



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL



DÁRIO OLIVEIRA NETO

**ANÁLISE DE OCUPAÇÕES MARGINAIS AO AÇUDE SENADOR
EPITÁCIO PESSOA NA CIDADE DE CAJAZEIRAS/PB COM
AUXÍLIO DE TÉCNICAS DO GEOPROCESSAMENTO**

Cajazeiras
2019

DÁRIO OLIVEIRA NETO

**ANÁLISE DE OCUPAÇÕES MARGINAIS AO AÇUDE SENADOR
EPITÁCIO PESSOA NA CIDADE DE CAJAZEIRAS/PB COM
AUXÍLIO DE TÉCNICAS DO GEOPROCESSAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Gastão Coelho de Aquino Filho

Cajazeiras
2019

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catálogo na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

O48a

Oliveira Neto, Dário

Análise de ocupações marginais ao Açude Senador Eptácio Pessoa da Cidade de Cajazeiras-PB com o auxílio de técnicas do geoprocessamento / Dário Oliveira Neto; Gastão Coelho de Aquino Filho.- Cajazeiras, 2019.-

74 f.: il.

Orientador: Gastão Coelho de Aquino Filho.

TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2019.

1. Geoprocessamento 2. Urbanização – Ocupações irregulares 3. Área de preservação permanente 4. Cajazeiras Paraíba I. Título

528(0.067)

DÁRIO OLIVEIRA NETO

**ANÁLISE DE OCUPAÇÕES MARGINAIS AO AÇUDE SENADOR
EPIFÁCIO PESSOA NA CIDADE DE CAJAZEIRAS/PB COM AUXÍLIO
DE TÉCNICAS DO GEOPROCESSAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras como parte dos requisitos
para a obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Aprovado em 28 de setembro de 2019

BANCA EXAMINADORA



Gastão Coelho de Aquino Filho, IFPB-*Campus Cajazeiras*
Orientador



Mateus Rodrigues da Costa, IFPB-*Campus Cajazeiras*
Coorientador



Cicero de Souza Nogueira Neto, IFPB-*Campus Cajazeiras*
Examinador

Dedico este trabalho a DEUS, minha mãe Tereza Cristina de Oliveira a quem devo todo o meu amor, gratidão e respeito e ao meu orientador Gastão Coelho de Aquino Filho pela paciência, força e todas as dicas ao longo da graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Virgem Maria por estarem sempre ao meu lado durante toda a trajetória, tendo me concebido sua proteção divina para chegar até aqui, onde consegui vencer todas as dificuldades e por colocar pessoas especiais que foram importantes para a realização desta etapa da minha vida.

Ao meu exemplo de vida que sempre me deu forças, minha mãe Tereza Cristina de Oliveira. Por todas suas palavras de amor, incentivos e cuidados a mim oferecidos. Que com sua experiência me ensinou desde cedo à maneira certa de viver e me apoiou em tudo, Amo você!

Aos meus Avós, Tios e Padrinhos que me ensinaram tanto a cada dia com a sua simplicidade e honestidade.

De maneira especial gostaria de agradecer ao meu orientador Gastão Coelho de Aquino Filho pela sua humildade, você foi um pai pra mim. Que durante o curso me auxiliou em todos os meus projetos, sempre com muita sabedoria. Por tudo que me fez idealizar, batalhar e conquistar desde o dia em que me conheceu, quando era apenas um aluno perdido pelo *Campus*. Pela orientação, por tantas horas a mim dedicadas, por sua paciência de ler e reler os meus trabalhos e pelas muitas palavras acrescidas que irei levar na bagagem acadêmica e profissional. Espero ter competência para retribuir por toda ajuda.

Aos excelentes professores Cicero de Souza Nogueira Neto, Mateus Rodrigues da Costa e Luiz Jardelino de Lacerda Neto. Obrigado pelo conhecimento que me passaram durante toda a caminhada e pelas oportunidades de aprendizagem que me proporcionaram e por todas as horas dedicadas ao meu trabalho. Aproveitei inúmeras lições, entre outras, a de valorizar meu próprio conhecimento.

Aos meus amigos da graduação que estão aprendendo e evoluindo junto a mim. Em especial a João Vitor Fragôso de Medeiros, Higor Luiz Saturnino de Abrantes, Gabriel Saraiva Moraes, Carlos Fernando da Silva Filgueira e Leonardo de Souza Dias por todas as lições passadas e pelo companheirismo ao longo desses anos.

Meu muito obrigado a todos, e a muitos outros que por ventura não citei, mais levo comigo as lembranças.

RESUMO

Assim como várias cidades brasileiras houve na cidade de Cajazeiras uma gradativa ocupação de solo de maneira desarmônica, dessa forma o objetivo desse trabalho foi identificar o crescimento populacional e zonear as edificações que foram erguidas em uma Área de Preservação Permanente (APP) que engloba as margens do Açude Senador Eptácio Pessoa no município de Cajazeiras-PB. Foram utilizadas técnicas de geoprocessamento para elaborar mapas atualizados do uso e ocupação do solo nesta área, pois o processo de urbanização desse local pode acarretar inúmeros problemas no futuro. Essa prática é preocupante devido às residências instaladas acabarem impermeabilizando o solo e assim podendo originar riscos para os seus moradores devido a grande proximidade ao reservatório, visto o elevado número de ocorrências de enchente nos últimos anos em todo o Brasil. Em relação ao meio ambiente, muitas das construções estão descartando os seus efluentes domésticos e resíduos sólidos diretamente no açude, fazendo com que aumente o seu grau de poluição da água, prejudicando a cidade que poderia estar fazendo uso do corpo hídrico para seu abastecimento e outros fins. Verificou-se a falta de planejamento e fiscalização quanto aos órgãos públicos e o desrespeito dos construtores e engenheiros em relação às legislações que delimitam esse lugar. Diante disto, um aprimoramento no planejamento urbano é indispensável para que a cidade possa expandir de uma forma correta e oferecer qualidade de vida aos habitantes.

Palavras-Chave: Ocupações irregulares, Área de Preservação Permanente, Geoprocessamento, Açude Senador Eptácio Pessoa.

ABSTRACT

As well as several Brazilian cities there was a gradual occupation of soil in the city of Cajazeiras, thus the objective of this work was to identify the population growth and to rezoning the buildings that were erected in an area of Permanent preservation (APP) that encompasses the margins of the Açude Senador Eptácio Pessoa in the municipality of Cajazeiras-PB. Geoprocessing techniques were used to elaborate updated maps of the use and occupation of the soil in this area, because the urbanization process of this site can cause countless problems in the future. This practice is worrying because the installed residences end up waterproofing the soil and thus may lead to risks for its residents due to close proximity to the reservoir, seen the high number of flood occurrences in recent years in Throughout Brazil. Regarding the environment, many of the constructions are discarding their domestic effluents and solid residues directly in the weir, causing them to increase their water pollution degree, damaging the city that could be making use of the hydric body For its supply and other purposes. There was a lack of planning and oversight regarding the public agencies and the disrespect of the builders and engineers in relation to the legislations that demarcate this place. In view of this, an improvement in urban planning is indispensable so that the city can expand in a correct way and offer quality of life to the inhabitants.

Keywords: Irregular occupations, permanent preservation area, geoprocessing, Açude Senator Eptácio Pessoa.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – A Casa Grande da Fazenda, ano 1911.....	18
Figura 2 – Açude Grande, ano 1911	18
Figura 3 – Padre Inácio de Souza Rolim.	19
Figura 4 – Praça Mãe Aninha e Colégio Nossa Senhora de Lourdes.....	20
Figura 5 – Divisões do Geoprocessamento.	31
Figura 6 – Fluxograma do desenvolvimento do trabalho.....	36
Figura 7 – Mapa de localização do município de Cajazeiras.....	37
Figura 8 – Localização das principais ruas e avenidas que dão acesso ao açude.....	38
Figura 9 – Pontos de levantamento de dados	39
Figura 10 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo a EMEIEF Antônio Tabosa Rodrigues - CAIC, ano 2003	41
Figura 11 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo a EMEIEF Antônio Tabosa Rodrigues - CAIC, ano 2009	41
Figura 12 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo a EMEIEF Antônio Tabosa Rodrigues - CAIC, ano 2019	42
Figura 13 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo ao EEEMF Professor Crispim Coelho, ano 2006	42
Figura 14 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo ao EEEMF Professor Crispim Coelho, ano 2009.....	43
Figura 15 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo ao EEEMF Professor Crispim Coelho, ano 20019.....	43
Figura 16 – Mapa atual da classificação do solo.....	45
Figura 17 – Mapa atual do Açude Grande com APP.....	46
Figura 18 – Área Posterior do Cajazeiras Tênis Clube erguido às margens do açude	47
Figura 19 – Prédio erguido próximo às margens do açude	47
Figura 20 – Muro de uma construção levantada às margens do açude.....	47
Figura 21 – Fundação da residência em contato com a água do açude	47
Figura 22 – Muro de uma obra que está dentro do limite do açude, parcialmente arrodada por água que não pode ser visto devido à vegetação aquática do local.....	48
Figura 23 – Edificação erguida em Área de Preservação Permanente	48
Figura 24 – Edificação erguida em Área de Preservação Permanente	48

Figura 25 – Criação de gado às margens do açude	49
Figura 26 – Curral utilizado para manejo de gado às margens do açude	49
Figura 27 – Mapa do Açude Grande realçando as edificações que ocupam a APP, 2006.....	51
Figura 28 – Mapa do Açude Grande realçando as edificações que ocupam a APP, 2019.....	51
Figura 29 – Planta aquática <i>Eichomia crassipes</i> e resíduos sólidos.	53
Figura 30 – Esgoto de um bairro adjacente ao açude sendo lançado em sua margem	54
Figura 31 – Esgoto sendo lançado às margens do açude.....	54
Figura 32 – Esgoto sendo lançado às margens do açude.....	54
Figura 33 – Esgoto sendo lançado às margens do açude.....	54
Figura 34 – Protocolo da amostra	55
Figura 35 – Morador local recolhendo o “lixo” descartado pela vizinhança	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de ocupação na Área de Preservação Permanente	52
Tabela 2 – Descarte de efluentes das edificações próximas ao açude	57
Tabela 3 – Opinião sobre as áreas próximas ao açude apresentarem riscos de enchentes	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC2B – Associação de Cajazeirenses e Cajazeirados de Brasília.

APP – Área de Preservação Permanente.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

FMMA – Fundo Municipal de Meio Ambiente.

PMC – Prefeitura Municipal de Cajazeiras.

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

SEMAC – Secretaria Executiva de Meio Ambiente de Cajazeiras.

SIEG – Sistema Estadual de Geoinformação

SIG – Sistemas de Informações Geográficas.

SR – Sensoriamento Remoto.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS.....	16
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	16
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 A HISTÓRIA DE CAJAZEIRAS.....	17
2.2 DESENVOLVIMENTO DESARMÔNICO DA CIDADE.....	20
2.3 OCUPAÇÃO DE SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	22
2.4 DETERIORAÇÃO DO AÇUDE SENADOR EPITÁCIO PESSOA.....	26
2.5 GEOPROCESSAMENTO.....	30
2.5.1 Sensoriamento Remoto.....	322
2.5.2 Geodésia.....	32
2.5.3 Sistemas de Informações Geográficas.....	33
2.5.4 Fotogrametria.....	33
2.5.5 Cartografia.....	33
3 METODOLOGIA	35
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE CAJAZEIRAS.....	36
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO AÇUDE SENADOR EPITÁCIO PESSOA.....	37
3.3 LEVANTADOS OS DADOS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	400
4.1 CRESCIMENTO HABITACIONAL DE CAJAZEIRAS.....	400
4.2 ESTADO ATUAL DE OCUPAÇÕES (2019).....	444
4.3 OCUPAÇÃO DAS APPS ENTRE OS ANOS DE 2006 E 2019.....	50

4.4 DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE DEVIDO A OCUPAÇÃO DAS SUAS MARGENS.....	52
4.5 INFORMAÇÕES COLETADAS NAS VISITAS AO LOCAL.....	527
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	598
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE A	677
ANEXO A	69

1 INTRODUÇÃO

Muitas cidades no Brasil tiveram seu início em regiões costeiras; como os colonizadores em sua maioria adentravam o país através dos rios, diversas cidades foram erguidas em torno das proximidades adjacentes a corpos de água. O município de Cajazeiras-PB é um exemplo de cidade que teve seu advento nas proximidades de um açude construído com o objetivo de abastecer um sítio e que mais tarde foi denominado de Açude Senador Eptácio Pessoa, conhecido popularmente como ‘Açude Grande’.

O espaço urbano de Cajazeiras nos últimos expandiu-se para além dos limites prescritos pela legislação ambiental, houve um crescimento populacional devido à instalação de universidades na cidade e investimentos no comércio, que aumentou o fluxo migratório. Assim, a demanda por moradias também teve um aumento e o planejamento não teve como acompanhar esse crescimento gerando transformações na qualidade da paisagem e degradação ambiental. Logo, podemos identificar diversos locais impróprios onde muitos construtores ou pessoas em busca de ter sua casa própria se aproveitam do pequeno valor do lote e passam a construir, muitas vezes sem o conhecimento de que pode ser uma Área de Preservação Ambiental (APP).

As APP's compreendem, em geral, áreas extensas com potenciais naturais que atraem a ocupação humana, principalmente os grupos sociais mais carentes, que procuram terras baratas ou “sem dono” para se instalar. Martins e Souza (2009) ressaltam que o espaço urbano e o uso adequado das APP's, podem promover, além da preservação de recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida dos habitantes, em função de outros benefícios gerados pelo equilíbrio ambiental.

A ocupação as APP's se deu pela insuficiente fiscalização das construções. O que provocou a ocupação de diversas áreas inapropriadas por moradias erguidas em locais que deveriam ser protegidas ambientalmente.

Oliveira Neto, Medeiros e Aquino Filho (2017) afirmam sobre o problema presente na cidade:

Em um passeio pela cidade de Cajazeiras podem-se observar algumas construções que demonstram riscos, pois muitas delas estão sendo construídas em lugares irregulares, como locais próximos ao açude no centro da cidade, ou em locais em que o terreno não é próprio para construir, podendo ocorrer erosões no solo que podem afetar a construção em si e as construções ao seu redor.

A fiscalização nas obras pelos órgãos competentes é incerta, existe um descaso dos governantes em relação a áreas da cidade que deveriam ser preservadas. Vale destacar a

escassez ou inaptidão dos setores de planejamento, visto que muitas vezes deixam de privilegiar toda a população para beneficiar a classe elitista, dessa forma não considerando os padrões de qualidade ambiental.

Alterações causadas pela sociedade por meio da ocupação irregular do solo têm provocado impactos ambientais como a poluição das águas, assoreamento dos corpos hídricos e o desmatamento entre outros fatores. O que preocupa parte da população. Levando em conta que a região Nordeste do Brasil é a que mais sofre com a desigualdade de distribuição da água, já caracterizada pela irregularidade na distribuição de chuva. Considerando essas ações, pesquisadores têm buscado cada vez mais métodos para evitar a ocupação de proximidades dos cursos de água, pois essa ocupação acaba deteriorando o manancial mediante ações com: retirada da mata ciliar, o assoreamento do manancial que é provocado pelo corte da cobertura vegetal e compactação do solo.

Atualmente, o uso de Sensoriamento Remoto (SR) e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) têm representado um importante suporte para o planejamento e tomadas de decisões relacionadas ao meio ambiente (GREEN, 1994). Isso facilitou a pesquisa do modo que se pode analisar através de *softwares* de Geoprocessamento a ocupação desordenada em volta do Açude Senador Eptácio Pessoa, que proporciona riscos para as edificações construídas irregularmente provocando impermeabilização no solo. Estas edificações fazem com que haja uma diminuição da infiltração da água que acaba escoando direto para o açude, causando assoreamento do mesmo. Em períodos de chuvas intensas pode ocorrer o aumento do nível do açude e conseqüentemente, inundações nessas áreas prejudicando as edificações próximas. Outra contrariedade é que essas construções buscando reduzir gastos e por falta de um saneamento adequado passaram a desaguar seu esgoto no açude, passando a contribuir com a poluição das águas. Portanto, utilizando *softwares* e visitas busca-se analisar a situação da ocupação na área.

Foi possível confeccionar mapas da atual situação da ocupação do solo nas áreas que deveriam ser preservadas através do cruzamento de dados adquiridos pelo *Google Earth Pro* e pesquisas literárias, utilizando o *software QGIS*, para uma possível correção desta problemática e ajudar no enriquecimento da cidade que é desprovida de pesquisas nessa área, além da possibilidade de auxiliar na elaboração de um novo plano diretor, haja vista o crescimento populacional e a desatualização do atual plano diretor da cidade que é do ano de 1978. Ganem (2007) defende que o Plano Diretor mantém o ambiente equilibrado, evitando a poluição e a degradação ambiental.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Quantificar e analisar a ocupação de solo irregular em Áreas de Preservação Permanente nas proximidades do Açude Senador Epitácio Pessoa, na cidade de Cajazeiras-PB.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo deste trabalho foram cumpridos especificamente os seguintes pontos:

- Analisar o crescimento da ocupação do solo na zona estudada;
- Examinar as Áreas de Preservação Permanente de acordo com a Resolução CONAMA Nº 302/2002;
- Confeccionar mapas de ocupação irregular em torno do açude utilizando o *software* de geoprocessamento;
- Analisar o processo de degradação da água em função do crescimento urbano desordenado;
- Elaborar material informativo sobre a real situação da região estuada e os possíveis riscos, como alerta à população e os órgãos fiscalizadores.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado e dividido em cinco capítulos. O Capítulo 1, é referente às considerações iniciais compostas de introdução e objetivos, gerais e específicos.

O Capítulo 2 corresponde à revisão de literatura sendo abordados conteúdos relacionados à história do município de Cajazeiras e o seu desenvolvimento, uso e ocupação do solo entorno do açude e geoprocessamento.

A metodologia empregada para a execução e detalhamento do estudo está presente no Capítulo 3, constando todas as técnicas e normas utilizadas.

O Capítulo 4 traz a análise e discussão dos resultados obtidos com os programas de geoprocessamento. O quinto e último corresponde às considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A HISTÓRIA DE CAJAZEIRAS.

A Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988), através do artigo 225, garante como direito ao cidadão um meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável. Todavia, é comum observar cidades com ruas e bairros sem saneamento básico, rios poluídos e desmatamentos ilegais. Ainda segundo o artigo supracitado, compete ao poder público e à coletividade o dever de defender o meio ambiente e preservá-lo de maneira sadia para as futuras gerações. “Nessa perspectiva, são questionadas quais estratégias normativas os municípios têm utilizado para amenizar e/ou evitar problemas ambientais que prejudiquem a saúde da população e ameacem a biodiversidade” (SANTOS; NOVIKOFF; SANTOS, 2017).

A formação e a organização do território brasileiro se deram com base na posse de grandes extensões de terra, doadas a quem se habilitasse a explorá-la, causando grandes impactos socioambientais. Nesse sentido podemos compreender que o problema da degradação ambiental no Brasil está diretamente inserido neste processo de exploração demasiado dos recursos naturais, implementado desde o período de colonização, ligado à orientação e aos interesses políticos e econômicos que determinam a ocupação e o uso desse espaço territorial (FREITAS et al., 2012).

Cajazeiras recebeu esse nome pela grande quantidade de árvores que dão um fruto designado no sertão por cajá, que naquela época havia em abundância na fazenda da qual a cidade foi formada. Padre Heliodoro Pires (1991) fala sobre o surgimento da cidade: “havia muitas cajazeiras no baixio que se acha na mesma zona”.

O local onde hoje está situado o município de Cajazeiras – PB foi erguido em terras que foram cedidas no ano de 1767 ao pernambucano Luís Gomes de Albuquerque, pelo Governador da Capitania Jerônimo José de Melo e ofertadas como dote de casamento para Vital de Souza Rolim, que era cearense e membro de uma reconhecida família de Jaguaribe-CE, e Ana Maria Francisca de Albuquerque popularmente conhecida como Mãe Aninha.

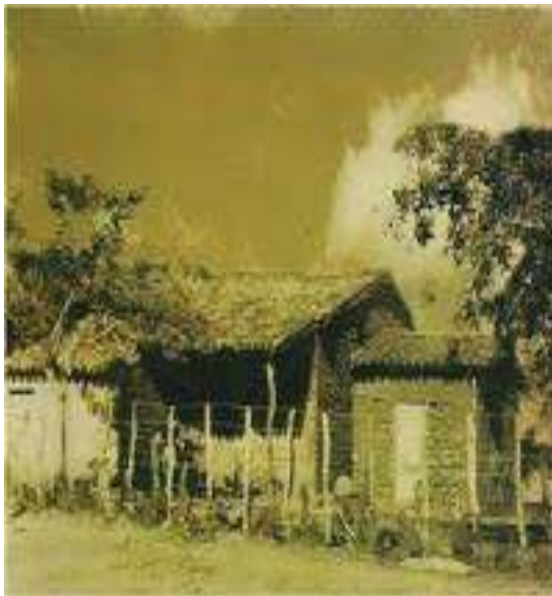
Quem deu este nome de Cajazeiras foi Vital de Sousa Rolim. Quando o mesmo veio estabelecer-se neste local, não havia caminho. Uma manhã saiu Vital com a foicinha, fazendo penosamente uma picada através da mata cerrada, até chegar a um lugar onde o terreno fazia ligeira ondulação. Aí considerou que já estava muito longe do Serrote e disse: ‘Aqui já posso

fazer minha casa'. Roçou o trecho e tratou da construção de sua moradia (ALBUQUERQUE, 2010).

O casal mudou-se para uma região localizada ao extremo oeste da capitania da Paraíba, região que é localizada no polígono das secas e passaram a trabalhar a terra juntamente com alguns sertanejos que vieram em busca de sobrevivência, logo tiveram vários filhos, o mais conhecido foi Inácio de Souza Rolim que nasceu no ano de 1800 na data que hoje se comemora o dia da cidade: 22 de agosto (ROLIM, 2013). Ele ficou conhecido como Padre Rolim e mais tarde teria uma extrema importância por ser um homem inteligente, visionário e seus feitos na cidade e região.

O açude construído na fazenda foi um dos principais fatores para o desenvolvimento da população. Com o passar dos anos a pequena população começou a crescer devido a muitas famílias que migraram para o local e passaram a cultivar e expandir o povoado. A Figura 1 mostra a casa construída para abrigar a família de Vital de Sousa Rolim, enquanto que a Figura 2 mostra o açude construído para servir de manancial de abastecimento dos moradores da fazenda.

Figura 1 – A Casa Grande da Fazenda, ano 1911.



Fonte: Rolim, 2013.

Figura 2 – Açude Grande, ano 1911.



Fonte: Rolim, 2013.

De acordo com Gomes e Campos (2012), no ano de 1822, Padre Rolim (Figura 3) obteve a sua formação no seminário do Crato-CE onde estudou durante o período de quatro a cinco anos, prosseguindo seus estudos no Seminário de Olinda-PE e obteve formação para o sacerdócio. Enquanto sacerdote, no Seminário, Padre Rolim exerceu as atividades de censor e bedel, integrando posteriormente, o corpo docente como professor de grego. O exercício do

magistério rendeu-lhe, alguns anos depois, o convite do Governador de Pernambuco para instalar a cadeira de grego no ginásio pernambucano. No ano de 1829, ao retornar para fazenda de seus pais, encontrou uma capela construída por sua mãe e Padre Rolim tomou a iniciativa pioneira na cronologia dos estabelecimentos de ensino no sertão nordestino, proporcionando a abertura de uma escola na fazenda dos seus pais, pondo em prática o seu sonho de implantar uma instituição educacional, haja visto o elevado índice de analfabetismo daquele lugar.

Figura 3 – Padre Inácio de Souza Rolim.



Fonte: Exatas News, 2018.

A busca por alunos foi feita pessoalmente nas fazendas da região, propondo aos fazendeiros a educação de seus filhos. Assim, apareceram os poucos alunos e em 1829 surgiu a Escolinha de Serraria que teve ligação importante com a fundação de Cajazeiras.

Em 1843, o Padre Rolim [...], funda um colégio de salesianos, atualmente Colégio Nossa Senhora de Lourdes (Figura 4), que viria a atrair vários estudantes, entre elas o Padre Cícero, vindo de Juazeiro do Norte-CE, além de outras personalidades, que também estudaram lá e passam a residir nas imediações do colégio, sendo, por isso, o motivo pelo qual Cajazeiras é referida como ‘A terra que ensinou a Paraíba a ler’ (EXATAS NEWS, 2018).

Numa elevação em frente à casa da fazenda, Mãe Aninha ergueu um oratório dedicado à Nossa Senhora da Piedade, onde costumava rezar e assistir as celebrações feitas pelo filho Inácio Rolim – o padre virtuoso e santo que soube conduzir e projetar a cidade para um grandioso destino (CLICKCZ, 2019).

Figura 4 – Praça Mãe Aninha e Colégio Nossa Senhora de Lourdes.



Fonte: Exatas News, 2018.

Ainda no sítio eletrônico do CLICKCZ (2019), consta que o oratório de Nossa Senhora da Piedade, construído por Mãe Aninha, passou a dignidade canônica de Capela e em 29 de agosto de 1859, através da Lei Provincial Nº 5, foi criada a Paróquia de Nossa Senhora da Piedade, sancionada pelo Presidente da Província Paraibana Ambrósio Leitão da Cunha. Instalada a Paróquia, o seu primeiro vigário foi o Padre José Tomaz de Albuquerque e o povo de Cajazeiras começou a ganhar expressão política.

Segundo Santana (2017), conforme a história, também foi através da Lei Provincial Nº 5 que Cajazeiras passou a ser Distrito do município de Sousa. Em 23 de Novembro de 1863 através da Lei Nº 92 sancionada pelo presidente da província, Francisco de Araújo Lemos foi criado o município de Cajazeiras, na condição de Vila. Em 1864 foi instalado a câmara municipal e o primeiro governo do município, sendo o presidente da respectiva câmara o Padre José Tomaz de Albuquerque, bem como o primeiro administrador da Vila Cajazeiras. Em 10 de Julho de 1876 através da Lei Nº 616 oficialmente a Vila Cajazeiras foi emancipada politicamente compondo assim o conjunto das cidades do alto sertão paraibano.

2.2 DESENVOLVIMENTO DESARMÔNICO DA CIDADE

Cajazeiras teve um desenvolvimento rápido graças aos três pilares da cidade que foram o Açude Grande, o Colégio do Padre Rolim e a Igreja Nossa Senhora da Piedade. O desenvolvimento acabou se tornando desorganizado e dessa forma acabou acarretando alguns problemas ambientais para a cidade que ainda podem se agravar caso os que já existem não

forem corrigidos. Com um crescimento visando apenas à economia, a reparação dos problemas ambientais torna-se complicada e cada vez mais onerosa.

Por volta de 1913 a 1917, a Câmara Municipal de Cajazeiras engajou-se na luta pela construção do Açude Grande visando amparar os flagelados, sendo essa uma forma de amenizar os problemas. O objetivo principal dessa construção era oferecer emprego aos necessitados, além de atenuar os efeitos da seca, sem falar que o açude precisava de uns reparos. Suas paredes eram de terra, mal estabelecida e já em péssimas condições, apresentando um comprimento de 150 metros com 5 metros de altura e outra construída de alvenaria de pedra e cal, que servia de sangradouro e trancava o braço direito do riacho. Desde a sua gênese, este açude exerce um importante papel social, sendo que este veio a oferecer serviço para 300 flagelados em sua construção (ALMEIDA; FONSECA, 2005).

A cidade teve um crescimento rápido e sem nenhuma orientação, que ocasionou numa rápida evolução de sua capacidade de oferecer emprego, de implantar e oferecer serviços básicos característicos do meio urbano, essa ocupação urbana tem que ser acompanhada de planejamento, para que possa oferecer a possibilidade de crescimento e equilíbrio tanto nas cidades grandes quanto nas pequenas (SILVA NETO, 2015).

No decorrer do avanço da cidade de Cajazeiras os seus governantes não buscavam ter o mínimo controle com o processo de urbanização, onde em sua maioria davam prioridade aos propósitos da classe elitista e a classe social mais baixa da população foi a que mais se prejudicou, pois é ela que está mais vulnerável às consequências dos riscos ambientais. Logo se faz necessário novos métodos de análise e planejamento para que dessa forma haja uma correta organização, uma solução para atual situação seria a criação de um novo plano diretor para o município. Que deveria ser posto em prática, sem nenhuma restrição com as devidas fiscalizações.

O plano diretor se torna um instrumento de desenvolvimento e de expansão urbana dos municípios, deste modo ele estabelece metas e programas que garantam sua função social, que estão associadas ao uso e ocupação do solo, serve também para orientar implantações das ações econômicas do município. Neste sentido, observa-se que o desenvolvimento econômico de Cajazeiras-PB está relacionado ao comércio e a educação, setores que mais se desenvolvem nesta cidade, os quais trouxeram grande crescimento a este município (SILVA NETO, 2015).

Logo se a gestão atual e as futuras tivessem determinação em implantar um plano diretor, o aumento intensivo da população não iria ser problema e Cajazeiras continuaria a

crescer economicamente, junto a isso sua urbanização poderia se expandir mais, de uma forma apropriada, sem causar deterioramento ambiental.

Segundo Santos, Novikoff e Santos (2017), a esses problemas de gestão implicam outros, a exemplo da infraestrutura precária do órgão ambiental, que acarreta a inexistência de uma política de controle ambiental eficaz. Desta forma, permite a ocorrência desenfreada de atividades potencialmente poluidoras e crimes ambientais, que se reproduzem na forma de uma poda incorreta ou supressão desnecessária de uma árvore; maus tratos a animais, e até mesmo como poluição do ar, solo e águas.

Entende-se que o problema consiste no fato das políticas públicas não estarem efetivadas na luta diária de preservação ambiental, isto é, as leis de vínculo ambiental nem sempre são levadas a sério e por isso qualquer pessoa que se sinta no direito de derrubar árvores, áreas verdes sem o menor controle fiscal, sem o menor pudor às consequências e a punição dada pela lei (FERNANDES, 2015).

Silva Neto (2015) afirma que de acordo com dados disponibilizados pela Secretaria Executiva de Meio Ambiente de Cajazeiras (SEMAC), o município sofre com uma expansão desordenada e desorganizada, que não obedece às normas que regulamentam o código de construção civil da cidade, tampouco o código municipal de meio ambiente. São observados ainda, problemas como a falta de saneamento básico adequado para alguns bairros, principalmente os periféricos onde o esgoto corre a céu aberto.

É inegável dizer, reforçando discussões acima, que o intenso processo de urbanização e todas as mudanças decorrentes dele, como o crescimento exagerado da população, as modificações no meio ambiente, a industrialização desenfreada, entre outros, trazem consigo muitos efeitos negativos sobre o ecossistema, alterando radicalmente, o seu quadro natural. Esses efeitos negativos são notados em vários aspectos (SHAMS et al., 2009).

2.3 OCUPAÇÃO DE SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.

Segundo Bennet e Doyle (1997), urbanização e alta densidade populacional caracterizam os assentamentos humanos atuais. A urbanização é o fenômeno social, econômico e ambiental mais significativo das últimas quatro décadas, afetando significativamente todos os aspectos do planejamento, desenvolvimento e gestão das sociedades humanas. Estima-se que 50% da população do planeta vivam em menos de 0,4% da superfície terrestre.

Grande parte dos municípios brasileiros sofre com o mau planejamento urbano, que provoca uma ocupação inadequada dos solos, resultando muitas vezes em desastres naturais. A falta desse planejamento possibilita que a ocupação urbana se desenvolva em locais inapropriados para habitação, que juntamente com o crescimento acelerado da população, principalmente nas últimas décadas, desencadeia inúmeros problemas sociais, ambientais e econômicos (CORRÊA, 2011).

Corroborando com Corrêa (2011), Setta (2016) afirma que houve uma grande transformação das cidades, ocorrida no final do século XVIII, que propiciou a vinda de milhares de pessoas do campo para as mesmas. No entanto, o desenvolvimento urbano não ocorreu de forma planejada e não houve preocupação com a preservação do meio ambiente, onde muitas cidades não apresentavam esgoto tratado, a poluição era generalizada (água, solo e ar), os surtos de doenças eram frequentes e as construções não favoreciam a circulação de ar.

Devido ao avanço intenso das cidades brasileiras após a Revolução Industrial, começou a surgir muitos problemas ambientais causados pela ocupação do solo de algumas áreas que não eram valorizadas, pois a maioria desses locais possuíam valores abaixo de mercado ou podiam ser invadidos com facilidade. O que a população não tinha conhecimento é que em sua maioria esses lotes fazem parte de APP's, que devem ser preservadas e não podem ser habitadas. Logo se tem investigado de inúmeras formas a habitação dessas áreas.

Bilac e Alves (2014) conceituam que as Áreas de Preservação Permanente – APP são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, que tem função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade. Dessa forma facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, protegendo o solo e assegurando o bem-estar das populações humanas. Elas são protegidas por leis ficando proibida a sua modificação por se tratar de espaços fundamentais para a manutenção da biodiversidade. Apesar disso, com o avanço desordenado do espaço urbano, e a transformação do solo em mercadoria, essas áreas estão sendo invadidas, transformando-se em áreas de ocupação desordenada sendo visadas pela especulação imobiliária.

Estudos dessa natureza permitem estabelecer quais áreas são propícias para ocupação urbana, organizando o espaço para diversos fins, tais como bairros residenciais, estradas e outros usos, sendo um importante instrumento para o planejamento e gestão (SIQUEIRA; SANTOS, 2015).

Um dos cenários mais perceptíveis ligados às problemáticas ambientais na atualidade são as áreas urbanas, que, no decorrer das últimas décadas, tem alcançado um nível de expansão

cada vez mais acelerado e desordenado. É essencialmente nesse cenário de expansão e crescimento urbano, onde se pautam as questões mais preocupantes envolvendo os maiores problemas ambientais (BILAC; ALVES, 2014).

Processos históricos de ausência de políticas urbanas contribuíram para tal segregação velada, pontual e atemporal. O morador de “baixa renda” é aquele que vai morar em lugares insalubres ou com pouca infraestrutura de serviços públicos. O morador de área de risco é urbano, mas o urbano muitas vezes não está onde ele mora, devido às relações sociais contraditórias, isso cria novas sociabilidades, novas economicidades, onde surgem estratégias de sobrevivência (CRUZ; CASSIANO; COSTA, 2009). Esses autores ainda afirmam que nesse caso a autoconstrução é uma estratégia de sobrevivência, mas a falta de infraestrutura e serviços públicos são elementos que contribuem para formação das áreas urbanas de risco.

Tendo em vista a crescente apropriação das Áreas de Preservação Permanente, também houve um aumento no número de acidentes envolvendo esses locais, que em sua maioria apresentam para as edificações riscos de deslizamento, incêndios e alagamentos. Com o intuito de reduzir esses acidentes e perdas em áreas alagadiças devido à intensa ocupação do solo, esses locais que antes serviam para infiltração de águas pluviais passam a ter edificações e isso faz com que haja a impermeabilização do solo e dessa forma as águas passaram a escoar para as bacias hidrográficas mais próximas levando com ela sedimentos, ligado a isso ainda há a retirada da mata ciliar que acaba fazendo com que haja uma maior perda de sedimentos que acabam se deslocando para o fundo das bacias originando o assoreamento.

Infelizmente na prática o que verificamos ao percorrer áreas urbanas das cidades brasileiras que concentram ocupações irregulares de solo urbano é o total descumprimento das diretrizes básicas que terminam por desaguar na formação de regiões endêmicas que aglutinam características catalizadoras de desastres, focos de constantes monitoramentos dos sistemas de defesa civil. São as áreas conhecidas pelos técnicos do Sistema de Defesa Civil como áreas de risco iminente de desastres ou simplesmente áreas de risco (MAGALHÃES; CORREIA, 2014).

A problemática dos riscos naturais tem despertado muito interesse, não só no seio da comunidade acadêmica, mas também no âmbito das políticas governamentais de gestão do território, um pouco por todo o mundo. Algumas manifestações dos riscos naturais correspondem a grandes catástrofes, o que muito tem contribuído para alertar políticos, técnicos e cientistas para a necessidade do estudo da distribuição espacial dos fenômenos perigosos e da vulnerabilidade das populações, com o intuito de conseguir uma gestão mais eficaz dos territórios (MONTEIRO et al., 2012).

Segundo os autores Oliveira Neto, Medeiros e Aquino Filho (2017), áreas de risco são locais impróprios para construção ou habitação, devido à instabilidade do terreno causada pela natureza ou ação do homem, a exemplo de margens de rios sujeitos a inundação, florestas sujeito a incêndio, áreas de declividade com risco de desmoronamento ou deslizamento de terra, áreas contaminadas com resíduos tóxicos e etc. Por isso deve-se observar todos esses elementos ao construir nessas áreas e, principalmente, ao solicitar o alvará para construção na administração regional.

A vontade de ter uma casa própria para fugir ao pagamento das elevadas rendas, as dificuldades de acessibilidade a terrenos para construção em locais já urbanizados e, conseqüentemente, mais seguros, devido ao elevado custo e/ou à elevada demora e burocracia nos serviços municipais, bem como a insuficiência de políticas de habitação social, são algumas das razões que levam a população de baixo rendimento a construir nestas áreas de elevada suscetibilidade aos riscos naturais, ficando muito vulneráveis à manifestação, seja de inundações, seja de movimentos de materiais (MONTEIRO et al., 2012).

Algumas construções na cidade de Cajazeiras apresentam um elevado grau de risco, apresentando a não verificação dos solos onde se vai construir, trabalhadores sem formação formal, tudo isso colocando a obra a ser construída em risco e futuramente ocorrer problemas sérios afetando a integridade dos moradores e sua vizinhança. Podemos observar frequentemente essas ocorrências na cidade, onde os engenheiros responsáveis pelas obras não mantêm fiscalização constante, deixando a mesma sem monitoramento podendo acontecer acidentes a qualquer hora (OLIVEIRA NETO, MEDEIROS E AQUINO FILHO, 2017).

De acordo com Souza (2001), o contexto atual é o da máxima indeterminação do risco. Vivemos numa sociedade de riscos individuais e coletivos. São eles acima de tudo que minam a ideia de progresso e a linearidade e cumulatividade do tempo histórico. São eles os responsáveis pelo retorno da ideia do tempo cíclico, da decadência, da escatologia milenarista. O caráter caótico dos riscos torna-os presas fáceis de divinos ou, o que é o mesmo, de contingências absolutas. Esta situação traduz-se sociologicamente por uma atitude de espera sem esperança. Uma atitude de espera, porque a concretização do risco é simultaneamente totalmente certa e totalmente incerta. Só resta prepararmo-nos para esperar sem estarmos preparados. É uma atitude sem esperança porque o que vem não é bom e não tem alternativa.

Segundo Vieira et. al. (2006) as técnicas convencionais, quando aplicadas para monitorar a expansão urbana e a ocupação de áreas de bacias hidrográficas, não têm conseguido acompanhar a velocidade com que o fenômeno se processa. Sendo assim, deve-se alertar para

a necessidade da busca de novos métodos, empregando tecnologias mais adequadas, para detectar, em tempo real, a expansão urbana e as alterações ambientais decorrentes.

2.4 DETERIORAÇÃO DO AÇUDE SENADOR EPITÁCIO PESSOA.

Recurso fundamental para continuidade da vida na Terra, a água é um bem natural da humanidade. Fisiologicamente os seres vivos são totalmente dependentes deste recurso, basta observar a composição onde em sua maioria tem elevada quantidade de água. É perceptível também a abundância do recurso que compõe cerca de 60% da superfície da Terra. Todavia, em sua maioria o volume de água compõe os oceanos, geleiras e montanhas restando para o consumo dos seres vivos quantia menor que 1% do total (MORAIS; SILVA, 2014).

Durante muito tempo, pensava-se que a água seria um recurso infinito e que ao circular na natureza, eliminava todos os seus poluentes. A aparente abundância de água na natureza talvez justifique, em parte, a negligência histórica dos seres humanos nas suas relações com os recursos hídricos. [...]. O que na realidade temos como água potável é apenas 0,3% do total de água do planeta. Essa insignificante quantia deveria receber todos os cuidados possíveis, no entanto, não é isso o que vemos em quase todos os continentes, os principais aquíferos estão sendo exauridos com uma rapidez maior do que sua taxa natural de recarga (VICTORINO, 2007).

Nos últimos anos, a água vem se destacando no cenário mundial em discursões a respeito da utilização de recursos hídricos, na melhoria da adequação e gestão desses recursos tão escassos. Mesmo sendo fundamentais para a manutenção da vida, os sistemas aquáticos, em virtude das ações humanas, vêm sofrendo um processo de degradação acelerada de suas características químicas, físicas e biológicas. Ocasionalmente, dessa forma, ações nocivas para a população em geral, devido grande parte da água doce do planeta apresentar algum tipo de contaminação. Essa atenção redobrada se dá pelo fato de os recursos estarem suscetíveis aos impactos ambientais, que contribuem para o desaparecimento de lagos e rios, e prejudicam o ciclo da água e o clima, a partir de fatores como: a contaminação, desmatamento de matas ciliares, o uso irregular da água, ocupação do solo indevida, desvios de cursos d'água, dentre outras degradações. Logo, é evidente a fundamental importância das bacias hidrográficas no planejamento, nas tomadas de decisões para elaboração de políticas públicas e na gestão territorial (ARAÚJO et al., 2009).

A degradação dos ecossistemas naturais, impulsionada pela urbanização desenfreada e pela falta de planejamento em séculos passados, provocou sérios impactos ambientais à saúde

pública e ao meio ambiente. A cidade é o hábitat humano por excelência e está constantemente em transformação (SETTA, 2016).

A ocupação no Brasil sempre foi caracterizada por ser realizada com ausência de planejamento e conseqüentemente a destruição dos recursos naturais, em particular, córregos e florestas. Principalmente em áreas (terras) próximas a cursos d'água, devido às condições favoráveis para o transporte, geração de energia, o abastecimento e a irrigação para a produção de alimentos para o consumo humano. No entanto, essa ocupação causa um crescimento desordenado de domicílios urbanos em áreas que deveriam ser preservadas para manter o equilíbrio ecológico e hidrológico de uma microbacia (SANTANA, 2011).

Quanto à utilidade dos recursos hídricos há inúmeras multiplicidades de utilizações da água: abastecimento humano, abastecimento industrial, irrigação, recreação, uso estético, pastoril, preservação da fauna e flora, geração de energia elétrica, transporte, diluição e afastamento de despejos. Quanto ao abastecimento humano e animal este é considerado uso mais nobre, pois dele depende a sobrevivência dos seres (MOTA, 1995).

Um grande problema enfrentado em Cajazeiras é a falta de políticas públicas relacionadas ao meio ambiente além da inexistência de planejamento ligado a infraestrutura de alguns bairros da cidade que ao longo do tempo pode se tornar um desafio para as gestões futuras. A falta de galerias próprias para o escoamento das águas pluviais é um deles, pois as poucas galerias que a cidade possui por boa parte do tempo só desembocam esgotos devido à falta de rede coletora de esgoto e a pouca intensidade de chuvas na região. Mucelin e Bellini (2008) acrescentam que estes atos habituais envolvendo a irregular destinação podem provocar, entre outras coisas, contaminação de corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças. Sendo que estes fatores são somados ainda a poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente.

Waydzik (2015) defende que isso pode prejudicar a qualidade ambiental tendo em vista a poluição dos recursos hídricos, inclusive no tocante a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Tucci (2005) afirma que no Brasil, a legislação de proteção de áreas de manancial foi criada para proteger essas áreas, mas ironicamente incentiva o contrário. Em uma tabela ele mostra que:

A legislação de proteção de mananciais aprovada na maioria dos estados brasileiros protege a bacia hidrográfica utilizada para abastecimento das cidades. Nessas áreas, é proibido qualquer uso do solo urbano que possa comprometer a qualidade da água de abastecimento.

Entretanto, por conta do crescimento das cidades, essas áreas foram pressionadas à ocupação, tendo por motivação o valor imobiliário da vizinhança e a falta de interesse do proprietário em proteger a área, já que, além de ela ter perdido valor em decorrência da legislação, ainda obrigava o proprietário a pagar impostos sobre ela. Essas áreas foram então invadidas pela população de baixa renda, trazendo, como consequência imediata, o aumento da poluição. Aliás, muitos proprietários incentivaram a invasão com a intenção de vender a propriedade ao poder público.

A principal lição que se pode tirar desse cenário é que, ao se declarar de utilidade pública a bacia hidrográfica do manancial, ela deveria ser adquirida, concomitantemente, pelo poder público, ou se deveria estabelecer um valor econômico para a propriedade por meio da geração de mercado indireto para a área, ou ainda criar benefícios para o proprietário, para compensar a proibição pelo uso delas e incentivá-lo a preservá-la.

Percebe-se em Cajazeiras o mau uso de um dos seus corpos hídricos, a exemplo do Açude Senador Eptácio Pessoa que teve o início de sua construção em 27 de dezembro de 1915 e inauguração em 16 de abril de 1916. Estima-se que o valor de sua construção foi de 73,2 contos de réis, aproximadamente 9 milhões de reais nos dias de hoje. Dos anos de 1916 a 1964 foi responsável pelo abastecimento hídrico de Cajazeiras, hoje a cidade é abastecida pelo Açude Engenheiros Ávidos e o Açude Lagoa do Arroz. A partir do momento em que ele deixou de abastecer a cidade, o volume de esgoto que desaguava em suas margens aumentou. A sua capacidade que chegou a ser de 2.599.600 metros cúbicos de água passou a diminuir com o passar dos anos em consequência da habitação de suas margens, onde construtoras passaram a usá-las ilegalmente para fins construtivos, passando a infringir o Código Florestal e algumas leis da cidade que estão anexadas no final do trabalho.

De acordo com a Lei Nº 12.651: Área de Preservação Permanente (BRASIL, 2013) este lugar faz parte de uma área protegida, coberta ou não por vegetação, tem função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilita o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar da população.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 302, de 20 de março de 2002, dispõe sobre parâmetro, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e regime de uso do entorno.

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

- I** - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;
- II** - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;
- III** - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

É notório que algumas ações antrópicas têm grande importância para a deterioração do açude, visto à falta de compromisso socioambiental de algumas empresas da construção civil.

As mesmas devem ter ciência das suas ações e continuam a fazer um mau uso do solo provocando impactos que prejudicam o açude através de cortes e aterros executados incorretamente impondo riscos para o local.

Aspectos naturais combinados ao mau uso e ocupação do solo aceleram a degradação ambiental, motivando desastres urbanos. As chuvas intensas e continuadas em vertentes íngremes, desprovidas de vegetação, promovem a desestabilização da encosta. Principalmente quando há instalação de moradias, podem acelerar os processos como movimento de massa (SIQUEIRA; SANTOS, 2015).

A impermeabilização da área é consequência das numerosas construções que vem proporcionando a compactação do local, assim a diminuição de infiltração de água no solo aumentou, viabilizando um elevado grau de assoreamento na bacia, junto a isso ainda há retirada da vegetação natural, que possibilita o aumento de áreas inundáveis.

Waydzik (2015) afirma que as inundações nas cidades brasileiras causam grandes e sérios prejuízos às populações atingidas. As conhecidas enchentes urbanas são resultados, sobretudo, de processos de ocupação desordenada e indisciplinada no uso e ocupação do solo.

Atualmente, estas ações dinâmicas que o homem proporciona ao meio urbano, vem acarretando uma série de alterações e transformações no meio natural, ambiental (MARQUES; ARAÚJO, 2004).

Ao analisar os imóveis é perceptível o descaso dos construtores e da organização municipal quanto ao açude, pois se constrói mesmo sem haver regularidade, cada unidade habitacional deveria possuir instalação sanitária, onde a ligação do sistema de esgoto deve obrigatoriamente seguir pra um destino em que receberá tratamento específico. Sato et al. (2019) aborda sobre ausência de sistema de esgoto em alguns loteamentos que tem levado os moradores a seguir práticas inadequadas para o destino de seus efluentes domésticos, como utilização de fossas sépticas ou lançamento direto no solo.

Constatou-se que muitos dos imóveis não possuíam fossas sépticas que indiretamente poderiam poluir o corpo hídrico e que a sua ligação estava poluindo diretamente o açude, pois os esgotos estão desaguando no mesmo. Logo se conclui o que Goulart e Callisto (2003) ressaltam em seu estudo, que os ecossistemas aquáticos podem se transformar muitas vezes em corredores de esgoto a céu aberto.

Ferreira (2019) observou que o corpo hídrico em estudo possui os piores valores de qualidade de água, devido à sólidos dissolvidos, oxigênio consumido e gás carbônico. Isso é reflexo de elevada poluição proveniente de ações antrópicas, como o alto fluxo de esgoto

doméstico, lançamento de resíduos sólidos e alta densidade populacional em seu entorno. Dentre os problemas observados, destacam-se as alterações de cor da água, consumo de oxigênio devido a esgotos e alcalinidade proveniente de materiais orgânicos.

Waydzik (2015) defende que este tipo de problema persiste à medida que as prefeituras não se preocupam com o planejamento urbano condizente com as condições naturais ou, se têm, não têm estrutura para fiscalizar a ocupação, ou ainda, cede à pressão dos proprietários de lotes, autorizando ocupações em locais inapropriados.

Tudo isso leva-nos a concluir que, apesar do avanço da legislação ambiental e dos mecanismos possíveis de serem empregados para evitar maiores danos, além do esforço dos poderes públicos municipais em minimizar os efeitos deletérios sobre esses recursos naturais, mais cedo ou mais tarde medidas mais radicais e onerosas deverão e terão de ser tomadas com relação ao ordenamento do território (OLIVEIRA et al., 2007).

2.5 GEOPROCESSAMENTO.

Segundo Câmara et al. (2001), o geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para a obtenção, manipulação e apresentação de dados e informações geográficas. Esse tem influenciado sobremaneira as áreas da cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicação, energia e planejamento urbano e regional.

Longley et al. (2005) apud SIEG (2014) afirmam que o geoprocessamento é “Quase tudo que acontece, acontece em algum lugar”. Corroborando, SIEG (2014) continua:

Portanto, a localização geográfica de uma ocorrência torna-se peça chave para a perfeita compreensão das relações intrínsecas de determinado fenômeno. A busca deste entendimento passa obrigatoriamente pela aplicação das técnicas de geoprocessamento.

Valério Filho e Araújo Junior (1995) enfatizam que o uso de técnicas de geoprocessamento possibilita a aquisição, manipulação e a integração de dados temáticos servindo de subsídios para a caracterização espacial/temporal.

Rodrigues (2003) define geoprocessamento como um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e representação de informações espaciais voltado para um objetivo específico.

Tais definições evidenciam que o geoprocessamento é uma área do conhecimento aplicável a diferentes questões ligadas a sociedade. Essas técnicas vêm sendo aplicadas com grande sucesso nas áreas da saúde, meio ambiente, negócios, administração pública entre outras

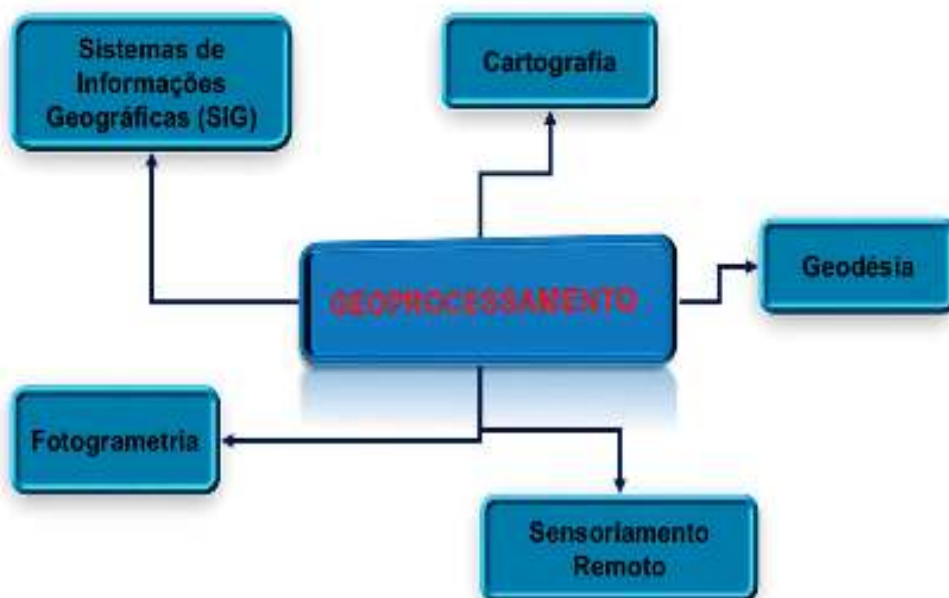
(SIEG, 2014). De acordo com Coelho, Alves e Oliveira (2007), o geoprocessamento, a cada dia vem se difundindo no meio técnico-científico por sua aplicabilidade, por exemplo, na área de planejamento territorial. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) fornece a possibilidade de análises, permitindo assim simular, testar e avaliar exemplos ou modelos preestabelecidos, que servirão de suporte à tomada de decisões.

De acordo com Morais e Silva (2014), utilizando o sensoriamento remoto e geoprocessamento, temos uma ferramenta de coleta de dados, tratamento e análise espacial que possibilita a quantificação do espelho d'água e ocupação de terra, além da tomada de decisão e modificação do espaço em prol da melhoria das condições de vida.

Segundo Hoot et al. (2005), a delimitação dessas áreas através de métodos analógicos, incluindo a interpretação visual, é subjetiva, eminentemente bidimensional, está condicionada à experiência do analista e é sempre passível de contestação. A utilização de produtos de sensoriamento remoto orbital e de técnicas de geoprocessamento pode contribuir na determinação automática dessas áreas de preservação permanente.

SIEG (2014) mostra na Figura 5 que o Geoprocessamento tem sua fundamentação dividida em cinco referências

Figura 5 - Divisões do Geoprocessamento.



Fonte: SIEG, 2014.

2.5.1 Sensoriamento Remoto

Sensoriamento Remoto é a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados coletados a bordo de plataformas (aeronaves, espaçonaves, etc.), com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra, a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que os compõem em suas mais diversas manifestações (NOVO, 2010).

Com o sensoriamento remoto consegue-se obter informação sobre um determinado objeto mesmo estando milhares de quilômetros distantes do mesmo, tendo aplicações militares, urbanas, agrícolas, geológicas e hidrológicas.

Neste contexto, o Sensoriamento Remoto (SR) é uma ferramenta muito pertinente e eficaz, pois pode prover informação em resolução espacial e temporal compatíveis com o processo dinâmico de mutação e expansão do espaço urbano (JENSEN, 2007; NIEBERGALL et al., 2007).

Com o advento de novas tecnologias, o uso da ciência do sensoriamento remoto, através de técnicas de classificação, tornou-se um instrumento importante para o diagnóstico dos principais usos e ocupações da terra. Tais técnicas têm sido muito utilizadas em diversas áreas das ciências da Terra, para auxiliar na interpretação de imagens. A classificação de imagens visa determinar um mapeamento que relacione as propriedades extraídas de amostras com um conjunto de rótulos (classes). Os algoritmos que visam estabelecer o mapeamento entre as propriedades das amostras e o conjunto de rótulos são denotados algoritmos de classificação ou classificadores (PEDRINI; SCHWARTZ, 2008).

2.5.2 Geodésia

A Geodésia está intimamente ligada à necessidade inerente de localização da espécie humana (BUENO, 2005). É a ciência que trata da aquisição de dados por meio de levantamentos e da representação da forma e da superfície terrestre, com as suas feições naturais e artificiais, além de considerar o campo gravitacional da Terra (HELMERT, 1880). Dentre suas aplicações está o apoio ao mapeamento, demarcação de áreas e regularização fundiária. Além disso, é uma importante ferramenta no auxílio à administração urbana e ambiental.

2.5.3 Sistemas de Informações Geográficas

Sistemas de Informações Geográficas (SIG), são sistemas de informação construídos especialmente para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente e indispensável para tratá-los. Dados geográficos são coletados a partir de diversas fontes e armazenados via de regra nos chamados bancos de dados geográficos (CÂMARA et al., 2001).

Segundo Zuquette (1993), o mapeamento geotécnico tem por finalidade básica levantar, avaliar e analisar os atributos que compõem o meio físico. O mapeamento geotécnico consiste em representar em meio cartográfico os componentes geológicos-geotécnicos de significância para o uso e ocupação do solo e subsolo em projetos, construções e manutenções quando aplicados a engenharia civil, engenharia de minas e nos problemas ambientais.

2.5.4 Fotogrametria

Fotogrametria é a ciência e tecnologia de se reconstruir o espaço tridimensional, ou parte do mesmo (espaço objeto) a partir de imagens bidimensionais, advindas da gravação de padrões de ondas eletromagnéticas (espaço imagem), sem contato físico direto com o objeto ou alvo de interesse (BRITO; COELHO, 2002). De acordo com Andrade (1998), a fotogrametria encontra o seu maior campo de aplicação na elaboração de mapas em colaboração com outras ciências como geodésia e cartografia. É classificada em analógica, analítica e digital, sendo que, esta última predomina atualmente por possibilitar a reconstrução automática do espaço tridimensional a partir de imagens bidimensionais.

2.5.5 Cartografia

Cartografia é uma palavra derivada do grego *graphein*, que significa escrita, e do latim *charta*, que significa papel. Assim, a cartografia refere-se à apresentação gráfica da informação, com sua representação em papel. No entanto, para atingir seu objetivo finalístico, a cartografia engloba “[...] todas as atividades que vão do levantamento de campo ou da pesquisa bibliográfica até a impressão definitiva e a publicação do mapa elaborado. Ela é ao mesmo tempo uma ciência, uma arte e uma técnica” (MENEZES; FERNANDES, 2013, p. 18).

Com o advento da ferramenta de geoprocessamento, os procedimentos para a geração de mapas digitais temáticos georreferenciados apresentam maior rapidez, possibilitando a aquisição, manipulação e integração dos dados temáticos (DIAS et al., 2001; DIAS et al., 2004; SILVA; MACHADO, 2012). O geoprocessamento constitui-se numa ferramenta moderna para fomentar investigações geomorfológicas. A partir de um mapeamento digital é possível obter dados (registros das ocorrências) e com o cruzamento das informações georreferenciadas, geradas pelo sistema computacional, acelera-se o ganho de informação - que representa um acréscimo do conhecimento - da área mapeada (SILVA, 2000; SILVA, 2001).

As imagens tem sua qualidade definida através de suas resoluções. A explicação mais simples para o termo resolução é a distância mínima entre dois objetos que um sensor pode registrar distintamente (COLWELL, 1980).

Os sistemas de sensores são dispositivos capazes de detectar e registrar a radiação eletromagnética, em determinada faixa do espectro eletromagnético, e gerar dados que são transformados em produto passível de interpretação, quer seja na forma de imagem, de gráfico ou tabela. São constituídos basicamente por um coletor, que pode ser um conjunto de lentes, espelho ou antenas, um sistema de registros (detector) que pode ser um filme ou outro dispositivo e um sistema processador (MOREIRA, 2003).

Hasenack et al. (2003) relatam que as técnicas de análise espacial introduzidas com o geoprocessamento facilitam a integração e a espacialização dos dados de um grande número de variáveis, reduzindo a subjetividade nos procedimentos de análise e possibilitando a visualização dos dados e a espacialização dos resultados na forma de mapas. A possibilidade de combinar informação cartográfica e tabular, bem como inserir conhecimento específico e/ou subjetivo em uma análise, torna um sistema de geoprocessamento uma ferramenta especialmente útil para fins de planejamento.

3 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa em que foi avaliada a ocupação de solo desordenada e o seu efeito nos arredores do Açude Senador Eptácio Pessoa seguindo o fluxograma da Figura 6.

Para atingir os objetivos foi realizada inicialmente uma revisão bibliográfica sobre o tema e a área de estudo com auxílio de livros, artigos, dissertações, teses e dados oficiais, como da Prefeitura Municipal de Cajazeiras (PMC) e a segunda etapa diz respeito ao estudo da temática que aborda as leis e resoluções que regem as Áreas de Preservação Permanente.

Dessa forma, foi possível delimitar a área que deveria iniciar nosso estudo e pudesse nos mostrar a aplicação direta da legislação vigente, no entorno do açude em pauta.

Em seguida foram realizadas as visitas às margens do açude localizado no centro de Cajazeiras-PB, observando-se as construções em áreas críticas para ocupação, identificando-se que algumas construções adentraram uma faixa de terra que faz parte da Área de Preservação Permanente delimitada pela CONAMA N° 302/2002. Obteve-se uma avaliação e coleta de dados através de registros fotográficos do local estudado e informações fornecidas pelos moradores dos bairros que ficam adjacentes ao açude.

A última etapa foi de tratamento de dados, associados aos registros obtidos *in loco*, com o auxílio computacional através do sensoriamento remoto. Utilizando o *software Google Earth Pro*® foram coletadas imagens de satélites dos anos 2003, 2006, 2009, 2013, 2016, 2018 e 2019 de boa resolução espacial. Dessa forma, foi possível identificar visualmente o processo de ocupação das margens do açude ao longo do tempo e comparar as imagens com o intuito de construir um panorama preliminar do referido processo ocupação do solo.

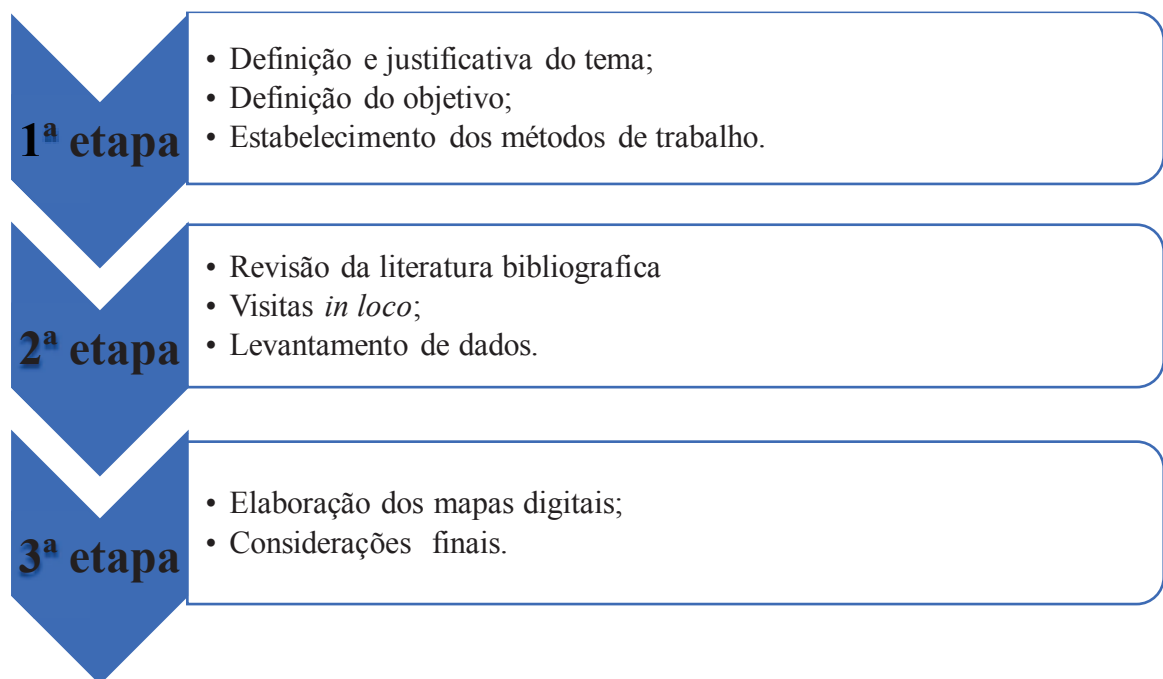
As imagens coletadas foram analisadas em ambiente SIG, no qual foram utilizadas técnicas de georreferenciamento através da ferramenta *georreferenciar* do *software* QGIS. Com isso foram utilizados 10 pontos de controle espaçados pela imagem, aos quais foram atribuídas as coordenadas exatas, e como resultado obteve-se as imagens utilizadas, um exemplo das imagens encontra-se no ANEXO B.

Utilizou-se uma *shapefile* fornecida pela Associação de Cajazeirenses e Cajazeirados de Brasília (AC2B) que estava seguindo o Decreto N° 020/2009 de Cajazeiras. Foi feito um compilamento de informações para conseguir um mapa atualizado de uso e ocupação do solo de acordo com a Resolução CONAMA N° 302/2002, Lei N° 12.651/2012 (BRASIL, 2012), a *shapefile* foi alterada manualmente para adequá-la ao maior espelho d'água das imagens

captadas na data de 05 de novembro de 2018 e em seguida utilizar a ferramenta *Buffer* para conseguir a delimitação instruída pela CONAMA Nº 302/2002.

Por fim obteve-se a geração de diversos mapas, em que foi possível comprovar a irregularidade das residências que foram avaliadas na visita *in loco* e fazer um comparativo entre a taxa de ocupação dessa faixa de preservação permanente nos anos de 2006 e 2019. Observou-se também as edificações que descartavam os seus efluentes de esgoto doméstico diretamente no açude, fazendo com que houvesse um agravo na qualidade da água do reservatório.

Figura 6 – Fluxograma do desenvolvimento do trabalho.



Fonte: Autoria própria, 2019.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE CAJAZEIRAS.

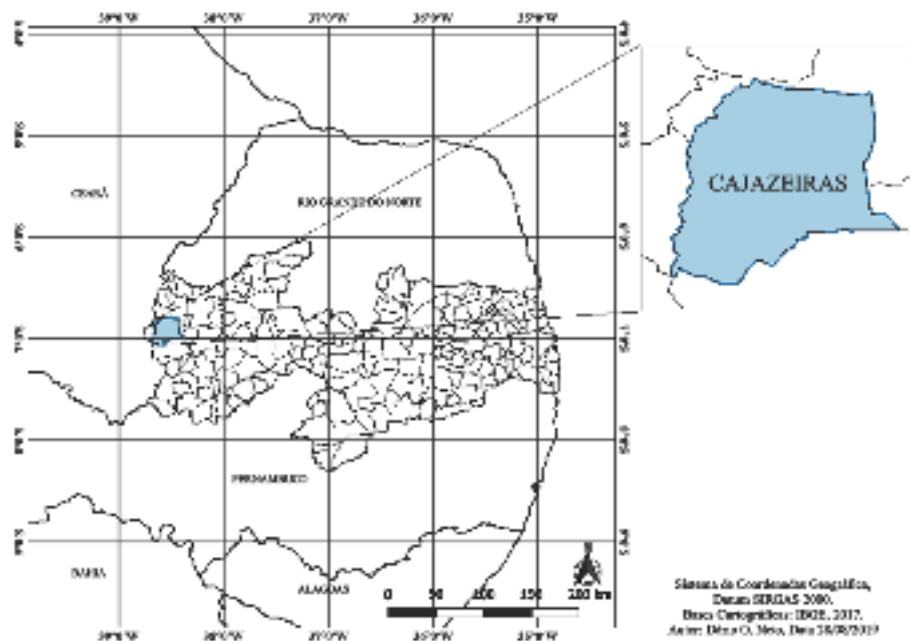
Cajazeiras é um município brasileiro no interior do estado da Paraíba (Figura 7). Pertence à Mesorregião do Sertão Paraibano e à Microrregião de Cajazeiras e está distante 468 quilômetros da capital do estado, João Pessoa (PMC, 2010).

Segundo o IBGE (2010), o município tem área de 565,9 km² e contava com 58.446 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 103,3 habitantes por km² no território do município. Vizinho dos municípios de Cachoeira dos Índios, Santa Helena e Bom Jesus, Cajazeiras se situa a 41 km a Sul-Oeste de Sousa. Situado a 293 metros de altitude, Cajazeiras

tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 6° 53' 11" Sul, Longitude: 38° 33' 41" Oeste.

Com temperaturas médias de 25,9°C ao ano, Cajazeiras possui um dos melhores Índices de Desenvolvimento Humano da Paraíba. Seu valor, que era de 0,679 em 2010, era o sétimo melhor do estado e maior do sertão da Paraíba, sendo considerado como médio pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Economicamente, o setor terciário é sua principal fonte de renda, tendo o comércio e os serviços como importantes atividades econômicas (PMC, 2010).

Figura 7 – Mapa de localização do município de Cajazeiras.



Fonte: Autoria própria, 2019.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO AÇUDE SENADOR EPITÁCIO PESSOA

Faz parte da área de estudo desse trabalho as áreas marginais ao Açude Senador Epitácio, localizado no centro da cidade de Cajazeiras. Mais conhecido como Açude Grande, sua construção remete-se ao surgimento da cidade e até meados do ano de 1910 conseguia dar suporte de água para a casa grande da fazenda e às pessoas que habitavam aquele local, entretanto devido aos períodos de secas e o aumento de famílias na região foi preciso que houvesse uma ampliação daquele corpo hídrico, tendo iniciado em 27 de novembro de 1915 as obras de ampliação do açude pelo Governo Federal, em programas de combate à seca no Nordeste, tendo aumentado sua capacidade para 2.599.600 m³ de água.

Atualmente a cidade cresceu em volta do açude podendo ter havido invasão da APP que delimita a abrangência do corpo hídrico, motivando a realização deste trabalho, como forma de identificar e caracterizar toda a região em volta do açude, servindo de base para futuros planejamentos de crescimento urbano da cidade e proteção ao meio ambiente.

Os acessos ao açude se dão pelas ruas e avenidas localizadas na Figura 8, identificadas por linhas coloridas, da seguinte forma:

- Av. Joca Claudino, abrangendo os Loteamentos Zuza Garcia e Beto Coelho e o conjunto Ronaldo Cunha Lima (linha amarela),
- Av. Barão do Rio Branco, Centro (linha branca),
- Av. Presidente João Pessoa, Centro (linha verde),
- Rua Josefa Guimarães Coelho, Loteamento Gileade II (linha azul),
- TR. Rosa Maria Alves V. Oliveira, Rua Cel. Vital Rolim, Rua Antônio Pereira Filho (linha vermelha),
- Rua Dr. Aprígio de Sá, Rua Souza Assis, Rua Epifânio Sobreira, Rua Sete de Setembro, Rua Crispim Coelho, Loteamento Gileade II (linha lilás),
- Rua Francisco Araújo, abrangendo os Loteamentos Maria Virgem Duarte e Portal de Cajazeiras, (linha bordo).

Figura 8 – Localização das principais ruas e avenidas que dão acesso ao açude.



Fonte: *Google Earth Pro*, 2019.

3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS.

O levantamento de dados feito na vizinhança do Açude Senador Epitácio Pessoa obteve informações sobre o descarte de esgoto das edificações que ficam na Área de Preservação Permanente e nas suas proximidades, sobre o conhecimento dos moradores quanto àquela área apresentar riscos de enchentes e por estar muito próxima ao açude. Cinquenta e cinco moradores contribuíram para a o levantamento de dados.

Pode-se quantificar e qualificar o descarte de efluentes das residências de uma amostra da população que mora em torno ao Açude Grande. A localização dos pontos da coleta de dados estão identificados na Figura 9 e sinalizados por marcadores coloridos, da seguinte forma:

- a) Esgoto lançado direto no açude (identificador vermelho);
- b) Fossa Séptica (identificador laranja);
- c) Esgoto Tratado (identificador verde);
- d) Não quiseram opinar (identificador azul).

Figura 9 – Pontos de levantamento de dados.



Fonte: *Google Earth Pro*, 2019.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresentamos o resultado de todo o trabalho realizado e ao final de cada item, fazemos uma análise da ocupação do solo e suas consequências por intermédio de imagens de satélite e registros fotográficos feitos nas visitas em campo.

4.1 CRESCIMENTO HABITACIONAL DE CAJAZEIRAS.

A expansão urbana de Cajazeiras no setor imobiliário se deu por conta de investimentos de empreendedores da região e a instalação de algumas instituições de ensino superior que passaram a movimentar o comércio e trouxeram pessoas advindas de cidades próximas para trabalhar e estudar.

Foi analisado esse crescimento às margens do Açude Senador Eptácio Pessoa, onde donos de terrenos dessa região e construtores passaram a adquirir os lotes com a intenção de construir imóveis e vendê-los através do financiamento da casa própria, algumas dessas moradias foram erguidas sem que houvesse uma rigorosa fiscalização através órgãos públicos, pois as mesmas não seguem os princípios das leis municipais que foram anexadas ao final do trabalho, criadas pelos gestores Carlos Antônio de Araújo de Oliveira em 2006 e Leonid Souza de Abreu em 2009 (ANEXO A) e as leis federais que regulamentam a delimitação das Áreas de Preservação Permanente citadas na metodologia do trabalho, que não permitem que esses lugares possam ser habitados.

Ao examinar as imagens dessa área da cidade, percebe-se a real situação do uso inapropriado das margens do açude que deveriam ser favorecidas ambientalmente de acordo com o Artigo 225 da Constituição Brasileira (BRASIL, 1988)

É perceptível o descumprimento da constituição, pois além das construções ilegais, também existe a criação de gado nas margens, comprovando que alguns construtores e donos de terras ribeirinhas se beneficiam do poder que possuem hierarquicamente e da não conscientização do poder público atrelado a insuficiente fiscalização.

Durante visita de campo aos arredores do açude identificou-se que, pelo padrão das edificações, muitas delas foram erguidas talvez com intuito de vendê-las pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) do Governo Federal, o qual tem apelo social notório.

As Figuras 10,11 e 12 demarcam áreas onde houve o crescente número de construções entre os anos de 2003 a 2019 na margem do Açude Senador Eptácio Pessoa que fica próximo

à Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIEF) Antônio Tabosa Rodrigues – CAIC.

Figura 10 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo a EMEIEF Antônio Tabosa Rodrigues - CAIC, ano 2003.



Fonte: *Google Earth Pro*, 2019.

Figura 11 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo a EMEIEF Antônio Tabosa Rodrigues - CAIC, ano 2009.



Fonte: *Google Earth Pro* 2019.

Figura 12 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo a EMEIEF Antônio Tabosa Rodrigues - CAIC, ano 2019.



Fonte: *Google Earth Pro*, 2019.

As Figuras 13, 14 e 15 demarcam áreas onde houve o crescente número de construções entre os anos de 2006 e 2019 na margem do Açude Senador Epitácio Pessoa que fica próximo à Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Professor Crispim Coelho.

Figura 13 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo ao EEEMF Professor Crispim Coelho, ano 2006.



Fonte: *Google Earth Pro*, 2019.

Figura 14 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo ao EEEMF Professor Crispim Coelho, ano 2009.



Fonte: *Google Earth Pro*, 2019.

Figura 15 – Evolução da ocupação urbana nas margens do Açude Grande próximo ao EEEMF Professor Crispim Coelho, ano 2019.



Fonte: *Google Earth Pro*, 2019.

As Figuras 10 a 15 confirmam o advento da construção nas margens do açude, na qual é consequência da ação de construtores que fazem um mau uso desses locais, fazendo com que uma grande parte seja impermeabilizada e também através da aquisição de lotes para futuras construções mesmo havendo conhecimento das leis que delimitam parte desse local, tornando

esse lotes de baixo valor, fazendo despertar um interesse em supostos compradores que podem ou não ter conhecimento sobre Áreas de Preservação Permanente.

4.2 ESTADO ATUAL DE OCUPAÇÕES (2019).

O mapeamento da atual situação do Açude Senador Eptácio Pessoa mostra diversas unidades habitacionais presentes em uma Área de Preservação Permanente que foi delimitada pelos órgãos federais desde 2002 e municipais desde 2006, o que comprova o não cumprimento por parte dos construtores, a imprudência por parte dos engenheiros civis ao participarem desse processo e a negligência dos órgãos públicos quanto à fiscalização.

Em 31 de agosto de 2009 foi instituído, através da Lei N° 1841 (PMC, 2009), o Fundo Municipal de Meio Ambiente (FMMA), cujo objetivo fundamental era de criar condições financeiras e de gerência dos recursos destinados à proteção e conservação do meio ambiente. Entretanto hoje se encontra desativado, o que pode ser considerada uma grande falha da política ambiental de Cajazeiras, e uma brecha para os abusos observados.

Com a utilização de imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento, foi criado um mapa digital (Figura 17) que possibilita uma melhor percepção de como está a ocupação através da imagem de satélite mais recente, que foi do dia 05 de maio de 2019. Esta análise espacial feita na imagem também pode ser relacionada ao risco de alagamento das edificações próximas ao açude.

Através de visitas *in loco* e análises utilizando o *software* foi identificado que as classes de uso de solo das margens do açude são compostas basicamente por quatro classes, sendo essas:

- a) Área urbana;
- b) Área desmatada;
- c) Vegetação nativa (xerófilas);
- d) Criação de gado.

A figura 16 apresenta essas classes em um mapa de classificação de solo:

Figura 17 – Mapa atual do Açude Grande com APP.



As Figuras 18 a 22 mostram o crescimento urbano de maneira irregular por meio da ocupação do solo de Áreas de Preservação Permanente, em que no decorrer da nossa vida profissional deveremos ter princípios morais para evitar esses casos. Essas construções apresentam um elevado grau de periculosidade, podendo não atender a sua vida útil determinada. Dessa forma devesse buscar intervenções técnicas para esses tipos de situação.

Em casos onde a edificações pode apresentar o contato direto com a água do açude em alguns períodos do ano, além de reduzir o desempenho do imóvel são desencadeados diversos fatores como: A insatisfação psicológica do cliente, a falta de segurança, o desconforto do usuário, a insalubridade entre outros. Dessa forma muitas vezes fazendo que os custos de manutenção do imóvel sejam aumentados.

Figura 18 – Área posterior do Cajazeiras Tênis Clube erguido às margens do açude.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 19 – Prédio erguido próximo às margens do açude.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 20 – Muro de uma construção levantada as margens do açude.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 21 – Fundação da residência em contato com a água do açude.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 22 – Muro de uma obra que está dentro do limite do açude, parcialmente rodeado por água que não pode ser visto devido à vegetação aquática do local.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Foram identificados também casos onde construtores aterraram locais próximos às margens do açude para conseguir que os imóveis construídos ficassem em uma cota mais elevada que a cota máxima do açude (Figuras 23 e 24). Estes aterros além de serem irregulares por estarem em área de preservação, são feitos sem nenhuma técnica de compactação, além da perceptível utilização de materiais de péssima qualidade, que causar a erosão na encosta e passe a assorear o açude, além de potencializar o despejo de águas servidas diretamente no aterro.

Figura 23 - Edificação erguida em Área de Preservação Permanente.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 24 - Edificação erguida em Área de Preservação Permanente.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Pode-se perceber também a prática da agropecuária (Figura 25 e 26) nos arredores do açude, ação indevida em Áreas de Preservação Permanente.

Figura 25 - Criação de gado às margens do açude.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Figura 26 – Curral utilizado para manejo de gado às margens do açude.



Fonte: Autoria própria, 2019.

O Crescimento desordenado e a implantação de empreendimentos às margens açude provoca em alguns imóveis o surgimento de manifestações patológicas devido à umidade e em alguns casos pelo contato direto com a água do açude com as edificações, existe um risco de possíveis alagamentos em tempos de cheias e danos voltados a contaminação do lençol freático da região. Isso não deveria acontecer em um município localizado no semiárido que ainda sofre com problemas de abastecimento de água, onde em períodos do ano praticamente 100% do abastecimento de água ocorre por meio de águas superficiais.

Um fato preocupante foi que cidade enfrentou nos últimos anos problemas relacionado a pouca disponibilidade de água, pois os dois recursos hídricos que abastecem a cidade chegaram a ser considerados com o “volume morto” que é alarmante, tendo que implementar práticas de racionamento de água, caso as águas do açude pudessem ser utilizadas para

abastecer a cidade nesse período de escassez, essa problemática poderia ser diminuída ou evitada.

Como mostrado acima, a maioria das construções são de baixo padrão e irregulares, no qual compradores não têm conhecimento sobre aquele local fazer parte de uma área de preservação, assim proporcionando alterações na morfologia original do local, caracterizando regiões onde se pode ocorrer desastres caso ocorram chuvas intensas e prolongadas.

4.3 OCUPAÇÃO DAS APP'S ENTRE OS ANOS DE 2006 E 2019

Utilizando os dados coletados e mediante as técnicas mencionadas, foram criados mapas digitais (Figuras 27 e 28) que possibilitaram fazer a comparação de como foi o aumento do número de residências na Área de Preservação Permanente marginal ao Açude Senador Epitácio Pessoa.

Com auxílio do *software* foram coletados dados através da ferramenta tabela de tributos. As tabelas geradas possibilitam calcular todas as áreas e com o seu somatório pode-se obter a área total que as construções irregulares ocupam na Área de Preservação Permanente nos anos de 2006 e 2019.

O comparativo é mostrado na Tabela 1 onde pode se averiguar que no ano de 2006 aproximadamente 6% da Área de Preservação Permanente na margem do açude estavam ocupadas e no ano de 2019 aproximadamente 14% da Área de Preservação Permanente estava ocupada. Chegando à conclusão que mesmo com toda regulamentação sobre esse local o número de ocupação mais que dobrou.

Esse processo favorece o aprimoramento de conhecimento nessa área, além de fornecer informações atualizadas para a gestão pública em especial à secretaria de planejamento, para que a mesma possa dar continuidade na aplicação e ter uma maior efetividade no processo de licenciamento ambiental, visto que a Área de Preservação Permanente do açude foi geoprocessada para facilitar esse tipo de análise e tornou mais fácil resolver problemas do uso, da ocupação e da conservação do solo e também dos recursos naturais em geral. Portanto o monitoramento e fiscalização pode servir para evitar o agravamento da situação atual, além de obras de contenção ou até mesmo a realocação pessoas que habitam o lugar.

Figura 27 – Mapa do Açude Grande realçando as edificações que ocupam APP, 2006.



Figura 28 – Mapa do Açude Grande realçando as edificações que ocupam a APP, 2019.



Tabela 1 – Taxa de ocupação na Área de Preservação Permanente.

Ano	Área de ocupação (ha)	Área de ocupação (m²)	Taxa de Ocupação
2006	2,01	20132	6%
2019	4,61	46126	14%

Área de Preservação Permanente = 32,64 ha / 326464,082 m²

Fonte: Autoria própria, 2019

Não seria correto apontar apenas um único responsável por essa contrariedade, pois não existe ações de conscientização sobre esse tipo de ocupação irregular e fiscalização rigorosa atuante pelos órgãos públicos, uma grande falha de estratégia de conservação ambiental. Também há a má fé dos construtores e donos de terreno, assim acreditamos, que não se preocupam com a degradação do açude e sim com o seu favorecimento.

Perante a devastação do açude, a resolução desse problema será o poder municipal passar a supervisionar corretamente o processo de crescimento espacial da cidade, colocando em prática um controle ambiental, visto que os surgimentos de novas construções devem estar de acordo com as leis que governam a cidade.

Pois de acordo com o Art. 110, do Código Municipal de Meio Ambiente de Cajazeiras, compete ao poder municipal zelar, proteger e recuperar ecossistemas aquáticos, principalmente açudes. Assim podemos caracterizar a deterioração do Açude Grande como um problema de gestão pública que possui uma política de conservação ambiental deficiente.

4.4 DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE DEVIDO A OCUPAÇÃO DAS SUAS MARGENS.

Com o estudo da ocupação do solo, constatou-se a degradação ocasionada pelo elevado número de imóveis nas margens do açude em que o agravamento da poluição do corpo hídrico é decorrente principalmente desta ocupação, pois há um descarte de esgotos domésticos e comerciais desses imóveis irregulares e de alguns bairros adjacentes.

Esse tipo de ocupação também pode ocasionar a poluição do lençol freático, pois as residências que não lançam seus esgotos no açude possuem fossas sépticas que indiretamente acabam contaminando a água das proximidades por coliformes fecais e outras substâncias

nocivas para o corpo hídrico, fazendo com que a água se torne imprópria para o consumo humano. Em uma visita *in loco* confirmou-se essa afirmação, onde foi constatado o elevado número de efluentes lançados direto no açude sem nenhum tipo de tratamento específico e a presença da planta popularmente conhecida como baronesa ou aguapé (*Eichomia crassipes*) (Figura 29) que é característica de locais poluídos, como pode-se perceber.

Figura 29 – Planta aquática *Eichomia crassipes* e resíduos sólidos.



Fonte: Autoria própria, 2019.

As Figuras 30 a 33 mostram os esgotos domésticos sendo lançados direto no açude ou ao ar livre que acabam se dirigindo por gravidade para o açude.

Figura 30 – Esgoto de um bairro adjacente ao açude sendo lançado em sua margem.



Fonte: Aatoria própria, 2019.

Figura 31 – Esgoto sendo lançado às margens do açude.



Fonte: Aatoria própria, 2019.

Figura 32 – Esgoto sendo lançado às margens do açude.



Fonte: Aatoria própria, 2019.

Figura 33 – Esgoto sendo lançado às margens do açude.



Fonte: Aatoria própria, 2019.

Figura 35 – Morador local recolhendo o “lixo” descartado pela vizinhança.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Poderiam ser implantadas medidas para conscientizar a população quando ao descarte de resíduos sólidos no açude, melhoraria na rede esgoto, identificação das áreas deficientes no tratamento de esgoto e infraestruturas verdes nas margens do reservatório como indica a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N° 429, de 28 de fevereiro de 2011, na qual apresenta alguns procedimentos para restauração dessas Áreas de Preservação Permanente.

Art. 3º A recuperação de APP poderá ser feita pelos seguintes métodos:

I - condução da regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.

Esta ação poderá auxiliar na absorção da água das chuvas, de contaminantes e na retenção de sedimentos, além de melhorar a oxigenação da água.

4.5 INFORMAÇÕES COLETADAS NAS VISITAS AO LOCAL.

Quando perguntados sobre como era feito o descarte dos efluentes domésticos, as respostas e os respectivos percentuais, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Descarte de efluentes das edificações próximas ao açude.

Tipos de Descarte dos Efluentes	Quantidade de Ocorrências	Percentual (%)
Direto no açude	36	65
Fossa Séptica	11	20
Esgoto Tratado	2	4
Não quiseram opinar	6	11
Total	55	100%

Fonte: Autoria própria, 2019.

Quando foram indagados sobre aquela área apresentar riscos de enchentes por estarem nas proximidades do açude, as respostas e os percentuais, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Opinião sobre as áreas próximas ao açude apresentarem riscos de enchentes.

Opinião dos moradores	Quantidade	Percentual (%)
Não	28	51
Sim	16	29
Não quiseram opinar	11	20
TOTAL	55	100

Fonte: Autoria própria, 2019.

As Tabelas 1 e 2 fornecem informações que revelam a negligência da população que ocupa as proximidades do reservatório e dos órgãos regulamentadores da cidade quanto ao destino final do esgoto doméstico daquela região que em sua maioria tem como destino final o açude, assim confirmando o elevado grau de poluição.

Quanto ao risco de enchente, a metade da amostra considerava as habitações seguras afirmando que os responsáveis pela construção dos imóveis atestavam as obras, mas quando perguntado sobre os mesmos terem declarado isso de forma técnica, nenhum dos entrevistados confirmou. Essas mesmas pessoas quando foram perguntadas sobre o conhecimento sobre as leis municipais e federais que regem e definem parte daquele local como uma Área de Preservação Permanente, todas alegaram que não as conhecem. Em contrapartida os que declararam que estavam em uma zona de risco de enchentes, alguns alegaram que não se sentiam seguros e que não havia uma satisfação psicológica, devido após tempos depois de comprar o imóvel perceberam que a água estava se aproximando em suas residências e em alguns casos chegando a entrar em contato com os fundos das mesmas causando manifestações

patologias como infiltrações ascendentes nas paredes, ocasionando desgaste entre construtor e cliente por tentativa de resolução dos problemas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com trabalho foi possível identificar como ocorreu o avanço da ocupação do solo nas margens do Açude Senador Epitácio Pessoa no município Cajazeiras-PB, no qual através do uso do sensoriamento remoto obtiveram-se valores sobre a taxa de ocupação nos últimos anos, sendo possível realçar através de mapas os bairros em que houve um maior avanço nas proximidades do açude. As técnicas de geoprocessamento foram essenciais para: manuseio, tratamento e análises dos dados, além de possibilitar uma melhor apresentação dos resultados.

Conforme a delimitação da CONAMA Nº 302/2002 existem mais de 45000 m² de área construída de forma irregular. Logo se tratando das legislações de preservação das margens do Açude Grande nota-se que estas não estão sendo aplicadas rigorosamente, e este descumprimento provoca diversos problemas, dentre as quais se destacam o assoreamento e a poluição do Açude Grande proveniente destas habitações irregulares e bairros próximos. A partir da atualização de informações sobre a ocupação de solo deste local pode-se obter um conteúdo para tomadas de decisões por parte dos órgãos fiscalizadores sobre a ascensão de alguns bairros da cidade e o não cumprimento das legislações que restringem as Áreas de Preservação Ambiental

O cenário observado por esse trabalho evidencia, finalmente, uma necessidade urgente de realização de práticas sustentáveis e recuperação do local, para as áreas de preservação permanente que foram desmatadas, dentre as quais recomenda-se a revitalização das áreas em que houve o desmatamento através do plantio da vegetação nativa, dessa forma contribuindo para a regeneração natural das espécies, acompanhado da implantação de políticas públicas em favor da conscientização da população para que tenham mais respeito com o ambiente, alertando a invasão da bacia por inúmeras construções e o descarte ilegal de efluentes, que poderia ser evitado caso houvesse a implantação de um coletor interceptor que passaria a receber as contribuições de esgoto de toda a região e destinando ao lugar adequado para tratamento.

Em relação a drenagem no entorno, o maior prejuízo com as ocupações irregulares diz respeito ao aumento da impermeabilização da zona alagável do corpo hídrico, o que faz com que ele tenha menor capacidade de controle de vazões, implicando em potenciais áreas de alagamentos na cidade.

O presente trabalho representa um primeiro passo para futuros estudos sobre análises de ocupação de solo e melhorias para o Açude Grande. De modo a propor intervenções que possam

melhorar a qualidade do local que possui um grande potencial hídrico e que hoje se apresenta esquecido. Estudos quantificando o total de número de edificações que descartam suas águas servidas no açude podem ser feitos em busca de alcançar a compreensão da população.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. F. **Prática de leitura em Cajazeiras-PB (1930 – 1950):** memórias de ex professoras. João Pessoa, 2010.
- ALMEIDA, Francisco Sales de; FONSECA, Josias da Silva. **Legislação ambiental, ética e sustentabilidade:** a revitalização do Açude Grande de Cajazeiras/PB. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental). Cajazeiras: UFCG, 2005.
- ANDRADE, J. B. **Fotogrametria.** Curitiba. SBEE, 2003.
- ARAÚJO, L. E. de; SOUSA, F. de A. S. de; MORAES NETO, J. M. de; SOUTO, J. S.; REINALDO, L. R. L. R. Bacias hidrográficas e impactos ambientais. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 8, n. 1. 2009.
- BENNET, M.R.; DOYLE, P. **Environmental geology:** geology and the human environment. New York: John Wiley, 1997. 501p.
- BILAC, Roberto Platini Rocha; ALVES, Agassiel de Medeiros. Crescimento urbano nas Áreas de Preservação Permanente (APPs): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN. **Geo Temas**, Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.79-95, 2014.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. 1988. 448p
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2013. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília: Congresso Nacional, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em 13 ago. 2019.
- BRITO, J. N.; COELHO, L. **Fotogrametria digital.** Instituto Militar de Engenharia. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Brasil, 2002.
- BUENO, R. Redes Ativas de GPS. **InfoGPS.** Curitiba, ano 2, n. 10, 2005.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação.** São José dos Campos, INPE, 2001.
- CLICKCZ. Parabéns Cajazeiras: 10 de julho, 143 anos da elevação da vila de Cajazeiras à categoria de cidade. Leia. 2019. Disponível em <http://www.clickcz.com.br/2019/07/10/parabens-cajazeiras-10-de-julho-143-anos-da-elevacao-da-vila-de-cajazeiras-a-categoria-de-cidade-leia/>. Acesso em 30 ago. 2019.
- COELHO, A. M.; ALVES, M da G.; OLIVEIRA, O. O. O uso de técnicas de geoprocessamento e mapeamento geológico-geotécnico na elaboração do mapa de potencial de uso e ocupação do solo do município de Itaperuna/RJ. *In:* XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis. **Anais [...]** INPE, 2007, p. 2447-2454.
- COLWELL, R.N. **Manual of remote sensing.** 2 ed. American Society of Photogrammetry. 1980.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. Resolução Nº 302/202 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Publicação DOU nº 090, de 13/05/2002, págs. 67-68.

CORRÊA, Carolina Menegatto. **Carta geotécnica das sub-bacias dos córregos do Sossego e do Barracão nos municípios de Americana e Santa Bárbara D'Oeste na escala 1:20.000.** Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 2011.

CRUZ, Denise Rodrigues; CASSIANO, Karla R. Mendes; COSTA, Reinaldo Corrêa. **Áreas de risco em Manaus:** inventário preliminar. 2009. Disponível em <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/09/ccc.htm>. Acesso em 13 ago. 2019.

DIAS, J. E.; GOES, M. H. B.; SILVA, J. X da; GOMES, O. V. O. Geoprocessamento aplicado a análise ambiental: o caso do município de Volta Redonda-RJ. *In:* SILVA, J. X. da; ZAIDAN, R. T. (Org.) **Análise ambiental por geoprocessamento:** aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p.143-177.

DIAS, J. E.; GOMES, O. V. O.; GOES, M. H. B. Áreas de riscos de erosão: Uma aplicação por geoprocessamento. **Floresta e Ambiente.** V. 8, n. 1, p. 1-10. 2001

EXATAS NEWS. Conheça um pouco da história de Cajazeiras que completa 155 anos. 2018. Disponível em <http://www.exatasnews.com.br/cajazeiras-155-anos-conheca-um-pouco-da-historia-da-terra-de-pe-rolim>. Acesso em 30 ago. 2019.

FERNANDES, Aiany Oliveira. **A importância da biodiversidade vegetal sobre aspectos físicos e concepções da população da região urbana do município de Cajazeiras-PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia). Cajazeiras. Universidade Federal de Campina Grande. 2015.

FERREIRA, José Rafael da Silva. **Análise qualitativa de corpos hídricos superficiais na cidade de Cajazeiras-PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia). Instituto Federal da Paraíba. Cajazeiras. 2019.

FREITAS, Janierk Pereira de et al. Análise do uso e ocupação do solo no Assentamento Santo Antônio no município de Cajazeiras-PB. **Revista Electrónica do Curso de Geografia**, Jataí, p.100-117, 25 maio 2012.

GANEM, R. S. **Área de preservação permanente em áreas urbanas.** Brasília, 2007. Disponível em: http://www2.camara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2007_7349.pdf. Acesso em 14 mai. 2012.

GOMES, E. S. L.; CAMPOS, L. S. Padre Inácio de Sousa Rolim: sua influência na cultura. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais.** Vol. 4, n. 8, dezembro de 2012.

GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, nº 1, 2003.

GREEN, K. The Potential and limitations of remote sensing and GIS in providing ecological information. In: Sample, V. A. (ed). **Remote sensing and GIS in ecosystem management**. Washington: Island Press, 1994.

HASENACK, Heinrich et al. **Análise de alternativas de traçado de uma estrada utilizando rotinas de apoio na decisão em SIG**. 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Eliseu_Weber/publication/228709503_Analise_de_alternativas_de_tracado_de_uma_estrada_utilizando_rotinas_de_apoio_a_decisao_em_SIG/links/0a85e534c2923d1a7c000000.pdf. Acesso em 22 ago. 2019.

HELMERT, F. R. **Die mathematischen und physikalischen theorien der höheren geodäsie**. Leipzig, 1880.

HOTT, M. C. et al. Um método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo. *In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Goiânia. **Anais [...]** 2005, p. 3061-3068.

JENSEN, J. R. **Remote sensing of environment: na earth resources perspective**. 2 ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2007. 592.

MAGALHÃES, Luiz Carlos; CORREIA, Júlio Cesar da Cruz. **Mapa de riscos e a construção de cidades mais seguras**. 2014. Disponível em <http://www.ceped.ufsc.br/>. Acesso em 13 ago. 2019.

MARQUES, R. S.; ARAÚJO, V. M. D. A influência das prescrições urbanísticas na ventilação urbana: o caso da orla da praia do meio em Natal/RN. *In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. São Paulo. **Anais [...]** 18-21 julho, 2004.

MARTINS, R. P.; SOUSA, S. P: A Ocupação ilegal das APPs (Áreas de Preservação Permanentes) urbanas em Caldas Novas-GO. *In: XI EREGEO - Simpósio Regional de Geografia*. Jataí. Goiás. **Anais eletrônicos [...]**. 2009,

MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

MONTEIRO, Sílvia et al. **Crescimento urbano espontâneo e riscos naturais na cidade da Praia (Cabo Verde)**. 2012. Disponível em: http://www.uc.pt/fluc/depgeotur/publicacoes/Cadernos_Geografia/Numeros_publicados/CadGeo30_31/Eixo1_8. Acesso em 22 set. 2019.

MORAIS, Rafael Dantas de; SILVA, Janaína Barbosa da. **Abastecimento do semiárido: estudo de caso sobre o uso e ocupação das áreas de preservação permanente no entorno do reservatório Epitácio Pessoa-PB**. 2014. Disponível em <http://expedicaosemiario.org.br/wp-content/uploads/2013/08/Artigo-Rafael.pdf>. Acesso em 13 ago. 2019.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicações**. INPE. 2003.

MOTA, Suetônio. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2 ed. revisada e atualizada. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

NIEBERGALL, S.; LOEW, A.; MAUSER, W. Application of very high-resolution satellite imagery for vulnerability assessment in mega cities: a case study in Delhi/India. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**. v. 23, n. 28, p. 663-666, July 2007. Special issue on the 2007 International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS'07).

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 4 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

OLIVEIRA NETO, Dário; MEDEIROS, João Vitor Fragôso de; AQUINO FILHO, Gastão Coelho de. Avaliação de construções em áreas de risco em Cajazeiras-PB: observações e registros de patologias. *In*: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2. **Anais [...]** 2017, Campina Grande: Realize, 2017.

OLIVEIRA, Marcelo Zagonel de et al. **Delimitação de Áreas de Preservação Permanente: um estudo de caso através de imagem de satélite de alta resolução associada a um sistema de informação geográfica (SIG)**. 2007. Disponível em: <http://mar.tecid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.21.53/doc/4119-4128.pdf>. Acesso em 22 ago. 2019.

PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W. R. **Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações**. São Paulo: Thomson, 2008, 501p.

PIRES, Heliodoro. **Padre Mestre Inácio Rolim: um trecho da colonização do Norte brasileiro e o Padre Inácio Rolim**. 2 ed. Atualizada. Gráfica Estado do Piauí. Imprensa e Editora Ltda. 1991. (Coleção “Documentos Sertanejos”).

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS. 2010. Disponível em <https://cajazeiras.pb.gov.br/omunicipio.php>. Acesso em 18 ago. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS. Lei Nº 1841, de 31 de agosto de 2009. Institui o fundo municipal de meio ambiente e dá outras providências. 2009.

RODRIGUES, M. Geoprocessamento: um retrato atual. **Revista Fator GIS**. Sagres Cartografia e Editora, Curitiba, PR, 2003, Ano 1, n. 2, pág. 20-23.

ROLIM, Claudiomar Matias. **Síntese histórica de Cajazeiras**. 2013. Disponível em: <http://historiacajazeiras.blogspot.com/2012/01/sintese-historica-de-cajazeiras.html>. Acesso em: 11 jan. 2013.

SANTANA, Márcia Nayane Rocha. Identificação dos impactos ambientais da ocupação irregular na Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Tamanduá em Aparecida de Goiânia. *In*: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2., Londrina. **Anais [...]** 2011. p. 1-5.

SANTANA, Maria do Carmo de. **Cajazeiras e o equívoco na sua história**. 2017. Disponível em <https://www.diariodosertao.com.br/coluna/cajazeiras-e-o-equivoco-na-sua-historia>. Acesso em 13 ago. 2019.

SANTOS, Boventura de Souza. **A crítica da razão indolente. Contra o desperdício da experiência**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2001.415p.

SANTOS, Yam de Sousa; NOVIKOFF, Cristina; SANTOS, Udson. Políticas públicas e realidade socioambiental no município de Cajazeiras – PB. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. Duque de Caxias, v. 7, n. 1, p. 118-137, 2017.

SATO, Sandra Emi et al. Estudo de urbanização em áreas de risco a escorregamentos nos loteamentos do recreio São Jorge e novo recreio, região do Cabuçu, Guarulhos (SP), Brasil. **Revista da USP**, São Paulo, SP, v. 29, p.57-82, 13 ago. 2019.

SETTA, Bruno Rocha Silva. **Análise dos serviços ecossistêmicos de um espaço verde no município de Volta Redonda – RJ**. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301246547_ANALISE_DOS_SERVICOS_ECOSSISTEMICOS_DE_UM_ESPACO_VERDE_NO_MUNICIPIO_DE_VOLTA_REDONDA_-_RJ. Acesso em 22 ago. 2019.

SHAMS, J. C. A; GIACOMELI, D. C; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.4, n.4, p.1-16, 2009.

SILVA NETO, Alvelino Pereira. **Planejamento urbano e crescimento do município de Cajazeiras-PB de 1980 até 2015**. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia). Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras. 2015.

SIQUEIRA, José Batista; SANTOS, Daniel Melo de França. Uso de técnicas de geoprocessamento na análise de áreas de risco no Bairro América, Aracaju/SE. **Revista Geologia**. Fortaleza, v. 28, p.3 9-52, 28 jan. 2015. Semestral. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/geologia/article/view/1763>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO-SIEG. O que é geoprocessamento? Disponível em <http://www2.sieg.go.gov.br/post/ver/169642/geoprocessamento>. Acesso em 18 ago. 2019.

SOUZA, Adnaylor Pereira De Souza. **Aspectos gerais da degradação das águas do “açude grande” de Cajazeiras-PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia). Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras. 2015.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Ministério das Cidades/Global Water Partnership/Wolrd Bank. Unesco, 2005

VALÉRIO FILHO, M; ARAÚJO JUNIOR, G. J. L. Técnicas de geoprocessamento e modelagem aplicadas no monitoramento de áreas submetidas aos processos erosão do solo. *In*: 5º Simpósio Nacional de Controle de Erosão. **Anais** [...] Bauru-SP, 1995, p. 279-82.

VERONA, J. A.; GALINA, M. H.; TROPPEMAIR, H. Geografia e questões ambientais. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 02, n. 04, p. 87-97, 2003.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007, 231 p.

VIEIRA et al. Utilizando SIG na análise urbana da microbacia do Rio Itacorubi, Florianópolis SC, *In*. COBRAC 2006-Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC Florianópolis. **Anais** [...] 15 a 19 de outubro, 2006, p. 1-9.

WAYDZIK, Dagoberto. Desafios na gestão da drenagem urbana. **Técnico-científica**: CREA-PR, Curitiba, v. 3, p.1-3, 22 ago. 2019. Mensal.

ZUQUETTE, L. V. **Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para elaboração**. Tese de (Livre Docência). EESC/USP, São Carlos, SP. 1993.

APÊNDICE A

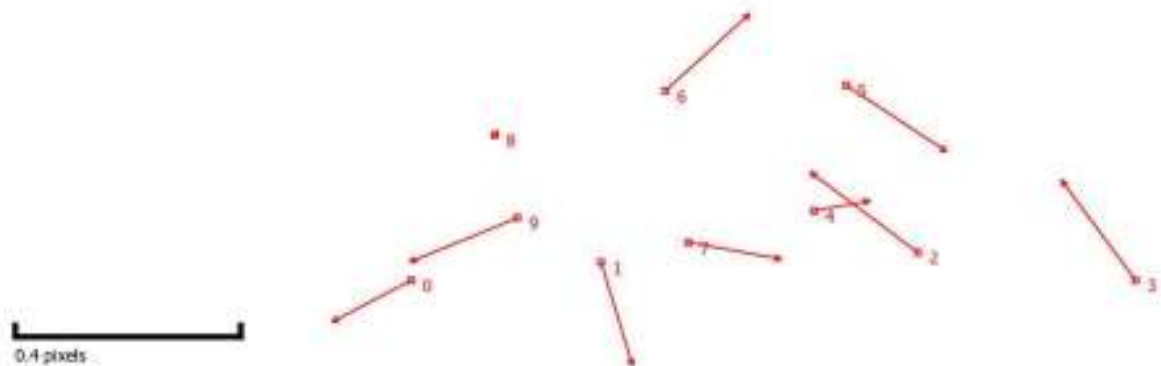
Imagem 2018.jpg



Parâmetros de transformação (Linear)

Translação x	Translação y	Escala x	Escala y	Rotação [graus]	Erro médio [pixels]
545857.086	9239698.102	0.702884	0.69973	0	0.204934

Residuais



ID	Habilitado	Pixel X	Pixel Y	Map X	Map Y	Res X (pixels)	Res Y (pixels)	Res Total (pixels)
0	sim	1716	-2211	547063.000	9238151.000	-0.140706	0.0739735	0.158966
1	sim	2482	-2066	547602.000	9238238.000	0.0558023	0.183587	0.19188
2	sim	3762	-2018	548501.000	9238286.000	-0.191066	-0.142797	0.238531
3	sim	4641	-2211	549119.000	9238151.000	-0.131846	-0.177992	0.221505
4	sim	3342	-1729	548206.000	9238488.000	0.0995694	-0.0180113	0.101185
5	sim	3473	-858	548298.000	9239098.000	0.178277	0.11768	0.213615
6	sim	2743	-895	547785.000	9239072.000	0.149626	-0.136707	0.202674
7	sim	2834	-1948	547849.000	9238335.000	0.165345	0.0296029	0.167974
8	sim	2053	-1203	547300.000	9238856.000	0.00612242	-0.00773646	0.00986594
9	sim	2144	-1778	547364.000	9238454.000	-0.191126	0.0784019	0.206582

ANEXO A

Grivan

ESTADO DA PARAIBA
 PODER EXECUTIVO MUNICIPAL
 PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS - PB
 SECRETARIA DE GOVERNO E ARTICULAÇÃO POLÍTICA

LEI Nº 1.647/2006 - SGAP

Autoriza o Poder Executivo Municipal a criar no Município de Cajazeiras a Unidade de Conservação do Açude Grande de Cajazeiras, na forma que especifica, e dá outras providências.

O PREFEITO MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS, ESTADO DA PARAIBA, faz saber que a CÂMARA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS decreta e eu sanciono a presente Lei.

Art. 1º - Fica o Poder Executivo Municipal autorizado a criar no Município de Cajazeiras - Paraíba, a Unidade de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, no Açude Grande de Cajazeiras, com base na Lei Municipal nº 1.464/2002, art. 22 e 26, e fundamentada pela Lei Federal nº 9.988/2000 que dispõe o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e no Código Florestal, lei 4.771/65. A área da unidade de conservação compreende o Açude Grande e todo o seu entorno.

Art. 2º - A Unidade de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, APA - Área de Proteção Ambiental do Açude Grande, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos, turísticos e culturais especialmente importantes à qualidade de vida e bem-estar da população cajazeirense, tem como objetivo proteger a diversidade biológica, promover o Ecoturismo e a Educação Ambiental, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos seus recursos naturais.

Art. 3º - A Unidade de Conservação da Natureza terá a denominação de **ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ROSILDA CARTAXO**.

Art. 4º - A implantação da referida APA obedecerá a legislação ambiental para sua regularização fundiária, monitoramento, fiscalização e demarcação definindo seu perímetro, conforme mapa anexo, elaborado pela SUDEMA.

Art. 5º - As despesas decorrentes da presente lei, correrão por conta de dotações do orçamento vigente.

Art. 6º - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de Cajazeiras - Estado da Paraíba, 27 de setembro de 2006.

Carlos Antonio Araújo de Oliveira
 Carlos Antonio Araújo de Oliveira
 Prefeito Constitucional



ESTADO DA PARAIBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
GABINETE DO PREFEITO

DECRETO Nº 020/2009, de 01 de junho de 2009

Decreta de utilidade pública a área de preservação permanente o Açude Grande de Cajazeiras e seu entorno, e dá outras providências.

O PREFEITO CONSTITUCIONAL DO MUNICIPIO DE CAJAZEIRAS, ESTADO DA PARAIBA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Orgânica do Município,

DECRETA:

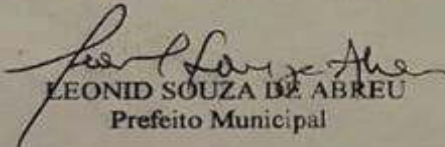
Art. 1º - Fica decretado como de utilidade pública o Açude Grande de Cajazeiras e o seu entorno, área de preservação permanente - APP.

Art. 2º - Na área de preservação permanente será desenvolvido o Projeto de Revitalização do Açude Grande de Cajazeiras com a conseqüente implantação do Parque Ecológico Municipal.

Art. 3º - Os limites do entorno deverão obedecer à legislação ambiental vigente a serem determinados em entendimento conjunto entre a Secretaria de Planejamento, Superintendência Municipal do Meio Ambiente de Cajazeiras - SUMMAC e a Procuradoria Jurídica do Município.

Art. 4º - Este Decreto entra em vigor nesta data, revogadas as disposições em contrário, determinando-se de logo a sua publicação.

GABINETE DO PREFEITO CONSTITUCIONAL DO MUNICIPIO DE CAJAZEIRAS - PB, em 01 de junho de 2009.


LEONID SOUZA DE ABREU
Prefeito Municipal

