximadamente 80 cm de profundidade, possivelmente causados por intenso escoamento superficial, aliado à elevada declividade, à alta erodibilidade dos solos dos taludes e à inexistência de uma política de conservação. Pela Figura 2d percebe-se, com mais nitidez, os efeitos nocivos à infra-estrutura hidráulica, onde a erosão danificou a rede de drenagem, resultando, dentre outros, em impactos econômicos negativos.

Processos como os acima citados, além de comprometerem a infra-estrutura deste açude também geram diversos impactos negativos para as águas deste recurso hídrico. Dentre esses impactos destaca-se o assoreamento, contribuindo com a redução do volume acumulado e, conseqüentemente, na redução da vazão, na elevação dos valores de turbidez, nos danos a biodiversidade com arraste e aterramento de microrganismos, os quais servem de alimentos para os peixes.

Outro tipo de degradação observada foi a extração mineral através da retirada de areia para a construção civil, ao longo dos taludes do açude (Figura 3). Os efeitos negativos provenientes desta atividade, além de comprometerem a sua infraestrutura, pela extração de areia e pela supressão dos vegetais que protegem os taludes, são sinérgicos e se traduzem em processos erosivos (sulcos, ravinas), assoreamento do açude, aumento da turbidez, dentre outros. Ressalta-se ainda que esta atividade necessita de licenciamento ambiental para ser praticada, porém este problema tende a se agravar, em função da ausência de fiscalização por parte dos órgãos públicos.

As Figuras 4a e 4b revelaram que grande parte dos resíduos sólidos produzidos pela Vila dos Teimosos e Bodocongó é lançada, de forma indiscriminada, em encosta e terrenos baldios que, com o decorrer dos tempos, passam a constituir sérios problemas ambientais, uma vez que, por ocasião das chuvas, podem atingir o açude. Essas ações degradantes têm contribuído, de forma sistemática, para impactar esta bacia hidrográfica, que já se encontra bastante comprometida, além de elevarem a proliferação de vetores responsáveis por diversas enfermidades.



**Figura 3.** Extração mineral (areia) praticada na barragem de contenção do açude (Fonte: Carvalho, 2007).



**Figura 4.** Resíduos sólidos dispostos inadvertidamente no bairro de Bodocongó e Vila dos Teimosos (Fonte: Carvalho, 2007).

Práticas como estas podem desequilibrar um ecossistema de diversas formas e gerar conseqüências sociais, econômicas e ambientais desastrosas, como por exemplo, poluição do solo e do açude; exposição da população a riscos; poluição visual (desfiguração da paisagem); proliferação de vetores (insetos, roedores); problemas socioeconômicos; desvalorização de imóveis e emissão de odores (MOTA, 1997). Embora a área disponha de serviços de coleta regular de resíduos sólidos, de três vezes por semana, segundo os moradores, isso não impede que parte da população faça a disposição inadequada de seus resíduos.

Também observando a Figura 5a e 5b, verifica-se que agressões ao meio ambiente são praticadas através do lançamento, nas margens e dentro do próprio açude, de resíduos sólidos não-biodegradáveis, como: pneus, sacolas plásticas, isopor, sacos de fibra sintética, vidros, fraldas descartáveis, as quais demoram mais de cinco décadas para decomporem-se; e biodegradáveis, como o papel higiênico e diversos tipos de resíduos orgânicos encontrados em vários pontos, ao longo da área estudada. Além das degradações provocadas pela disposição inadequada e lançamento direto de resíduos sólidos no açude e diversos pontos da bacia de drenagem, também se verificou que o sistema de captação de

águas pluviais sofre inúmeros agressões, contribuindo para elevar o nível de degradação que já se encontra em estágio avançado. Conforme caracterizado nas Figuras 6a e 6b, a galeria, que seria exclusivamente para drenagem urbana, é usada clandestinamente para lançamento de efluentes domésticos e industriais (segundo informações de moradores) fato que é evidente ao se observar o aspecto leitoso dos efluentes que escoam e pedaços de materiais sintéticos, possivelmente, provenientes de fábrica têxtil ou de calçado, bem como o carreamento de materiais sólidos.

Outra fonte de degradação identificada foi o lançamento in natura de esgoto doméstico, conforme demonstra as Figuras 7a e 7b. Esta forma de degradação é apontada por inúmeros autores como sendo uma das principais responsáveis pela contaminação das águas superficiais, podendo resultar em sérios prejuízos à qualidade da água como, por exemplo: redução dos teores de oxigênio dissolvido, exalação de odores, proliferação de vírus, bactérias e protozoários, resultando em contaminação de animais e seres humanos, através do consumo ou contato com a água. O lançamento de esgotos in natura dentro desse açude constitui-se em risco potencial para a população usuária das águas assim como para quem consome pescado deste recurso hídrico.



**Figura 5.** Resíduos sólidos lançados diretamente dentro do açude Bodocongó (Fonte: Carvalho, 2007).



**Figura 6.** Galerias pluviais com escoamento de esgoto e resíduos sólidos de diversas origens (industrial e doméstico) em vários pontos, ao longo do açude Bodocongó (Fonte: Carvalho, 2007).



**Figura 7.** Escoamento de esgoto doméstico proveniente de diversos bairros da cidade de Campina (Fonte: Carvalho, 2007).

A distribuição espacial e a forma de apropriação dos recursos naturais refletem o modelo de desenvolvimento adotado por um país e uma região. É comum, no Brasil, em função dos altos índices demográficos aliado às desigualdades sociais e à baixa distribuição de renda, as cidades apresentarem crescimento desordenado, evidenciado pelo surgimento de favelas e vilas sem a mínima infra-estrutura básica, apoiadas na total omissão, ausência dos poderes públicos. Campina Grande - PB, não fugindo a este modelo, apresenta

crescimento desordenado, como demonstrado nas Figuras 8a, 8b, 8c e 8d, onde se observa uma ocupação irregular da área de preservação permanente (APP) ao longo do açude Bodocongó. Tal situação reflete um total descaso com o que preconiza a legislação brasileira, pois este tipo de ocupação, além de submeter a população a riscos diversos, também degrada e compromete a sustentabilidade do recurso hídrico que é privado das condições mínimas necessárias à sua proteção.



**Figura 8.** Ocupação desordenada: existência de moradias, órgãos públicos, áreas de lazer, hospitais às margens do ribeirão, dentro da área de proteção, contrariando a Lei 4.771/65 (Fonte: Carvalho, 2007).

O artigo 4º, inciso III da Lei Federal n.º 6.766/1979, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano, alterado pela Lei Federal n.º 10.932/2004, determina que “ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica.”

Em visita de campo constatou-se que se encontram instalados na área de preservação permanente (APP) diversos tipos de construções como: residências, órgãos públicos (escola municipal, Universidade Federal, Universidade Estadual, Instituto de Medicina Legal) e áreas de lazer (campos de futebol), todos contrariando as normas legais acima citadas.

Conforme demonstrado na Figura 9, através de estudo temporal e espacial realizado utilizando o software SPRING 4.3, constata-se que ocorreu uma redução de 19% do espelho d'água do açude ao longo de dezoito anos, uma vez que, de acordo com os dados obtidos da imagem do Land Sat 5, de 14/07/1989 (Figura 9a), este açude tinha 27,28 ha de espelho d'água, já em abril de 2007 (Figura 9b), segundo informações obtidas através da imagem CBERS 2, verificou-se que esta área foi reduzida para 22,17 ha. Esta diminuição espaço-temporal tem como possíveis causas o assoreamento e a eutrofização (invasão de Macrófitas) deste açude, conforme demonstra a Figura 9c.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo sobre degradação permitem concluir que:

Atividades antrópicas aliadas à falta de consciência por parte da população, a ausência de fiscalização e a omissão dos poderes públicos são fatores que contribuem significativamente para intensificação dos processos de degradação deste açude.

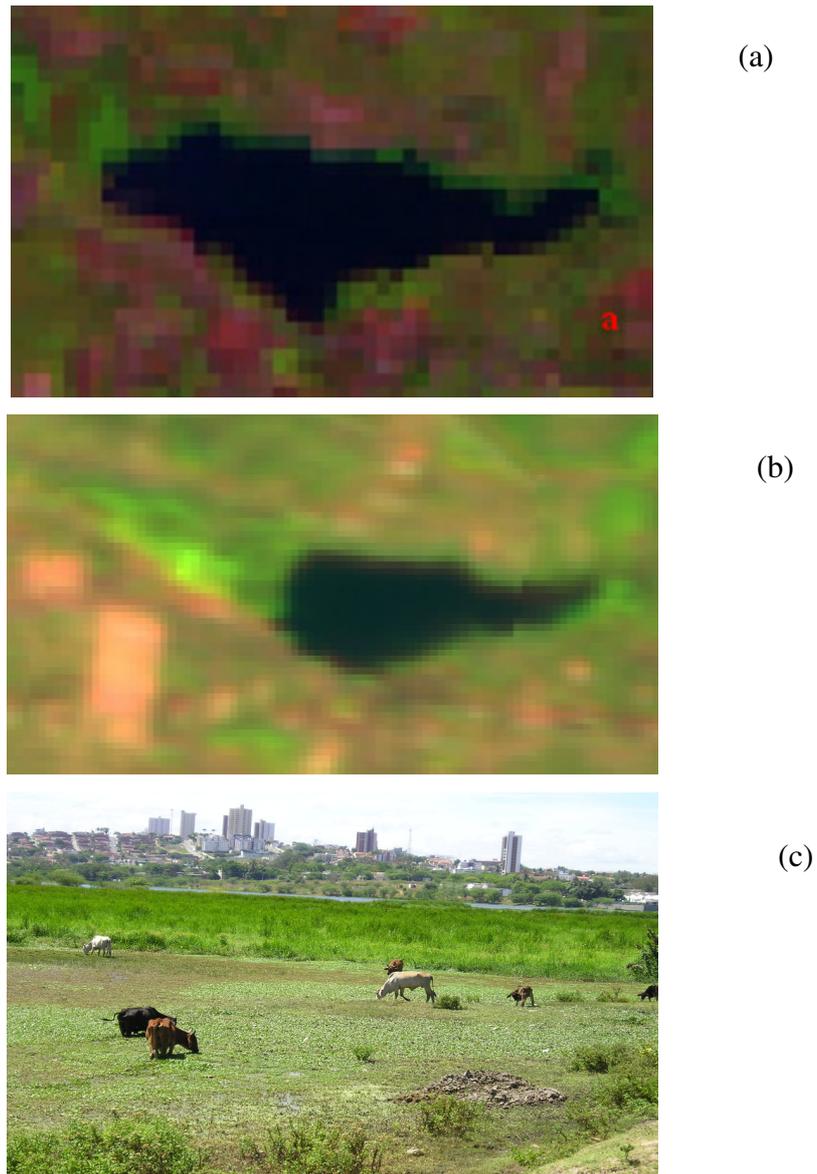
A ocupação desordenada de áreas marginais é uma fonte de degradação que compromete a sustentabilidade deste ecossistema, através da supressão da vegetação e da poluição difusa.

Ao longo de dezenove anos houve uma redução significativo no espelho d'água do açude de Bodocongó.

Os resultados apontaram ausência de política de gerenciamento e, desta forma, um sistema de gestão deve ser implantado como medida de conter a degradação ambiental e prevenir a poluição deste ecossistema aquático.

#### REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A. P. **Diagnóstico da degradação ambiental do Açude de Bodocongó em Campina Grande-PB**. Campina Grande 2007. 96p. .Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Centro Ciências, Tecnologia e Recurso Naturais, Universidade Federal de Campina Grande.
- MEYBECK, M.; HELMER, R. An introduction to water quality. In: CHAPMAN, D. **Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring**. 2nd Edition. Cambridge: University Press, 1996.
- MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**, 2a ed. Rio de Janeiro: ABEAS, 1995.
- SHIKLOVANOV, I. A. **World water resources: a new appraisal and assessment for the 21 st century**. IHP, Unesco, 1998.
- TUCCI, C. E. M.; MARQUES, D. .M. L. (ORG.). **A avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: UFRS, 2000.
- UN - UNITED NATIONS. **Global challenge, global opportunity: trends in sustainable development**. Johannesburg: United Nations, 2002.. v.15, n.1, maio, p.35-39, 1997.



**Figura 9.** Composição RGB das bandas 5, 4 e 3 do Landsat-5 do ano de 1989 (Açude Bodocongó) (a); composição RGB das bandas PC1, 4 e 3 do CBERS do ano de 2007 (Açude Bodocongó) (b); assoreamento e eutrofização do açude (c) (Fonte: Carvalho, 2007).