



ANÁLISE DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO AÇUDE ACARAÚ MIRIM – MASSAPÊ – CEARÁ - BRASIL

ANALYSIS OF THE USE OF WATER RESOURCES OF THE ACARAÚ MIRIM DAM - MASSAPÊ – CEARÁ - BRAZIL

Jaiana Fernandes de Mesquita – UVA – Sobral – Ceará – Brasil

jaianafernandes12@gmail.com

José Nelson do Nascimento Neto – UVA – Sobral – Ceará - Brasil

josenelsonnascimento@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o uso dos recursos hídricos do açude Acaraú-Mirim em Massapê-Ce, situado no semiárido nordestino, bem como os seus impactos ambientais associados, propondo por fim medidas mitigadoras para minimizá-los ao longo do tempo. A metodologia aplicada consiste em uma revisão literária sobre os usos de recursos hídricos e na análise dos dados secundários em sites governamentais. Foi realizada a análise por meio do mapa temático de uso e cobertura do solo, criado através software Qgis e das imagens registradas em campo. Observaram-se impactos ambientais passivos de intervenção, sendo consequentes do uso dos recursos hídricos, principalmente por meio das ações antrópicas como queimadas, desmatamento, uso de agrotóxicos, resíduos depositados às margens do açude, casa ao entorno do açude, utilização do açude para lazer, pesca, cultivos agrícolas e criação de animais. Por fim, foram propostas algumas medidas mitigadoras que visam diminuir os impactos ambientais em longo prazo, com ênfase na educação ambiental das comunidades do entorno e na fiscalização das irregularidades por meio dos órgãos competentes.

Palavras-chave: Uso das águas; Impactos ambientais; e semiárido.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the use of water resources of the Acaraú-Mirim dam in Massapê-Ce, located in the Northeastern semi-arid region of Brazil, as well as its associated environmental impacts, proposing mitigation measures to minimize them over time. The methodology applied consists of a literature review on the uses of water resources and the analysis of secondary data in governmental sites. The analysis was carried out through the thematic map of land use and land cover, created through the Qgis software and the images registered in the field. Passive environmental impacts were observed as a consequence of the use of water resources, mainly through anthropic actions such as burning, deforestation, use of pesticides, waste deposited on the banks of the weir, houses around the weir, use of the weir for leisure, fishing, farming and animal husbandry. Finally, some mitigating measures were proposed to reduce the environmental impacts in the long term, with emphasis on environmental education of the surrounding communities and inspection of irregularities by the competent agencies.

Keywords: Water use; environmental impacts; and semiarid.

INTRODUÇÃO

O uso das águas apresentam diversos fins, dentre eles, o abastecimento humano, a irrigação, a indústria, o comercial e o residencial. Com características e finalidades específicas dos processos econômicos e de sobrevivência humana repercutem e são crucial para o cotidiano da população. Investigar o uso da água pressupõem entender os processos de organização espacial que perpassam ao território, ao município e as comunidades.

A água é um elemento essencial para a manutenção da vida, é sempre um tema de relevância a ser discutido sobre a sociedade e sobre as organizações políticas administrativas e judiciárias. Devido às mudanças sociais e ambientais recentes, a quantidade e a qualidade da água têm sido afetadas, o tema tem ganhado relevância nos debates em âmbito mundial, pois a água doce disponível para o abastecimento humano é cerca de 3%, sendo que a sua maior parte encontra-se congelada, ou no subsolo segundo aponta (PEÑA, 2022).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), o Brasil é o quinto maior país em extensão territorial, e a sua distribuição espacial das águas é variável. Na região Nordeste por exemplo, a questão hídrica ganha maior relevância, pois a mesma tem como principal característica a semiaridez, devido a este fator, a gestão das águas nos açudes públicos torna-se de fundamental importância em razão da sua característica natural em que a escassez gera problema e desperta a necessidade da racionalização sobre os seus diversos tipos de usos associados.

O clima semiárido caracteriza-se por ser quente e seco, podendo encontrar situações de exceções, como nos ambientes de serras e chapadas por conta de sua altitude diferenciada. Contudo, a maioria do seu território encontra-se, geomorfologicamente, situado em áreas de superfícies sertaneja, em que se predomina a má distribuição espacial da água, com médias pluviométricas anuais de aproximadamente 1050 mm, irregulares no tempo e no espaço (FUNCEME, 2021).

Diante deste contexto, se faz necessário acompanhar os processos de gestão

das águas, por conta dos cenários de escassez resultante das condições climáticas, citadas anteriormente. Bem como, devido as diversas formas de usos múltiplos, assim como o seu acesso desigual. Com relação aos açudes, os usos devem atender as demandas exigidas na Lei nº 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Pautados na legislação federal lei nº9.433/1997 surgem os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), que tem como objetivo atuar na gestão de uso dos recursos hídricos, bem como exercer a comissão gestora que faz parte dos comitês, tomando decisões em conjunto com os seus membros sobre os diversos tipos de usos da água bruta *in situ*. E atuam nos sistemas hídricos isolados, que são os reservatórios secundários barrados ao longo de uma bacia hidrográfica, como é o caso do açude Acaraú-Mirim situado na Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú.

O açude Acaraú Mirim é o objeto de estudo desta pesquisa, o mesmo encontra-se situado na Região Noroeste do Estado do Ceará, localizado entre as coordenadas UTM, Zona 24S, 9627608N e 9600726N, e 358818E e 328338E, na porção noroeste da Bacia Hidrográfica do Acaraú (BHA), tendo como os principais rios tributários: o Riacho Acaraú Mirim, Riacho Salão, Riacho Uru e o Riacho Contendas. Sendo o seu barramento no riacho Acaraú Mirim onde está situado no distrito de Ipaguaçu em Massapê no Ceará, o açude possui uma capacidade de armazenamento hídrico disponível de 36,7 milhões de m³.

Na oportunidade, objetivou-se com esse trabalho analisar os diversos tipos de usos da água do açude Acaraú-Mirim, além disso propõem-se identificar os diferentes tipos de impactos ambientais causados pelo o uso dos recursos hídricos bem como propor medidas mitigadoras para minimiza-los em periodo de longo e médio prazo, por fim indicamos a educação ambiental como proposta de intervenção e de conscientização adequada dos recursos hídricos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Visando compreender a importância dos Sistemas Hídricos no Estado do Ceará, o Conselho de Recursos Hídricos do Ceará (CONERH) criou as Comissões Gestoras denominadas abaixo de CG's de Sistemas Hídricos vinculados aos Comitês de Bacias Hidrográficas através da Resolução CONERH Nº 02, de 20 de novembro de 2017 conforme (COGERH, 2022).

Segundo a (COGERH, 2022), as CG's são formadas por diversos usuários de água, e representantes da sociedade civil organizada e por representantes do poder público, tendo um plenário e uma secretária em sua estrutura, e atuam somente no âmbito do sistema hídrico que operam isolados visando discutir os processos de alocação de água específicos. A porcentagem dos segmentos dentro das CGs é definida pelos comitês de bacias e discutem a gestão de sistemas hídricos isolados, junto ao comitê de bacias e tem como um de seus objetivos o diálogo sobre a oferta e demanda hídrica (CEARÁ, 2017).

A PNRH, afirma que a água é um bem de domínio público, um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, (BRASIL, 1997). Assim, podemos ressaltar que o acesso a água é um direito de todos e o Estado deve atuar visando uma melhor gestão desse recurso. Desta forma é um bem de domínio comum, utilizada por diversos atores. Por isso, é importante o desenvolvimento de ações para coordenar, articular e controlar os seus diferentes tipos de usos conforme menciona (TAVARES, M; SILVA; TAVARES, S, 2017, p. 2).

Como elemento essencial para a vida humana, a água possui múltiplos usos. Os usos consultivos são aqueles que retiram a água diretamente do corpo d'água, não retornando para o mesmo, os principais tipos é o abastecimento humano, a dessententação animal, o uso industrial, a mineração, a termoeletricidade, a irrigação. Cita-se também, no caso dos açudes, as perdas de água por evaporação. Já no caso dos usos não consultivos, utiliza-se o consumo direto do espelho de água, como lazer, pesca, navegação e turismo (ANA, 2019).

A mesma é fonte de vida e geradora de desenvolvimento social e econômico,

portanto, torna-se central nas disputas, veladas ou não, onde se duelam os interesses antagônicos dos diversos setores da sociedade, com a ocorrência recorrente de conflitos agravados em cenários de escassez (AMARAL, 2016, p. 2).

Na região semiárida brasileira, a má distribuição das chuvas agrava ainda mais as discussões e conflitos, uma vez que as chuvas são irregulares no tempo e espaço. Além disso, a má utilização, seja por desperdícios domésticos, seja na irrigação e indústria, tem causado sérios problemas, principalmente nas áreas urbanas.

As condições climáticas e a má utilização, reflete em diversos setores da sociedade, através do abastecimento humano, da agricultura e na indústria. Vale ressaltar que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais, de acordo com Brasil (1997).

Salienta-se que por ser um recurso hídrico limitado os responsáveis pela gestão devem promover ações que visem a sustentabilidade, e que os seus usos múltiplos possam ser de forma consciente, preocupando-se e garantindo o acesso das classes sociais que mais necessitam, garantindo as próximas gerações o acesso a água potável.

Na área em estudo, ou seja, no açude Acaraú Mirim a gestão das águas é realizada pela comissão gestora vinculada ao Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú, que promove debates sobre a preservação ambiental e o uso sustentável junto aos usuários do respectivo sistema hídrico, apoiando na atualização do cadastro dos usuários da respectiva bacia e no monitoramento das decisões tomadas no âmbito da alocação negociada de água.

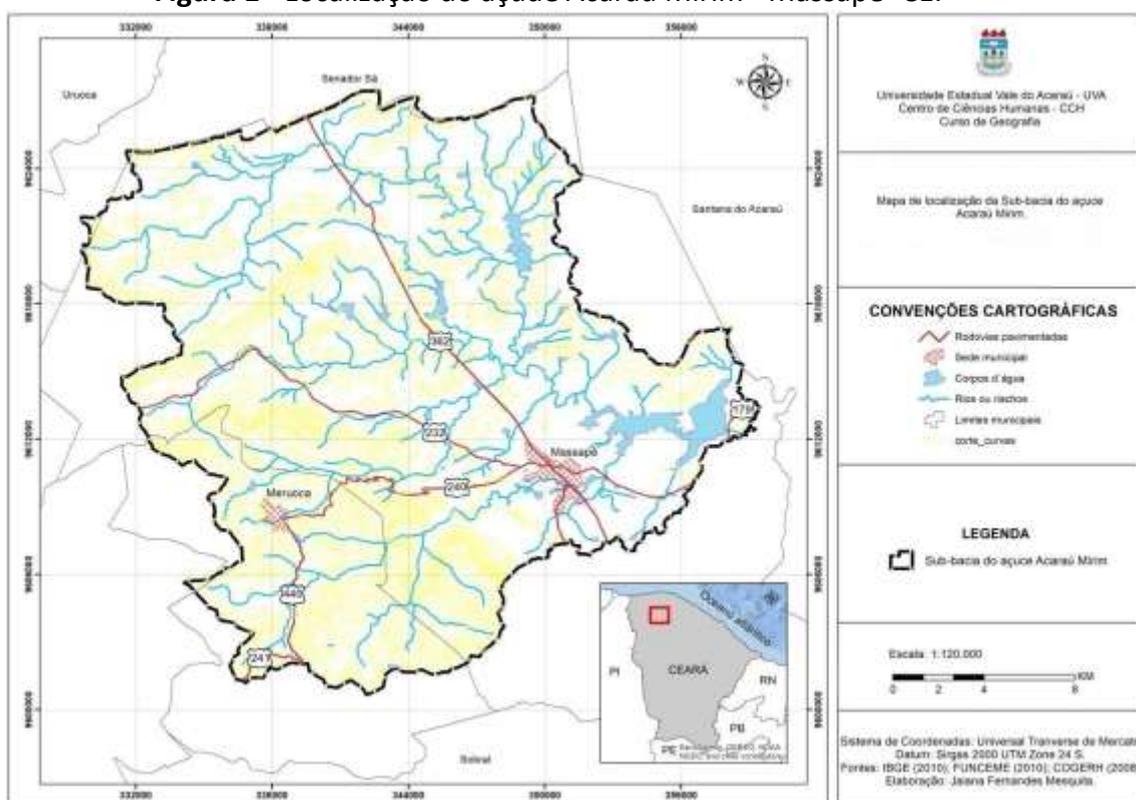
METODOLOGIA

Para a investigação e análise de dados da pesquisa, realizou-se a subdivisão entre as seções a seguir: em i) de localização da área de estudo, que tem como objetivo mostrar a espacialização da sub-bacia de drenagem onde encontra-se o açude, e em ii) onde se realizou a caracterização da área, bem como onde sistematizou e evidenciou os principais impactos ambientais e por conseguinte propõe-se medidas mitigatórias.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O açude Acaraú Mirim está inserido predominantemente no município de Massapê, localizado no norte do Estado do Ceará, na mesorregião noroeste cearense, cerca de 250 km distante em linha reta da capital cearense da cidade de Fortaleza. O município faz limites com os municípios de Santana do Acaraú, Meruoca, Sobral, Senador Sá, Moraújo, Meruoca conforme a figura 1 a seguir que mostra a localização da sub-bacia, o Município de Massapê e o açude Acaraú-Mirim.

Figura 1 - Localização do açude Acaraú Mirim - Massapê- CE.



Fonte: Mesquita (2021).

METODOLOGIA APLICADA

Utilizou-se a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) para compreender o objeto de estudo e o método sistêmico como base teórica do presente trabalho. A TGS foi sistematizada com os trabalhos do biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy, na década de 1950. Segundo o autor, os sistemas correspondem a um conjunto de elementos que

se relacionam entre si, com certo grau de organização, procurando atingir um objetivo ou uma finalidade (BERTALANFY, 1950).

Os sistemas ambientais correspondem a combinação de fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, vegetação. Para analisar esse conjunto de fatores e suas inter-relações utilizou-se a análise integrada, ou seja, buscando as relações entre os componentes naturais e a sociedade humana.

Inicialmente fez-se uma pesquisa bibliográfica, utilizando autores como Amaral (2016), Tavares, Silva e Tavares (2017), Landim (2018), Costa (2020), ANA – Agência Nacional das Águas (2019) e COGERH (2020), também se utilizou de dados preexistentes consultados nos websites FUNCEME (2020), (IBGE,2010) e (COGERH, 2020).

Para a elaboração do mapa de localização da área foram utilizados os arquivos shapefiles do (IBGE, 2020), da (COGERH, 2008) e (FUNCEME, 2010), contendo o limite e a sede dos municípios, a hidrografia, a rede viária, sendo processados no software Q.Gis versão 3.20, através das camadas vetoriais, na escala 1:120.000, datum SIRGAS 2000 UTM 24s, delimitação da área abrangente dos municípios que fazem parte da bacia do açude Acaraú-Mirim.

Para a elaboração do mapa temático de uso e ocupação do solo, foram extraídos os shapefiles do SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural 2020, IPECE, 2020, da COGERH 2008 e FUNCEME 2010, em seguida processados no software Q.Gis versão 3.20, inseridos polígonos da própria fonte, contendo as áreas consolidadas, hidrografia, vegetação, área de APP parcialmente degradada, rede viária, limite e sede dos municípios, escala de 1:120.000, datum SIRGAS 2000 UTM 24s, delimitação da área abrangente dos municípios que fazem parte da bacia do açude Acaraú-Mirim.

As figuras da área de estudo estão apresentadas na seção 4A, 4B, 4C, 4D, 4E e 4F, e buscam identificar e evidenciar os impactos ambientais sobre os diferentes tipos de usos dos recursos hídricos do açude Acaraú-Mirim, as mesmas foram capturadas pelo autor Costa (2020) cedidas para a autora no referido ano.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma melhor apresentação dos resultados da pesquisa, realizou-se as subdivisões: entre a caracterização da área, o clima e a paisagem do Acaraú Mirim, uso da água do Açude Acaraú Mirim e por fim realizou-se as discussões sobre os impactos ambientais associadas as intervenções socioeconômicas.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Massapê possui clima Tropical Quente Úmido, Tropical Quente Semiárido Brando, Tropical Quente Semiárido, com pluviosidade de 749,5 mm/ano e temperaturas de 26° a 28° C, tendo janeiro a maio como quadra chuvosa como é conhecido na região nordeste pela concentração de chuva (IPECE, 2022).

A área do município, possui formas de relevo de Depressões Sertanejas, Maciços Residuais e Planície Fluvial, com solos Aluvias, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Bruno não Cálcico. A cobertura vegetal de Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial.

Iniciou-se o processo de ocupação da área que posteriormente foi elevada a distrito criado com a denominação de Serra Verde, pelo ato provincial de 04-02-1882, subordinado ao município de Santana. Elevado à categoria de vila com a denominação de Serra Verde, pela lei estadual nº 398, de 25 do 09 de 1897, desmembrado de Santana, que posteriormente viria a ser a sede do município de Massapê (IBGE, 2022).

Elevado à condição de cidade, com a denominação de Massapê, pela lei estadual nº 1408, de 27-08-1917. Passou sua divisão territorial datada de 31-VI- 1995, o município ficou então constituído pelos distritos: Massapê, Aiuá, Ipaguacu, Mumbaba, Padre Linhares, Tangente e Tuína segundo o (IBGE, 2022).

Para o conhecimento da realidade populacional do município utilizamos os dados relacionados ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, presente no perfil do município e no perfil básico municipal do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, como mostra o quadro 1 adiante:

Tabela 1- População residente do município de Massapê-Ceará.

População	Censo 2000	Censo 2010	Censo 2022*
Rural	10.401	11.208	S/I
Urbana	19.173	23.983	S/I
Total	29.574	35.191	39.341

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE) – Censos Demográficos – 2000/2010. **Nota:** sem informação (S/I) e dados projetados segundo o IBGE (2022).

De acordo com a projeção do censo de 2022, o município de Massapê possuía uma população de 39.411 mil hab., e uma densidade demográfica de 62,11 hab./km² segundo o IBGE (2010). Comparando com a população total do ano 2000 o município continha 29.574 mil hab, destes boa parte da sua população residia na zona rural com 10.401 mil hab, o que demonstra a importância de se conhecer a distribuição espacial da população e sua dinâmica.

No quadro 2, a seguir, apresentamos os dados dos municípios em relação a sua participação na bacia do açude Acaraú-Mirim.

Tabela 2 - Distribuição da área da bacia hidrográfica - açude Acaraú Mirim

Municípios	Área do município na bacia em (%)	Área da bacia no município em (%)
Massapê	72,364	52,821
Meruoca	0,541	0,063
Senador Sá	83,322	16,086
Santana do Acaraú	0,467	0,126

Fonte: IBGE (2010).

Conforme observamos na tabela o município de Massapê com a maior área na bacia, cerca de 52,821%, seguido de Meruoca, com 0,063%, Senador Sá, 16,086% e Santana do Acaraú, com 0,126%. Ressalta-se que no município de Santana do Acaraú e Senador Sá não possuem aglomerados urbanos depende da Bacia Hidrográfica do Acaraú. Os rios tributários que compõem a bacia são, o Riacho Acaraú Mirim, o Riacho Salão, o Riacho Uru e o Riacho Contendas, sendo o Riacho Acaraú Mirim o possuidor do sistema hídrico.

O CLIMA E A PAISAGEM DO ACARAÚ MIRIM

O clima predominante na área da bacia hidrográfica do Acaraú, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é o Aw', caracterizado como tropical chuvoso, quente e úmido, com estação chuvosa concentrada nos meses de janeiro a maio. Na região são registradas temperaturas médias de 19°C e 29°C. A precipitação pluviométrica anual situa-se geralmente em torno de 1.167 mm/ano (CPRM, 1998).

O período chuvoso concentra-se de janeiro a maio na quadra chuvosa do nordeste, com chuvas distribuídas de maneira irregular no tempo e no espaço. Tal variação, se deve aos principais sistemas atmosféricos atuantes na região como as linhas de instabilidade, Os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) e A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sendo este o mais importante (FUNCEME, 2022).

O clima é um dos aspectos naturais que influenciam na paisagem, entende-se por paisagem conforme (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017, p.15), como formação antroponatural, consistindo num sistema territorial composto por elementos naturais e antropotecnogênicos condicionados socialmente, que modificam ou transformam as propriedades das paisagens naturais originais.

A paisagem do açude é caracterizada por antroponatural, pois possui elementos naturais composto pela vegetação de mata ciliar e caatinga, com classes de solos predominante argissolos e neossolos, e os elementos antropotecnogênicos, como as áreas de cultivos agrícolas, áreas de criação de animais em espaços de currais, chiqueiros, galinheiros, áreas de lazer, moradias, áreas de desmatamento, dentre outras.

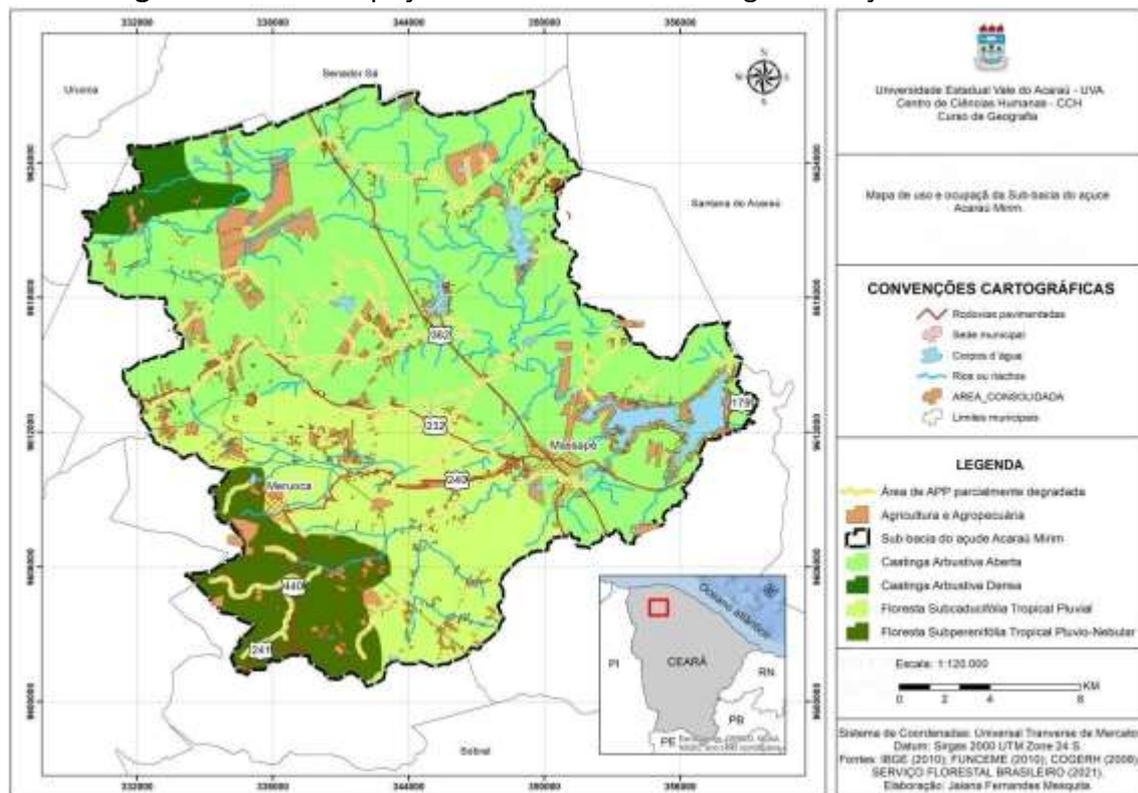
O ecossistema apresenta dois componentes básicos, os componentes bióticos, que é representado pelos seres vivos, e o componente abiótico, que é representado pelas condições químicas e físicas do meio (LUCENA, 2010). Ainda segundo o mesmo autor, os fatores bióticos são os seres vivos que convivem no local, e os fatores abióticos são considerados por, processos físicos e químicos, sendo que temperatura, luminosidade e umidade são exemplos de fatores físicos.

A vegetação de caatinga pode ser alterada por fatores adversos relacionados ao processo de uso e ocupação. Além da vegetação os usos alteram a qualidade das águas

devido as alterações químicas, que geram a eutrofização dos corpos hídricos, bem como pelo uso inadequado de resíduos sólidos, agrotóxicos e pela presença de animais no entorno do reservatório.

A seguir é apresentada a Figura 2, que expressa a relação de uso e ocupação do solo na área de estudo.

Figura 2 - Uso e ocupação da sub-bacia de drenagem do açude Acaraú-Mirim.



Fonte: Mesquita (2021).

A espacialização dos dados de uso e ocupação do solo da sub-bacia de drenagem do Acaraú Mirim identificou-se as várias áreas de usos e ocupação, sendo-as, área para usos de agricultura e agropecuária, a leste temos o sistema hídrico Acaraú Mirim, o objeto de estudo, em que se pode observar que sua margem está toda coberta por área consolidada e também a jusante do açude. Bem como se observou a presença de uso a oeste e a norte do município de Massapê e Meruoca.

O USO DA ÁGUA DO AÇUDE ACARAÚ-MIRIM

A água do reservatório Acaraú Mirim é destinada ao abastecimento do município de Massapê, incluindo as localidades Tangurê, Aiuá, Santa Rosa, Pedro Linhares e Tangente, para além do abastecimento humano, gerenciado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará-CAGECE, há a irrigação de culturas agrícolas e a pecuária que são os principais usos consultivos, os principais usos do açude, são a irrigação e a dessedentação animal.

A figura 3, a seguir, expressa o volume do reservatório do Acaraú-Mirim.

Figura 3 - Gráfico volume do reservatório do Acaraú Mirim



Fonte: COGERH (2021).

Os dados observados ao longo da série temporal entre os anos de 2012 e 2021, em que o sistema hídrico chegou ao seu volume máximo de 36,71 hm³, esses dados foram observados novamente entre os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. Nos anos de 2012 e 2013, o sistema hídrico apresentou uma baixa recarga chegando a 50% da sua capacidade, isso se deve à escassez e baixa recarga do reservatório, já entre os anos de 2018 a 2021, a sua capacidade foi alcançada em 100% como se observa-se na figura anterior.

A partir desse gráfico podemos destacar a importância dos usos da água seja realizado de forma adequada durante o período em que o reservatório não consegue

atingir seu volume máximo de recarga e armazenamento hídrico, devido aos baixos níveis pluviométricos como ocorreu na seca de 2015 quando o reservatório ficou no espelho de água, porém em processo de recarga em que é possível atingir os 100% da sua capacidade máxima, deve-se ter atenção e principalmente discutir os processos de uso dos recursos hídricos disponíveis para as atividades fins.

Figura 4A: Cultivo agrícola.



Fonte: COSTA (2020).

Figura 4B: Criação bovina.



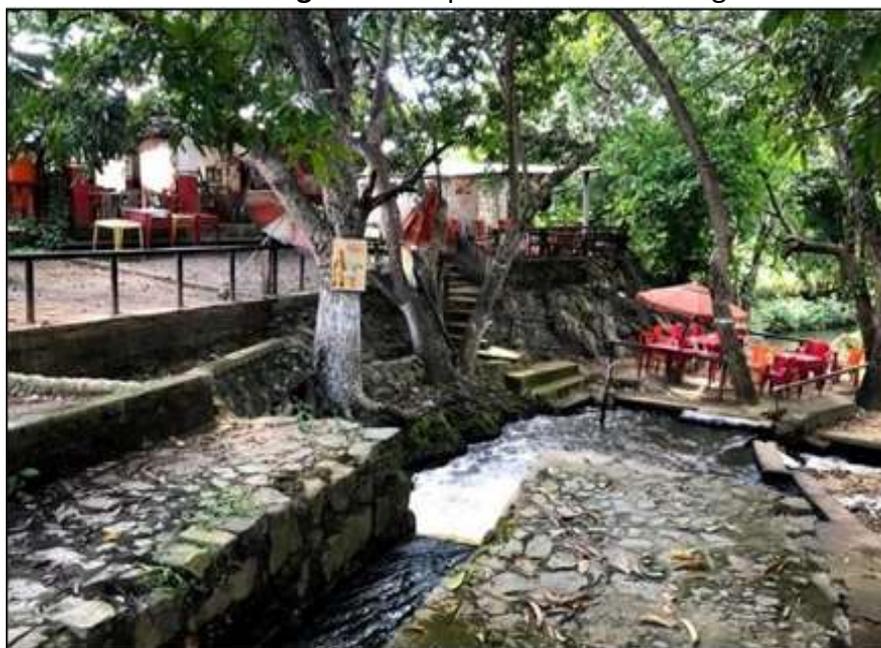
Fonte: COSTA (2020).

Para além dos usos consultivos, pode-se identificar também a presença dos usos não consultivos que são aqueles que se aproveitam do curso da água para consumi-la, como a pesca, navegação e lazer, com presenças de balneários e casas de veraneios, como é possível se verificar no mosaico a seguir.

Na figura 4A, é possível observar cultivo agrícola próximo à margem do sistema hídrico, voltada para a agricultura de subsistência que é destinada ao complemento da própria família, utilizando mão de obra familiar e bem como de uso de técnicas tradicionais, que utiliza água do manancial para irrigação e aproveita a fertilidade do solo próximo da margem.

Na sequência Figura 4B, é possível identificar a presença de animais próxima à margem, sendo realizada a criação de animais de grande porte como o gado, porém, tal situação gera prejuízos diretos ao manancial, por gerar poluição por coliformes fecais, situação comum no entorno do açude. Adiante, é apresentada a Figura 4C e 4D sobre o uso não consultivo da água, destinado a balneabilidade.

Figura 4C: Representamento da água.



Fonte: COSTA (2020).

Figura 4D: Balneário.



Fonte: COSTA (2020).

Figura 4E: Casa próxima à margem.



Fonte: COSTA (2020).

Nas figuras 4C e 4D, observam-se a presença do balneário o mesmo surgiu com o barramento dentro do manancial do rio Acaraú, este espaço é utilizado por pessoas que utilizam as águas para o lazer, porém, observa-se que o barramento das águas atrapalha o fluxo do açude, gerando o assoreamento. Além do balneário da imagem, ao longo do açude há diversos outros balneários sem condições sanitárias e

com descarte inadequado de resíduos. O movimento de banhistas é maior no período de inverno na região onde o fluxo de água é maior e atraem mais pessoas. A seguir é possível identificar a sequência de Figuras 4E e 4F, que identifica outros tipos de uso de recursos hídricos ao longo do manancial.

Figura 4F: Embarcação.



Fonte: COSTA (2020).

Observa-se na Figura 4E, a presença de casas próximas ao sistema hídrico, elas são usadas por temporadas onde é propícia ao lazer. As casas construídas bem próximas ao sistema hídrico podem gerar impactos diretamente ao mesmo. A localidade da Várzea da Cruz é a área mais devastada, são grandes os números de casas de veraneio, chegando a ultrapassar o número de casas dos moradores nativos (COSTA, 2020). Já a figura 4F mostra barcos às margens do açude que são utilizados para a navegação e para a pesca no sistema hídricos para o próprio consumo familiar e pesca artesanal.

Além dos diversos tipos de usos mencionados anteriormente, podemos destacar que o principal uso é para o abastecimento humano, acessado e gerenciado a sua distribuição pela CAGECE, a Estação de Tratamento de Água que abastece os distritos de Ipaguaçu, a sede do município de Massapê e o Distrito de Mumbaba, algumas comunidades do entorno não possuem abastecimento de água.

O desmatamento da mata ciliar é um dos principais problemas encontrados na

área, o mesmo é realizado, para proporcionar o cultivo agrícola, criação de animais, construções de casas e balneários, próximo ao sistema hídrico que podem favorecer a erosão do solo e contribuindo para o assoreamento, perda da biodiversidade e subsequentemente a eutrofização da água.

Há também o depósito de resíduos sólidos de forma irregular e inadequada nas margens do reservatório, principalmente nas comunidades que não possuem coleta sistematizada, situação agravante que gera um impacto ambiental local, subsequentemente observa-se a presença de animais, como gado, porcos, cachorros, gatos e galinha caipira. O agravante se dá com o uso de agrotóxicos realizado para o cultivo agrícola pelos pequenos agricultores.

PROPOSIÇÕES DE MEDIDAS MITIGADORAS

Diante dos problemas identificados, buscamos solucioná-los ou revertê-los ao longo de um curto, médio ou mesmo em um longo prazo, elaboramos uma sequência de ações que estão no campo das medidas mitigatórias e que ao mesmo tempo são estratégicas e necessárias a sua implementação, formulamos adiante uma sequência de ações de curto a médio prazo, sendo-as:

- Coleta de resíduos sólidos das comunidades do entorno;
- Conscientização dos agricultores para o não uso de agrotóxicos;
- Elaboração de um plano de recuperação de áreas degradadas;

As observações a seguir, sugerem medidas mitigadoras que podem ser implementadas em um longo período de tempo, elas visam refletir, gerenciar, detalhar e propor ações que estão no campo da gestão administrativa e que para serem implementadas necessitam de estudos técnicos complementares. Desta forma sistematizamos a seguir proposições emergências a serem desenvolvidas pela gestão pública, sendo-as:

-
- Fiscalização da qualidade de água pelos órgãos competentes;
 - Educação ambiental formal e informal na comunidade do entorno;
 - Conscientização das comunidades do entorno para a preservação do manancial;

As medidas mitigadoras propostas visam estabelecer em um futuro de curto a longo prazo a reversão dos processos de impactos ambientais de cunho negativos, como o descarte irregular de resíduos sólidos no entorno do reservatório, o desmatamento das margens e o controle das queimadas, bem como estimular ações que possam propiciar a recuperação das matas ciliares e a limpeza do sistema hídrico.

A educação ambiental é, portanto, um ponto estratégico dessa ação, sendo necessário despertar o senso científico e cultural da preservação e conservação ambiental, de forma a garantir um meio ambiente saudável e sustentável as próximas gerações. Nesse sentido, a Educação Ambiental é imprescindível para os processos de sensibilização da sociedade. No Brasil existe a lei específica que instituiu a Política Nacional da Educação Ambiental, é a lei nº 9795 de 27 de abril de 1999, que define a Educação Ambiental como se descreve a seguir.

Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à qualidade de vida e à sustentabilidade (BRASIL, 1999).

É de suma importância que se possa conscientizar a população quanto a preservação da água, bem como quanto ao uso adequado da água e a não poluição da mesma. É imprescindível que esse processo de conscientização ambiental se inicie na educação básica e se perpetue por toda a sociedade, de forma emergencial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observarmos os tipos de uso dos recursos hídricos do açude Acaraú-Mirim, identificamos impactos ambientais, que são consequências da ação antrópica, principalmente da comunidade local com uso inadequado dos recursos hídricos sendo

necessário um processo de intervenção, que podem ser implementado por meio das medidas mitigadoras, ressaltando a importância da educação ambiental e de ações da sociedade civil organizada.

O uso múltiplo da água do açude Acaraú-Mirim pela comunidade no seu entorno e sua adjacência, vêm apresentando vários tipos de impactos ambientais, assim, para mitigar essa situação, são necessários de imediato proporcionar as comunidades do entorno planos de ações e soluções. Ressalta-se, ainda, que a água é um recurso fundamental para a população e para manter o ciclo natural das paisagens e da vida animal, por isso, precisa ser preservada.

Os principais impactos identificados, são o desmatamento, descartes de resíduos sólidos, o uso de agrotóxicos, são impactos que podem ser reduzidos por meio de ações de fiscalização e conscientização das comunidades, a serem realizados pela administração pública municipal e estadual. E, por fim, destacamos a Educação Ambiental como aspecto estratégico para a conscientização das comunidades, de modo a preservar e a garantir a sustentabilidade ecológica e cultural para as próximas gerações.

REFERÊNCIAS

AMARAL, ISABEL CAVALCANTE DO. **A mediação de conflitos na gestão dos recursos hídricos: um estudo sobre o comitê da sub-bacia hidrográfica do alto Jaguaribe**. 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas, Atlas Brasil – **Manual de usos consultivos da água no Brasil**. Brasília, 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas, Atlas Brasil – **Usos das águas**. Brasília, 2016.

BRASIL, Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, DF, 1999.

BRASIL, Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL, SICAR – Sistema Nacional de cadastramento rural. **Base Cartográfica**. 2020. Acesso em: nov.2021.

BERTALANFFY, Ludwing von, 1901-1972. **Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações/ tradução de Francisco M. Guimarães** – 5. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

CEARÁ. COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Base Cartográfica**. 2008. Acesso em: nov. 2021.

CEARÁ. IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Inventários ambientais de açudes da bacia do Acaraú**. I., 2017. Disponível em: < https://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2018/01/IVA-Acara%C3%BA-Mirim_PSH.pdf >. Acesso em: ago. 2021.

CEARÁ. IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2017. **Perfil básico municipal, Massapê**.. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/45/2018/09/Massape_2017.pdf>. Acesso em: abril. 2022.

CEARÁ. COGERH – Companhia de Gestão de Recursos Hídricos. **Portal Hidrológico do Ceará**. Disponível em: < <http://www.hidro.ce.gov.br/> > . Acesso em: jun. 2021.

CEARÁ, COGERH – Companhia de Gestão de Recursos Hídricos. **Regimento Interno da Comissão Gestora do Sistema Hídrico Acaraú Mirim**. Sede da Comissão Gestora, Massapê, 07 de ago. 2017. Massapê, 2017.

CEARÁ. FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, **Base Cartográfica**. 2010. Acesso em: nov. 2021.

CEARÁ. FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Página inicial**. Disponível em: < <http://www.funceme.br/> >. Acesso em: jun.2022.

COSTA, Luiz Carlos Marques. **Estudo dos impactos ambientais do açude Acaraú Mirim – MASSAPÊ – CEARÁ: Potencialidades e limitações de usos sustentáveis**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Vale do Acaraú, [S. l.], 2020.

CPRM. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará**. Org.: Fernando Feitosa. Fortaleza, 1998.

DIAS, Renê Lepiani; FILHO, Archimedes Perez Filho. Novas considerações sobre geossistemas e organizações espaciais em geografia. **Sociedade & Natureza**, Universidade Federal de Uberlândia, ano 2017, v. vol. 29, n. 3, p. pp. 413-425, 17 jan. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3213/321355044004/html/> . Acesso em: maio. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Base de Dados Demográficos**. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Cidades - Massapê**. Página inicial. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/massape/>> . Acesso em: maio. 2022.

LANDIM, RAFAEL BEZERRA TAVARES VASQUES. **Gestão dos recursos hídricos – estudo de caso: sub-bacia hidrográfica do Rio Salgado – Ceará**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO A DISTÂNCIA EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS) - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ, Fortaleza, 2018.

LUCENA, Eliseu Marlônio Pereira de. **Mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável**. Universidade Aberta do Nordeste, [s. l.], p. 352, 2010. Disponível em: <<https://www.doccity.com/pt/apostilas-00-fdr-mudancas-climaticas/4752506/>> Acesso em: jun. 2022.

PEÑA, Renata Andrada. **Dia Mundial da Água**. [S. l.], 21 jun. 2022. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70322/Dia-Mundial-da-gu>. Acesso em: maio. 2022.

PESSÔA, Fabiana da Silva.; FAÇANHA, Antônio Cardoso. A Bacia Hidrográfica como unidade geossistêmica e territorial: em questão a Bacia do Parnaíba. **REGNE**, Vol.2, Nº Especial (2016).

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geoecologia da paisagem: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: UFC - edições, 2017. 222 p. ISBN 85-7282-148-1

TAVARES, Margareth Andrade dos Reis; SILVA, Maurício Pinto da; TAVARES, Maurício Pinto da. **Gestão de recursos hídricos: desafios e avanços de um comitê de bacias. Anais... XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017.**

JAIANA FERNANDES DE MESQUITA – Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.

JOSÉ NELSON DO NASCIMENTO NETO – Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU e Professor Substituto do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.

Recebido para publicação em 13 de fevereiro de 2023.

Aceito para publicação em 03 de abril de 2023.

Publicado em 01 de maio de 2023.