



BASES GEOGRÁFICAS COMO SUBSÍDIOS A IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO AÇUDE ANGICOS, COREAÚ-CE

Andréia Cardoso de Souza ¹

Simone Ferreira Diniz ²

RESUMO

A água é extremamente importante para o desenvolvimento da vida, sem este recurso quase nada é possível de realizar no planeta. No contexto do semiárido brasileiro, este recurso se torna ainda mais valioso. As condições físicas do clima semiárido associado com a má gestão dos recursos naturais evidencia o desenvolvimento de atividades de exploração da natureza que não possuem práticas de manejo sustentável, ocasionando impactos ambientais adversos. Desse modo, o objeto de estudo desta pesquisa localiza-se em uma área com aspectos fisiográficos resultantes da ação do Clima Tropical Quente Semiárido. A influência dos fatores geológicos, geomorfológicos e hidrográficos torna esta área um potencial para o desenvolvimento de atividades ligadas à agricultura e criação de animais. Contudo, este trabalho é fruto de uma pesquisa realizada na área que corresponde a Sub-bacia do Riacho Juazeiro, especificamente, o Açude Angicos, localizado no município de Coreaú-CE. A pesquisa traz uma abordagem teórico-metodológica com base na Análise ambiental integrada aplicada aos estudos geográficos, principalmente nos que têm a Bacia Hidrográfica como unidade espacial de planejamento. Estes levantamentos das unidades ambientais, juntamente com o apoio do Sistema de Informação Geográfica (SIG), foram essenciais para a identificação dos impactos benéficos e adversos na área de estudo, apresentando também medidas mitigadoras para uma eficiente Gestão Ambiental do Açude Angicos.

Palavras-chave: **Palavras-chave:** Gestão ambiental. Impacto ambiental. Paisagem. Recursos hídricos.

RESUMEN

El agua es sumamente importante para el desarrollo de la vida, sin este recurso casi nada es posible en el planeta. En el contexto del semiárido brasileño, este recurso se vuelve aún más valioso. Las condiciones físicas del clima semiárido asociadas al mal manejo de los recursos naturales evidencian el desarrollo de actividades de exploración de la naturaleza que no cuentan con prácticas de manejo sustentable, provocando impactos ambientales adversos. Así, el objeto de estudio de esta investigación se ubica en un área con aspectos fisiográficos resultantes de la acción del Clima Tropical Cálido Semiárido. La influencia de factores geológicos, geomorfológicos e hidrográficos hace de esta zona un potencial para el desarrollo de actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería. Sin embargo, este trabajo es el resultado de una investigación realizada en el área que corresponde a la Subcuenca Riacho Juazeiro, específicamente, la Represa Angicos, ubicada en la ciudad de Coreaú-CE. La investigación aporta un enfoque teórico-metodológico basado en el Análisis Ambiental Integrado aplicado a los estudios geográficos, especialmente aquellos que tienen la Cuenca Hidrográfica como unidad de ordenamiento territorial. Estos levantamientos de las unidades ambientales, junto con el apoyo del Sistema de Información Geográfica (SIG), fueron fundamentales para la identificación de

¹ Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, andreiasouza21mestrado@gmail.com;

² Professora Doutora do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, dinfersim@hotmail.com;



impactos benéficos y adversos en el área de estudio, presentando además medidas mitigantes para una Gestión Ambiental eficiente de la Represa Angicos.

Palabras clave: Gestión ambiental, Impacto ambiental, Paisaje, Recursos Hídricos.

1 INTRODUÇÃO

O semiárido é caracterizado pela escassez de água, que por sua vez é decorrente de uma quadra chuvosa com duração de três a cinco meses anualmente, com chuvas mal distribuídas no tempo e no espaço, na qual leva o homem a intervir sob a natureza, no sentido de garantir através de obras de infraestrutura hídrica o armazenamento de água. A água é um recurso fundamental para a sobrevivência do homem e demais seres que habitam o planeta.

Desse modo, a implementação da Política de Recursos Hídricos no estado do Ceará (LEI Nº 11.996/92) ajudou na melhoria das condições de vida, proporcionando uma nova visão do semiárido brasileiro. Ao mesmo tempo em que trouxe benefícios, esta política significou na prática a intensificação das atividades antrópicas, com vista no potencial produtivo que os açudes podem proporcionar para a região.

Neste sentido, encontrou-se motivação em estudar os impactos ambientais desencadeados a partir de obras de infraestrutura hídrica, contextualizando com as unidades ambientais que compreende a área de estudo.

Tendo em vista a influência do homem sob o meio, esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar os impactos ambientais provenientes do Uso/Ocupação do Açude Angicos-CE. Os objetivos específicos são: identificar os principais impactos ambientais adversos, associados ao Uso/Ocupação; Realizar a caracterização geoambiental da área; e propor medidas alternativas com o intuito de subsidiar um plano de Gestão Ambiental que vise reduzir impactos adversos.

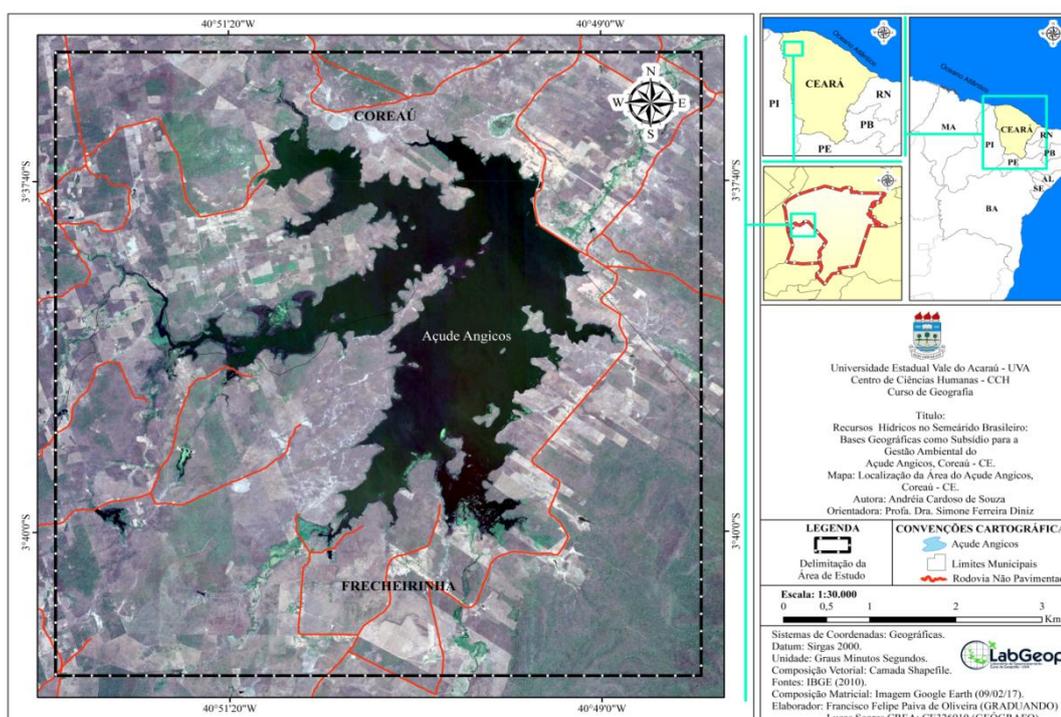
A pesquisa traz, primeiramente, caracterização das unidades ambientais, discorrendo sua importância para a caracterização físico-ambiental do objeto pesquisado. Os componentes ambientais levantados foram: geologia, geomorfologia, pedologia, clima, vegetação e uso/ocupação. Segundo, a descrição das atividades antrópicas responsáveis pela geração dos impactos ambientais adversos, e por último algumas medidas mitigadoras como alternativas para o desenvolvimento sustentável da área.

O Açude Angicos está localizado na Mesorregião Noroeste do estado do Ceará, entre as coordenadas Lat.: - 3°62902 e Long. - 4082362, no município de Coreaú-CE. O

reservatório foi concluído no ano de 1998 pela Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA, barrando o Riacho Juazeiro que faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú. Segundo a COGERH, o açude possui capacidade de 56.050.000m³, e pereniza um vale de 102 quilômetros durante o período de estiagem.

O objeto de estudo desta pesquisa localiza-se em uma área com aspectos fisiográficos resultantes da ação do Clima Tropical Quente Semiárido. A influência dos fatores geológicos, geomorfológicos e hidrográficos torna esta área diferente do contexto geral que este clima propicia para a região. A pluviosidade anual nos anos considerados “normais” é de 992,1 mm e temperatura média de 24°C a 26°C.

Figura 1: Mapa de localização do açude Angicos-CE



Fonte: Souza (2020)

2 METODOLOGIA

A Análise Ambiental Integrada foi de fundamental importância para a realização desta pesquisa, que apresenta estudos espaciais do meio geográfico.

Para o aprimoramento de informações procurou-se um embasamento teórico-metodológico através de leituras de artigos científicos e dissertações, tais como: Souza (2000); Souza e Oliveira (2011); Nascimento (2012); Garjulli (2016); Barbosa (2008);



Sánchez (2008) e Costa (2015), que sem dúvidas, possibilitaram uma melhor compreensão acerca das problemáticas encontradas durante a pesquisa.

Para a descrição da geologia utilizou-se dados da CPRM (2003), e também informações do livro “Projeto Radam Brasil”, um trabalho no âmbito do Ministério das Minas e Energia, que foi dedicado à cobertura minuciosa de diversas regiões do território brasileiro.

Para a caracterização geomorfológica utilizou-se Souza (1988), adequando uma metodologia de classificação de níveis descrita por Souza e Oliveira (2011), pois esta classificação permitiu a obtenção de informações mais completas da área de estudo.

Para a identificação dos fatores climáticos, predominantemente na área de estudo, baseou-se em dados disponibilizados pela Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME. Foram utilizados dados pluviométricos do município de Coreaú-CE, considerando dados diários de uma série histórica de 1998 a 2018, do qual se aplicou a metodologia dos totais anuais de precipitação, que foram graficamente representadas.

Para o levantamento dos tipos de solos presentes na área de estudo, baseou-se no Sistema Brasileiro de Classificação de solos – SIBCS, um material disponibilizado pela EMBRAPA – Solos, tendo como referência a classificação do ano de 2018.

Para o levantamento da vegetação foi utilizado a classificação de Fernandes (1990), e com ajuda de alguns moradores do entorno do Açude Angicos, foi possível a identificação das espécies mais predominantes na área de estudo.

O uso e ocupação foram identificados através de análises de dados coletados nos documentos da COGERH, que empiricamente foram compreendidos durante a realização do trabalho de campo. Dialogando com alguns moradores do entorno do açude, encontrou-se facilidade na identificação de alguns tipos de usos, pois os mesmos possuem uma relação de afetividade com o açude.

A pesquisa em campo foi primordial para o levantamento dos componentes físicos e ambientais da área, e posteriormente auxiliou na identificação dos impactos negativos desencadeados pelo uso/ocupação. Realizou-se estudo de gabinete para a compreensão das informações coletadas durante a pesquisa de campo.

A caracterização ambiental da área foi feita com base na coleta de dados retirados de cartas e imagens de satélites disponíveis em órgãos públicos que tem uma atuação direta com o meio ambiente, objetivando preservar os recursos disponíveis. As informações mais importantes que norteiam este trabalho foram retiradas dos mapas que foram elaborados a partir do Software ArcGis, uma ferramenta do Sistema de Informação Geográfica (SIG) que contribuiu significativamente para a concretização desta pesquisa.



Utilizou-se a escala de 1:30.000, onde considerou-se o Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum sirgas 2000, Zona 24 S, com unidades representativas em grau, minuto e segundo.

Mapa de localização – Elaborado utilizando arquivos shape do IBGE (2010) e composição matricial de imagem do Google Earth (09/02/17).

Mapa de Uso e Ocupação – Utilizou-se o shape do IBGE (2010) e como composição matricial a imagem do Google Earth (2017).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Análise Ambiental

Os estudos ambientais setorizados minimizam a tendência de unificação, integração e interdisciplinaridade, produzindo um conhecimento sobre o meio ambiente de forma incompleta, pois não considera o ambiente como um conjunto de interações. Contudo, a Análise ambiental integrada é uma atualização da Análise Geossistêmica, incorporando em seus estudos conhecimentos setoriais de ordem geológica, climatológica, hidrológica, pedológica, fitoecológica e geomorfológica e socioeconômica (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

A análise ambiental tem a finalidade prática de servir como instrumento técnico de manejo dos recursos naturais, visando à proteção dos sistemas ambientais. O suporte geológico apresenta as principais formações rochosas, descritas de ordem cronológica ou cronoestratigráfica. Essas informações são muito relevantes no levantamento de outros componentes ambientais, particularmente o geomorfológico, hidrológico e pedológico (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

Souza e Oliveira (2011) salientam que no campo geomorfológico “busca-se entender a compartimentação topográfica regional e a caracterização e descrição das formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados”. Neste sentido, Souza (1988) através do estudo das unidades morfo-estruturais, classificou o relevo cearense em domínios geológicos, tais como: Domínio dos depósitos sedimentares cenozóicos (planícies e terraços fluviais; formas litorâneas e tabuleiros); Domínio das bacias sedimentares paleo-mesozóicas Chapada do Araripe; Chapada do Apodi e Planalto da Ibiapaba e Domínio dos escudos e dos maciços antigos (Planaltos residuais e Depressão sertaneja).

Esta classificação das unidades morfo-estruturais foi dividida em três níveis. O primeiro nível corresponde à estrutura geológica. O segundo nível é o levantamento de



informações sistemáticas da estrutura superficial da paisagem referente às formas de relevo e seus componentes, que ajudam a gerar informações sobre os processos paleoclimáticos e morfoclimáticos da área pesquisada. Por último, o terceiro nível trata dos processos morfoclimáticos atuantes, ou seja, a atuação do clima sobre a dinâmica das formas de relevo (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

A definição do tipo de clima predominante em uma região se torna imprescindível para a identificação dos fenômenos responsáveis pela dinâmica atmosférica, esta influencia a formação/evolução dos demais componentes ambientais. Segundo Souza e Oliveira (2011) para obter informações da dinâmica climática é preciso analisar o ciclo hidrológico e as condições pluvio-térmicas, que derivam da circulação atmosférica e dos fenômenos climáticos atuantes em uma determinada região.

Os solos são apresentados e classificados de acordo com as condições ambientais da área de estudo, tendo como base as condições de origem geológica, geomorfológica e fitoecológica. Através da caracterização das classes de solos é possível identificar o potencial de utilização, o estado de conservação e os impactos causados pela atividade humana sob o solo.

A classificação da vegetação apresenta os ecossistemas da região estudada, representando em última instância o reflexo do jogo de interações ou de relações mútuas entre os demais componentes ambientais. Sendo possível a identificação do estado de conservação da vegetação, bem como das condições de regeneração e desequilíbrios ambientais.

Portanto, este método possibilita a praticidade dos estudos com ênfase nas análises ambientais, pois além dos elementos terem essa integração ele considera também à exploração biológica, ou seja, a análise das atividades antrópicas sob a natureza.

3.2 Impacto ambiental

A água é um elemento extremamente importante para o desenvolvimento da vida no planeta terra, visto que a mesma em regiões semiáridas se torna ainda mais valiosa por causa das condições físicas que o clima da Região proporciona (altas temperaturas, solos rasos e baixos índices pluviométricos). Associando o clima com a má gestão dos recursos hídricos gera-se um índice de desigualdade, o que é bem característico na Região Nordeste do Brasil, especificamente no Ceará.

Nascimento (2012, p. 84) afirma que “os rigores climáticos da mancha semiárida foram então magnificados pelo desenvolvimento de políticas niilistas e não procrastinatórias



que corroboram para o crescimento da pobreza, degradação ambiental e definhamento dos recursos hídricos”.

Essas condições físicas associadas à má gestão dos recursos naturais disponíveis justificam a existência de pobreza e miséria no Nordeste, fator principiante que o diferencia de outras Regiões Brasileiras. Como disse o sociólogo Chico de Oliveira “o problema do Nordeste não é a seca e sim as cercas”, ou seja, o problema do Semiárido Brasileiro está mais ligado à gestão dos recursos naturais do que propriamente às condições físicas da natureza.

As condições de semiaridez, associadas às secas cíclicas e elevados índices de temperatura que possibilitam a evaporação da água seja dos reservatórios, sejam dos rios, neste caso, a gestão ambiental exerce um papel muito importante como ferramenta que auxilia na conservação dos recursos hídricos, historicamente negligenciados pela falta de políticas públicas que viabilizassem a gestão da água de forma igualitária.

A gestão ambiental é resultado da preocupação de ambientalistas sobre o futuro das próximas gerações. Na década de 1950, o mundo vivia um momento de devastação da natureza, onde a exploração dos recursos ambientais culminou no desaparecimento de grandes florestas propiciando a extinção de muitas espécies animais. A cada dia se produzia mais alimentos, fabricava-se roupas e utensílios para o dia a dia, por outro lado, a fome e a miséria retratavam a concentração de riquezas e a desigualdade no mundo.

Segundo Barbosa (2008), na década de 1960 intensificou-se no Brasil reflexões acerca da questão ambiental justamente pelo crescimento urbano resultante da industrialização da Cidade e mecanização do Campo. Neste viés, começou-se a pensar nos impactos ambientais e sociais decorrentes das atividades antrópicas sobre a natureza.

Neste viés, começou-se a pensar nos impactos ambientais e sociais decorrentes das atividades antrópicas sobre a natureza. Essa situação contribuiu significativamente para a realização de encontros mundiais em favor do meio ambiente. Com o apoio das principais nações do mundo, a Organização das Nações Unidas (ONU) começou a organizar grandes encontros internacionais que contribuíram não somente para a discussão, como também para a criação de políticas ambientais, onde vários países tiveram que adequar em sua constituição uma legislação ambiental, assim como fez o Brasil.

Após a realização da Conferência Rio 92 muitos países se comprometeram a cumprir minimamente o que estava descrito no relatório “Nosso futuro comum”, visando três princípios básicos: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social.

É neste contexto que alguns estados brasileiros começam a discutir sobre a preservação e recuperação ambiental, dando respaldo à Gestão dos Recursos Hídricos, tendo



como princípios: a gestão descentralizada, integrada e participativa, considerando a bacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento. Como instrumentos de gestão, foram elaborados planos estaduais delimitados por bacias hidrográficas, possibilitando a concessão de outorga de água e licença para a construção de obras hídricas.

Segundo a Resolução do Conama nº 1/86, art 1º, “impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, resultante das atividades antrópicas, podendo afetar a saúde, segurança e bem-estar da população, como também a qualidade dos recursos ambientais”.

Sánchez (2008) faz uma crítica a essa definição de Impacto Ambiental considerada pelo Conama, pois na verdade esta é a definição de poluição, muito utilizada na década de 1950 para explicar os problemas ambientais que se restringiam a isto. Atualmente os problemas ambientais vão além da problemática da poluição, estes são resultantes das atividades antrópicas, podendo ser classificados em benéficos ou adversos, ou seja, impacto ambiental não é somente o resultado negativo de uma atividade humana, mas também os resultados positivos.

Segundo Sánchez (2008) o funcionamento de barragens pode afetar a migração de peixes, culminando na redução da quantidade de espécies e afetando diretamente as comunidades que sobrevivem da pesca. Contudo, esta pesquisa tem como foco os impactos negativos, oriundos das atividades antrópicas desenvolvidas na área do entorno do açude Angicos-CE.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise ambiental integrada do açude Angicos-CE

4.1.2 Geologia

A área em estudo é composta por material das eras Cenozóico e NeoProterozóico, com feições geológicas correspondentes aos: Depósitos Cenozóico do período Neógeno e Quaternário com idade geológica aproximadamente de 1,75 Ma; Grupo Ubajara/Formação Coreaú e Grupo Ubajara/ Formação Trapiá, ambos pertencentes ao período Criogeniano com idade aproximada de 650 Ma.

A formação Coreaú (NPuc) compreende áreas da superfície de aplainamento (depressão sertaneja). Na área de estudo, a Formação Trapiá (NPut) corresponde em sua



maior parte ao inselberg da Penanduba, compreendendo também áreas da depressão periférica da Ibiapaba e sertão do médio Coreáú. Na feição Geológica dos Depósitos Cenozoicos/Coberturas sedimentares (NQc) é característico o espriamento aluvial encontrado na área da Planície Fluvial do Riacho Juazeiro. Também é possível identificar uma falha/zona de cisalhamento indiscriminada próxima a serra da Penanduba e alguns lineamentos.

4.1.2 Geomorfologia

Para o levantamento geomorfológico, utilizou-se a classificação das Unidades Morfo-Estruturais do estado do Ceará, onde Souza (1988) enquadra aspectos dos grandes Domínios morfoestruturais do Ceará, descritos por Ab'Saber (1969). Neste caso, a área da pesquisa se enquadra no Domínio Geológico dos Depósitos Sedimentares Cenozóicos e Domínio dos Escudos Cristalinos. Souza (1988, 2000).

A classificação compreende a Planície Fluvial da Sub-bacia do Riacho Juazeiro, a Serra da Penanduba, Depressão periférica da Ibiapaba e Sertão do Médio Coreáú como uma geomorfologia atuante na dinâmica do clima regional ou local da área estudada.

A planície fluvial do Riacho Juazeiro é uma forma de acumulação causada pela ação da água quando transportada. A mesma possui condicionantes ambientais que são essenciais para o desenvolvimento do solo e vegetação, áreas que são atrativas para a realização das atividades antrópicas. As principais nascentes do Riacho Juazeiro localizam-se no Planalto da Ibiapaba e nos Maciços secos da Serra da Penanduba, drenando aproximadamente 44 quilômetros até a sua desembocadura no Rio Coreáú.

A Depressão periférica da Ibiapaba é resultante de processos desnudacionais, eventos tectônicos e estruturais remotos, que estão relacionados aos fatores litológicos e mudanças climáticas que ocorreram na era cenozóica. Ao observar o mapa percebe-se que esta possui maior predominância na área de estudo.

A Serra da Penanduba é um maciço residual seco, com altitudes de 450 a 620 metros, com pouca presença de colinas e uma acentuada declividade. De acordo com Costa (2015) às formas de relevo da Penanduba são fortemente onduladas, e a parte correspondente à área de estudo possui uma declividade mais plana, com ondulações mais suaves, em vista disso, se torna uma área bastante utilizada para o desenvolvimento das atividades agrícolas.

O Sertão do Médio Coreáú corresponde a um relevo suave, onde sua forma é representada pela unidade geomorfológica da Depressão Sertaneja. O inventário ambiental



realizado pela COGERH (2011, p.14) apresenta esta área como uma planificação elaborada por processos de pediplanação. O desmonte e recuo da Ibiapaba ocasionou o surgimento da depressão sertaneja, modelada no quaternário.

4.1.3 *Clima*

O município de Coreaú possui um clima tropical semiárido, caracterização climática predominante em quase toda a Região Nordeste, tendo como principais características: altas temperaturas, solos rasos, vegetação caatinga e baixos índices pluviométricos, com chuvas mal distribuídas no tempo e no espaço.

Normalmente, as chuvas concentram-se no período que é intitulado de quadra chuvosa, que corresponde aos meses de janeiro a maio. A pré-quadra chuvosa corresponde aos meses de dezembro e janeiro, onde a Massa Equatorial Continental- mEc e a Repercussão de Frentes Frias auxiliam na formação dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis(VCAN), fenômeno responsável pelas primeiras chuvas do ano. De fevereiro a maio o fenômeno atmosférico que proporciona o maior índice pluviométrico na Região Noroeste do estado do Ceará é a Zona de Convergência Intertropical- ZCIT

Para análise dos totais pluviométricos, considerou-se uma série de 20 anos, englobando os anos de 1998 a 2018. Avaliando os índices pluviométricos anuais do posto de Coreaú, constatou-se que o período entre os anos de 2012 a 2016 correspondem a chuvas muito abaixo da média histórica de 896,4 milímetros. Este período em que as chuvas se encontram abaixo da média histórica corresponde ao déficit hídrico não somente na escala local, mas também regional.

Segundo a FUNCEME, a precipitação mínima aconteceu no ano de 2010 (417,6 mm), iniciando um tempo de muita escassez, influenciado pela forte atuação do El Nino na região. O ano mais chuvoso foi 2009 (1.694 mm), onde muitos rios tiveram enchentes e o Açude Angicos obteve um aporte muito relevante de água, chegando ao seu ponto de sangria.

4.1.4 *Solos*

A caracterização pedológica foi realizada com base na Classificação de Solos da Embrapa (2009) que auxiliou no estudo de campo. Os solos encontrados na área são em boa parte rasos, pedregosos e apresentam afloramentos rochosos, características bem peculiares das áreas da superfície sertaneja. O material de origem destes solos dão condições de



fertilidade à área, porém muitos solos da região necessitam de correção devido ao alto teor de salinidade (DINIZ, 2010).

A classificação pedológica da área corresponde à presença dos **Luvisolos Crômicos**, que possuem a maior representatividade da área em estudo; Os **Neossolos Litólicos**, este tipo de solo é mais comum na porção SE e NW, especificamente, a parte que compreende a serra da Penanduba e partes do médio Coreaú; e os **Neossolos Flúvicos**, localizados em áreas da planície fluvial do riacho Juazeiro.

Os **Luvisolos Crômicos** possuem a maior representatividade da área de estudo. São solos que contém partículas minerais e horizonte B textural, com argila de alta atividade e saturação por bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A EMBRAPA(2018).

Os Neossolos são pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico EMBRAPA (2018).

De acordo com Oliveira (2006) nas áreas com uma declividade acentuada e a presença de erosões hídricas superficiais predominam os **Neossolos Litólicos**. Possui horizonte A firmado sobre a rocha ou sobre um horizonte C que apresenta um contato lítico dentro de 50cm da superfície do solo EMBRAPA (2018).

Os **Neossolos Flúvicos** encontrados na área estão localizados na planície fluvial do riacho Juazeiro. Estes solos são oriundos da sedimentação do material que é transportado pelos rios, apresentando caráter flúvico. Possui horizonte glei ou de coloração esbranquiçada, se desenvolvem abaixo do horizonte A com uma profundidade superior a 150 cm EMBRAPA (2018).

4.1.5 Vegetação

A área em estudo está sob o domínio da superfície de aplainamento, onde a deficiência hídrica é a característica mais marcante, juntamente com solos de pouca profundidade, que reflete diretamente sob a vegetação. A vegetação foi classificada de acordo com o estudo fitogeográfico de Fernandes (1990).

O objeto de estudo apresenta uma vegetação com espécies arbóreas e arbustivas, podendo ser densa ou aberta, refletindo nas relações diversas entre os componentes do meio físico, tais como: relevo, tipo de rocha, tipo de solo e grau de umidade. A vegetação encontra-



se em um estado de descaracterização pela influência das atividades antrópicas, tais como: agricultura, pecuária, retirada de madeira e pela incidência de períodos críticos de estiagem.

O clima tropical semiárido proporciona a vegetação condições ambientais como solo raso, deficiência hídrica e erosão, fatores determinantes para o desenvolvimento de algumas culturas de plantações, por isso, nem todo tipo de plantio poderá ser cultivado nesse ambiente. Devido ser um solo pobre de nutrientes e o mau uso deste pelos agricultores, esta região é abandonada, surgindo assim uma vegetação secundária (capoeira) esta que não oferece proteção ao solo.

A vegetação encontrada corresponde a **Caatinga Arbustiva Aberta** correspondendo porção NE e SE; a **Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea)** representa quase totalidade da área; a **Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Mata Seca)** é a menos expressiva, corresponde a áreas de depressão periférica da Ibiapaba; **Mata Ciliar** é encontrada na Planície Fluvial do riacho Juazeiro; e a **Mata ciliar de várzea**, representada pelas carnaúbas (*Copernicia Prunifera*) encontradas no dique marginal da sub-bacia.

A **Caatinga Arbustiva Aberta** tem porte mais baixo que a arbórea, formada por arbustos distanciados, podendo atingir uma altura de 2 metros, e possui pouca presença de árvores. O solo onde esta vegetação se desenvolve é raso e encharcado durante o período chuvoso. A mesma possui uma densidade maior, determinando a fisionomia do conjunto vegetacional da área de estudo. As espécies encontradas foram: sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*), o mofumbo (*Combretum leprosum*) e a jurema-preta (*Mimosa hostilis*).

A Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea) pode atingir altura 8 – 12 metros de altura. Os solos são profundos e beneficiados por maior umidade, é uma vegetação considerada rara, principalmente por apresentar um índice alarmante de desmatamento, seja para o aproveitamento da madeira, como para agricultura.

A Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Mata Seca) é uma vegetação não muito comum na região das caatingas, porém é encontrada nos enclaves úmidos do semiárido cearense. Possui características físicas diferentes das que o clima semiárido propicia para formação vegetacional, tais como: solos mais profundos e espécies de vegetação mais arbórea. Esse tipo de vegetação corresponde às áreas de encosta da Serra da Ibiapaba. A vegetação caracteriza parte da depressão periférica da Ibiapaba justamente em função da atenuação da semiaridez próxima ao sopé da Ibiapaba.

A Mata Ciliar localiza-se na planície fluvial do Açude Angicos, exercendo um papel importantíssimo na natureza, pois a mesma impede que a água do rio e do açude se evaporem



mais rápido, assim protegendo o manancial de outros impactos maiores, como o assoreamento. Existem áreas da planície fluvial que a APP está descaracterizada, principalmente, em terrenos onde se tem o desenvolvimento da agricultura e pecuária, onde foi retirada a vegetação primária para o plantio de milho, cana-de-açúcar, mandioca e capim. Porém, a área da poligonal de contorno do açude possui uma APP mais preservada, principalmente, por conta da fiscalização presente no entorno do açude.

A mata ciliar encontrada dentro da área em estudo corresponde a espécies popularmente conhecidas como Oiticica (*Licania rígida Benth*), trepadeira, mufumbo e mororó. A mata ciliar de várzea é caracterizada pela presença de Carnaubeiras (*Copernicia prunifera*), localizadas principalmente no vale do Riacho Juazeiro. Atualmente este tipo de vegetação é dificilmente encontrada na área de estudo, pois foram desmatadas na época da construção do Açude.

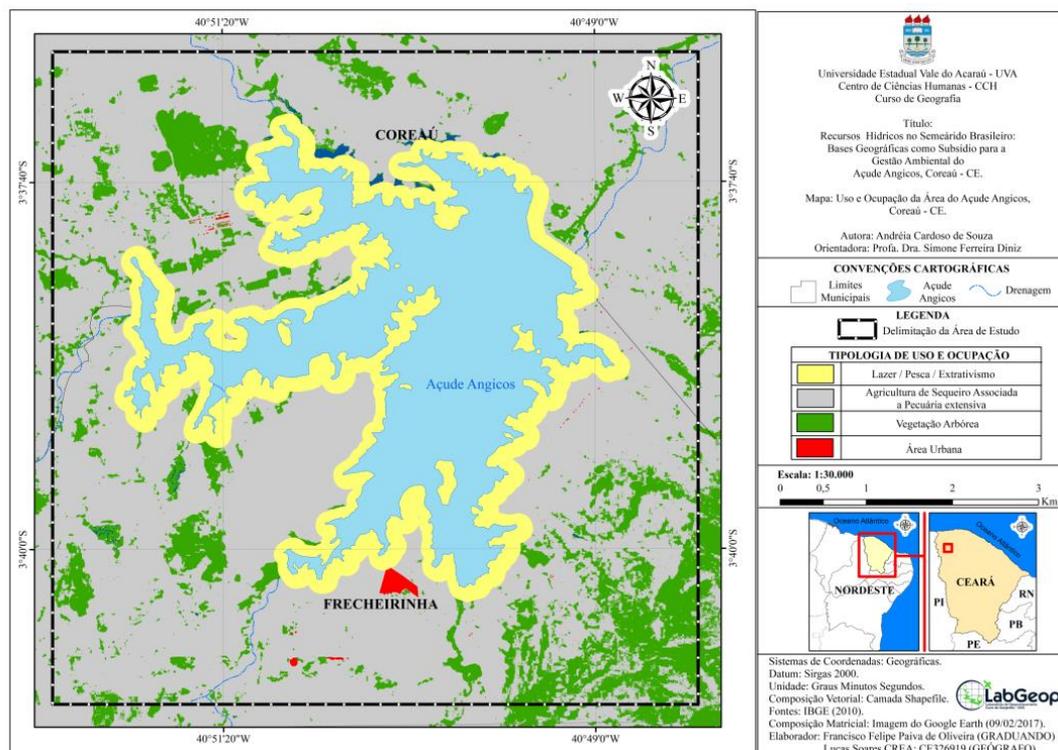
4.1.6 Uso e Ocupação

A presença de residências nas proximidades do Açude Angicos evidencia condições favoráveis para a sobrevivência. Uma destas condições é o riacho Juazeiro, que mesmo antes da construção do açude já exercia um papel fundamental para a garantia do sustento de muitas pessoas que ali residiam.

Durante a atividade de campo, observou-se também o desenvolvimento de culturas de subsistência, como milho e feijão. O açude Angicos é também utilizado para o abastecimento de animais, afazeres domésticos e atividade de pesca. De acordo com o mapa abaixo (figura 2), a área possibilita o desenvolvimento de atividades agrícolas, especificamente, próximo ao leito do Riacho Juazeiro, onde existem pequenos perímetros irrigados que são utilizados para a plantação de cheiro-verde, pimentas e tomates.

Durante a quadra chuvosa, o açude assume características de um ambiente de lazer, pois muitos banhistas da região desfrutam de suas águas, o que contribui para a poluição da água, pois os resíduos gerados são descartados de forma irregular. Outra problemática é a presença de veículos aquáticos, que contribuem para a poluição da água, podendo ocorrer o vazamento de óleos e combustíveis, que comprometem a qualidade da água.

Figura 2: Mapa de Uso e ocupação do açude Angicos-CE



Fonte: Souza (2020)

4.2 Impactos ambientais

A construção do reservatório Angicos sem dúvidas ocasionou inúmeros impactos positivos e adversos, de ordem natural e social. O impacto benéfico mais significativo foi à melhoria na qualidade de vida de muitas pessoas que não tinham acesso à água encanada.

Também foi possível encontrar impactos positivos que prezam pela manutenção da natureza, como por exemplo, a preservação da poligonal de contorno do Açude, porém a falta de saneamento básico na região proporciona a má qualidade das águas, prejudicando a saúde pública.

Os impactos encontrados na área de estudo são de origem da influência direta da atividade humana sob o meio. Para a construção da parede do Açude Angicos foi realizado escavações que propiciaram a destruição de componentes físicos da paisagem, como a vegetação, causando impactos no equilíbrio do ecossistema local, contribuindo para o desaparecimento de espécies da flora e fauna.

A APP do Riacho Juazeiro em algumas áreas está descaracterizada, pois o plantio de capim (alimentação do gado) é bastante comum na região, podendo acelerar o processo de assoreamento.

Figura 3: APP do riacho Juazeiro descaracterizada



Fonte: Souza (2020)

Outro impacto adverso identificado corresponde à degradação dos solos pela falta da vegetação nativa, desmatada na época da construção do açude, bem como para o cultivo de subsistência. Em algumas áreas os solos estão diretamente expostos às ações do intemperismo físico, que associado às atividades tradicionais da agricultura e pela falta de manejo adequado se transforma em áreas de capoeiras.

Figura 4: Área de plantio agrícola (capoeira)



Fonte: Souza (2021)

Em algumas áreas os solos na sua maioria Neossolos Litólicos estão diretamente expostos às ações do intemperismo físico, que associado às atividades tradicionais da agricultura e pela falta de manejo adequado se transforma em áreas de capoeiras.

A criação de animais é bem comum na área de estudo e sem dúvidas ajudam no processo de degradação da área, pois a mesma necessita de grandes hectares de terras desmatadas, e o pisoteamento dos animais podem impactar negativamente os solos, intensificando sua desestruturação na natureza.



A presença de ocupação na área de estudo seja pelo desmatamento, moradias, agricultura e pecuária, sem dúvidas contribui para o desequilíbrio ambiental. Estas atividades geram impactos negativos, que afetam a qualidade e a disponibilidade de água, onde a falta de vegetação nativa ocasiona níveis altíssimos de evaporação, como também a intensificação da erosão nos solos.

Figura 5: Lavadeiras da comunidade Angicos-CE



Fonte: Souza (2018)

A população que vive em torno do Açude possibilita através de seus dejetos efluentes a presença de coliformes fecais na água, como também detergentes e fármacos. A agricultura com seus fertilizantes, agrotóxicos, bem como a pecuária com as fezes dos animais e a piscicultura com a ração utilizada nas gaiolas submersas onde são criados os peixes, contribuem de forma significativa para a Eutrofização da água do Açude Angicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que o açude Angicos é importante, pois sua localização é um ponto estratégico de armazenamento de água, e conseqüentemente, contribui para a distribuição de água na Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú.

Com os resultados obtidos, é perceptível a relevância desta pesquisa na caracterização das variáveis ambientais, que subsidiaram a identificação de impactos negativos, principalmente, relacionados à vegetação nativa, com forte descaracterização da mata ciliar e mata ciliar de várzea.

Através da Análise Ambiental observou-se a importância do Açude Angicos para o meio físico e socioeconômico do município de Coreaú-CE, contribuindo para a identificação dos impactos adversos apresentados nesta pesquisa.



Com base nos resultados apresentados nesta pesquisa, conclui-se que os impactos identificados comprovam a falta de técnicas de manejo sustentável e conservação ambiental para o funcionamento satisfatório deste reservatório.

Deste modo, a Gestão Ambiental do açude Angicos não desrespeita somente aos órgãos gestores e comunidade que vive na área, mas também a toda população que depende direta ou indiretamente deste Recurso Hídrico. Portanto, algumas medidas mitigadoras se tornam essenciais para a gestão ambiental eficaz, tais como:

- Elaborar projeto de recuperação de áreas degradadas;
- Adotar prática de conservação dos solos;
- Incentivar os agricultores a desenvolver práticas agrícolas com base no sistema de agricultura orgânica;
- Aplicar atividade de educação ambiental para a comunidade e demais usuários.

A falta de uma Gestão Ambiental eficiente é algo que pode ser resolvido através do apoio entre os sujeitos desta pesquisa, como também a prática das medidas mitigadoras, principalmente, a educação ambiental, ferramenta indispensável para o desenvolvimento sustentável do Açude Angicos. Portanto, estas alternativas irão realçar os impactos benéficos e reduzir os impactos adversos na área de estudo.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Gisele Silva. O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Revista Visões**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 4, p.1-11, 21 fev. 2008.

COSTA, José Souza da. **ANÁLISE GEOAMBIENTAL DA SERRA DA PENANDUBA (COREAÚ/FRECHEIRINHA-CE): bases geográficas voltadas à criação de Unidade de Conservação**. 2015. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2015. Disponível em: <http://www.uvanet.br/mag/dissertacoes.php>. Acesso em: 03 jun. 2021.

CPRM. **Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Estado do Ceará**, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª edição, Rio de Janeiro-RJ, 2006.

DINIZ, Simone Ferreira. **CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA E PEDOLÓGICA DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO CEARÁ**. 2010. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Geociência e Meio Ambiente, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira: províncias florísticas**. 3ª ed. Fortaleza: Realce Editora e Indústria Gráfica, 2006.



FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Base de dados pluviométricos**. Fortaleza: FUNCEME, 2014. Disponível em (<http://www.funceme.br>) Acesso em: 13 Fev. 2019.

GARJULLI, Rosana. **Os Recursos Hídricos no semiárido: aspectos sociais e políticos da gestão participativa**. Acaraú, COGERH, 2016.

IBGE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará. **Ceará em Mapas: Informações Georreferenciadas e Especializadas do Estado do Ceará (Meio Ambiente)**. Fortaleza, 2013. Disponível em <http://www.ipece.ce.gov.br>. Acesso em 13 fev 2019.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. Os recursos hídricos e o Trópico Semiárido no Brasil. **Revista Geographia**: Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense, Niterói, v. 14, n. 28, p.82 -109, jan. 2012.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Bases naturais e esboço de zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L. C., SOUZA, M. J. N., MORAES, J. O. (orgs.). **Compartimentação territorial e gestão regional do estado do Ceará**. Fortaleza: Editora FUNECE, 2000.

_____. Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do Estado do Ceará. **Revista de Geologia** (nº 1). Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará, 1988.

_____; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Análise Ambiental – Uma Prática da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa. **REDE – Revista Eletrônica do Prodema**