



REVISTA
Casa da

ISSN 2316-8056

GEOGRAFIA
de Sobral

ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO AÇUDE ACARAÚ MIRIM – MASSAPÊ – CEARÁ: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DE USOS SUSTENTÁVEIS

Study of the environmental impacts of the Acaraú Mirim Açú - Massapê - Ceará: potentialities
and limitations of sustainable uses

Estudio de los impactos ambientales del Acaraú Mirim Açú - Massapê - Ceará: potencialidades y
limitaciones de los usos sostenibles

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v24.851>

Luiz Carlos Marques Costa¹

Simone Ferreira Diniz²

Patrícia Vasconcelos Frota³

Histórico do Artigo:

Recebido em 14 de setembro de 2022

Aceito em 09 de abril 2023

Publicado em 10 de maio de 2023

RESUMO

Devido às atividades humanas, a água vem sofrendo um acelerado processo de mudança das suas características físicas, químicas e bacteriológicas. Nesse sentido, o Açude Acaraú Mirim, principal reservatório de abastecimento de águas superficiais do Município de Massapê-CE, vem sofrendo as consequências de práticas de usos indevidos, necessitando de um estudo avaliativo. A área em estudo foi analisada a partir da bacia hidráulica do açude Acaraú Mirim, que corresponde a 497,27 km², e suas comunidades do entorno, de forma integrada e sistêmica, considerando aspectos socioambientais, socioeconômicos, históricos e culturais, entre outras variáveis. Entre os principais impactos observados, citam-se: desmatamento, presença de balneários sem estruturas sanitárias, supressão da mata ciliar para construção de casas de veraneio, presença de currais e animais criados soltos às margens do manancial, lavagem de roupas, lançamento de esgotos domésticos e resíduos sólidos. Entre os impactos positivos, encontra-se uma grande área em recuperação, antes utilizada para agricultura de subsistência com práticas agricultáveis não preservacionistas. O estudo, seguindo os princípios da TGS, permitiu a identificação de impactos causados pelas diferentes

¹ Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Email: luizcarlosmc@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7341-2055>

² Professora Dra. do Programa de Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), e-mail: dinfersim@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6020-2937>

³ Doutora em Ciências Florestais pelo Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (UnB), e-mail: patricia_frota@uvanet.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0237-2540>

atividades e suas consequências, que servirão de subsídios para estudos futuros e usos adequados, visando evitar processos de degradação ambiental.

Palavras-chave: Água. Açude Acaraú Mirim. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

Due to human activities, water has undergone an accelerated process of changing its physical, chemical and bacteriological characteristics, in this sense, the Acaraú Mirim Reservoir, the main surface water supply reservoir of the municipality of Massapê-CE, has suffered the consequences of practices of misuse, requiring an evaluative study. The area under study was analyzed from the hydraulic basin of the Acaraú Mirim reservoir, which corresponds to 497.27 km², and its surrounding communities, in an integrated and systemic way, considering socio-environmental, socioeconomic, historical and cultural aspects, among other variables. Among the main impacts observed is: deforestation, presence of balneary without sanitary structures, suppression of riparian forest for construction of summer houses, presence of corrals and animals raised loose on the banks of the spring, washing clothes, release of domestic sewage and solid waste. Among the positive impacts is a large area in recovery, previously used for subsistence agriculture with non-preservationist farming practices. The study following the principles of TGS allowed the identification of impacts caused by the different activities and their consequences, which will serve as subsidies for future studies and appropriate uses to avoid environmental degradation processes.

Keywords: Water. Acaraú Mirim Dam. Environmental Impacts.

RESUMEN

Debido a las actividades humanas, el agua ha sufrido un acelerado proceso de cambio de sus características físicas, químicas y bacteriológicas, en este sentido, el Embalse Acaraú Mirim, el principal reservorio de abastecimiento de agua superficial del municipio de Massapê-CE, ha sufrido las consecuencias de prácticas de mal uso, requiriendo un estudio evaluativo. El área en estudio fue analizada desde la cuenca hidráulica del embalse Acaraú Mirim, que corresponde a 497,27 km², y sus comunidades aledañas, de manera integrada y sistémica, considerando aspectos socioambientales, socioeconómicos, históricos y culturales, entre otras variables. Entre los principales impactos observados se encuentra: deforestación, presencia de vestuarios sin estructuras sanitarias, supresión de bosque ribereño para la construcción de casas de veraneo, presencia de corrales y animales criados sueltos a orillas de la primavera, lavado de ropa, liberación de aguas residuales domésticas y desechos sólidos. Entre los impactos positivos se encuentra una gran área en recuperación, anteriormente utilizada para la agricultura de subsistencia con prácticas agrícolas no conservacionistas. El estudio siguiendo los principios de TGS permitió identificar los impactos causados por las diferentes actividades y sus consecuencias, que servirán como subsidios para futuros estudios y usos adecuados para evitar procesos de degradación ambiental.

Palabras clave: Agua. Represa Acaraú Mirim. Impactos Ambientales.

INTRODUÇÃO

Devido às atividades humanas, a água vem sofrendo um acelerado processo de mudança das suas características físicas, químicas e bacteriológicas. Grande parte da água doce disponível no planeta apresenta algum tipo de poluição ou contaminação, acarretando efeitos nocivos à saúde da população. Ela se tornou o centro da atenção mundial nos últimos anos, gerando diversas discussões sobre a qualidade, quantidade, garantia do acesso e a sua gestão.

Na região semiárida brasileira, a má distribuição das chuvas agrava ainda mais as discussões sobre gestão de recursos hídricos, uma vez que há regiões em que chove muito e outras nas quais praticamente não há precipitação. O semiárido nordestino é caracterizado por curtos períodos de chuva seguidos de longos períodos de seca, ou seja, uma região que concentra um baixo

percentual de água disponível em qualidade e quantidade, com má distribuição e elevadas perdas atmosféricas por evaporação e baixas taxas de precipitação (ANDRADE et al., 2010a; GHEYI et al., 2012).

O Estado do Ceará é subdividido em doze bacias ou regiões hidrográficas, de acordo com a presença das unidades regionais de gerenciamento da água. A Bacia Hidrográfica do Acaraú localiza-se na porção noroeste do Estado do Ceará, sendo limitada ao sul pelas Bacias Hidrográficas do Banabuiú e dos Sertões de Crateús. Ao norte, pelo Oceano Atlântico. A oeste, pelas Bacias Hidrográficas do Coreaú e da Serra da Ibiapaba. E ao leste, pelas Bacias Hidrográficas do Litoral e do Curu. A Bacia Hidrográfica do Acaraú abrange uma área de 14.444 km², equivalente a 9,7% da área do Estado e tem como rio principal o rio Acaraú, possuindo uma extensão de 315 km, predominantemente no sentido sul-norte. A bacia do Acaraú é composta por 28 municípios, sendo 11 totalmente contidos e 17 parcialmente. Dentre os 15 principais reservatórios públicos, inseridos na Bacia do Acaraú, 10 são considerados de grande porte (volume de armazenamento superior a 10 hm³). A bacia apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 1.717.501.160 m³.

A construção de reservatórios, canais e sistemas de transferência hídrica no espaço e no tempo permitiu uma melhor adaptação e menor vulnerabilidade da população aos contextos de crise hídrica e à irregularidade climática. Isso foi possível também pela constituição de um aparato institucional e jurídico. Destaca-se que, de acordo com as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Nº 9.433/1997 e 14.844/2010), as prioridades de uso, de acordo com a Lei 14.844, no seu art. 4º, inciso I, que diz que a prioridade do uso da água será o consumo humano e a dessedentação animal.

O Açude Acaraú Mirim, principal reservatório de abastecimento de águas superficiais do Município de Massapê-CE, vem sofrendo as consequências de práticas de usos indevidos, necessitando de um estudo avaliativo. Um estudo que contribua para a identificação dos problemas e busque a compreensão dos fatores que interferem na relação sociedade x natureza, de modo a trazer soluções na busca da sustentabilidade.

O diagnóstico de impactos ambientais no Açude Acaraú Mirim e em sua bacia de drenagem torna-se relevante, por propiciar à população, sobretudo a das comunidades rurais do entorno do manancial, que fazem múltiplos usos das suas águas, um conhecimento mais aprofundado sobre as condições, os riscos de uso da água e, principalmente, sobre as atividades e ações que têm causado a degradação do corpo hídrico. Entretanto, objetivou-se, também, com essa pesquisa realizar um estudo de caráter sistêmico, voltado para a análise integrada dos impactos ambientais da área de

contribuição do Açude Acaraú Mirim. Analisando de forma conjunta os elementos naturais, sociais, culturais, econômicos, com o intuito de propor iniciativas de melhores condições de uso, ocupação e melhorias na qualidade ambiental e social da área estudada.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise metodológica desta pesquisa possui suas bases teóricas justificadas na Teoria Geral dos Sistemas - TGS. O trabalho buscou fazer correlações e investigações das questões socioambientais da área, propiciando uma visão integrada do ambiente. O estudo integrado e análise quantitativa dos impactos ambientais tiveram como apoio as concepções metodológicas, como já mencionado, de Bertalanffy (1973).

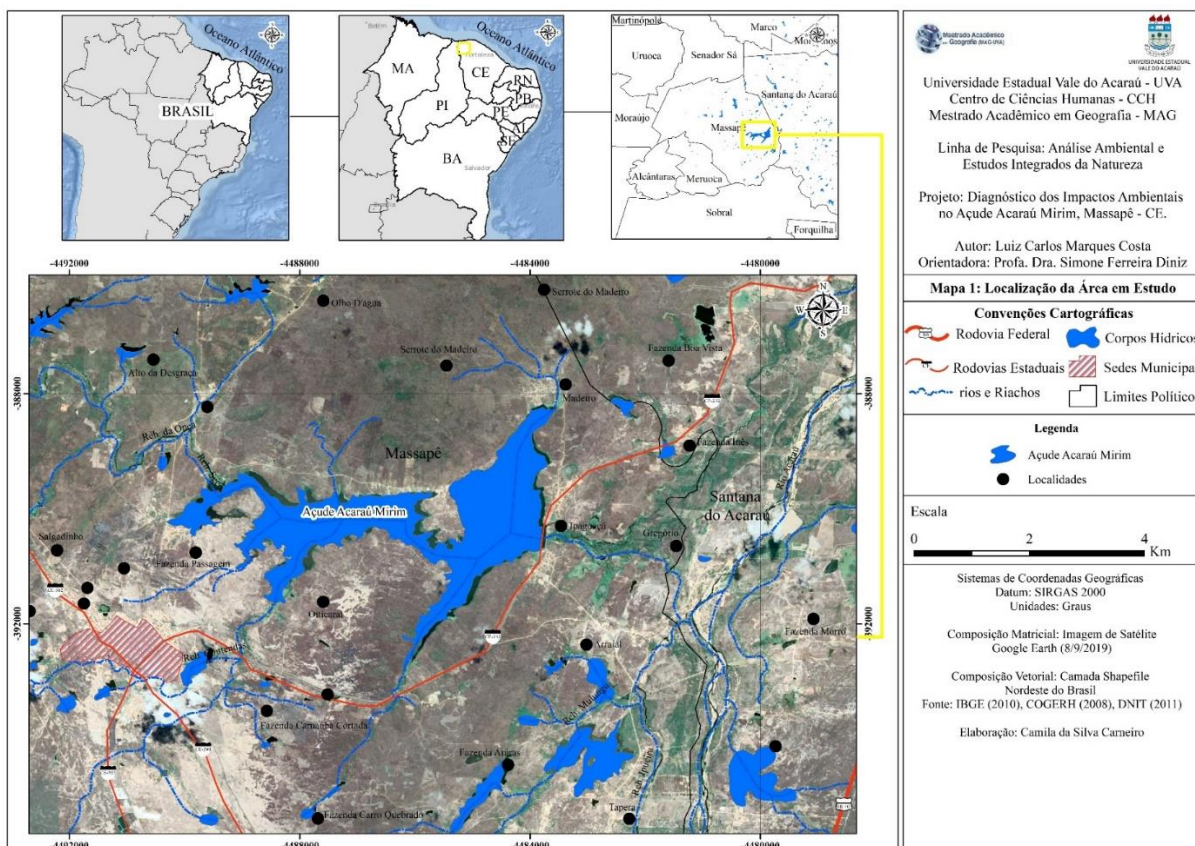
A área em estudo foi analisada a partir da bacia hidráulica do açude Acaraú Mirim, que corresponde a 497,27 km², e suas comunidades do entorno, de forma integrada e sistêmica, considerando aspectos socioambientais, socioeconômicos, históricos e culturais, entre outras variáveis. Na elaboração do levantamento dos impactos ambientais do Açude Acaraú Mirim, foram realizadas visitas em vários pontos do mesmo, com registros fotográficos ao longo de sua bacia hidráulica, identificando e quantificando os impactos. Também foram utilizados mapas da área para identificação.

Os registros fotográficos foram analisados em consonância com a técnica de interpretação visual de imagens de satélite, compatível com a área de estudo, e a utilização de mapa temático da área. Em seguida, desenvolveu-se mapa temático a fim de caracterizar toda área mapeada, representando seus impactos ambientais e o uso e ocupação. O período de realização da pesquisa foi de março de 2019 a dezembro de 2020, compreendendo a sazonalidade de precipitação, para uma melhor análise das variáveis e dos impactos a serem estudados ao longo do açude.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO AÇUDE ACARAÚ MIRIM-CE

O Açude Acaraú Mirim está localizado no Município de Massapê, conforme mapa de localização (Figura 1). Sua construção foi iniciada em 1900 e foi concluída em 1907, com recursos da Comissão Federal de Açudes e Irrigação. Pertencente à bacia hidrográfica do Acaraú, atualmente possui uma capacidade de armazenamento de 36.710.000 m³, com uma bacia hidráulica de 492,27 km². Seus principais afluentes são: Riacho Contendas e o Riacho do Canto. É o principal manancial de abastecimento do município de Massapê, atendendo os distritos de Ipaguaçu, Mumbaba e a Sede, além das localidades de Arraial, Madeiro, Tapera baixa, Tapera alta, entre outras.

Figura 1: Localização da Área de Estudo.

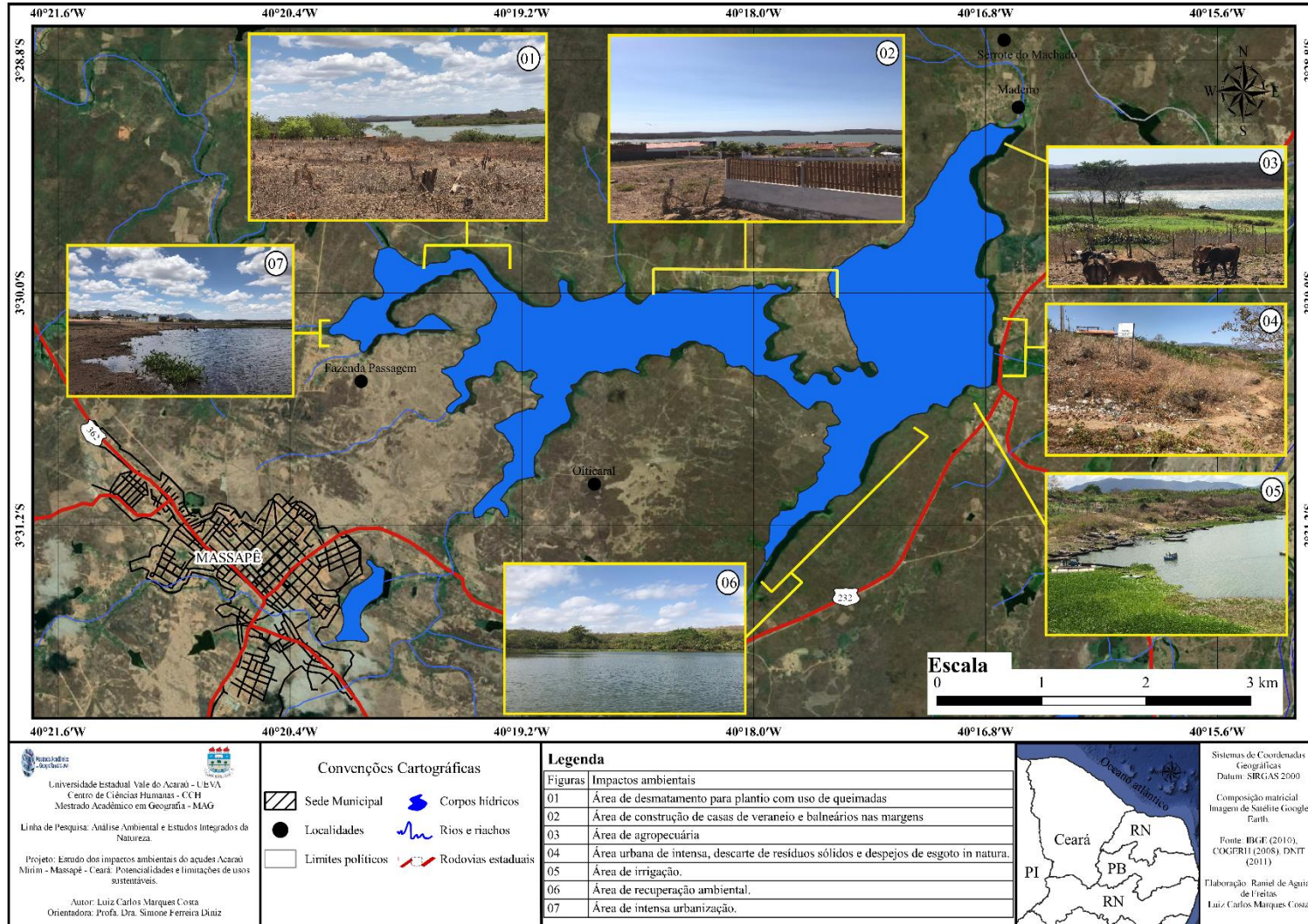


Fonte: CARNEIRO & COSTA, 2019.

RESULTADOS

A figura 2, representativo de usos e impactos detectados ao longo da bacia hidráulica do açude Acaraú Mirim, mostra um resumo do que foi detectado nas visitas de campo. Tanto os usos quanto os impactos foram detalhados ao longo desse artigo.

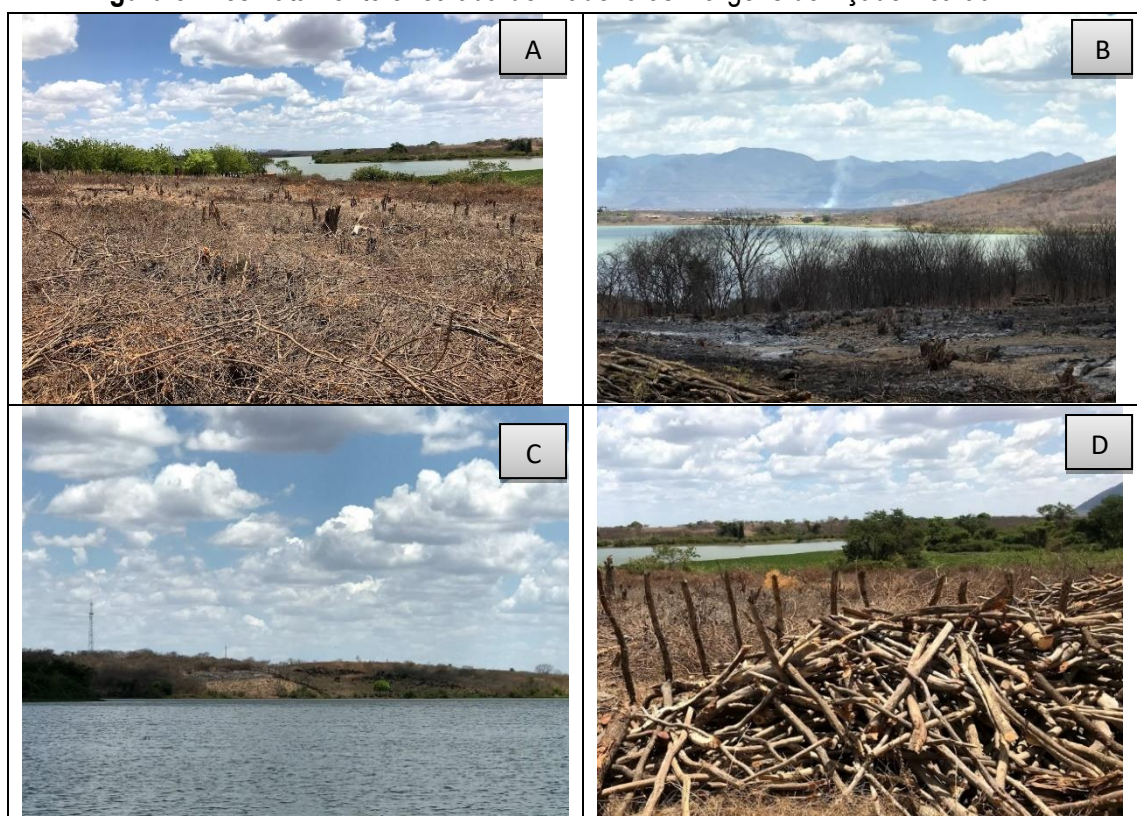
Figura 2: Diferentes Usos e Impactos do Açude Acaraú Mirim.



Desmatamento

Muito presente em todo o trecho visitado, o desmatamento (Figura 3) é um dos principais problemas encontrados na área pesquisada, que podem desencadear muitos outros problemas, como perda de biodiversidade florística e faunística, entre outros impactos, como assoreamento das margens, perda de solo. Em muitos casos, severos desequilíbrios, como o aumento da salinização de algumas áreas desmatadas e perda da diversidade ecológica.

Figura 3: Desmatamento e retirada de madeira às margens do Açude Acaraú Mirim.



Fonte: Costa, 2019.

Na figura 3, é possível observar o preparo do terreno para o plantio de agricultura de subsistência, em que toda a área é desmatada para posterior queima, conforme a figura 3 B. A figura 3 C mostra as áreas já preparadas para o plantio na outra margem do açude. Em seguida, na figura 3 D, é observada a madeira do desmatamento que possivelmente será aproveitada para venda, para construção de casas, cercas, para alimentar fornos de padarias locais, entre outros.

Como consequência desse desmatamento desordenado, é intensificada a erosão pluvial, pois com a chegada das chuvas, sem a presença da vegetação fixadora do solo, parte do material é carregado por gravidade para as áreas mais rebaixadas, assoreando o açude.

O açude Acaraú Mirim, segundo dados técnicos, até 2018 possuía uma capacidade de 52.000.000 m³ e mais recentemente, com a última batimetria realizada, o volume foi alterado para 36.710.000 m³. Sabe-se que essa diferença de capacidade de armazenamento não ocorreu apenas pelo uso de equipamentos mais precisos nas batimentrias, mas por assoreamento. Tanto o desmatamento das suas margens como das áreas de proteção permanente de suas afluentes interfere diretamente no aumento da erosão. O Riacho Contendas e Riacho do Canto, seus principais afluentes, sofrem com problemas ambientais desde suas nascentes no Maciço da Meruoca, estendendo-se até o deságue no Rio Acaraú, seja via tomada de água ou na sangria, intensificando os problemas ambientais do Rio Acaraú.

A Interrelação existente entre seus afluentes, o açude e o Rio Acaraú acarreta problemas nas três componentes geoambientais existentes no município de Massapê: O maciço residual, a superfície de aplainamento e a Planície fluvial do Rio Acaraú e conseqüentemente em toda Bacia do Acaraú, visto que o açude é afluente do rio.

Presença de Balneários sem estrutura sanitária às margens

Em toda área próxima à barragem existem diversos balneários (Figura 4) cuja frequência de pessoas é maior nos finais de semana, principalmente na área rural, a montante do açude. Como as comunidades não contam com serviço de coleta de lixo e esgotamento sanitário, os resíduos sólidos são jogados às margens e o esgoto, em sua maioria, é disposto no solo, às margens do açude ou canalizados diretamente nas águas.

Na área urbana do distrito de Ipaguaçu e do bairro Salgadinho, os problemas acabam ocorrendo da mesma forma, posto que não contam com esgotamento sanitário, apenas com coleta sistemática de lixo, mas a falta de sensibilização dos frequentadores acaba agravando a problemática da disposição de resíduos.

Figura 4: Balneários em péssimas condições sanitárias a montante e a jusante da área.



Fonte: COSTA, 2019.

Nas figuras 4 A e 4 B, os balneários estão localizados em área rural na localidade de Várzea da Cruz, sem uma infraestrutura sanitária mínima, não contam nem com rede de esgoto e nem com água tratada. Localizados na área de enchente do açude, em quadra invernososa severa, chegam a alagar.

As figuras 4 C e 4 D representam os balneários que estão em área urbana já em melhores condições sanitárias, principalmente pelo uso de água tratada, mas ainda sem esgoto ou força séptica para água servida. Como o fluxo de turistas é maior, a quantidade de resíduos e impactos ao meio ambiente também são bem intensos.

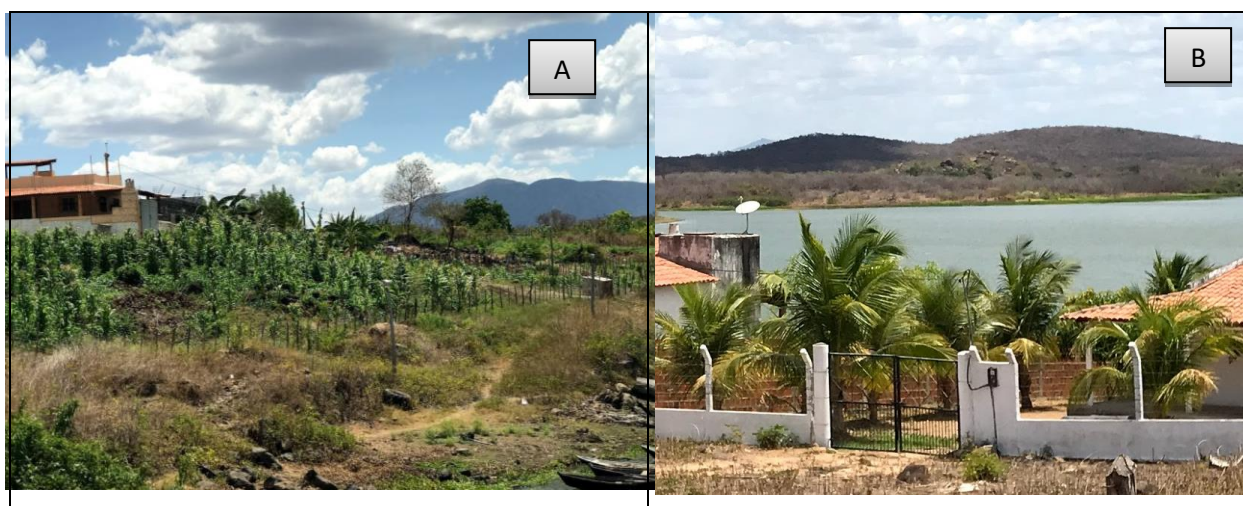
A problemática dos esgotos se agrava e acaba ocorrendo um efeito cascata: o esgoto é lançado diretamente ou nos afluentes que desembocam no açude, que acaba desembocando no Rio Acaraú, que já recebe dejetos de muito municípios no alto Acaraú e no médio, e que abastece pequenas comunidades do baixo. As comunidades do Baixo Acaraú acabam sofrendo as consequências, pois acabam tomando água poluída ou têm que aumentar a dosagem de produtos químicos para tratar as águas.

Supressão da mata ciliar para urbanização

As construções em áreas de proteção permanentes – APPs – são ilegais de acordo com o código florestal brasileiro e as irregularidades ao longo da área da pesquisa são ainda maiores, uma vez que são terrenos pertencentes à união e não foram dados nenhum tipo de autorização para uso inadequado.

A localidade da Várzea da Cruz é a área mais devastada. São grandes os números de casas de veraneio, chegam a ultrapassar o número de casas dos moradores nativos. Grandes áreas são desmatadas e grandes construções são erguidas em área de APP (Figuras 5 A, 5 B, 5 C), destruindo ecossistemas e privando os moradores do acesso ao açude, uma vez que são erguidos grandes muros ou cercas.

Figura 5: Casas de veraneio construídas em área de APP do açude Acaraú Mirim.

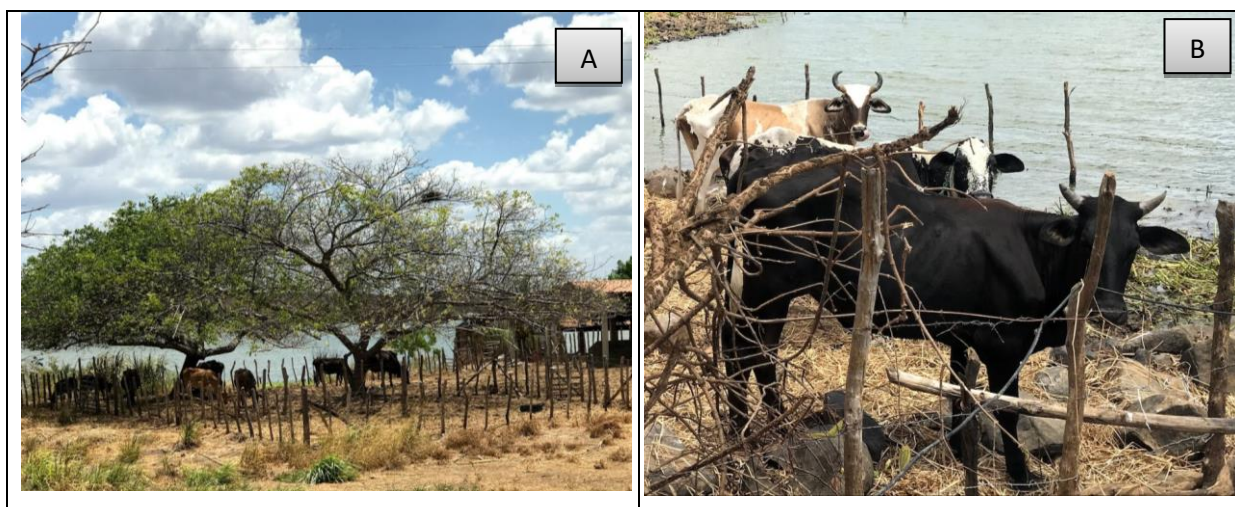


Fonte: COSTA, 2019.

Construção de Currais às margens do Açude

Ao longo de toda área há uma forte presença de animais criados livremente, mas verifica-se uma prática de construção de currais (Figura 6 A e 6 B), encontrados praticamente em todo leito do reservatório. Os dejetos dos animais são considerados fontes pontuais de poluição, por conter microrganismos patogênicos que ao entrar em contato com a água, polui e eleva a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, acarretando um número maior de sólidos suspensos nas águas infectadas, iniciando os processos de eutrofização.

Figura 6: Criação de animais em currais construídos às margens do açude.



Fonte: Costa, 2019.

Nas Figuras 6 A e 6 B, observam-se os currais às margens do açude, em área de inundação. No período das cheias, esses currais acabam migrando para áreas mais altas, mas ainda em zona de APP.

Lavagem de Roupas

Prática muito comum entre a população ribeirinha, a lavagem de roupa (Figura 7) ocasiona o lançamento excessivo de sabão e detergentes no corpo hídrico, ocorrendo a diminuição da concentração de oxigênio, o que ocasiona a mortandade de diversos organismos aquáticos e perda da qualidade da água prejudicando seus usos múltiplos.

Figura 7: Lavagem de roupas no bairro de Salgado.



Fonte: Costa, 2019

Lançamento de Resíduos sólidos

O lançamento indevido de resíduos sólidos (Figura 8) apresenta-se como uma das grandes ameaças ao meio ambiente. Ao longo da área estudada, percebe-se a formação de pequenos lixões. Os resíduos sólidos presentes diretamente na água acarretam problemas aos peixes e animais aquáticos, que os tem como alimento, morrendo na ingestão.

Quando analisada a formação de pequenos lixões nas proximidades do açude, foi pensado no chorume escoando ou infiltrando no solo. O chorume é líquido de decomposição dos resíduos que, ao infiltrar no solo, acaba contaminando o lençol freático e, ao escoar para o açude, aliado às outras fontes de poluição, pode eutrofizar o açude. O Distrito de Ipaguaçu e algumas localidades do entorno possuem coleta sistemática de lixo, mas ainda descartam seus resíduos diretamente às margens do açude. Então percebe-se que o problema também é a ausência de sensibilização da comunidade.

Figura 8: Lançamento de Resíduos Sólidos às Margens do Açude Acaraú Mirim.



Fonte: COSTA, 2020.

Lançamento de Esgotos Domésticos

As fontes de lançamento in natura no açude Acaraú Mirim ainda são muito pontuais e em pouca quantidade, mas, como avanço da urbanização, o aumento de pequenos balneários, o aumento de construções de moradias pode acarretar sérios problemas ambientais num futuro bem próximo.

Uma fonte pontual que requer atenção, mas necessitaria de análises para qualquer conclusão, são as águas de lavagem dos filtros da estação de tratamento de água presente no Distrito

de Ipaguaçu. Após a lavagem dos filtros da ETA de Ipaguaçu, a água retorna ao Açude Acaraú Mirim sem nenhum tratamento prévio.

O lançamento de esgotos em um determinado corpo hídrico aumenta a concentração de matéria orgânica no meio, que aumenta a proliferação de bactérias e atividade, necessitando de uma quantidade maior de oxigênio. E a ausência de oxigênio na água provoca a mortandade de organismos aquáticos, prejudicando o equilíbrio daquele ambiente.

Recuperação Natural das Margens

No Açude Acaraú encontra-se uma grande área em recuperação (Figura 9) na porção leste. Área antes era utilizada para agricultura de subsistência com práticas agricultáveis não preservacionistas com desmatamento, queimadas e que após estas práticas eram plantadas milho e feijão.

Figura 9: Área em Recuperação Natural na Porção Leste do Açude.



Fonte: COSTA, 2020

A recuperação sucedeu-se a partir da chegada de técnicas preservacionistas, principalmente o pousio, orientadas, principalmente, pelo sindicato de trabalhadores rurais do município de Massapê. Na técnica de Pousio, determinada área é plantada. Depois da colheita, a área é colocada em descanso, geralmente por 10 anos, para recuperar suas características naturais e reestabelecer seus nutrientes. Após o tempo do período de descanso, a área volta a ser plantada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo unificado dos componentes ambientais, seguindo os princípios da TGS, permitiu a identificação de impactos causados pelas diferentes atividades e suas consequências, que servirão de subsídios para estudos futuros e uso adequado do ambiente, visando evitar processos de degradação ambiental. Para assegurar o acesso à água e planejar a gestão com base na oferta e demanda, é importante conhecer os usos da área estudada de maneira que o recurso hídrico possa ser ofertado, controlado e utilizado, em padrões de qualidade e de quantidade satisfatórios. Desta forma, a implementação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 14.844/2010) é importante na promoção e controle dos usos, atendendo ao princípio dos usos múltiplos e do acesso à água como um direito de todos e todas.

É necessário o cumprimento das diversas leis, como Lei de Uso e Ocupação do Solo, Lei de Crimes Ambientais, Código Florestal, para reduzir as atividades/ações irregulares ao longo açude. É preciso o desenvolvimento de planos de ação, integrando os setores público, privado e da sociedade civil, buscando mitigar e/ou minimizar os impactos.

Dentre os diversos impactos observados na área de estudo, requer atenção o desmatamento para plantio e para construção de casas de veraneio, lançamento de esgotos e lixo às margens, a invasão das margens por casas, currais e balneários, impactos e atividades recorrentes que degradam o açude. Nota-se que os impactos são pontuais e em sua maioria passíveis de intervenção, necessitando de ações conjuntas com as da sociedade e dos órgãos competentes. As condições sanitárias e sociais das comunidades do entorno necessitam ser melhoradas, uma vez que não dispõem de sistema de esgotamento sanitário, água tratada e coleta de resíduos.

O Açude Acaraú Mirim possui um grande potencial hídrico ambiental e turismo sustentável. O incentivo à criação de trilhas e passeios ecológicos, além de sensibilizar, são práticas que poderiam gerar investimento para geração de ações de preservação e conservação, planos de emprego e renda para as comunidades envolvidas nesse ambiente, que muitas vezes são abandonadas por falta de oportunidades de renda, de sobrevivência diante da semiaridez tão vivenciada e discutida. Os aspectos dinâmicos ambientais e o potencial ecológico da área em estudo necessitam de um olhar sensível dos órgãos municipais e estaduais para que esses ecossistemas presentes na área estudada não desapareçam e que esta pesquisa possa subsidiar futuros planos gestores de conservação e preservação da área pesquisada.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, 2004.

ALCÂNTARA L. C. S.; FUCHTER, M. C.; SOUSA, M.de M.; AUMOND, J.J. **Ocupação Urbana À Luz Do Enfoque Geossistêmico: Um Estudo Da Microbacia Hidrográfica Do Ribeirão Fidélis, Blumenau (Sc), Brasil**. G&DR • v. 11, n. 3, p. 129-151, set-dez/2015, Taubaté, SP, Brasil

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 351p.

BERTRAND, Claude; BERTRAND, George. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Organizador Messias Modesto dos Passos. Maringá, PR: Ed. Massoni, 2007.

BERTRAND, G. **Paysage et geographie Physique Global. Esquisse Methodologique**. *Revue Geographique des Pyrenees et du Sud ouest*. Toulouse, france. 39(3). 1968. P.249-272.

BRANCO, Samuel Murgel. **Ecosistêmica: uma abordagem integradas dos problemas do meio ambiente**. São Paulo: Edgar Blucher, 1999.

CEARA. Companhia de Gestão Dos Recursos Hídricos – COGERH – CEARÁ. **RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA DO ACARAÚ**. Nippon Koei Lac, 2016.

CEARÁ. **PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DE POLOS REGIONAIS DO CEARÁ – VALE DO JAGUARIBE/VALE DO ACARAÚ** (BR-L1176). Secretaria das cidades, 2019

CEARÁ. **LEI nº. 11.996**, de 24 de julho de 1992.

CEARÁ. **LEI nº. 14.844**, de 30 de dezembro de 2010.

CEARÁ. **Relatório Atividades realizadas pela COGERH de 2007-2013**. Fortaleza: Diretoria de Planejamento e Orçamento da COGERH, 2013.

COSTA FALCÃO, Cleire Lima da. A Teoria Geral Dos Sistemas E O Entendimento Dos Processos Erosivos Em Uma Bacia Hidrografia. *Revista Equador* (UFPI), Vol. 9, Nº 4, p.21 – 39.

CPRM – Ceará – **Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Ceara—Atlas-Digital-dos-Recursos-Hidricos-Subterraneos-588.html>. Acesso em 20 de outubro 2020.

DE LIMA, G.A.; GENEROSO, C.M.; DOS SANTOS, C.M.; SILVA, L.A.; SOUSA, R.G. **Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: estudo de caso Ribeirão Isidoro**. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campina Grande, Paraíba. 21 a 24/11/2016.

DINIZ, S. F.; RUEDA, J.R.J.; CARACRISTI, I. **ESTUDO FISIAGRÁFICO DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO CE (RIO ACARAÚ)**. *Revista Geonorte*, v. 10, p. 298-302-302, 2014.

Diniz, Simone Ferreira. **Caracterização fisiográfica e pedológica da região norte do estado do Ceará**. Rio Claro: [s.n.], 2010. 132 f. (Tese de Doutorado).

GORAYEB, A et al. **Aspectos Geoambientais, Condições de Uso e Ocupação do Solo e Níveis de Desmatamento da Bacia Hidrográfica do Rio Curu, Ceará – Brasil**. *GEOGRAFIA* – v. 14, n. 2, jul./dez. 2005. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, 2005.

GHEYI, H. R.; Vital Pedro da Silva Paz (Org.); Medeiros, Salomão de S. (Org.); GALVÃO, Carlos de Oliveira (Org.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações**. 1.ed. Cruz das Almas: 2012. v. 1. 258p.

LIMA, E. C.; SILVA, E. V. da. Estudos **Geossistêmicos Aplicados a Bacias Hidrográficas**. Teresina: Revista Equador, UFPI, Vol.4, p. 3-20. (Jul./Dez, 2015).

LIMA, E. Cortez. **Planejamento Ambiental como subsídio para gestão ambiental da bacia de drenagem do Açude Paulo Sarasate Varjota-Ceará** (tese de doutorado). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2012.

LIMA, Gabriella Cristina Araujo de. **Uso e ocupação do solo e impactos ambientais na zona de proteção ambiental 3 em Natal/RN, Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Bacharelado em Geografia. Natal, RN, 2018.

MACÊDO, Maria Vilalba Alves de. **Características Técnicas dos Açudes Públicos do Ceará**. (2ª ed. revista e ampliada. Fortaleza, DNOCS, 1981).

MARTINS, C. R. ; LIMA, E. C. . **Análise Geoambiental Da Sub - Bacia Hidrográfica Do Rio Contendas Massapê - Ce**. Encontro Nacional da ANPEGE, v. 11, p. 11261-11272, 2015.

MARTINS, C. R. ; LIMA, E. C. . **Análise do uso e ocupação do solo e seus aspectos socioambientais na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Contendas, Massapê-CE**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, p. 177 - 187, 30 set. 2016.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Ed. Aprenda Fácil. Viçosa – MG, 2001.

MENEGUZZO, Isonel Sandino; CHAICOUSKI, Adeline. **Reflexões Acerca Dos Conceitos De Degradação Ambiental, Impacto Ambiental E Conservação Da Natureza**. Geografia (Londrina) v. 19 n. 1, 2010.

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

PALHARES, P. R.; NASCIMENTO, F. R. do. **Condições Geoambientais E Impactos Do Uso/Ocupação Da Terra Em Bacia Hidrográfica Na Região Metropolitana Do Rio De Janeiro**. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 18, n. 64 Dezembro/2017 p. 103–116.

PESSÔA, F.S.; FAÇANHA, A.C. **A Bacia Hidrográfica como unidade geossistêmica e territorial: em questão a Bacia do Parnaíba**. REGNE, Vol.2, Nº Especial (2016).

SALES, V. (2004). **Geografia, Sistemas e Análise Ambiental: Abordagem Crítica**. GEOUSP Espaço E Tempo (Online), (16), 125-141.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação De Impacto Ambiental: Conceitos E Métodos**. 2. ed. - São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTANA, D.P. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 63p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 30).

SILVA K. B.; AMORIM, R. R. REGO; NEYLOR, A. C. **Mecanismos de precificação de recurso hídrico: uma perspectiva geossistêmica**. Caminhos de Geografia Uberlândia - MG v. 20, n. 69 Março/2019 p. 36–48.

SOTCHAVA, V. B. **Estudo de Geossistemas. Métodos em Questão nº 16**. São Paulo: IG, USP, 1977.