



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE
RECURSOS NATURAIS

Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970, Campina Grande - PB
Tel.: (0xx83) 2101 1199; (0xx83)2101 1651; E-mail: ppgrn.ufcg@gmail.com



MARA KARINNE LOPES VERIATO BARROS

**BARRAGEM SAULO MAIA, AREIA-PB: ARENA SOCIOAMBIENTAL,
LEGISLAÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO (2011- 2020)**

CAMPINA GRANDE/PB

2022

MARA KARINNE LOPES VERIATO BARROS

**BARRAGEM SAULO MAIA, AREIA-PB: ARENA SOCIOAMBIENTAL,
LEGISLAÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO (2011- 2020)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, vinculado ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento do requisito necessário à obtenção do grau de Doutor em Recursos Naturais.

Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais.

Linha de Pesquisa: Gestão de Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dr. José Otávio Aguiar

CAMPINA GRANDE/PB

2022

B277b

Barros, Mara Karinne Lopes Veriato.

Barragem Saulo Maia, Areia-PB: arena socioambiental, legislação e contexto histórico (2011- 2020) / Mara Karinne Lopes Veriato Barros. – Campina Grande, 2022.

224 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2022.

"Orientação: Prof. Dr. José Otávio Aguiar".

Referências.

1. Geoprocessamento. 2. Água. 3. Semiárido. 4. Gestão de Recursos Naturais. 5. Sociedade e Recursos Naturais. I. Aguiar, José Otávio. II. Título.

CDU 528.852(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
POS-GRADUACAO EM RECURSOS NATURAIS
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES

MARA KARINNE LOPES VERIATO BARROS

**"BARRAGEM SAULO MAIA, AREIA-PB: ARENA SOCIOAMBIENTAL, LEGISLAÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO
(2011- 2020)"**

Tese
apresentada
ao
Programa
de Pós-
Graduação
em
Engenharia
e Gestão
de
Recursos
Naturais
como
pré-
requisito
para
obtenção
do título
de
Doutor(a)
em
Recursos
Naturais.

Aprovada em: 25 de Agosto de 2022

Dr.(a.) **José Otávio Aguiar- UFCG**(Orientador PPGEGRN).

Dr.(a.) **Sérgio Murilo Santos de Araújo- UFCG**(Examinador Interno).

Dr.(a.) **Ângela Maria Cavalcanti Ramalho- UEPB**(Examinador Interno).

Dr.(a.) **Rodrigo Wolff Apolloni - Centro Asa Brasil** (Examinador Externo).

Dr.(a.) **Marco Lunardi Escobar- UFRN**,(Examinador Externo).



Documento assinado eletronicamente por **JOSE OTAVIO AGUIAR, PROFESSOR**, em 25/08/2022, às 17:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **SERGIO MURILO SANTOS DE ARAUJO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/08/2022, às 17:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marco Lunardi Escobar, Usuário Externo**, em 26/08/2022, às 08:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Angela Maria Cavalcante Ramalho, Usuário Externo**, em 29/08/2022, às 15:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Wolff Apolloni, Usuário Externo**, em 12/09/2022, às 14:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2609324** e o código CRC **431BBDA0**.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
POS-GRADUACAO EM RECURSOS NATURAIS
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

REGISTRO DE PRESENÇA E ASSINATURAS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO/TESE

Ata da décima quinta sessão pública de Defesa de **Tese** do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – PPGEGRN do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFGG. Ao 25 dia do mês de Agosto de 2022, às 14:00 horas, **por meio de videoconferência** reuniu-se na forma e Termos do Art. 62 do Regulamento Geral dos Cursos e Programas de Pós-Graduação “Stricto Sensu” da UFGG e do Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Resolução 02/2019 do Colegiado Pleno do Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão – CONSEPE/UFGG, a Banca Examinadora composta pelos professores/pesquisadores Prof. Dr. **José Otávio Aguiar- UFGG**, como orientador principal; Prof. Dr. **Sérgio Murilo Santos de Araújo- UFGG** como membro interno; Profa. Dra. **Ângela Maria Cavalcanti Ramalho- UEPB** como membro interno; Prof. Dr. **Rodrigo Wolff Apolloni - Centro Asia Brasil**, como membro externo; Prof. Dr. **Marco Lunardi Escobar - UFRN**, como membro externo; a qual foi constituída pela Portaria **PPGEGRN 34/2022** da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, juntamente com **Sra. MARA KARINNE LOPES VERIATO BARROS** candidata ao Grau de **Doutora** em Recursos Naturais. Abertos os trabalhos, o Senhor Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. **José Otávio Aguiar- UFGG**, anunciou que a sessão tinha a finalidade de julgamento da apresentação e de defesa da Tese sob o título: "**BARRAGEM SAULO MAIA, AREIA-PB: ARENA SOCIOAMBIENTAL, LEGISLAÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO (2011- 2020)**" Área de Concentração: **Sociedade e Recursos Naturais**, orientada pelo Professor Dra. **José Otávio Aguiar- UFGG** O presidente concedeu à palavra a candidata para, no prazo de tempo estipulado, efetuar a apresentação de seu trabalho. Concluída a exposição da candidata, o Presidente iniciou a segunda etapa do processo de defesa passando a palavra a cada membro da Banca Examinadora para as devidas considerações, correções e arguição da candidata. Em seguida, a Banca Examinadora solicitou a saída dos presentes para, em sessão secreta, avaliar a apresentação e defesa. Após chegar a uma decisão final, a Banca Examinadora solicitou o retorno da Assembléia e anunciou, de conformidade com o que estabelece o Art. 57 do Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, o Conceito **APROVADA**, o qual será atribuído após a candidata, no prazo máximo de 30 dias, efetuar as correções e modificações sugeridas e aprovadas pela Banca Examinadora. Nada mais havendo a tratar pelo Coordenador, pelo candidato e pelos membros da Banca Examinadora.

Campina Grande, 25 de Agosto de 2022.

Assinaturas:

Coordenadora do PPGEGRN _____

Candidato(a) _____

Presidente _____

Examinador _____

Examinador _____

Examinador _____

Examinador _____



Documento assinado eletronicamente por **JOSE OTAVIO AGUIAR, PROFESSOR**, em 25/08/2022, às 17:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **SERGIO MURILO SANTOS DE ARAUJO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/08/2022, às 17:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marco Lunardi Escobar, Usuário Externo**, em 26/08/2022, às 08:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Angela Maria Cavalcante Ramalho, Usuário Externo**, em 29/08/2022, às 15:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Wolff Apolloni, Usuário Externo**, em 12/09/2022, às 14:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **VIVIANE FARIAS SILVA, VICE-COORDENADOR**, em 16/09/2022, às 12:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mara Karinne Lopes Veriato Barros, Usuário Externo**, em 16/09/2022, às 13:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2609276** e o código CRC **1234C57A**.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus e a espiritualidade pela possibilidade intelectual em realizar esse trabalho. Agradeço a todos os professores da Pós-Graduação de Recursos Naturais em especial ao Professor José Otávio pela orientação e por ser um exemplo de ser humano, ao professor Sergio Murilo, a professora Ângela Ramalho, ao professor Rodrigo Wolff e ao professor Marco Lunardi.

Agradeço a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba FAPESQ.

Agradeço a meus amigos-irmãos que sempre estiveram presentes em minha vida: Agnes, Karina, Luciano, Antônio Carlos, Luciana, Silvana e Samuel coloquei em ordem aleatória, pois não é possível ordená-los por importância, amos vocês!

Tenho também que agradecer aos meus pais biológicos Maria de Lourdes Lopes (in memorian) e Manoel Veriato de Sousa (in memorian) por terem me dado à vida, aos meus pais de coração e avós Francisco Lopes da Silva (in memorian) e Maria de Lourdes Lopes (in memorian), pois o que sinto em relação a vocês não cabe em agradecimentos, amo vocês.

Agradeço a Corrinha minha mãe, tia e amiga, por me dar todos os dias lições, de amor e bondade Agradeço a Titia (Maria Aparecida) por iluminar meus dias desde que eu me entendo por gente.

Agradeço principalmente a Michele por ter sido uma fonte de luz e apoio nesse trabalho e ao meu amor Helder, amor essa tese é nossa, sou feliz com você e quero ficar bem velhinha ao teu lado porque tenho muito a aprender contigo, te amo todo dia desde o primeiro dia em que te vi, saiba que você e Heitor são as melhores coisas que aconteceram em minha vida.

*A Helder e a Heitor, na expectativa de que amanhã o mundo
seja um lugar melhor, DEDICO*

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 – Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.....	49
---	----

CAPÍTULO 2

Figura 1 – Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.....	78
Gráfico 1 – Volume das Precipitações do Brejo e da Barragem do Saulo Maia - 2017.....	81
Gráfico 2 – Volume das Precipitações do Brejo e da Barragem do Saulo Maia - 2018.....	81

CAPÍTULO 3

Figura 1 – Mapa de localização da Barragem Saulo Maia, Areia-PB.....	92
Figura 2 – Legenda das classes de uso do solo.....	94
Figura 3 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2000.....	95
Figura 4 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2005.....	96
Figura 5 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2006.....	97
Figura 6 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2010.....	98
Figura 7 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2011.....	99
Figura 8 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2015.....	100
Figura 9 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2016.....	101
Figura 10 – Mapa de cobertura e uso do solo ano 2019.....	102

CAPÍTULO 4

Figura 1 – Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.....	113
Figura 2 – Imagem da Barragem Saulo Maia/ Areia/ Paraíba	115
Figura 3 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2011.....	116
Figura 4 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2012.....	117
Figura 5 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2013.....	118
Figura 6 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2014.....	119
Figura 7 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2015.....	120
Figura 8 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2016.....	121
Figura 9 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2017.....	122
Imagem 10 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2018.....	123

Figura 11 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2019.....	124
Figura 12 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2020.....	125
Gráfico 1 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período de 2011 a 2020.....	126
Figura 13 – Barragem Saulo Maia.....	127

CAPÍTULO 5

Figura 1 – Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.....	145
Figura 2 – Imagem da Barragem Saulo Maia / Areia / Paraíba	148
Figura 3 – Lâmina D´água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2011 (A) e 2012 (B).....	149
Figura 4 – Lâmina D´água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2013 (A) e 2014 (B).....	150
Figura 5 – Lâmina D´água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2015 (A) e 2016 (B).....	151
Figura 6 – Lâmina D´água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2017 (A) e 2018 (B).....	152
Figura 7 – Lâmina D´água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2019 (A) e 2020 (B).....	153
Gráfico 1 – Dados Georreferenciados da água da Barragem Saulo Maia e da precipitação do Município de Areia – PB no período de 2011 a 2020.	154

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 2

Quadro 1 – Municípios Paraibanos incorporados ao Semiárido (2017).....	74
Tabela 1 – Municípios atendidos pela Operação Pipa.....	79
Tabela 2 – Municípios atendidos pelo Saulo Maia	80
Tabela 3 – Correlações entre volume de chuva no Brejo Paraibano e o volume do Barragem Saulo Maia tanto no ano de 2017, como no ano de 2018.....	83

CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Dados de 2000 e 2005.....	96
Tabela 2 – Dados de 2006 e 2010.....	98
Tabela 3 – Dados de 2011 e 2015.....	100
Tabela 4 – Dados de 2016 e 2019.....	102

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 5

Tabela 1 – Precipitação Anual no município de Areia-PB: 2011 - 2020...	149
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA	Agencia Executiva de Gestão das Águas da Paraíba
ANA	Agência Nacional de Águas
APPs	Área (s) de Preservação Permanente (s)
Art.	Artigo
BIMTZ	Batalhão de Infantaria Motorizada
CAGEPA	Companhia de Abastecimento de Água e Esgotos da Paraíba
Cedec	Centro de Estudos de Cultura Contemporânea
CF	Código Florestal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DOU	Diário Oficial da União
ETA	Estação de Tratamento de Água
FAPESQ	Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
FUNASA	Fundação Nacional da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística
IBM	International Business Machines
MI	Ministério da Integração Nacional
MPF	Ministério Público Federal
ONU	Organização das Nações Unidas
PB	Estado da Paraíba
PERH-PB	Política Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
QGIS	Sistema de Informação Geográfica
RGB	(vermelho “R”, verde “G” e azul “B”)
SC	Santa Catarina
SNISB	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STF	Supremo Tribunal Federal
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TIFF	Tagged Image File Format
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UPE	Universidade de Pernambuco
UTM	Universal Transversa de Mercator

RESUMO

O pensar acerca dos recursos disponíveis no ambiente natural e a relação entre tal ambiente e a sociedade que o cerca, esteve durante séculos pautado no uso e exploração econômica de tais recursos. Em objeção as práticas humanas ambientalmente predatórias e eminentemente economicista surgiram vários movimentos, teorias e ideias em todo o planeta, dentre elas, o conceito de ecossocioeconomia que buscou questionar fortemente as formas tradicionais de consumo e arranjos econômicos que excluem a preservação do ambiente natural do desenvolvimento humano. Desta forma buscou-se com a presente pesquisa responder a seguinte pergunta: Qual a importância sociambiental da barragem Saulo Maia e do seu entorno para a cidade de Areia e região? Na busca por respostas a pesquisa foi estruturada em seis partes, sendo a primeira uma análise do estado do conhecimento e uma abordagem acerca da ecossocioeconomia e mais cinco capítulos. O capítulo 1 intitulado: Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba: entre a História, as Disputas e a Necessidade de uma Abordagem Ambiental; capítulo 2: Água Sem Fronteiras: A Barragem Saulo Maia e Sua Função Estratégica no Abastecimento do Agreste Paraibano nos Anos de 2017 e 2018; capítulo 3: Cobertura Vegetal e Uso do Solo no Entorno da Barragem Saulo Maia– Areia –Paraíba–Brasil; capítulo 4: Análise da Cobertura Vegetal da Barragem Saulo Maia Entre os Anos de 2011 a 2020: Uma Abordagem a Luz da Legislação Ambiental e da Ecossocioeconomia e o capítulo 5: Análise da Lâmina de Água da Barragem Saulo Maia Entre os Anos de 2011 a 2020 a Luz das Dimensões Social e Ambiental. Para responder o questionamento proposto e atingir os objetivos de cada capítulo, a pesquisa angariou-se em metodologias de revisão bibliográfica, análise documental através de leis e de processos judiciais e a confecção de mapas, da vegetação, solo e água, feita no editor de layouts do QGIS. O estudo contribuiu, de forma inédita, para a incorporação de uma abordagem socioambiental, histórica e legal ao objeto estudado, bem como traz imagens georreferenciadas para construção do conhecimento acerca da Barragem e do município de Areia-PB. Assim, espera-se com essa Tese fornecer para a comunidade científica informações que contribuam para futuras pesquisas e que motive o poder público e os órgãos ambientais a utilizarem tais conhecimentos no intuito de investir e preservar a riqueza ecossistêmica, social, econômica e cultural repensadas no espaço onde hoje se localiza a Barragem Saulo Maia.

Palavras-Chave: Geoprocessamento, água, semiárido.

ABSTRACT

Thinking about the resources available in the natural environment and the relationship between that environment and the society that surrounds it has been guided for centuries in the use and economic exploitation of such resources. In objection to environmentally predatory and eminently economic human practices, several movements, theories and ideas emerged across the planet, among them the concept of ecosocioeconomy that sought to strongly question traditional forms of consumption and economic arrangements that exclude the preservation of the natural environment from human development. In this way, the present research sought to answer the following question: What is the social-environmental importance of the Saulo Maia dam and its surroundings for the city of Areia and region? In the search for answers, the research was structured in six parts, the first one was an analysis of the state of knowledge and an approach to the ecosocioeconomy and five more chapters. Chapter 1: entitled Saulo Maia Dam, Areia, Paraíba: between History, Disputes and the Need for an Environmental Approach; chapter; 2: Water Without Borders: The Saulo Maia Dam and Its Strategic Role in Supplying the Agreste Paraibano in 2017 and 2018; Chapter 3: Vegetation Coverage and Land Use Surrounding the Saulo Maia–Areia–Paraíba–Brazil Dam Chapter 4: Analysis of the Vegetation Coverage of the Saulo Maia Dam Between the Years 2011 to 2020: An Approach in the Light of Environmental Legislation and Ecosocioeconomy and the chapter 5: Analysis of the Water Blade of the Saulo Maia Dam Between the years 2011 to 2020 the Light of Social and Environmental Dimensions. In order to answer the problem question and achieve the objectives of each chapter, the bibliographic review, document analysis through laws and judicial processes and the making of maps, of vegetation, soil and water, made in the layout editor of QGIS . This research contributes, in an unprecedented way, to the incorporation of a socio-environmental, historical and legal approach to the object studied, as well as bringing georeferenced images to the construction of knowledge about the Dam and the municipality of Areia-PB. Thus, it is expected with this Thesis to provide the scientific community with information that will contribute to future research and that will motivate the public power and environmental agencies to use such knowledge in order to invest and preserve the ecosystem, social, economic and cultural wealth rethought in the space where the Saulo Maia Dam is located today.

Keywords: Geoprocessing, water, semi-arid

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 OBJETIVO GERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	19
3. REVISÃO TEÓRICA.....	20
3.1. DO “ESTADO DO CONHECIMENTO”.....	20
3.2 UMA ABORDAGEM SEGUNDO A PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DA BARRAGEM SAULO MAIA EM AREIA ENTRE OS ANOS DE 2013 A 2017.....	21
3.3. UMA ABORDAGEM SEGUNDO A PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DA BARRAGEM SAULO MAIA EM AREIA ENTRE OS ANOS DE 2018 A 2022.....	28
4. CONSIDERAÇÕES ACERCA DO “ESTADO DO CONHECIMENTO”.....	39
4.1 DA ECOSSOCIOECONOMIA: CONTEXTO E DIMENSÕES.....	41
CAPÍTULO 1 - BARRAGEM SAULO MAIA, AREIA, PARAÍBA: ENTRE A HISTÓRIA, AS DISPUTAS E A NECESSIDADE DE UMA ABORDAGEM AMBIENTAL	47
CAPÍTULO 2 - ÁGUA SEM FRONTEIRAS: A BARRAGEM SAULO MAIA E SUA FUNÇÃO ESTRATÉGICA NO ABASTECIMENTO DO AGRESTE PARAIBANO NOS ANOS DE 2017 E 2018.....	69
CAPÍTULO 3 - COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO NO ENTORNO DO BARRAGEM SAULO MAIA – AREIA – PARAÍBA – BRASIL.....	85
CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL DA BARRAGEM SAULO MAIA ENTRE OS ANOS DE 2011 A 2020: UMA ABORDAGEM A LUZ DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E DA ECOSSOCIO ECONOMIA.....	105
CAPÍTULO 5 - ANÁLISE DA LÂMINA DE ÁGUA DA BARRAGEM SAULO MAIA ENTRE OS ANOS DE 2011 A 2020 A LUZ DAS DIMENÇÕES SOCIAL E AMBIENTAL.	131
5. CONCLUSÃO	157
6. REFERÊNCIAS.....	160
ANEXOS.....	170

1. INTRODUÇÃO

O pensar acerca dos recursos disponíveis no ambiente natural e a relação entre tal ambiente e a sociedade que o cerca esteve durante séculos pautado no uso e exploração econômica de tais recursos, Warren Dean ao contar a história de um dos mais importantes ecossistemas do Brasil e do mundo, a mata atlântica, contribuiu para problematizar a questão da abordagem do ambiente como sendo não apenas uma reserva de recursos econômicos ou um espaço eminentemente destinado a ação humana.

Consoante as constatações de Dean (2004), é possível sopesar que a interação homem natureza foi pautada pela exploração e destruição, que geraram consequências irreversíveis para o ecossistema, o homem não se encaixava àquelas sociedades compostas por inúmeras espécies de plantas e animais em contínua interação. Seu equipamento natural não o possibilita viver em ambientes altamente hostis às suas necessidades [...] Para permanecer lá, ela, a espécie humana, precisa alterar o mundo ao seu redor.

Em objeção as práticas humanas ambientalmente predadoras e eminentemente economicista surgiram vários movimentos¹, teorias e ideias em todo o planeta, dentre elas, o conceito de ecossocioeconomia que buscou questionar as formas tradicionais de consumo e arranjos econômicos que excluem a preservação do ambiente natural do desenvolvimento humano.

Nesse tocante a obra do economista Ignacy Sachs² (2007) ao abraçar o termo de Karl William Kapp³ (1963) de ecossocioeconomia lança uma nova

¹ No final dos anos 1960 e início dos anos 70, surgiram movimentos ambientalista que fizeram do meio ambiente, um tema de destaque, esses movimentos trouxeram diversas crítica ao modelo de desenvolvimento econômico, apontando para a contradição entre crescimento econômico, preservação ambiental e uso de recursos naturais. Dentre eles podemos apontar o Clube de Roma, Conferência de Estocolmo e Relatório Brundtland.

² Ignacy Sachs (1927) polonês, naturalizado francês é uma das principais referências para se pensar dos conceitos de desenvolvimento sustentável, ecodesenvolvimento e ecossocioeconomia, ao abordar que o desenvolvimento econômico ancorado nas atuais bases civilizatórias deve ser repensado a partir de uma visão holística para que seja possibilitado a construção de um novo paradigma que agregue o que ele chama de dimensões da sustentabilidade.

³ Karl William Kapp (1910 -1976) economista alemão, precursor da ecologia política, radicado nos Estados Unidos, responsável pelas bases do que convencionou-se chamar por nova economia ecológica do desenvolvimento. Seu pensamento contrapôs às teorias de externalidades e foi o primeiro a utilizar o termo ecossocioeconomia.

perspectiva no pensar de desenvolvimento ancorado em bases eminentemente econômicas, se aproximando, nesse ponto, da perspectiva do historiador Warren Dean que dentre outros teóricos também preleciona que as questões ambientais não podem ser reservadas apenas para os fins de interesses econômicos.

Como abarca uma complexidade de elementos, a ecossocioeconomia ao questionar as bases do desenvolvimento nos moldes vigente, por exemplo, se constitui como uma área de conhecimento que objetiva propor uma compatibilidade entre crescimento econômico, aumento do bem-estar, diminuição das desigualdades e preservação ambiental.

Em outros termos, a ecossocioeconomia propõe que o desenvolvimento seja sustentável⁴⁵, um ecodesenvolvimento que ocorra de forma socialmente incluyente ao distribuir riqueza e buscar por fim na desigualdade social, e busque a eficiência econômica sem comprometer o equilíbrio do uso e preservação dos recursos naturais.

A abordagem ecossocioeconômica está relacionada aos debates e a epistemologia sobre sustentabilidade⁶⁷, a priori em seus domínios ou dimensões: social, econômica, ecológica, espacial/ territorial e cultural. Todavia, atualmente, são consideradas por Sachs (2002, p. 96) outras três novas dimensões: Psicológica, política nacional e política internacional.

De forma sintética, pode-se dizer que a dimensão social diz respeito a ideia de que as ações humanas devem buscar um equilíbrio na distribuição de renda e de bens para a população humana, para diminuir a desigualdade social;

⁴ Tomando por base que Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável são sinônimos por questões de simplificação, e em virtude do fato dos termos terem ganhado força a partir das ideias da declaração da Conferência das Nações Unidas de Estocolmo, ocorrida em 1972. Ignacy Sachs também usa frequentemente os conceitos como sinônimos.

⁵ É interessante observar que, no Brasil, o Supremo Tribunal Federal já se pronunciou no sentido de que o desenvolvimento sustentável é um princípio jurídico e de natureza constitucional, à luz do disposto nos artigos 170, VI, e 225, da Constituição Federal, representando, na visão da nossa corte suprema, fator de justo equilíbrio entre as exigências da economia e da ecologia. Mira (2016, P. 6)

⁶ Os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável não possuem um consenso conceitual. Porém, os significados destes termos variam na literatura em virtude do número de perspectivas e vinculações ao contexto e ao campo de atuação (STEPANYAN, LITTLEJOHN e MARGARYAN, 2013).

⁷ Existem diversos críticos dos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável que agrumentam que os termos mascaram a lógica economicista por trás da proposta em conciliar desenvolvimento econômico com preservação ambiental.

a dimensão econômica refere-se ao gerenciamento eficiente dos recursos naturais; a dimensão ecológica, ao uso dos recursos com vistas a mitigação dos danos e a manutenção dos ecossistemas; a dimensão territorial objetiva melhorar a distribuição espacial das atividades econômicas; a dimensão cultural entende que a modernização presente tem que buscar preservar costumes e tradições dos povos, reconhecendo a diversidade cultural.

A dimensão psicológica abrange as emoções, que vão além das questões sociais, com ênfase no bem-estar e a sensação de felicidade como aspectos a serem considerados; a dimensão política nacional fala da informação e a participação democrática na tomada de decisões e pôr fim a dimensão sustentabilidade política Internacional que tem relação com o envolvimento global de pessoas, instituições, empresas e governo (sustentabilidade institucional) na busca por soluções para as questões ambientais.

Fica evidente que as premissas da ecossocioeconômica amparada na ideia de dimensões do ecodesenvolvimento, são de grande importância e auxiliam na análise das questões relacionadas a Barragem Saulo Maia.

Embora o objetivo do presente estudo não seja direcionado para questões ligadas ao desenvolvimento, os conceitos e discussões da ecossocioeconomia são basilares para abordar o tema da preservação e das implicações sociais e ecológicas desempenhadas pela Barragem, bem como a sua importância e relevância estratégica para a segurança hídrica, sobretudo, nos anos de seca que atingiu a região entre os anos de 2011 a 2018, período em que se intensificou a retirada de água do manancial através de carros pipas para abastecer a região em crise hídrica, o que por si só já demonstra a relevância e justifica a escolha do presente tema.

Assim, a análise ecossocioeconômica da Barragem Saulo Maia pretende abarcar as relações ambientais, econômicas, políticas e sociais que decorrem da Barragem e do seu entorno, enfatizadas as dimensões espacial/territorial, com destaque para a dimensão ecológica que visa dentre outras propostas, abordar normas de proteção ambiental como instrumento de proteção dos recursos naturais.

Desta forma, buscou-se com a presente pesquisa, responder a seguinte pergunta: Qual a importância da barragem Saulo Maia e do seu entorno para a cidade de Areia e região? Na busca por respostas, a pesquisa foi estruturada em

seis partes, sendo a primeira voltada para análise do estado do conhecimento e mais cinco capítulos.

O primeiro capítulo intitulado *Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba: Entre a História, as Disputas e a Necessidade de uma Abordagem Ambiental /Ecológica* que teve como objetivo Historiar acerca do Município de Areia-PB e seus principais reservatórios buscando perceber no decorrer das narrativas e de dois processos judiciais qual o espaço reservado as questões ambientais.

O segundo capítulo, *Água sem fronteiras: A Barragem Saulo Maia e Sua Função Estratégica no Abastecimento do Agreste Paraibano nos Anos de 2017 e 2018*, teve como objetivo identificar o alcance das águas da Barragem Saulo Maia no Município de Areia-PB nos anos de 2017 e 2018 e analisar sua importância para segurança hídrica de diversos outros municípios através de uma abordagem quantitativa e ambiental.

O terceiro capítulo, *Cobertura Vegetal e Uso Do Solo no Entorno do Reservatório Saulo Maia – Areia – Paraíba – Brasil* propõe uma analisar através de geoprocessamento para identificar a relevância e porcentagem da cobertura vegetal e uso do solo no entorno do reservatório Saulo Maia, em Areia - PB.

O quarto capítulo intitulado, *Análise da Cobertura Vegetal da Barragem Saulo Maia Entre as anos de 2011 a 2020: Uma Abordagem a Luz da Legislação Ambiental e da Ecosocioeconomia* quantifica através de geoprocessamento a cobertura vegetal da Barragem Saulo Maia entre os anos de 2011 a 2020 e analisa as imagens a luz da legislação ambiental brasileira e da ecosocioeconomia.

E o quinto capítulo, *Análise da Lâmina de Água da Barragem Saulo Maia Entre os anos de 2011 a 2020 a Luz das Dimensões Social e Ambiental* que teve o objetivo de quantificar através do georreferenciamento da lâmina d'água da área em estudo entre os anos de 2011 a 2020 e examina as imagens com base na legislação ambiental brasileira e na ecosocioeconomia.

Logo, faz-se necessário dizer que ante os temas ligados as questões, ambientais é possível inferir que respostas ou possíveis respostas ao problema central da pesquisa abarcam uma série de debates e questões interdisciplinares ligadas a história, direito, geografia, meteorologia, sociologia, engenharia, biologia, ecologia, dentre outras disciplinas requeridas conforme a complexidade do objeto e dos objetivos do estudo, de modo que sempre haverá espaço para

uma infinidade de novas possibilidades de abordagens.

Quanto ao período de 2011 a 2020, a escolha se deu em virtude dos dados do anexo-5 do Monitor se Seca do Ministério da Integração Nacional (MI) e do do The State of the climate 2016 que trazem mapas de acompanhamento da questão climática do semiárido Nordestino, os mapas apresentam o um quadro da seca, variando entre grave, extrema e excepcional, entre os anos de 2011 a 2018. Para arrematar resolveu-se analisar os anos de 2019 e 2020.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a Barragem Saulo Maia em Areia-PB, sob a ótica ecossocioeconômica com destaque para sua dimensão ecológica, entre os anos de 2011 a 2020.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar a produção bibliográfica acerca da Barragem Saulo Maia em Areia-PB e abordar o contexto e dimensões do Ecodesenvolvimento a partir de Ignacy Sachs.
- Historiar acerca do Município de Areia-PB e seus principais reservatórios buscando perceber no decorrer das narrativas e de dois processos judiciais qual o espaço reservado as questões ambientais.
- Identificar o alcance das águas da Barragem Saulo Maia no Município de Areia-PB nos anos de 2017 e 2018 e analisar sua importância para segurança hídrica de diversos outros municípios através de uma abordagem quantitativa e ambiental.
- Analisar através de georreferenciamento a relevância e porcentagem da cobertura vegetal e uso do solo no entorno da Barragem Saulo Maia, em Areia-PB;
- Quantificar através de georreferenciamento a cobertura vegetal da Barragem Saulo Maia entre os anos de 2011 a 2020 e analisar as imagens a luz da legislação ambiental brasileira e da ecossocioeconomia;
- Quantificar através de georreferenciamento lâmina d'água da área em estudo entre os anos de 2011 a 2020 e analisar as imagens a luz da legislação ambiental brasileira e da ecossocioeconomia.

3. REVISÃO TEÓRICA

3.1 DO “ESTADO DO CONHECIMENTO”

É muito raro encontrar um objeto de estudo que não tenha sido abordado por outros autores, a partir desse entendimento é recomendando antes de tudo fazer um levantamento do que já foi produzido a respeito do tema estudado, para verificar o estado de conhecimento do objeto científico que se pretende investigar.

Nos últimos quinze anos se produziu um conjunto significativo de pesquisas conhecidas pela denominação estado da arte ou estado do conhecimento. Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões estão sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA, 2002, p. 258).

Nesta perspectiva, uma abordagem do conhecimento se faz necessária para o desenvolvimento de uma pesquisa científica. Na presente revisão foram abordadas a produção bibliográfica dividida em dois momentos, em ordem cronológica: De 2013, ano da primeira publicação encontrada até 2017 ano em que a bibliografia ainda não apontava que a Barragem Saulo Maia abastecia o município de areia; e as produções de 2018 a 2022, quando as águas do Saulo Maia abasteciam o município de Areia. O uso da ordem cronológica se deu com vistas a Identificar no tempo a produção bibliográfica acerca da Barragem Saulo Maia; a produção foi pesquisada através da plataforma do Google Acadêmico.

3.2 UMA ABORDAGEM SEGUNDO A PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DA BARRAGEM SAULO MAIA EM AREIA ENTRE OS ANOS DE 2013 A 2017.

O município de Areia apresenta três reservatórios artificiais públicos, mas os principais são, o Vaca Brava e o Saulo Maia, ambos em áreas rurais, o primeiro foi criado dentro do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, o segundo, com obras estruturais embargadas, criado em meio a vales profundos para garantir água de boa qualidade para o Município, até então nenhum apresenta estação de tratamento da água (MARQUES e SILVA, 2013, p 2).

O objetivo da pesquisa de Marques e Silva (2013, p 1) foi verificar se as marginais desses reservatórios artificiais públicos estavam dentro dos parâmetros legais impostos pela Lei, utilizando produtos de Sensoriamento Remoto e Geprocessamento. Com o Maxver, a partir do mapa de uso e ocupação do Município da imagem do sensor TM/Landsat-7, da órbita 214 e ponto 65 e datada de 06/09/2010.

Através dos resultados obtidos foi possível verificar que o reservatório Vaca Brava apresentava uma melhor continuidade de mata nativa (mata ciliar) no seu entorno, isso se dá devido ele está dentro de uma área de Proteção Ambiental, o Parque Estadual Mata do Pau Ferro. O reservatório Saulo Maia apresentava muitas discontinuidades, sendo margeado, principalmente, por Vegetação Esparsa, nesse caso gramíneas pouco densas, também é possível perceber às suas margens áreas edificadas, nesse caso, devido à explosão imobiliária de condomínios de campo no local (MARQUES e SILVA, 2013, p 4).

A importância dessa vegetação pode ser observada por suas diferentes funções, tais como, o controle do ciclo de nutrientes (N, P, Ca, Mg e Cl) e filtragem de sedimentos, que interferem na estruturação e infiltração d'água no solo, minimizando o escoamento superficial para os canais da bacia hidrográfica, assim como absorver a radiação solar, proporcionando a estabilidade térmica dos pequenos cursos de água que influencia nas dinâmicas dos ecossistemas que ali sobrevivem, a remoção dessa vegetação é responsável por impactos ambientais que interferem em todos os ciclos naturais e a longo prazo podem ocasionar danos reversíveis monetariamente caros e até irreversíveis (MARQUES e SILVA, 2013, p 1).

A época da produção bibliográfica, em 2013, o Art. 3º da Lei nº 12.651/2012, as APPS deviam obedecer a projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de 100m para áreas rurais, dessa forma, a área marginal do reservatório Saulo Maia não obedecia a Lei anteposta (MARQUES e SILVA, 2013, p 4).

Em conclusão Marques e Silva (2013, p 5) dizem que os reservatórios artificiais Vaca Brava e Saulo Maia apesar do potencial médio e alto não apresentam estação de tratamento, o que compromete a salubridade da água ao consumo humano. O reservatório Saulo Maia tem à suas margens expressões urbanas e conseqüentemente perdas de vegetação nativa, dessa forma, é preciso aprofundamentos para se conhecer a natureza das concessões ambientais para as construções que ali podem impactar os ecossistemas e comprometer o potencial hídrico e biológico. Enquanto as obras estruturais do reservatório Saulo Maia estão embargadas, crescem as obras privadas às margens do mesmo (MARQUES e SILVA, 2013, p 5).

Barbosa, Kiyotani e Paes (2014) tiveram por objetivo apresentar e analisar o turismo rural desenvolvido no Município de Areia, entretanto mencionam em seu trabalho a barragem ao apresentar uma entrevista com o proprietário do Rancho Nova Vida:

[...] essa região do mundo novo é o berço dos Cunha Lima, toda a história do Major Cunha Lima que tinha 4 engenhos. Lá também perto, agora, tem a barragem Saulo Maia, que essa barragem tem um diferencial de todas as outras barragens. Nela existe um engenho submerso, que é o Engenho Santa Isabel [...]. (Entrevista realizada no dia 25/03/2012) (BARBOSA; KIYOTANI; PAES, 2014, p.11)

Marques *et al.*, (2015) trata da temática ao pesquisar o uso da terra e os conflitos hídricos ligados a Barragem Saulo Maia abordando no decorrer do texto as questões sociais e ambientais tão necessárias ao tema.

É pertinente a Geografia, como ciência, compreender as dinâmicas da natureza e das sociedades e culturas, que criam o Meio Ambiente. Nessa concepção, considera-se, a análise da água pelo amplo sentido ambiental na Paisagem e pela abordagem econômica no Território (MARQUES *et al.*, 2015, p. 1).

O Município de Areia, onde se localiza a barragem, apresenta uma pluviosidade alta e bem distribuída durante 6-9 meses, dessa forma, todo conflito de ordem hídrica, se dá pela gestão pública que envolve a Prefeitura, AESA e Comitê. No caso da Prefeitura, o Plano Diretor é ineficiente e arbitrário para resolução de conflitos hídricos. Há de se convir e distinguir a responsabilidade administrativa dos infratores, dos seus deveres cíveis de reparar os danos ambientais e de improbidade administrativa (MARQUES *et al.*, 2015, p. 5).

A discussão sobre disponibilidade hídrica e gestão dos recursos hídricos representa um dos grandes desafios para as sociedades. A crescente necessidade por água tratada, tanto no aspecto qualitativo como quantitativo, tem se intensificado, criando uma atmosfera de conflitos hídricos pelo acesso, uso, gestão e manutenção das fontes. Constituindo-se este um dos principais problemas da atualidade, com dimensões ecológicas, culturais, sociais e políticas em todo mundo. Nesse contexto essa pesquisa busca retratar o uso da terra no entorno do reservatório Saulo Maia em Areia-PB, e discutir sobre os conflitos hídricos do município (MARQUES *et al.*, 2015, p. 1).

Esses conflitos hídricos se originam devido a três vertentes: A estiagem prolongada esgotou as outras fontes de abastecimento e a população, condicionalmente, está em regime de racionamento de água; a água reservada no Saulo Maia vem sendo utilizada por empreendimentos privados e carros pipas, mas não está sendo utilizada pela população, devido à falta da estação e, adutora e saneamento básico no Município (obras atrasadas). Há um processo de risco ambiental e um processo de privatização no bem público hídrico (MARQUES *et al.*, 2015, p. 4).

O uso da terra periférico ao reservatório demonstra uso inadequado da área e privatização de acessos. O único acesso público permeia uma comunidade quilombola, numa área de 10 mil hectares, que pertencente à família de um grupo de políticos influentes no Estado. Nos outros acessos foram identificados quatro empreendimentos urbanos, três condomínios horizontais e um parque temático de campo (circulados em vermelho). Esses empreendimentos têm usado o recurso hídrico público de forma privada (atividades domésticas e de lazer), sem a gestão do recurso pelo órgão superior responsável, além de poluir o manancial (MARQUES *et al.*, 2015, p. 2-3).

O risco ambiental se origina devido à antropização das margens do reservatório e está previsto no Código Florestal (Brasil/Lei 12.727/2012), uma vez que a retirada da mata ciliar inviabiliza a Área de Preservação Permanente, resultando na destruição dos ecossistemas, aumento da temperatura da água e diminuição do oxigênio, carreamento de solo e assoreamento, e etc. O Código Florestal estabelece, em Área de Preservação Permanente do tipo ciliar, 100 (cem) metros de vegetação nativa florestal, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros (MARQUES *et al.*, 2015, p. 4).

Posteriormente no ano de 2016 Marques; Araújo; Silva, afirmaram que: Os municípios de Areia e Bananeiras representam um amplo mercado imobiliário de luxo, além outros mercados que envolvem a classe média e baixa através dos condomínios horizontais e loteamentos privados. No município de Areia, atualmente, há quatro condomínios horizontais e dois loteamentos privados [...] O uso da terra no espaço rural para fins urbanos está regulamentada pela Lei 6.766 de 1979, além dos Planos Diretores Municipais, mas a deficiência da legislação vem permitindo iniciais observações sobre impactos ambientais nessas áreas (MARQUES; ARAÚJO; SILVA, 2016, p. 47).

Corroborando, Marques e Silva (2013) identifica a privatização do patrimônio público em Areia e um descumprimento ao Código Florestal (CF) no reservatório de água público Saulo Maia (MARQUES; ARAÚJO; SILVA, 2016, p.55).

De acordo com Silva, Silvino e Silva (2016) os brejos de Altitudes apresentam características peculiares quanto a sua abundância e disponibilidade hídrica. O estudo trata da abundância e escassez de água residencial no município Areia. A pesquisa foi conduzida com trabalhos de revisão bibliográfica sobre a temática, pesquisas de campo, registros fotográficos e *sites* específicos que tratam do tema. O estudo revela que o sistema de abastecimento responsável pela água potável não atende as expectativas necessárias quanto à qualidade e quantidade da água para atender as necessidades básicas da população (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 21).

Apesar de contar atualmente com quatro reservatórios de água com finalidade de abastecimento, a população é desprovida de água em suas residências. Na barragem Saulo Maia, ainda não há sistema de abastecimento

através de adutora, por outro lado, parte das águas do território Areiense, principalmente da barragem Saulo Maia, são vendidas para vários municípios através de caminhões pipa e tonéis a distâncias superiores a até 100 quilômetros (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 21).

Apoiado nessas premissas, o trabalho possui como meta central realizar um estudo sobre a abundância hídrica territorial no município de Areia e a escassez de água residencial no Brejo de Altitude do município de Areia-PB (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 23).

Apontada como uma das soluções para a falta de água no município de Areia, a barragem Saulo Maia desde seu início passa por denúncias. Segundo informações obtidas junto ao Site do Ministério Público Federal (MPF) e a Procuradoria Geral da República, desde a gestão da Prefeita Ádria Perazzo Gomes, em seguida do Prefeito Ademar Paulino de Lima e nas duas gestões do Prefeito Elson da Cunha Lima Filho, várias irregularidades foram constatadas no que diz respeito à descontinuidade da obra (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 27).

De acordo com Silva, Silvino e Silva (2016, p. 31) um projeto de Extensão com a finalidade de determinar o volume real através de levantamento batimétrico da Barragem Saulo Maia sob a supervisão do Prof. Dr. Guttemberg Silvino apontou que, a capacidade de acumulação da barragem possui um volume máximo de armazenamento de água de 9.833.615 m³, valores divergentes do projeto inicial que era de 2.611.200 m³ e do valor de 4.968.439,35 m³ apontado posteriormente.

Para acentuar o descontentamento populacional no brejo de Altitude de Areia, saem diariamente do reservatório de Saulo Maia, aproximadamente 300 caminhões pipa por dia com destino a diversos municípios da Paraíba enquanto as residências são desprovidas de água para consumo humano. Para ter acesso à água, os habitantes do município estão abastecendo suas residências através do pagamento de tonéis (Figura 04) de água no valor de sessenta reais (R\$ 60,00) (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 31).

Após a constatação, através de levantamento batimétrico da real capacidade de armazenamento do volume de água na barragem Saulo Maia, espera-se que os resultados sejam fundamentais para dar suporte as tomadas de decisão quanto ao gerenciamento hídrico e beneficiamento da população

(SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 33). Esses mesmos autores registram que quando da publicação do artigo, os interesses políticos na construção da barragem Saulo Maia superaram as necessidades da população e a adutora até o presente não havia sido construída para sanar a deficiência do sistema de abastecimento de água na cidade.

O brejo paraibano é uma das vinte e três microrregiões do estado. Determinadamente, recebeu essa nomenclatura devida a paisagem que reúne altos topográficos de serras e morros cobertos por florestas ombrófilas à estacionais (MARQUES; RIBEIRO; BARBOSA, 2017, p. 16).

Diante disso, a inclusão dos condomínios de alto padrão (horizontas e verticais) em áreas rurais e perurbanas dos municípios de Areia e Bananeiras necessita ser investigada, uma vez que tem denotado uma mudança de função no espaço rural em detrimento do loteamento dos espaços a sociedades alóctones, desencadeando transformações socioespaciais e privatização dos componentes da paisagem (MARQUES; RIBEIRO; BARBOSA, 2017, p. 16).

Desta forma a pesquisa de busca espacializar e discutir essas mudanças da forma de uso do espaço rural, tradicionalmente bucólico agrário, e o incremento de urbanidades, principalmente, quando esse passou a ser tratado enquanto mercadoria imobiliária e atrativo turístico, postulados por uma intensa valorização e valorização à consumidores com alto poder aquisitivo (MARQUES; RIBEIRO; BARBOSA, 2017, p. 16).

A implantação desses empreendimentos é considerada potencialmente poluidora por suas implicações ambientais, ligada privatização de áreas públicas, como as margens do reservatório Saulo Maia em Areia, e poluidora, uma vez que a produção de resíduos sólidos, esgoto sanitário e outras composições pode acarretar danos ao manancial (MARQUES; RIBEIRO; BARBOSA, 2017, p. 23).

A conjuntura desses empreendimentos aflige diretamente a liberdade de circulação humana, e na situação em estudo, há uma privatização dos elementos da paisagem, como à água, assim como destruição das APPs. Assim, é importante analisar esses impactos ambientais de forma jurídica, uma vez que a expansão apresenta um ritmo acelerado (MARQUES; RIBEIRO; BARBOSA, 2017, p. 23).

De acordo com Sales *et al.* (2017): A Barragem Saulo Maia Localizada no Agreste Paraibano, mais precisamente no sitio Caiana de Cima, entre as cidades de Areia (5,9 quilômetros), Pilões (8,4 quilômetros) e Arara (13,4 quilômetros), distância em linha reta, com coordenadas geográficas de 06°55'01,0"S e 35°40'33,8"W no Datum Horizontal SAD-69 [...] A sua construção não seguiu, entretanto, as mesmas recomendações do anteprojeto, principalmente no que se refere ao posicionamento do eixo desta e do sangradouro, assim como as definições de coroamento e sistemas de proteção dos taludes de montante e jusante (SALES *et al.*, 2017, p. 534).

Após uma paralisação ocorrida no início do ano de 2004 e devido às fortes chuvas acontecidas na época, surgiram grandes erosões no maciço e a preocupação quanto à possibilidade de o sangradouro, até então de emergência, não suportar as descargas advindas de sua bacia hidrográfica. Dessa forma, foi executada uma ampliação no sangradouro de emergência, mas no mesmo local onde ficaria o sangradouro definitivo. Essa ampliação que se deu no sangradouro, já no segundo semestre do ano de 2004, deixou o mesmo com um canal de sangria com largura média de 15 metros, e uma revanche (diferença entre a cota do coroamento e o fundo do canal de sangria) na ordem de 3 metros, ampliando a sua capacidade de descarga em relação a situação anterior, mas não atingindo a largura recomendada pelo anteprojeto (SALES *et al.*, 2017, p. 535).

Quanto a Santos (2017, p. 19) o objetivo do seu trabalho foi monitorar a qualidade da água e os teores de fósforo na água e sedimento de três reservatórios de abastecimento público do município de Areia - Paraíba, gerando informações para diagnosticar os principais impactos sobre estes ambientes. Dentre esses reservatórios analisou o Saulo Maia. Foram analisados "*in situ*" alguns parâmetros como pH, condutividade elétrica, temperatura e transparência. Neste trabalho os menores valores de PNAP foram encontrados na Barragem de Saulo Maia, o que corrobora para atestar o melhor grau de qualidade ambiental desse ambiente (SANTOS, 2017, p. 35).

Informa Santos (2017) que: A Barragem Saulo Maia é o maior reservatório do município de Areia, com uma capacidade de armazenamento de 9.833.615 m³. Apesar da grande capacidade e tempo de implantação, o reservatório só começou a abastecer Areia recentemente, depois da construção do sistema de

adução. Os demais municípios da região usam a água da barragem por meio de caminhões pipa. A barragem sofre com problemas de especulação imobiliária, com condomínios implantados em suas margens. Soma-se a isso a produção de peixes em tanques rede (SANTOS, 2017, p. 19).

Brito (2017) ao tratar dasecoinovações para a sustentabilidade da atividade turística no município de areia aborda o objeto de estudo das seguintes formas: Areia encontrasse a 618m a cima do nível do mar, experimentando temperaturas que podem atingir 12°C no inverno, possui como fonte de abastecimento de água o Açude Vaca Brava, que entrou em colapso no ano de 2016, orientando projetos de captação e abastecimento a partir da Barragem Saulo Maia, também localizada no município. A rica oferta de água no 40 lençol freático, característica da região, levou a perfuração de poços que garantem o abastecimento emergencial da cidade (BRITO, 2017, p. 39-40).

Vianna (2017) apesar de não tratar diretamente do Saulo Maia, ao estudar os impactos socioambientais resultante da escassez hídrica na área urbana de Nova Floresta, preleciona: Nova Floresta/PB teve o corte total da distribuição de água pela concessionária responsável, em meados de 2014, sendo a partir daí abastecida por meio de carros pipas que se abasteciam em poços encontrados no próprio município, e municípios vizinhos, além do Açude Saulo Maia localizado em Areia/PB (VIANNA, 2017, p. 41).

3.3 UMA ABORDAGEM SEGUNDO A PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DA BARRAGEM SAULO MAIA EM AREIA ENTRE OS ANOS DE 2018 A 2022.

Barros (2018), ao estudar um conflito socioambiental em virtude da passagem de carros-pipas na comunidade do Sítio São Tomé em Alagoa Nova-PB considera que: Não obstante, as características climáticas próprias de regiões semiáridas, que conferem ao Nordeste a ocorrência de secas periódicas, que se sucedem ciclicamente afetando a região. Vale destacar a intensidade da última seca que perdurou até aqui, cinco anos (BARROS, 2018, p. 17). Essa seca severa gerou uma crise de abastecimento alarmante, deixando por exemplo o Açude Epitácio Pessoa, mais conhecido como Açude de Boqueirão, que abastece a Cidade de Campina Grande – PB, chegando a fazer uso das suas últimas reservas de água, o chamado volume morto, levando a cidade e os

municípios por ela polarizados, a um severo racionamento de água (BARROS, 2018, p. 17).

Diante da crise hídrica, o Estado e particulares, no intuito de captarem água, usam os carros-pipas como principal instrumento para satisfazerem as mais diversas necessidades frente à escassez, seja para o abastecimento da população até para a irrigação. Em decorrência dessa escassez de água e da necessidade de buscar o recurso onde há uma maior disponibilidade... (BARROS, 2018, p. 17).

Como já colocado, a escassez de água gera a necessidade de buscar o recurso onde há uma maior disponibilidade. Assim surgiu o conflito socioambiental, na comunidade estudada, onde residentes e “pipeiros” (como são conhecidos os motoristas desses veículos) se confrontaram na defesa de seus interesses. Tal conflito surgiu em virtude do tráfego de carros-pipa que fazem a captação de água no Açude Saulo Maia, município de Areia/ PB e cruzam, para tanto, uma estrada de rodagem sem calçamento ou cobertura asfáltica que corta o Sítio São Tomé (BARROS, 2018, p. 20).

Silvino *et al.* (2018) ao pesquisar a Barragem Saulo Maia afirmou de acordo com os resultados batimétricos aferidos que a barragem tomando como referência a cota de sangria (nível da água) de 418 metros, apresentou os seguintes dados técnicos: Perímetro do reservatório: 21.300 m; Área máxima da barragem de 991.902,92 m²; Volume máximo: 9.833.615,64 m³; Profundidade média: 9,58 m; Profundidade máxima: 29,71 m (SILVINO *et al.*, 2018. p. 97).

Para Farias (2018. p. 166) os resultados obtidos indicam que todos os 18 municípios do Curimataú Paraibano estavam sendo atendidos pela Operação Pipa no período analisado.

O Barragem Saulo Maia, localizado em Areia, era o manancial com maior demanda municipal da Operação Pipa no Curimataú paraibano, no período analisado, estava com 100% de sua capacidade. Este era responsável pelo atendimento de 9 municípios da região (Algodão de Jandaíra, Barra de Santa Rosa, Cuité, Damião, Nova Floresta, Pocinhos, Remígio, Soledade e Sossego), onde 91 carros-pipa distribuíam água para 909 pontos de atendimentos, que abasteciam uma população total de 35.749 habitantes (FARIAS, 2018, p. 170).

Os resultados obtidos deste estudo destacam a importância de políticas de distribuição de água potável, a exemplo da Operação Pipa, para os

municípios inseridos no contexto do Semiárido brasileiro e/ou que regularmente são afetados por fenômenos climáticos que resultam em escassez hídrica, como as estiagens e secas (FARIAS, 2018, p. 175).

O Trabalho de Fernandes (2018) aprofundou ainda mais o estudo da Barragem Saulo maia sob o ponto de vista econômico, ecológico e social. Dentre os objetivos da sua pesquisa um deles foi analisar os conflitos entre grupos sociais de interesse de ações divergentes, no embate pelo acesso à água na Cidade de Areia-PB.

É relevante assinalar que os conflitos de ordem ambiental causam grande impacto na vida dos grupos sociais inseridos no cenário de conflito, e no caso em estudo vão desde a queima de pneus durante protestos, fechamento de estrada, até o bloqueio do acesso a “Barragem Saulo Maia” (FERNANDES, 2018, p. 58).

O município de Areia–PB possui uma adutora conectada com a água da “Barragem Saulo Maia” localizada no perímetro rural do município e tem como objetivo abastecer a zona urbana. De acordo com dados do IBGE (2008), o município de Areia-PB apresenta 41,9% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 35,6% de domicílios em vias públicas com arborização e 13,7% de domicílios em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (FERNANDES, 2018, p. 72).

O município estudado está inserido na bacia pertencente ao Rio Mamanguape que no sentido macro está localizado nas bacias hidrográficas do Litoral Norte e que é composto pelos seguintes açudes: Araçagi, Saulo Maia, Vaca Brava, Covão, Lagoa do Matias, Canafístula II, Tauá, Brejinho, Jangada, Massaranduba, Sindô Ribeiro, Emídio, Pirpirituba, Chupadouroll, Manquape, São Sebastião (FERNANDES, 2018, p. 73).

A partir dos dados observados nos acervos da AESA (2017) (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) compreende-se que a “Barragem Saulo Maia” disponibiliza água para o município de Areia-PB, através de uma adutora. No entanto, a zona rural não tem acesso à água através da adutora. E as diversas cidades circunvizinhas são assistidas pela “Barragem Saulo Maia” através de carros pipas particulares e os que funcionam a partir da “Operação Pipa” do Governo Federal. Nesse sentido, em virtude de diversos fatores como clima, e a crescente demanda por água faz-se necessário observar

que o índice volumétrico vem baixando entre os anos de 2016 e 2017 (FERNANDES, 2018, p. 76).

A problemática se instaura de longo prazo, pois mesmo nos períodos de regularidade das chuvas quando a “Barragem Saulo Maia” está em sua capacidade máxima 9.833.615 (m³) (AESA, 2018). A comunidade não tem acesso à água, um ciclo evidente na região pesquisada, que causa grandes impactos ao processo de desenvolvimento local, pois as famílias necessitam comprar água, retirando de sua renda mensal e comprometendo a compra de outros itens necessários para a sobrevivência das mesmas (FERNANDES, 2018, p. 77).

Na localidade de estudo em específico, posteriormente a sua construção entre os anos de 2001 e 2004, com recursos do Ministério da Integração em parceria com o governo municipal. A “Barragem Saulo Maia” passou a abastecer o município de Areia –PB através de caminhões pipas particulares. Durante a grande seca que perdurou com mais intensidade até meados de 2016 a “Barragem Saulo Maia” foi um dos poucos reservatórios que possuía água suficiente para abastecer 16 municípios polarizados por Areia-PB, chegando também a abastecer cidades do Rio Grande do Norte (FERNANDES, 2018, p. 78).

No dia 26 de setembro de 2016, na gestão do então governador Ricardo Coutinho, depois de muitos protestos por parte da população que recorreu ao Ministério Público, aconteceu à implementação da adutora de água bruta com extensão de 936 metros, e da estação de Tratamento de água com capacidade para 50 litros por segundo, estação elevatória de água tratada, adutora de água tratada com extensão 9.200 metros (CAGEPA, 2018). No dia 17 de março de 2018 o governador inaugurou uma adutora emergencial para reforçar o sistema de abastecimento de água na cidade de Pilões (PARAÍBA, 2018).

Em entrevista disponível nos canais virtuais do governo do Estado da Paraíba o presidente da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), Hélio Cunha Lima exprime que as novas instalações contam com um sistema de captação flutuante na Barragem Saulo Maia, com vazão de 50 metros cúbicos por hora; uma adutora de água bruta com extensão de mais de 12 km; e uma estação elevatória que levará água à cidade, com uma vazão de 50 metros cúbicos por hora (FERNANDES, 2018, p. 78-79).

Essa medida emergencial tem como meta garantir a segurança hídrica da localidade assistida pela “Barragem Saulo Maia”, nesse aspecto é importante ressaltar que um impasse conflitante aconteceu pelo fato da zona rural de Areia-PB não ter acesso a essa água encanada e nem os serviços de saneamento (FERNANDES, 2018, p. 78-79).

Com relação às comunidades rurais elas foram escolhidas por estarem estrategicamente localizadas perto da “Barragem Saulo Maia” e mesmo assim não terem acesso à água encanada, sendo necessário realizar a compra de água da barragem através de caminhões pipa (FERNANDES, 2018, p.79).

Muitas manifestações foram realizadas como: bloqueio de estradas, realização de marchas e manifestações de protesto contra autoridades municipais (FERNANDES, 2018, p.79).

De acordo com os moradores da região, a valorização das áreas no entorno da barragem foi inquestionável. Muitos proprietários de terras no entorno investiram na construção de condomínios de luxo, sendo um dos questionamentos da população, sobre até que ponto a construção de residências nesses condomínios desencadeiam impactos na qualidade da água da barragem Saulo Maia (FERNANDES, 2018, p.86).

A partir da tessitura dos cenários foi possível ampliar o entendimento sobre as desigualdades encontradas pelas famílias que convivem no semiárido de Areia-PB, a exclusão pela sociedade e pelo sistema ao desconhecer a saga dos que convivem diariamente com a falta da água. Por outro lado, com base em algumas literaturas sobre o clima, não é a falta de chuvas a responsável pela insuficiência de água na região, tendo em vista que o fenômeno da seca pode ser entendido como um problema político, socioeconômico e afeta drasticamente a população da região (FERNANDES, 2018, p.86).

Neste cenário observou-se que os moradores da comunidade só têm acesso à água da barragem, através de carros pipas particulares que são os caminhões que não tem nenhum vínculo com a “Operação Pipa do Governo Federal” e vendem a água da “Barragem Saulo Maia” nas localidades próximas da cidade de Areia (FERNANDES, 2018, p.101-102).

Outra problemática presente no que concerne ao acesso da água na “Barragem Saulo Maia” é o cultivo de peixes as margens da barragem por parte de grandes proprietários de terras, desde o início desse cultivo os moradores

relatam o mal cheiro que emerge de determinados pontos da barragem onde existe o cultivo das espécies, essa realidade contribui para o acirramento dos conflitos e a incerteza por parte dos moradores sobre a qualidade dessa água e até que ponto esse tipo de cultivo é permitido, várias denúncias já foram realizadas, de acordo com os moradores... Outro problema no campo de conflito diz respeito a irrigação por produtores inseridos na localidade (FERNANDES, 2018, p.102).

Diante de uma situação de dificuldade em relação ao acesso a água e especialmente aos padrões de qualidade adequados, verificam-se conflitos em virtude da apropriação deste recurso de forma privada por detentores de capital, pode-se citar os conflitos que emergem em virtude do uso privado das águas da “Barragem Saulo Maia” pelos proprietários de condomínios localizados no entorno da “Barragem Saulo Maia”. Neste contexto, torna-se imprescindível um gerenciamento do recurso para garantir que todos os cidadãos da localidade possam ter acesso a água (FERNANDES, 2018, p.104).

A comunidade de ‘Santa Maria é composta por agrovilas de pequenos agricultores, sendo a mais distante da “Barragem Saulo Maia’, no entanto esse argumento não pode sobrepor o acesso à água que esses moradores por direito devem usufruir. Os moradores para terem água em suas residências necessitam retirar água através de uma caixa d’água que existe no local, a mesma, é abastecida por caminhões pipas particulares e pela água da chuva (FERNANDES 2018, p.104).

Diante do *Estado da arte*, observou-se que existe um domínio da água por pequenos grupos na “Barragem Saulo Maia”, considerando que a água que enche um caminhão pipa é vendida por R\$10,00 e apenas um morador da região monopoliza essa venda, pois é o dono do motor que é utilizado para abastecer os tanques dos caminhões. A água retirada para ser vendida nos caminhões chega a custar em média R\$160,00 para a população. O conflito se cristaliza diante da revolta pelo fato dos moradores da zona rural da região não terem o acesso gratuito à água oriunda da barragem. Principalmente, quando é levando em consideração o nível de vulnerabilidade que os cidadãos estão expostos. Tendo em vista, as precárias condições de moradias e as condições não adequadas para o armazenamento de água (FERNANDES 2018, p.102).

O objetivo desse trabalho de Nascimento (2018) foi avaliar as variações da qualidade da água em locais de criação de tilápias em tanques-rede na barragem Saulo Maia no município de Areia, Paraíba, Brasil.

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir que os parâmetros analisados para pH, oxigênio dissolvido, alcalinidade, amônia e nitrito estão em conformidade com a literatura. As concentrações de fósforo total durante o experimento realizado demonstraram valores acima do permitido em todos os pontos analisados, o aumento da concentração dessa variável pode apresentar danos ao cultivo bem como degradar a qualidade da água. Contudo, uma vez estabelecida esta atividade, um sistema de monitoramento deve ser implementado para a garantia de padrões de qualidade de água para a piscicultura e os demais usos da água do reservatório (NASCIMENTO, 2018, p.31).

O estudo de Albuquerque (2019) avaliou a eficiência de remoção de cor e turbidez em água destinada ao abastecimento público através do reservatório Saulo Maia – Areia/PB.

As análises físicas e químicas realizadas para avaliar o desempenho do filtro de areia apresentaram valores dentro do esperado. A FLD mostrou-se eficiente para a remoção de cor e turbidez. Houve eficiência de 98% na redução da turbidez e 97% na redução da cor da água analisada, atendendo aos parâmetros indicados Portaria de consolidação nº 5/2017. Assim, constata-se que o filtro projetado com meio filtrante (composto por areia) tem potencial para aplicação em pequenas ETAS, bem como no uso de comunidades sem disponibilidade de água com boa qualidade para consumo humano (ALBUQUERQUE, 2019, p. 138).

O trabalho de Santos (2019) teve como objetivo analisar a flutuação temporal dos grupos funcionais fitoplanctônicos e sua associação com qualidade de água em dois reservatórios de abastecimento público (Areia, Paraíba, Brasil). As coletas e respectivas análises foram realizadas mensalmente no ano de 2015 através de amostras coletadas na subsuperfície da água [...] As coletas e respectivas análises foram realizadas mensalmente no ano de 2015 através de amostras coletadas na subsuperfície da água (SANTOS, 2019, p.8).

Os reservatórios monitorados demonstraram que, alguns fatores como o estado trófico o clima de luz subaquático, foram os principais fatores

direcionados na dinâmica dos grupos funcionais, conforme indicado pela RDA e demonstrado no índice Q. A redução da qualidade de água em ambos os reservatórios foi observada, estando associada a elevada abstração de água e a redução das chuvas, refletindo na redução drástica de volume dos reservatórios (principalmente em Vaca Brava) e aumento as concentrações de nutrientes (SANTOS, 2019, p.28).

O trabalho de Santos (2019) mapeou e classificou as características de uso e cobertura do solo do município de Areia, PB, perfazendo possíveis relações que evidenciem o uso dos recursos pela população local. Para a elaboração do mapa de uso e cobertura, foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT® 8, sensor OLI e o software ArcGIS 10.3.1. As cinco classes escolhidas foram: (i) vegetação, (ii) corpos hídricos, (iii) urbanização, (iv) solo exposto e (v) agropecuária. O mapa de uso e cobertura do solo do município de Areia apresentou duas classes predominantes, sendo estas a (ii) vegetação (51,60%) e (v) atividades agropecuárias (32,43%). Juntas as duas classes de ocupação correspondem ao maior percentual de cobertura do solo do município (84,03%), totalizando 224,0033 km² (SANTOS *et al.*, 2019, p.1). O corpo d'água mais visível na imagem, trata-se da barragem Saulo Maia que abastece o município e cidades vizinhas do brejo (SANTOS *et al.*, 2019, p.3).

Silveira *et al.* (2019) em avaliação da eficiência de coagulantes inorgânicos em estações de tratamento de água subdimensionadas aponta para seguinte informação: A água do reservatório Saulo Maia é tratada por uma estação de tratamento compacta de fibra de vidro, de ciclo completo, e é localizada na cidade de Areia. A ETA possui mistura rápida feita por calha Parshall, floculação hidráulica de chincanas verticais, decantador compacto e filtros simples com leito de areia. sólidos mais grosseiras, filtração e desinfecção. Ambas estações de tratamento de água são operadas pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba, CAGEPA (SILVEIRA *et al.*, 2019, p.3).

Fernandes (2020) discutiu a problemática das condições de riscos e vulnerabilidades socioambientais nos cenários do Semiárido paraibano e Médio Vale do Itajaí (SC), respectivamente, no Nordeste e Sul do Brasil. Parte-se do pressuposto de que o alcance dos dois problemas emblemáticos de (i) escassez e (ii) excesso de água apresentam riscos sociais e ambientais. Com base em um argumento socioambiental é relevante compreender que a questão da escassez

de água no Semiárido nordestino se debruça sobre as questões de acesso e distribuição da água, ocasionando conflitos socioambientais. Enquanto a questão do excesso de água no Vale do Itajaí apresenta um indicador significativo de vulnerabilidade resultante das cheias, deslizamentos e enxurradas na localidade (FERNANDES, 2020, p. 1.263).

A metodologia da pesquisa, no caso do município de Areia - PB caracteriza-se por um diagnóstico descritivo de caráter exploratório com abordagem analítica qualitativa. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas e observação não participante. A metodologia foi dividida nas seguintes etapas: processo de consulta e análise bibliográfica e documental. A aplicação de questionários foi realizada com moradores, poder público e agentes locais. A observação não participante, como também a pesquisa de campo, foram realizadas por meio de visitas aos municípios afetados pela problemática acerca da gestão da água (FERNANDES, 2020, p. 1267).

A área escolhida para a realização do estudo localiza-se no município de Areia, Estado da Paraíba, situado na Região Geográfica Imediata de Campina Grande – PB. Sua população estimada é de 22.776 mil habitantes e a área territorial é de 266,596 km. Localizada uma bacia hidrográfica pertencente ao Rio Mamanguape (IBGE, 2010), em escala macro, situa-se em uma das bacias hidrográficas do Litoral Norte da Paraíba (FERNANDES, 2020, p. 1265-1266).

A partir de dados observados nos acervos da AESA (2017) (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) compreende-se que a “Barragem Saulo Maia” disponibiliza água para o município de Areia - PB, para abastecer a zona urbana por meio de uma adutora. No entanto, a zona rural do município não tem acesso à água. As diversas cidades circunvizinhas são assistidas pela “Barragem Saulo Maia” por meio de carros-pipas particulares e a “Operação Pipa” do Governo Federal (FERNANDES, 2020, p. 1266).

A região apresenta um histórico de lutas em torno do acesso à água, a partir de conflitos em que, os arranjos institucionais não conciliam interesses dos diversos atores sociais residentes em áreas próximas a barragem. O elemento preponderante de conflitos é a distribuição desigual, apropriação e uso democrático da água da “Barragem Saulo Maia”. Diante da problemática, os moradores do município de Areia foram às ruas para reivindicar o direito à água,

por meio da queima de pneus, fechamento de estrada, bem como o bloqueio do acesso à barragem Saulo Maia. A dificuldade do acesso à água culminou em conflitos, pois as comunidades da Zona Rural no entorno da barragem, não usufruem de um serviço eficiente de acesso à água potável (FERNANDES, 2020, p. 1266).

O tema ganha destaque também pela falta de políticas públicas e governança da água no município de Areia – PB, pois caracteriza um contrassenso na Política Nacional de Recursos Hídricos que tem como primeiro objetivo: I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade (FERNANDES, 2020, p. 1266).

A problemática perdura a longo prazo, pois mesmo nos períodos de regularidade das chuvas quando a “Barragem Saulo Maia” está em sua capacidade máxima de 9.833.615 m³ (AESAs, 2017), a comunidade não tem acesso à água. Esse fato caracteriza um ciclo evidente na região pesquisada, e que causa grandes impactos ao processo de desenvolvimento local, justificado pelo fato de que as famílias necessitam comprar água, retirando uma quantia significativa de sua renda mensal e comprometendo a compra de outros itens necessários para a sua sobrevivência (FERNANDES, 2020, p. 1.267).

Até meados do ano de 2016, a cidade de Areia - PB não tinha água encanada oriunda da barragem Saulo Maia, fator que ao longo dos anos desencadeou muitos conflitos urbanos e rurais (FERNANDES, 2020, p. 1.269).

Desse modo, foram identificados vários conflitos em função da falta de acesso à água, tais como: reclamações de usuários através dos meios de comunicação, ações violentas e troca de acusações, bloqueio de estradas, marchas e manifestações de protesto contra autoridades municipais e Governo Estadual [...] Entre os anos de 2011 e 2016 os atores sociais protagonizaram ações de fechamento das estradas que dão acesso ao reservatório de água, por meio da queima de pneus, ameaças e muitas mobilizações organizadas por moradores locais (FERNANDES, 2020, p. 1.270).

Assim, os governantes iriam conhecer de perto a realidade vivenciada pelos moradores. Diante da situação, observou-se que existe um domínio da água por parte de pequenos grupos na “Barragem Saulo Maia” (FERNANDES, 2020, p. 1.272).

O trabalho apresentado por Azêvedo (2021) teve como objetivo, caracterizar a piscicultura em tanque-rede em açude no açude Saulo Maia, no Brejo paraibano, o mesmo foi realizado no município de Areia-PB entre as datas de 10 de fevereiro de 2021 a 12 de abril de 2021 (60 dias), as margens da barragem Saulo Maia [...] observou-se que do ponto de vista econômico e levando em consideração o manejo, custo e ambiente o tanque-rede de 108m³ torna-se mais viável levando em consideração a quantidade de peixes e biomassa final e possível lucratividade com a venda em kg destes animais (AZÊVEDO, 2021, p. 8). E conclui-se que: Do ponto de vista econômico e levando em consideração manejo, custo e ambiente, também considerando o número de animais e biomassa final e possível lucratividade com a venda em kg destes animais, o tanque-rede de 108m³ torna-se mais viável em relação ao tanque-rede de 48m³ (AZÊVEDO, 2021, p. 26).

O objetivo com esse trabalho foi apresentar os preços e hectares de propriedades destinadas à venda, adotando métodos de avaliação visual. O estudo foi desenvolvido em Pilões, Bananeiras e Areia, que pertencente à Microrregião do Brejo Paraibano. A venda de propriedades rurais nos municípios de Areia, Bananeiras e Pilões é feita através de avaliação do valor fixado para a propriedade, não segue um padrão preestabelecido, entretanto são utilizados métodos como: água, vegetação e construções tradicionais para avaliar a propriedade (FIGUEIREDO, 2021, p.1).

Atualmente, o ramo do turismo tem crescido significativamente em Areia, tanto pela condição de cidade tombada, como pelos atrativos naturais, como trilhas ecológicas, cachoeiras, passeios de lanchas na barragem Saulo Maia (barragem que atualmente abastece a cidade e várias cidades circunvizinhas), além de ambientes particulares, como restaurantes, hotéis, pousadas e os engenhos (FIGUEIREDO, 2021, p.4).

4. CONSIDERAÇÕES ACERCA DO “ESTADO DO CONHECIMENTO”

Fazer o estudo de um objeto sob os parâmetros científicos, nem sempre é uma tarefa fácil, por vezes é necessário grande esforço para alcançar informações que orientem o trabalho ao qual se pretende estudar.

Nesse sentido, o Tema “Barragem Saulo Maia” trouxe grandes desafios, uma vez que poucos autores trataram desse objeto de estudo. Ao mapear a escassa produção bibliográfica acerca do tema percebe-se a necessidade de mobilizar o poder público, o setor privado e cientistas das mais diversas áreas do conhecimento para necessidade de estudar o manancial, cuja importância é estratégica em uma região carente de recursos hídricos como o semiárido.

Frente ao estado do conhecimento ou estado da arte, foi possível perceber que a maioria dos trabalhos ao tratar de outros temas mencionavam a Barragem, trazendo informações ou dados específicos a exemplo de: Barbosa, Kiyotani e Paes (2014), Marques, Araújo e Silva (2016), Silva, Silvino e Silva (2016), Marques, Ribeiro e Barbosa (2017), Sales *et al.* (2017), Brito (2017), Vianna (2017), Barros (2018) Farias (2018), Santos *et al.* (2019), Silveira *et al.* (2019) e Figueiredo (2021) que ao abordar suas temáticas contribuíam para o tema do presente trabalho.

Quatro dos trabalhos que foram abordados trazem informações mais precisas a respeito do tema, sendo eles:

Marques e Silva (2013) ao fazer uma análise da área de preservação permanente no entorno dos reservatórios artificiais de água do município de Areia utilizando como metodologia geoprocessamento, fizeram estudo da imagem da vegetação do Saulo Maia, da data de 06/09/2010.

Santos (2017) monitorou a qualidade da água e os teores de fósforo na água e sedimento de três reservatórios de abastecimento público do município de Areia – Paraíba, dentre eles a Barragem Saulo Maia. Em 2019 Santos (2019) teve como objetivo analisar a flutuação temporal dos grupos funcionais fitoplanctônicos e sua associação com qualidade de água em dois reservatórios de abastecimento público e novamente fez uma análise do Saulo Maia.

Fernandes (2020) discutiu a problemática das condições de riscos e vulnerabilidades socioambientais nos cenários do Semiárido paraibano e Médio

Vale do Itajaí (SC), respectivamente, no Nordeste e Sul do Brasil. E para estudar a questão analisou o caso da Barragem Saulo Maia.

Seis trabalhos, assim como este, tiveram como objeto o estudo da barragem Saulo Maia:

Marques *et al.*, (2015) trata da temática ao pesquisar o uso da terra e os conflitos hídricos ligados a Barragem Saulo Maia abordando no decorrer do texto as questões sociais e ambientais tão necessários ao tema.

Silvino *et al.* (2018) fizeram a batimetria da Barragem, uma atividade técnica de extrema importância para os futuros estudos a respeito do tema.

O Trabalho de Fernandes (2018) foi a pesquisa mais profunda, no que tange uma análise da Barragem Saulo Maia sob o ponto de vista econômico, ecológico e social, até o momento.

O trabalho de Nascimento (2018) avaliou as variações da qualidade da água em locais de criação de tilápias em tanques-rede na barragem Saulo Maia no município de Areia, Paraíba, Brasil.

O estudo de Albuquerque (2019) determinou a eficiência de remoção de cor e turbidez em água destinada ao abastecimento público através do reservatório Saulo Maia – Areia/PB. Análises físicas e químicas também foram realizadas.

O trabalho apresentado por Azevedo (2021) teve como objetivo, caracterizar a piscicultura em tanque-rede em açude no açude Saulo Maia.

Todas essas produções científicas formam o estado do conhecimento que contribuiu de forma categórica para a presente pesquisa, pois serviu com parte da metodologia de análise bibliográfica, fornecendo o embasamento teórico necessária para compor os artigos elaborados.

A escassez de trabalhos no que se refere ao tema tem, apesar de dificultar o conhecimento, possui um lado favorável; como se falou pouco o que se fala traz inovações que poderão compor o estado do conhecimento para futuras pesquisas.

Nesse sentido, o presente trabalho trouxe inovações e informações que poderão contribuir com o saber científico, por meio da abordagem inédita da análise ecossocioeconômica da Barragem Saulo Maia entre os anos 2011 a 2002. Como é possível verificar no decorrer do trabalho.

4.1 DA ECOSSOCIOECONOMIA: CONTEXTO E DIMENSÕES

Para tratar de recursos naturais e sua utilização é inevitável que se discuta questões econômicas e a ideia de desenvolvimento, apesar da presente pesquisa não ter por principal objetivo tal discussão, é um tópico necessário quando se pretende uma análise ecossocioeconômica.

Em se tratando de ecossocioeconomia um dos seus principais representantes é o economista Ignacy Sachs, que trata da questão do desenvolvimento, e é com base no pensamento de Sachs que se processa a análise ecossocioeconômica da Barragem Saulo Maia, entretanto, para entender esse conceito é preciso discorrer acerca do contexto de suas origens.

No decorrer do tempo, desde as formas econômicas mais primitivas até o capitalismo, o ser humano explorou os recursos naturais acreditando que tais recursos eram ilimitados, conforme as sociedades foram crescendo se tornando complexas e populosas passaram a perceber que os recursos eram finitos.

Diante da perspectiva de finitude surgiram vários movimentos, teorias e ideias em todo o planeta, dentre eles destaca-se a ecossocioeconomia, que passa a questionar fortemente as formas tradicionais de consumo e arranjos capitalistas que excluem a preservação do meio ambiente e pautam o desenvolvimento nas questões econômicas.

Nessa linha contestatória da forma como o capitalismo consumia a natureza, a partir do final dos anos 1960 e início dos anos 70, surgiram movimentos ambientalista que fizeram das questões ecológica, um tema central, esses movimentos trouxeram diversas críticas ao modelo de desenvolvimento econômico, apontando para a contradição entre crescimento econômico, preservação ambiental e pensando a respeito dos riscos da degradação ambiental.

Em 1972 foi publicado um estudo intitulado “*Limites do crescimento*” onde um grupo de pesquisadores publicaram um relatório dando conta de que até 2070 o crescimento econômico e o crescimento populacional esgotariam os recursos do planeta.

Também em 1972 aconteceu a conferência de Estocolmo que teve como principal legado a Declaração de Estocolmo, com 26 princípios, e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Em 1973 Maurice Strong, secretário geral da ONU Organização das Nações Unidas, utilizou pela primeira vez o conceito de ecodesenvolvimento, o termo foi cunhado como alternativa de política para fazer frete ao desenvolvimento. Apesar de Strong ter criado o termo, foi o economista Ignacy Sachs que a partir de 1973 desenvolveu os princípios básicos desta visão alternativa de desenvolvimento.

O Seminário Founex e a Conferência de Estocolmo destacaram a necessidade de considerar a gestão racional do meio ambiente e dos recursos naturais como mais uma dimensão, e não como alternativa ao desenvolvimento socioeconômico. A qualidade de vida, salvo nas condições excepcionais de um país rico e dotado de uma estrutura igualitária de distribuição de renda, não pode ser alcançada sem um crescimento econômico acelerado, cujos frutos sejam distribuídos equitativamente (SACHS, 1973, p. 117).

Em primeiro lugar, é preciso eliminar a poluição por miséria e, ao mesmo tempo, tomar medidas para evitar que o crescimento econômico e a industrialização repercutam desfavoravelmente na sociedade e no meio ambiente, aniquilando os efeitos benéficos do crescimento do produto. Em outras palavras, o que a consciência dos problemas ambientais sugere são diferentes modalidades e usos do crescimento, e não uma taxa zero para isso. Trata-se, então, de conceber novos estilos de desenvolvimento que busquem harmonizar o crescimento socioeconômico com uma gestão racional do meio ambiente e, assim, colocar em prática o postulado anteriormente mencionado: o de agregar uma dimensão ambiental ao conceito de desenvolvimento e ao seu planejamento (SACHS, 1973, p. 117).

Sachs (1973,1980,1984,1986,1988 e 1993) ao tratar do ecodesenvolvimento, se contrapôs aos intelectuais do Clube de Roma que defendiam crescimento zero, pois defendia que o desenvolvimento, sob novos moldes, deveria ser guiado através de seis aspectos, a citar: a satisfação das necessidades básicas; a solidariedade com as gerações futuras; a participação da população envolvida; a preservação dos recursos naturais e do meio

ambiente em geral; a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e programas de educação.

Podemos constatar, principalmente, nos trabalhos de Ignacy Sachs, mas também de Glaeser e Uyasulu (1984), que os debates sobre o ecodesenvolvimento prepararam a adoção posterior do desenvolvimento sustentável.

A ecossocioeconomia está inserida no debate sobre o ecodesenvolvimento. Nesse tocante a obra do economista Ignacy Sachs (2007) ao abraçar o termo de Karl William Kapp (1963) de ecossocioeconomia lança uma nova perspectiva no pensar de desenvolvimento ancorado em bases eminentemente econômicas.

Karl William Kapp (1910 -1976) foi o economista alemão, precursor da ecologia política, radicado nos Estados Unidos, responsável pelas bases do que convencionou-se chamar por nova economia ecológica do desenvolvimento. Seu pensamento contrapôs às teorias de externalidades e foi ele o primeiro a utilizar o termo ecossocioeconomia.

Como abarca uma complexidade de elementos, a ecossocioeconomia ao questionar as bases do desenvolvimento nos moldes vigente se constitui como uma área de conhecimento que objetiva propor uma compatibilidade entre crescimento econômico, aumento do bem-estar, diminuição das desigualdades e preservação ambiental.

Em outros termos, a ecossocioeconomia propõe que o desenvolvimento seja sustentável, um ecodesenvolvimento⁸ que ocorra de forma socialmente incluyente ao distribuir riqueza e buscar pôr fim a desigualdade social, e busque a eficiência econômica sem comprometer o equilíbrio do uso e preservação dos recursos naturais. Aqui, toma-se por base que Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável são sinônimos por questões de simplificação e em virtude de o fato dos termos terem ganhado força a partir das ideias da declaração da Conferência das Nações Unidas de Estocolmo, ocorrida em 1972.

⁸ Ignacy Sachs é considerado o criador do conceito do ecodesenvolvimento. Esse vocábulo surgiu pela primeira vez nos corredores da Conferência de Estocolmo em 1972, pronunciada por Maurice Strong. A palavra chamou a atenção de Sachs para algo que já havia sido suscitado no seu íntimo ao longo da sua trajetória acadêmica até aquele momento, mais precisamente dois anos antes, quando participou do primeiro colóquio internacional sobre o meio ambiente como desafio às ciências sociais em Tóquio, no ano de 1970. Ele afirma que naquele evento captou pela primeira vez, o elo profundo que une a problemática do meio ambiente e a do desenvolvimento. (OLIVEIRA e MONTEIRO, 2015, p. 32)

Nesse sentido, vale lembrar: Os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável não possuem um consenso conceitual. Porém, os significados destes termos variam na literatura em virtude do número de perspectivas e vinculações ao contexto e ao campo de atuação (STEPANYAN; LITTLEJOHN; MARGARYAN, 2013, p. 91).

Também existem diversos críticos dos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável que agrumentam que os termos mascaram a lógica economicista por trás da proposta em conciliar desenvolvimento econômico com preservação ambiental, entretanto, a presente pesquisa não objetiva enveredar por esse debate.

É interessante observar que, no Brasil, o Supremo Tribunal Federal já se pronunciou no sentido de que o desenvolvimento sustentável é um *princípio jurídico e de natureza constitucional*, à luz do disposto nos artigos 170, VI, e 225, da Constituição Federal, representando, na visão da nossa corte suprema, fator de justo equilíbrio entre as exigências da economia e da ecologia. (MIRA ,2016, p. 6)

A abordagem ecossocioeconômica está relacionada aos debates e a epistemologia sobre sustentabilidade inicialmente em seus domínios ou dimensões: social, econômica, ecológica, espacial/ territorial e cultural. (SACHS (2007, p. 181-182).

Todo esforço de planejamento do desenvolvimento precisa levar em conta, simultaneamente, as seguintes dimensões do conceito de sustentabilidade.

1. *Sustentabilidade Social*, entendida como a criação de um processo de desenvolvimento que seja sustentado outra lógica de crescimento e subsidiado por uma outra visão do que seja uma boa sociedade. A meta é construir uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões de vida dos ricos (“*haves*”) e dos pobres (“*haves-nots*”) (SACHS, 2007, p. 181).

2. *Sustentabilidade Econômica*, que deve ser viabilizada mediante a alocação e o gerenciamento mais eficiente dos recursos e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados. Para tanto, torna-se necessário superar as configurações externas negativas resultantes do ônus do serviço da dívida e da drenagem líquida de recursos financeiros do Sul, dos termos de troca

desfavoráveis, das barreiras protecionistas ainda existentes no Norte e do acesso limitado à ciência e tecnologia. A eficiência econômica deve ser avaliada em termos macrossociais, e não apenas através do critério da rentabilidade empresarial de caráter microeconômico (SACHS, 2007, p. 181).

3. *Sustentabilidade Ecológica*, que pode ser melhorada utilizando-se das seguintes ferramentas:

- Ampliar a capacidade de carga da espaçonave Terra, por meio de soluções engenhosas, intensificando-se o uso do potencial de recursos dos diversos ecossistemas com um mínimo possível de danos aos sistemas de sustentação da vida;
- Limitar o consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos que são facilmente esgotáveis ou danosos ao meio ambiente, substituindo-os por recursos ou produtos renováveis e/ou abundantes, usados de forma não agressiva ao meio ambiente;
- Reduzir o volume de resíduos e de poluição, por meio da conservação de energia e de recursos, além reciclagem;
- Promover a autolimitação no consumo de materiais por parte dos países ricos e dos indivíduos em todo o planeta;
- Intensifica a pesquisa para a obtenção de tecnologias de baixo teor de resíduos e eficientes no uso de recursos para o desenvolvimento urbano, rural e industrial;
- Definir normas para uma adequada proteção ambiental, desenhando a máquina institucional e selecionando o composto de instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para o seu cumprimento (SACHS, 2007, p. 182).

4. *Sustentabilidade Espacial*, que deve ser dirigida para a obtenção de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e das atividades econômicas, com ênfase no que se segue:

- Reduzir a concentração excessiva nas áreas metropolitanas;
- Frear a destruição de ecossistemas frágeis, mas de importância vital, decorrentes de processos de colonização efetivados sem controle;
- Promover práticas modernas e regenerativas de agricultura e agrossilviculturas, envolvendo pequenos agricultores e empregando adequadamente pacotes tecnológicos, crédito e acesso a mercados;

- Explorar o potencial da industrialização descentralizada, acoplada à nova geração de tecnologias, com referência especial às indústrias de biomassa e do seu papel na criação de oportunidades de emprego não-agrícolas nas áreas rurais: nas palavras de M. S. Swaminatha “uma nova forma de civilização baseada no uso sustentável de recursos não é apenas possível, mas essencial” (MCNEELY *et al.*. 1990 p.10 apud SACHS, 2007);
- Criar uma rede de reservas naturais e de reservas da biosfera, para proteger a biodiversidade (SACHS, 2007, p. 182-183).

5. *Sustentabilidade Cultural*, incluindo a procura de raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados, processos que busquem mudanças que resguardem a continuidade cultural e que traduzam o conceito normativo de ecodesenvolvimento numa pluralidade de soluções, ajustadas à especificidade de cada contexto sócio-ecológico (SACHS, 2007, p. 183)

De forma sintética pode-se dizer que a dimensão social diz respeito a ideia de que as ações humanas devem buscar um equilíbrio na distribuição de renda e de bens para a população humana, com fim de diminuir a desigualdade social.

A dimensão econômica refere-se ao gerenciamento eficiente dos recursos naturais. A dimensão ecológica refere-se ao uso dos recursos com vistas a mitigação dos danos e a manutenção dos ecossistemas, entre tais recursos temos a legislação, a gestão e a pesquisa científica. A dimensão territorial objetiva melhorar a distribuição espacial das atividades econômicas. A dimensão cultural entende que a modernização busque preservar costumes e tradições dos povos, reconhecendo a diversidade cultural.

Fica evidente que as premissas da ecossocioeconômica, amparadas na ideia de dimensões do ecodesenvolvimento, são de grande importância e podem auxiliar na análise das questões relacionadas a Barragem Saulo Maia.

CAPÍTULO 1

**BARRAGEM SAULO MAIA, AREIA, PARAÍBA: ENTRE A
HISTÓRIA, AS DISPUTAS E A NECESSIDADE DE UMA
ABORDAGEM AMBIENTAL**

INTRODUÇÃO

Na vastidão semiárida eis que se encontra um oásis, de clima ameno água abundante e um convite a permanecer, o verde com sua diversidade de cores e nuances saltam aos olhos e logo percebe-se que, ali existe algo que atrai a curiosidade, pois fitar o horizonte por sobre as águas da Barragem Saulo Maia é um verdadeiro convite para pensar na história do lugar e na cidade que o abriga. Pode-se imaginar o colonizador entrecortando a imensidão da vegetação nativa em busca de prover a vida. Vida que é gestada e se faz tão dependente da água.

A região do Brejo Paraibano, classificada por sua mata de ecótono⁹ e seu clima ameno foi afetada de diversas formas pelos ímpeto colonizador que emprestou novo formato a paisagem, a barragem construída artificialmente, por si só é uma prova disso.

O intento de produzir riqueza fez com que ocorresse a apropriação da natureza e, nesse processo, a impactaram de forma ativa e dinâmica imprimindo sobre ela um valor monetário. É por essa razão que, durante muitos anos, contar a história da humanidade sob a perspectiva econômica pareceu a coisa mais relevante a se fazer. Destarte a história das matas, das águas, e dos outros seres vivos que compunham e que compõe o ecossistema ficaram delegados ao segundo plano, afinal, tais recursos eram abundantes e disponíveis para todo o sempre. As disputas levadas ao judiciário envolvendo ecossistemas ao que parece, em sua maioria, seguem essa mesma lógica.

Isso posto, procurou-se na presente pesquisa narrar a história do município de Areia, desde as primeiras construções até os dias atuais, além de abordar a questão dos mananciais do município até chegar na necessidade da construção da Barragem Saulo Maia, em seguida buscou-se abordar as narrativas jurídicas através de dois processos judiciais de desapropriação. Tal percurso foi feito no intento de perceber no decorrer das narrativas, qual o

⁹ O termo 'ecotono' foi usado pela primeira vez em estudos por Clements (1905) para definir uma zona de conexão entre dois ecossistemas diferentes. MILAN e MORO (2016)

espaço reservado aos recursos naturais¹⁰ e ao ambiente natural? Problematizando o papel do meio natural nos processos sociais, econômicos; e no caso em estudo os processos judiciais foram acrescentados.

MATERIAIS E MÉTODOS

O objeto da pesquisa a Barragem Saulo Maia, está localizada no município de Areia, Paraíba, cujas coordenadas são de aproximadamente: 6°55'49.0"S e 35°40'44.0"W, o reservatório possui um perímetro de 21.300 m; Área máxima de 991.902,92 m²; Volume máximo: 9.833.615,64 m³; Profundidade média: 9,58 m; Profundidade máxima: 29,71 m. (SILVINO *et al.*, 2018. p. 97).

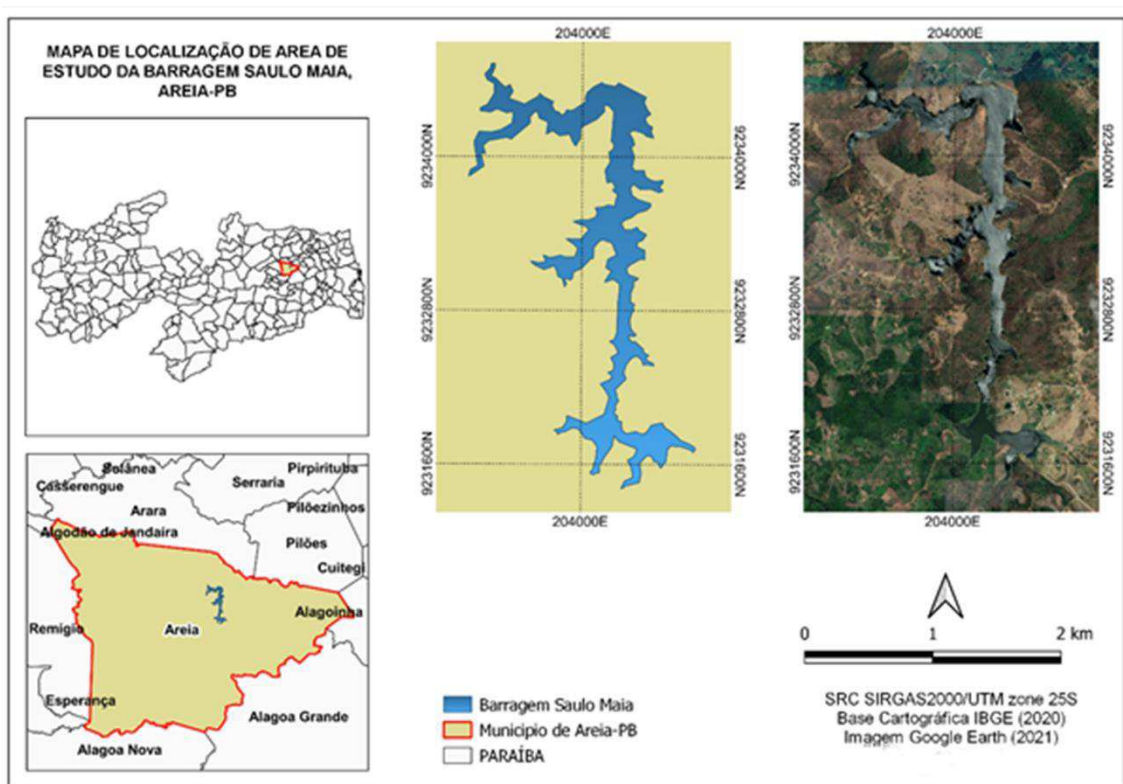


Figura 1: Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.

¹⁰ Cabe aqui diferenciar ambiente natural de recursos naturais: O Ambiente Natural é aquele ambiente que engloba o ar, a fauna, a flora, o solo, a água, em fim, os elementos da natureza incluindo o homem e outras formas de vida. Os Recursos Naturais, por sua vez, são aqueles elementos da natureza disponíveis que são utilizados, que servem ou podem servir ao homem para satisfazer suas necessidades.

Na pesquisa utilizou-se da metodologia de caráter exploratório através da revisão bibliográfica e análise documental, para ser possível identificar o caminho da historiografia acerca do Município de Areia-PB e seus principais reservatórios destacando a questão hídrica e a dos recursos naturais, além de discorrer a respeito de fatos contidos em de processos judiciais envolvendo a Barragem Saulo Maia, com ênfase nas análises dos peritos.

A pesquisa bibliográfica desenvolveu-se com base em material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e artigos científicos (GIL, 2008) e pesquisa documental, foi desenvolvida através da exposição de dois processos judiciais envolvendo a desapropriação da Barragem, que tramitam na vara única de Areia - PB: O processo nº: 0801091-89.2017.8.15.0071, cujo objeto central envolve as terras do Engenho Mundo Novo; e o processo nº:0000424-93.2004.815.0071 envolvendo o Engenho Santa Izabel.

A pesquisa bibliográfica que estabeleceu uma síntese dos acontecimentos sob o prisma histórico, tendo como material de apoio documentos oficiais escritos que trazem uma abordagem jurídica e técnica do Saulo Maia. Com isso, pode-se contribuir com a comunidade científica para um melhor entendimento de um tema tão pouco estudado como é o caso da Barragem Saulo Maia bem como sua relação com o seu entorno, com a economia da região e com a sociedade que o cerca, criando novas formas de compreensão e proporcionando uma abordagem mais crítica dos acontecimentos.

Quanto aos processos judiciais, que serviram como fonte de informações qualitativas, sobre as quais buscou-se compreender, sob a ótica técnica, como foram abordados os recursos naturais e enquanto norteadoras das demandas e pretensões dos donos das terras e a prefeitura municipal de Areia, se encaixam como pesquisa documental.

Documentos escritos constituem-se em fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sociais. Eles são, evidentemente, insubstituíveis em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que eles representem vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, com frequência, permanecem como os únicos testemunhos de atividades particulares ocorridas num passado recente (CELLARD, 2008, p. 295)

BREVES CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS: DO SERTÃO DE BRUXAXÁ A AREIA

Em sua origem Areia foi o maior município do Brejo paraibano, abrangendo os atuais territórios de Alagoa Grande, Cuité, Bananeiras, Guarabira, Pilões e Serraria e Pedra Lavrada. Com o tempo, seus distritos foram sendo desmembrados. Em 1834, Bananeiras separou-se de Areia, levando consigo os territórios de Guarabira, Cuité e Pedra Lavrada. Em 1864, foi Alagoa Grande quem se desmembrou da sede e, por fim, Pilões se desligou em 1883, levando consigo Serraria (ALMEIDA, 1980, p.34b).

O município encontra-se inserido parte nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape. Seus principais rios são: Araçagi, Manga do Frade, Bananeiras, Caiana e Riachão, além dos riachos: Fechado, Quati, Carro, Canadá e Buraco. Os principais corpos de acumulação são os açudes Queimadas e Vaca Brava (3.450.000 m³). Os principais cursos d'água no município têm regime de escoamento Intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico (BRASIL, 2005).

Foram suas características geográficas, climáticas e sobretudo, a abundância de água que transformaram o território, onde fica hoje Areia, em um lugar atrativo para viajantes, comerciantes e aos colonizadores.

A partir do século XVII pelos colonizadores, em decorrência do intercâmbio comercial entre interior e Litoral, servindo de pousada para aqueles que atravessavam a Capitania, a fim de expandir as atividades econômicas, e aguçando a curiosidade dos exploradores pela exuberância da natureza e fertilidade do solo cortado de regatos por todos os lados, voltaram a Mamanguape com o propósito de atrair algumas famílias de Pernambuco para a exploração da promissora região do Brejo [...] o local passou a ser chamado de Sertão de Bruxaxá (ALMEIDA, 1980b, p.2-3).

Fiúza *et al.* (1998) e Almeida (1980b) informam no mesmo sentido de que Sertão de *Bruxaxá* era um caminho propício que ligava litoral a sertão, que tinha grande potencial de abarcar atividade de subsistência pela riqueza da paisagem, a abundância hídrica, fertilidade do solo e clima agradável, pois “ali estabeleceram pontos de apoio importantes para a conquista e a ocupação definitiva dos Sertões” (FIÚZA *et al.*, 1998, p.43).

Progressivamente, os pontos de apoio foram atraindo colonizadores e passaram a formar as primeiras construções que no futuro elevaram a localidade para um povoamento no final do século XVII, como apontam os autores.

Almeida (1980b) destaca que, nas Cartas de solicitação de sesmarias é possível identificar a mudança da nomenclatura da região, que passa de Sertão de/dos Bruxaxá a Brejo de Areia e a partir de 1770 passou a ser chamada de Areia.

A denominação 'Areia' possui como referência o Riacho Mandaú, afluente do Rio Mamanguape. Na propriedade Saboeiro, a estrada que levava de Areia e Alagoa Grande cortava o rio justamente num local com pequenos barrancos de Areia. O rio, então, passou a ser chamado de "Riacho de Areia", nomenclatura que se estenderia a toda a região do Sertão dos Bruxaxá. Já a palavra 'Brejo' alude aos alagadiços e rios existentes em grande quantidade na encosta oriental da Borborema (ALMEIDA, 1980b, p.7).

No caso do Brejo, a ocupação ocorreu muito lentamente, tendo se estendido por mais de duzentos anos, até ganhar um impulso definitivo no final do século XVIII, devido à expansão da cultura algodoeira no Nordeste. (FIÚZA *et al.*, 1998, p.39). Observa-se que, as narrativas mencionam a exuberância da natureza, a abundância de água e a fertilidade do solo, mas não identificam qual espécie de bioma, nem fauna e flora que haviam no território. Também não estão presentes dados sobre o que aconteceu com a mata atlântica e os povos originários que habitavam a região.

O que se pode inferir é que, do início do povoamento até a consolidação do município foram devastadas áreas de biomas nativos, como Areia fica em área de transição, é possível que parte da caatinga e, sobretudo grande parte da mata atlântica que cobria o território, a partir do século XVIII tenham sido devastadas para dar lugar a agricultura de subsistência e posteriormente, as plantações de cana- de- açúcar.

A partir da bibliografia consultada sabe-se que, já no século XVIII em torno do povoamento surgiram os primeiros Sítios, onde se cultivavam as culturas agrícolas de subsistência como frutas, mandioca, fumo, feijão, agave, milho e ainda timidamente o plantio de cana- de- açúcar, entretanto, era o algodão a maior fonte econômica da região e a cultura de destaque da época. A lavoura foi

a base da produção local até o século XVIII. Tais culturas foram possibilitadas pelos mananciais que cercavam o povoamento.

Na segunda metade do século XVIII, por volta de 1760, o Brejo já era uma região mais povoada e com pequenos engenhos, que deram início as primeiras plantações de cana-de-açúcar, mas ainda tinha como principal fonte econômica a agricultura, com pequenas lavouras e a renda advinda da passagem dos viajantes que usavam o local de entreposto.

Na mesma época, vários povoados, ligados entre si por estradas, já haviam se instalado no Brejo. Existiam também alguns engenhos rudimentares feitos de madeira e montados em palhoças sobre armações de almanjarras (FIÚZA *et al.*, 1998, p.46). Ao mesmo tempo em que, as vias de comunicação melhoravam, facilitando o escoamento dos produtos, crescia a população, o comércio tomava impulso, ou seja, o povoado mudava de aspecto, e mostrava crescimento (ALMEIDA, 1980b, p.8).

No século XIX, as palhoças e as pequenas casas de farinha que beneficiavam a mandioca produzida no local, paulatinamente foram dando espaço aos engenhos e a produção de cana-de-açúcar, que viria a ser produzida largamente e se consolidaria na segunda metade do século. Em 1815, o povoado foi elevado à categoria de vila com a denominação de Brejo d'Areia. Em 1846, foi elevada à condição de cidade e sede municipal com o nome de Areia, como relata Andrade (2008, p. 2).

As sucessivas elevações do território refletiam o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar impulsionada pelos engenhos que ganharam grande destaque econômico, consoante Almeida (1980a, p.102-105) em meados do século XIX, a cultura do algodão foi perdendo espaço para a cana-de-açúcar, que passou a ocupar primeiro lugar em importância na produção agrícola. Conforme Almeida (1994, p. 25-26) a região se fortaleceu economicamente com o incremento da agroindústria açucareira, com a multiplicação dos engenhos de açúcar e rapadura como pequenas unidades produtoras que chegaram a marcar a vocação da região.

Essa situação se estendeu até o início do XX, quando uma grande crise leva boa parte dos engenhos bangues (engenhos movidos a tração humana, animal) a condição de fogo morto (expressão regional que designava engenho desativado, abandonado) devido a paulatinas mudanças na agroindústria

açucareira que produziam um açúcar de cor escura e sua substituição pelos engenhos centrais e usinas mais modernos.

De acordo com Almeida (1994, p.27-28), no século XX se intensificou a situação de declínio dos engenhos, em 1931 quando houve a instalação da usina Santa Maria no município. Chegaram a existir mais de cem engenhos no município ao final do século XIX, entretanto, na década de 1950 esse número havia sido reduzido para cerca de 80 (ALMEIDA, 1980a, p. 102-105). A usina adquiriu ou passou a arrendar terras dos engenhos vizinhos que foram usadas para o plantio da cana, tendo como resultado o fechamento de grande parte das edificações.

No final da década de 1990 existiam menos de 10% do total das usinas do período do apogeu econômico da cana-de-açúcar (ALMEIDA, 1994, p.31). Essas propriedades mudaram de função, foram abandonadas, destruídas para ampliação da área de plantio ou criação de loteamentos e assentamentos, e até submersas por barragens (FERREIRA, 2009, p. 5).

Com as informações trazidas pelo estudo, que permeiam desde o povoamento do Sertão de Bruxaxá até as configurações atuais do município de Areia, é possível observar a preocupação em descrever os movimentos econômicos que levaram ao desenvolvimento do local, diligenciando esforços na construção de uma história econômica ou do desenvolvimento econômico. Vale destacar que, tal desenvolvimento foi pautado na utilização dos recursos naturais de forma a considerar que eles eram ilimitados, e isso criou problemas ambientais que tiveram de ser enfrentados posteriormente, como é o caso da construção de reservatórios artificiais.

Estudar o passado a luz de uma interpretação econômica é sem dúvida, de grande valia para o conhecimento das sociedades humanas, mas, a visão pode ser ampliada ao analisar tais narrativas sob a ótica da importância dos recursos naturais, em especial, a importância da água para o desenvolvimento histórico da localidade.

Para Dantas (2004, p.2), a história de Areia e de todo o Brejo paraibano, está ligada à história da civilização do açúcar no Brasil. Os engenhos de cachaça e rapadura existentes na região são símbolos de seu passado rico em valor histórico e cultural.

Resumindo a assertiva de Dantas (2004, p. 2) pode-se dizer que a

história de todo o brejo paraibano, do Brasil e do mundo está intrinsicamente ligada com a história da água e da exploração dos recursos naturais, uma vez que, a própria existência no planeta depende diretamente da existência e qualidade de recursos naturais disponíveis.

Não por acaso que a historiografia que disserta a respeito dos acontecimentos que deram origem ao que hoje se conhece por Areia, não destacava os recursos naturais, apesar de que, consoante Worster (1991, p. 198-215) a partir século XX que a historiografia desenvolveu uma atenção sistemática aos fatores ambientais e a ideia de uma História Ambiental surgiu na década de 1970, ainda a história predominantemente de cunho economicista dominam as narrativas do surgimento dos municípios paraibanos.

Segundo Worster (1991, p. 198-215), toda narrativa histórica, a análise socioambiental da História é resultado de seu tempo, pois possui objetivos morais e compromissos políticos em um contexto onde o meio ambiente desponta como tema de interesse mundial e dos anseios socioambientais.

Como resultado de um tempo e posto que, a sociedade atual se assenta em pleno século XXI, com o fortalecimento de uma consciência ambiental, pode-se dizer que, o surgimento do Sertão de Bruxaxá se firmou na riqueza ambiental da área que possibilitou, inicialmente, tribos indígenas sobreviverem por longo tempo e que, em seguida, também assegurou o povoamento dos colonizadores.

Os povoados, os engenhos que se instalaram e posteriormente o crescimento urbano consolidado no final do século XX se fortaleceram nas terras férteis banhadas por uma rica hidrografia advinda da bacia do Mamanguape, tais terras abrigavam uma diversidade de animais, plantas e água que foram aos poucos sendo utilizadas para ceder lugar a ação humana que usou inadequadamente tais recursos de forma inconsciente e como se eles fossem ilimitados.

No que diz respeito ao uso inadequado dos recursos vale mencionar a destruição da mata atlântica. Hoje existe apenas uma pequena parte do bioma dentro do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro que abriga em seus 607 hectares ao menos cinco espécies entre ameaçadas de extinção ou endêmicas. É nesse parque também que estão preservadas as nascentes de rios afluentes da Bacia do Rio Mamanguape e a Barragem Vaca Brava, importante para o abastecimento dos moradores do Brejo paraibano (SECOM, 2022)

O uso inadequado da água, por exemplo, também fez com que os recursos hídricos, antes abundantes, se tornassem escassos e fosse necessário a construção de reservatórios artificiais para o abastecimento do município.

Nesse tocante pode-se, a partir desse ponto, discutir a importância dos reservatórios de abastecimento de água como Barragens e Açudes que viabilizam a subsistência de pessoas, a existência de grande biodiversidade e manutenção das atividades econômicas em Areia.

AREIA E SEUS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DO INÍCIO DO SÉCULO XXI

De acordo com Silva, Silvino e Silva (2016, p. 23.) é sabido que crescimento demográfico e socioeconômico geram uma maior demanda por água e isso tem implicações diretas no fornecimento dos recursos hídricos. Atualmente, a cidade de Areia recebe abastecimento de água potável através da Companhia de Abastecimento de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), que retira água dos reservatórios do Rio do Canto e do Reservatório Engenho Mazagão. Nesse tocante se faz necessário atualizar a informação, já que hoje para abastecer o município a CAGEPA utiliza as águas do Saulo Maia.

Durante algum tempo o maior reservatório do Município de Areia foi o da Barragem Vaca Brava, que abastece outros municípios como Remígio e Esperança. Tal informação é corroborada por Silva, Silvino e Silva (2016, p.33) que diz que, apesar de ser localizado no território do município de Areia, o reservatório não é utilizado para abastecimento da própria cidade, sendo então utilizado pelos municípios de: Esperança, Remígio e os distritos de Cepilho, Lagoa do Mato e São Miguel. Atualmente, a barragem de Vaca Brava encontra-se severamente assoreada.

Os dois reservatórios o Rio do Canto e o Mazagão, desta forma, foram os grandes responsáveis pelo abastecimento da população de Areia no século XX e início do século XXI. Não obstante terem fornecido água para população areiense por anos, não foi possível encontrar produções bibliográficas que trouxessem maiores detalhes da história dos mananciais.

A Bacia Hidrográfica do Rio do Canto é conhecida pela abundância em recursos hídricos, e foi durante muitos anos o principal responsável pelo fornecimento de água para região, onde foram construídos vários açudes de

pequeno porte (AGUIAR *et al.*, 2014, p.3). A barragem fica situada na zona urbana é a principal fonte de abastecimento público da cidade de Areia, PB, sendo por isso muito relevante (SOUSA NETO, 2013, p.5).

De acordo com Silva, Silvino e Silva (2016, p. 33), o reservatório Mazagão possui uma capacidade de armazenamento bem inferior as demandas necessárias, que não é suficiente para abastecer sequer 20% da população da cidade diariamente.

Mesmo sendo os dois mananciais Rio do Canto e Mazagão serem responsáveis pelo abastecimento da cidade de Areia, e serem reservatórios que abancam tanto as suas águas como no seu entorno uma biodiversidade, eles não ficaram imunes a degradação ambiental e aos problemas de gestão hídrica-ambiental.

Como assevera Silva, Silvino e Silva (2016, p. 31) a água utilizada pela população de Areia, é considerada um fator de risco à saúde da população, segundo informações obtidas através da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA, existem doenças relacionadas à água, como: dermatites, diarreia infecciosa, infecções intestinais, hepatite, dentre outras.

A qualidade da água bem como os problemas de abastecimento geraram diversos protestos, a população em várias ocasiões reivindicaram mais e melhor qualidade de água. Diante do quadro outros pesquisadores analisaram a qualidade dos mananciais ao longo do tempo.

De acordo com Sousa Neto (2013, p. 6), a população deste Município vem ao longo dos anos, sofrendo com a qualidade da água fornecida para o seu consumo em todos os seus aspectos. O autor concluiu em sua pesquisa que, os dois reservatórios selecionados, Rio do Canto e Mazagão, não apresentaram amostras de água de acordo com os padrões bacteriológicos de potabilidade, para coliformes totais, nem para coliformes fecais, sendo impróprias ao consumo humano e animal. Também em termos de volume os reservatórios já não mais davam conta da demanda da crescente população que dependia das suas águas.

Valendo-se da constatação de que os reservatórios que serviam ao abastecimento, da população ou eram insuficientes ou estavam impróprios para o consumo, pode-se ponderar que nem a lógica econômica, e seu argumento desenvolvimentista, serviram para a busca de uma política pública eficiente de

preservação e cuidado com tais mananciais, desta forma a dimensão ecológica, que propõe a preservação dos recursos, a mitigação dos danos e manutenção dos ecossistemas acabou por ser negligenciada.

A questão maior é que os três reservatórios deveriam fazer parte de um agenda política de preservação, se não pelo fato de serem importantes do ponto de vista ecossistêmico, ao menos por estarem localizados em uma região carente de água.

DA NECESSIDADE DE CONSTRUIR A BARRAGEM SAULO MAIA

Com base nas informações do quadro conflitivo envolvendo os mananciais de vaca Brava e Mazagão, quanto a potabilidade, se fez necessária a criação de novas alternativas para resolver a demanda hídrica do município de Areia-PB bem como para aproveitar os altos índices de precipitação da região.

Desse modo, o prefeito da cidade à época o Sr. Ademar Paulino de Lima em seu primeiro ano do mandato (2001 a 2004) foi a Brasília e lá teve um encontro com o Governador do Estado da Paraíba José Maranhão e o então Ministro da Integração Nacional do Brasil, Ney Robinson Suassuna. Na ocasião, foi discutida a necessidade de água potável para a população de Areia e da viabilidade de uma barragem de maior porte para aproveitar as chuvas regulares da região. Dessa reunião saíram as primeiras ações que deram origem a Barragem. Posteriormente, nos mandatos do prefeito Elson da Cunha Lima Filho (2005-2008) e (2009-2012) foram desenvolvidas e concluídas as obras da barragem que hoje é chamada de Saulo Maia.

Desta forma para fins legais, e diante da autorização do Governo Federal que liberou verbas para a construção da barragem, se fazia necessária à desapropriação das terras que seriam encobertas pelas águas da barragem. O primeiro registro que essa pesquisa pode constatar acerca das desapropriações é o Decreto Municipal 013/2002, editado pela Prefeitura e publicado em 30 de julho de 2002 no Diário Oficial do Município, declarando a utilidade pública para fins de desapropriação, dentre outros bens imóveis, de uma gleba de terra medindo 123 hectares, localizada no Engenho Caiana, na zona rural da cidade de Areia, com acesso, em relação ao centro da cidade, pela estrada vicinal Areia / distrito de Mata Limpa, à margem direita desta, pertencente ao senhor Donato

(AREIA - PB, 2002).

Depois foi editado um outro Decreto nº 002/2004, publicado em 30 de Janeiro de 2004, declarando a utilidade pública para fins de desapropriação uma gleba de terras medindo 2,5 hectares, denominada Gitó dos Ferreiras, do Sr. Antônio Maia de Oliveira; uma gleba de terras medindo 2,5 hectares, denominada Gitó dos Ferreiras, pertencente ao Sr José Gonçalves de Almeida, uma gleba de terras medindo 14,5 hectares, chamada Impueira, pertencente ao Sr. Juraci Lemos Pina; uma gleba de terras medindo 17 hectares, denominada Santa Izabel, do Sr. Diógenes Morais Martins e uma gleba de terras medindo 10 hectares, denominada Várzea do Carrapato, do Sr. Ricardo Lucena da Cunha Lima; num total de 46,5 hectares, todas na Zona Rural da cidade de Areia, com acesso, em relação ao centro da cidade, pela estrada vicinal Areia/distritos de Mata Limpa e Santa Maria (AREIA - PB, 2004)

Nesse contexto, com o início da construção da Barragem Saulo Maia, em 2002, esperava-se que as dificuldades na rede de abastecimento de água da cidade chegassem ao fim, uma vez que, haveria a construção de imediato da adutora para suprir a falta de água potável nas torneiras da população Areiense em geral (SILVA; SILVINO; SILVA; 2016, p. 22).

Diante da pressão política e reivindicação da população, em 2014 foram liberados 11,7 milhões em recursos para a construção de uma adutora de engate, que foi concluída e entregue em 2018. Hoje o Saulo Maia abastece a zona urbana de Areia, entretanto o reservatório atingiu níveis críticos de volume entre o final do no ano de 2021 e início de 2022. O manancial que serviu de base para amenizar a crise hídrica que assolou o agreste paraibano, sobretudo entre os anos de 2011 a 2017, estava, ele mesmo em crise, crise essa que demonstrou a falta de cuidado de gerenciamento, fiscalização e preservação da Barragem.

Quanto ao nome da barragem, a presente pesquisa encontrou dificuldades de precisar quem foi a personalidade Saulo Maia, no entanto, foi possível identificar três versões da origem do nome. Uma versão diz que o nome foi dado em virtude de que um dos rios que deu origem a barragem nasce nas terras de Saulo Maia.

E outra versão aponta que Saulo Maia foi um proprietário que ofereceu terras em doação para a construção da barragem, porém como não foi possível a construção em suas terras, o nome veio como uma forma de homenageá-lo.

Também existe uma versão mais detalhada de que o nome foi dado devido a uma família muito conhecida e dona de muitas terras em Areia, pela importância da família foi escolhido o nome de Saulo de Andrade Maia para batizar a barragem, Saulo Maia nasceu em 22 de outubro de 1925 e faleceu em 01 de fevereiro de 1988, fazendeiro produtor de cana-de-açúcar e sisal, seria uma pessoa muito querida e conhecida na região, também era primo do ex-prefeito Lívio de Azevedo Maia, que administrou a cidade entre os anos de 1977 a 1983.

USO DE PROCESSOS JUDICIAIS ENVOLVENDO A DESAPROPRIAÇÃO DO SAULO MAIA

Dentre as propriedades que foram desapropriadas, em sua maior parte, ocorreram acordos de desapropriação extrajudiciais entre a prefeitura Municipal de Areia e os Proprietários de terra, como mencionado no tópico anterior. Contudo, os conflitos surgiram em decorrência de aludidas irregularidades quanto aos valores de glebas e de não cumprimento dos procedimentos administrativos para desapropriação. Nesse tocante, pode-se analisar tais conflitos tendo por base processos judiciais que são narrativas que contam histórias levadas a jurisdição.

O uso de processos judiciais é de grande importância por se tratarem de documentos escritos oficiais, dotados de linguagem própria e carregadas de poder. Segundo Bourdieu (1996, p. 83), a linguagem é um instrumento de ação e de poder, assim, o discurso deve ser compreendido num sistema de trocas simbólicas, no qual dispõe de um valor e de um poder, que ele chama também de capital linguístico. Tal poder está intimamente ligado a posição que o seu locutor ocupa na estrutura social e que para se efetivar, é necessário a existência de um emissor legítimo que se dirige a um receptor legítimo e “legitimador”.

A linguagem do Direito é a da retórica da autonomia, da impessoalidade, da neutralidade e da universalidade. O efeito da neutralização é obtido por um conjunto de características sintáticas, tais como o predomínio de construções passivas e das frases impessoais, próprias para marcar a impessoalidade do enunciado normativo e para constituir o enunciador em sujeito universal, ao mesmo tempo imparcial e objetivo. (BOURDIEU, 1990, p. 215).

A partir das narrativas próprias dos processos judiciais, pode-se apresentar ao menos duas contendas entre proprietários e o município de Areia envolvendo a barragem Saulo Maia. Por isso, no estudo aqui apresentado, a ênfase estará nas argumentações contidas nos laudos técnicos contidos dos processos.

A narrativa e dados acerca das duas contendas envolvendo a Barragem Saulo Maia foram obtidas através do processo de desapropriação indireta nº: 0801091-89.2017.8.15.0071 que tramita na Vara única de Areia, Paraíba. O objeto central do processo envolve as terras do Engenho Mundo Novo, entretanto, traz nos seus autos, informações e pericia de outra lide envolvendo o vizinho Engenho Santa Izabel, processo nº:0000424-93.2004.815.0071, que trata de uma ação judicial de desapropriação de autoria do Município de Areia-PB.

Na lide narrada na exordial do processo nº: 0801091-89.2017.8.15.0071 cinco herdeiras do Engenho Mundo Novo discutem uma desapropriação indireta¹¹ de uma área de 280 hectares, herdada do falecido do Sr. Roberto Barros da Cunha Lima.

As promoventes alegam que a propriedade rural Engenho Mundo Novo estaria sendo objeto de invasão ilegal por parte do município de Areia-PB, para construção da barragem Saulo Maia, que ocuparia as suas terras de forma significativa.

De acordo com as autoras, O Engenho Mundo Novo nunca foi objeto de declaração de utilidade pública ou de atos formais de desapropriação por parte do Município de Areia. Inconformadas com a suposta invasão, as proprietárias da terra contrataram um engenheiro como perito, para realizar um estudo acerca do caso da propriedade rural em relação a construção da barragem Saulo Maia.

O laudo técnico do engenheiro Francisco Estevam Ramalho teve por finalidade determinar tecnicamente, qual a área exata de terra/gleba e/ou lotes componentes do imóvel avaliado, bem como de determinar os valores de mercado do bem avaliado.

¹¹ É o ato pelo qual o imóvel é retirado (no todo ou em parte inviabilizando a propriedade) de alguém por parte do poder público, sem prévio processo administrativo ou judicial que autorize a expropriação.

De acordo com o Parecer Técnico emitido por Francisco Estevam Ramalho:

A região avaliada é bastante promissora (rica), formada por terrenos de topografia plana em alguns lugares e altiplanos, topografia ideal para a agricultura. A área da propriedade mede 280 hectares, com muitas plantações de cana de açúcar, plantações de milho, feijão, inhame, batata doce, várias fruteiras, jaqueiras, mangueiras dentre outras culturas locais existentes na referida propriedade, capim próprio para a criação de gado bovino, caprinos e etc.; existe na fazenda várias benfeitorias, tais como: 02 casas sede, várias casas de moradores; 02 ou mais depósitos para estocagem de mercadorias, 02 tratores, uma garagem para trator, um açude grande, uma barragem muito grande que abastece a cidade de Areia –PB, 2 açudes pequenos, rio corrente cortando toda a propriedade; bastante capim plantado para suprir as necessidades da fazenda, muitas fruteiras, pés de coco, curral grande para criação de gado; existe ainda na propriedade, uma balança própria com local para descarrego de gado e pesagem do gado. A propriedade é toda cercada com estacas tipo: sabiá e 06 arames farpados; poço profundo, barragem de terra, açudes, caixa de água com capacidade para 30 ou 40 mil litros, galinheiros, galpões, almoxarifado, plantações de mandiocas, plantação de cana de açúcar, plantação de milho, feijão, batata doce, etc., jaqueiras, bananeiras diversas, mangueiras, etc. inhame, entre outras benfeitorias, etc. (AREIA, 2017) **Grifo nossos**

No parecer o técnico reconhece que a região avaliada é bastante rica, mas limita-se a abordar a riqueza eminentemente econômica.

Em conclusão, o parecer emitido pelo Engenheiro Francisco Estevam Ramalho diz que "60% (sessenta por cento) da área rural (engenho Mundo Novo) foi inundado pelas águas da barragem Saulo Saia, e que do universo de 280 hectares, uma área de 168 hectares foi desapropriada pela promovida. Na conclusão do parecer o engenheiro ainda asseverou que a área com todas as benfeitorias, dimensões e condições teria o dobro do valor da terra nua¹², ou seja, R\$ R\$ 75.480,00 (setenta e cinco mil e quatrocentos e oitenta reais) o que daria o valor total de R\$ 12.680.640,00 (doze milhões, seiscentos e oitenta mil reais, seiscentos e quarenta reais) para a desapropriação da área de 280 hectares.

Não obstante o laudo pericial do engenheiro Francisco Estevam Ramalho ter apontado o valor do hectare no processo o juiz da vara única de Areia nomeou

¹² Diz respeito ao valor de mercado da superfície do solo sem benfeitorias, ou seja, sem plantações, edificações, ou áreas cobertas por florestas naturais, matas nativas e pastagens naturais que compõe o imóvel rural, é comum o uso da sigla VTN (O Valor da Terra Nua)

outro perito judicial, Joseildo Ferreira da Silva para avaliar o caso do Engenho Novo. A nova perícia teve por objetivo a verificação dos seguintes dados: Qual a extensão e valor estimado da área do imóvel, objeto de desapropriação Inundada pela Barragem Saulo Maia em 2008 e verificar a existência de benfeitorias à época dos fatos.

O perito fez uma avaliação do Imóvel através de um levantamento planimétrico e de dados adquiridos em visita técnica. O imóvel rural em questão, tem a seguinte localização geográfica: Longitude 6° 56' 32,51" S e Latitude 35° 40' 38,59" e em 2008 11 hectares alagados. Durante a apuração dos fatos, o perito ouviu os seguintes moradores da área: Sra. Maria do Carmo da Silva e o Sr. José Arimatéia Faustino, agricultores que residiam no local na data do fato.

Assevera o engenheiro Joseildo Ferreira da Silva que foi constatado que, a área do imóvel não apresentava nenhuma benfeitoria no ano 2008, quando a área foi inundada. A antiga moradora (Maria do Carmo da Silva) relatou para o perito que na época tinha plantação de inhame e criação de animais para uso e consumo de sua família, que os proprietários do imóvel não tinham nenhum tipo de cultivo na área, não existia açude e que tinha apenas 4 (quatro) pés de coco na área inundada pertencente aos autores.

Com a inundação da Barragem não é possível identificar que o terreno foi dividido em duas partes. Sendo assim, o imóvel não foi prejudicado dado que não possuía nenhum tipo de cultivo e residência na área afetada. Em conclusão, Joseildo Ferreira da Silva diz que:

Após os fatos levantados e o trabalho de Planimétrica, que a área do imóvel inundado no ano de 2008 era de 11 Hectares. O imóvel não possuía nenhuma benfeitoria ou quaisquer cultivos de lavouras por parte do proprietário e que o valor por hectare no ano da inundação era R\$ 12.000,00 (doze mil reais) (AREIA, 2017).

Se o valor do hectare era de R\$12.000,00 (doze mil reais) em 2008 por hectare e a área inundada foi de 11 hectares então, o valor total da área inundada no ano de 2008 era de R\$ 132.000,00 (cento e trinta e dois mil reais). Atualmente, o valor de compra da área inundada é de R\$20.000,00 (vinte mil reais por hectare) para terra nua.

O processo nº:0000424-93.2004.815.0071 que trata de ação de desapropriação¹³ promovida pelo MUNICÍPIO DE AREIA, em face de DIÓGENES MORAIS MARTINS, tendo como objeto uma gleba de 17 hectares do imóvel denominado de Fazenda Santa Isabel, considerada de utilidade pública, através do Decreto Municipal nº 002/2004, publicado no Diário Oficial do Município em 30/01/2004, cuja área foi inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia.

Na inicial, o Município atribuiu o valor de R\$ 300,00 (trezentos reais) para cada hectare, totalizando R\$5.100,00(cinco mil e cem reais), sem determinar se na terra havia benfeitorias. Em audiência, o Município de Areia/PB reconheceu o valor real da terra em R\$ 10.000,00 (dez mil reais) por hectare.

Em sede de contestação, o espólio de Diógenes Morais Martins alegou que, a obra dividiu a propriedade em duas partes, incomunicáveis tendo que realizar um percurso de 9,7 Km para ir de um lado a outro daquilo que antes constituía um único imóvel. Também arguiu o espólio que o tamanho da Área era de 37,7215 hectares e não de 17 hectares como mencionou a prefeitura de Areia.

No laudo pericial encomendado pelo espólio, o eng. Francisco Estevam Ramalho, conta que foram inundadas pelas águas da barragem plantação de cana- de- açúcar, de bananeiras, mangueira adulta, cultivo de coco anão, cultivo de cajueiro em um total de R\$ 120.721,64 (cento e vinte mil, setecentos e vinte e um reais e sessenta e quatro).

Em conclusão pontua o perito:

Tendo em vista existir discrepância entre as partes Litigantes, no tocante a exata área subtraída pela inundação e mais a área subtraída destinada à APP, difícil se torna chegar a um número definitivo em relação ao quantitativo da área das terras inundadas e destinadas a APP. Todavia, **concluo pela avaliação de 50.000,00 (cinquenta mil) reais por hectare de terra, fruto desse litígio.** (AREIA, 2004,) grifo nosso

¹³ “Desapropriação é o procedimento de direito público pelo qual o Poder Público transfere para si a propriedade de terceiro, por razões de utilidade pública ou de interesse social, normalmente mediante o pagamento de indenização.” Ver: CARVALHO FILHO, José dos Santos. Manual de Direito Administrativo. Ed. rev., ampl. e atual. até 31-12-2013. São Paulo: Atlas, 2014, P. 808.

Sendo os valores devidos pela prefeitura em virtude dos prejuízos em culturas, benfeitorias e terras inundadas, a quantia de R\$ 3.135.491,64 (três milhões, cento e trinta e cinco mil, quatrocentos e noventa e um reais e sessenta e quatro centavos).

Ao seu turno foi designado pelo juiz da vara única de Areia, o Perito/Engenheiro Civil Guttemberg da Silva Silvino para emitir laudo com a finalidade de responder os seguintes questionamentos acerca da Fazenda Santa Isabel: qual a efetiva área total do imóvel; qual área foi, efetivamente, inundada; se existia e /ou existem benfeitorias e edificações, como cerca, Curral, engenho e maquinários como dito pelas partes providas e quais os valores.

O perito em resposta ao Juiz, concluiu que, de acordo com as informações obtidas para o levantamento efetiva área total do imóvel denominado Fazenda Santa Isabel era de 150,000 hectares, e a área da fazenda Santa Isabel, que foi efetivamente inundada pela barragem Saulo Maia corresponde 14,6985 hectares; a Área de Preservação Permanente corresponde a 13,4964 ha, a soma da área inundada e a de APP, correspondem a 28,1949 hectares.

Em pesquisa realizada no local, o valor médio para a **"terra nua"** corresponde a **R\$ 20.000,00 (Vinte mil Reais)** por hectare...Considerando que a área, hoje inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia, e conforme informações do Gerente e morador da Fazenda Santa Isabel, Sr. Severino dos Ramos Gomes da Conceição, mais conhecido por "Tuta", que relatou que na referida área inundada existiam benfeitorias tais como: Edificação do Prédio do Engenho construído em alvenaria com cinco compartimento para fins de moagem de cana-de-açúcar, denominado Engenho Santa Isabel. Equipado com maquinários diversos e que funcionava em perfeito estado como equipamentos de moagem, tais como: Moenda, máquina de vapor, caldeira e oito tachos para cozimento. Ainda, de acordo com o Gerente, existiam plantações de diversas culturas, tais como: Cana-de-açúcar fruteiras e também tinha cercas, porteira, curral e cocho de alvenaria para alimentação dos animais. Nesse sentido, considera-se que a referida área, nestas condições, **caso não estivesse sido inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia seria avaliada em pelo menos o dobro do valor da "terra nua", ou seja, no valor de R\$ 40.000,00(Quarenta mil Reais) por hectare.** (AREIA, 2004) Grifo nosso

Os Processos judiciais serviram de fonte de informações sobre os quais buscou-se entender como os peritos visualizavam os recursos naturais disponíveis nas propriedades de Engenho Mundo Novo e Fazenda Santa Isabel.

Nos processos, os advogados dos donos e peritos travaram um debate sobre as riquezas da terra. Argumentos jurídicos e pareceres técnicos

demonstraram quão complexo são as questões ambientais, mesmo que os processos não tratem especificamente de tais questões, elas estão fortemente presentes nas ações antrópicas e no silêncio das entrelinhas processuais, quando os peritos tratam das riquezas e abundância de fertilidade da terra.

O que não foi dito pelos peritos, e não eram as suas intenções, é que a terra para ser produtiva levou milhares de anos e a contribuição de plantas, animais e de microrganismos que no decorrer do tempo através de uma cadeia trófica transferiram sua energia para o solo, em uma atividade cadente e paulatina. Em uma análise mais profunda pode-se perceber que, os valores atribuídos aos bens avaliados devem o seu valor econômico também ao ecossistema e aos recursos naturais dispostos no espaço. O único que fez menção a Área de Preservação Permanente (APP) foi o perito Guttemberg da Silva Silvino.

No debate jurídico em busca da persuasão a perícia, que é meio de prova, deixou claro que, quando se trata de temas tão complexos como o de decidir sobre recursos naturais, no caso terras, água, plantações e até criação de animais existe a necessidade de considerar a interdisciplinaridade para apreender as várias dimensões do tema.

E mesmo que não tenham levantado as questões ambientais, cada perito, com base em fundamentos técnicos-científico, estava apresentando aspectos gerados pelos impactos ocasionados pela barragem Saulo Maia no ambiente natural, social e econômico, não só das fazendas que faziam parte do processo, mas de todo o município e região.

Assim, apesar de os debates em tornos das questões ambientais terem se intensificado pós 1972, criando as bases para uma interpretação, e uma historicização do contexto socioambiental dos municípios, tanto historiadores quanto peritos, nesse caso em análise, não mencionaram a questão de forma direta; não que eles tenham a obrigação de fazê-lo, mas a omissão demonstra o quanto temos que avançar nessa direção.

Tratar a história e os recursos naturais sob a ótica ambiental, seria de grande valia, haja vista que a sociedade areense não seria a mesma se não houvesse tais recursos para serem explorados, tampouco haveria o chamado desenvolvimento econômico nos termos tratados na produção histórica e nem haveria discussões judiciais em torno das terras desapropriadas.

Nesse tocante Ignacy Sachs (2007) ao desenvolver ideias pra um ecodesenvolvimento, criticou justamente a visão de um desenvolvimento econômico sem levar em consideração uma abordagem que incluísse o meio ambiente.

A proposta de Sachs (2007) era criar uma base para uma ecossocioeconomia que compatibilizasse práticas de crescimento econômico, aumento do bem estar, diminuição das desigualdades e preservação ambiental.

Já que a história de muitos pequenos municípios brasileiros, e a história de Areia-PB, é contatada sob a perspectiva do desenvolvimento econômico, dentre as várias formas de abordar a questão ecológica, uma forma possível e muito interessante seria fazer uma abordagem sob o prisma do desenvolvimento sustentável a partir das dimensões de Sachs (2007, p. 281-182): Sustentabilidade social, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ecológica, sustentabilidade espacial e sustentabilidade cultural.

De forma sintética pode-se dizer que a dimensão social diz respeito a ideia de que as ações humanas devem buscar um equilíbrio na distribuição de renda e de bens para a população humana, com fim de diminuir a desigualdade social. A dimensão econômica refere-se ao gerenciamento eficiente dos recursos naturais. A dimensão ecológica refere-se ao uso dos recursos com vistas a mitigação dos danos e a manutenção dos ecossistemas entre tais recursos temos a legislação, a gestão e a pesquisa científica. A dimensão territorial objetiva a melhorar a distribuição espacial das atividades econômicas. A dimensão cultural entende que a modernização apresente busque preservar costumes e tradições dos povos, reconhecendo a diversidade cultural. Essas dimensões sendo respeitadas e ocorrendo de forma síncrona levaria ao desenvolvimento de uma ecossocioeconomia.

CONCLUSÃO

A ideia de que o ambiente natural e os recursos naturais são ilimitados e que poderiam servir sem reservas as etapas dos interesses econômicos do homem, percorreram diversas sociedades humanas, as primeiras narrativas históricas acerca da sociedade Areiense não foge dessa lógica.

Nas narrativas históricas que remontam o surgimento da cidade de Areia-

PB é possível observar a ideia economicista, mas em suas entrelinhas percebe-se a riqueza ecossistêmica presente no espaço de abrangência do município, com destaque para a abundância de água.

Os processos judiciais que envolvem questões ligadas aos recursos naturais também seguiram a lógica econômica, basta dizer que o valor da causa historicamente visou tão somente aferir o valor material dos recursos naturais apontados em uma lide.

Sendo assim, se faz necessário que os recursos naturais, responsáveis pela colonização e manutenção das pessoas naquela região, bem como os recursos que embasaram os processos judiciais envolvendo a desapropriação da Barragem Saulo Maia, sejam abordados para além da racionalidade econômica para cumprir sua função social. Como bem pontua a constituição de 1988 em seu art. 186. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos: I - aproveitamento racional e adequado; II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Em síntese, ao ultrapassar a lógica puramente econômica e questionar algumas premissas das narrativas históricas e também jurídicas, a sociedade poderá gerar a cultura de buscar um meio ambiente equilibrado e preservado, pois como bem ensina Sachs (2007) é essencial que a sociedade internalize as demandas socioambientais, não apenas abarcando a importância da lucratividade econômica.

CAPÍTULO 2

ÁGUA SEM FRONTEIRAS: A BARRAGEM SAULO MAIA E SUA FUNÇÃO ESTRATÉGICA NO ABASTECIMENTO DO AGRESTE PARAIBANO NOS ANOS DE 2017 E 2018.ⁱ

ⁱ Capítulo adaptado e submetido como artigo na Revista Mnemosine, v. 10, n. 1, (2019) p. 26-43, sob o título “Água sem fronteiras: a barragem saulo maia e sua função estratégica no abastecimento do agreste paraibano nos anos de 2017 e 2018”.

INTRODUÇÃO

A relação do homem com o ambiente que o cerca é marcada por uma intensa interação, onde o homem exerce uma preponderância na intervenção e modificação do meio natural. Tal apropriação e interferência ocasiona consequências ambientais, sociais, econômicas e culturais.

O modelo de desenvolvimento econômico ancorados na ideia de que os recursos naturais são ilimitados fizeram com que as economias capitalistas dos países mais desenvolvidos degradassem sistematicamente durante muito tempo a natureza. Face ao problema, surgem correntes teóricas de conservadorismo ecológico com teorias como a do crescimento zero, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento durável, dentre outras, todas amparadas na constatação de que os recursos planetários não são finitos.

A água por seu turno é o elemento da natureza que proporcionou a existência da vida animal e vegetal na terra, devido a isso o recurso sempre desempenhou papel importante, sendo responsável pelo surgimento das primeiras civilizações, e o seu entorno um ponto chave tanto para biodiversidade como para a sociedade.

O ciclo hidrológico é o movimento permanente da água presente no planeta: Nos oceanos, reservatórios, rios, na terra e na atmosfera. A gravidade e os efeitos do sol sobre a terra provocam a evaporação das águas e formam as nuvens que, quando cheias de partícula de água precipitam, e passam novamente a ser incorporada aos oceanos, rios... Em um ciclo contínuo e sem fronteiras.

A Água apesar das diferentes denominações (superficial, subterrânea e atmosférica) é um mesmo elemento que muda de estado e já esteve na superfície, no subsolo, em geleiras, em rios, no mar e na atmosfera e mesmo quando presente na terra em virtude de sua característica fluida também não obedece às fronteiras criadas pelo homem, haja vista que é muito comum o líquido ultrapassá-las.

Apesar de não está circunscrita a fronteiras humanas a água não apresenta uma distribuição regular no planeta que tem um volume de aproximadamente 1,4 bilhões de km³, Dos 2,5% restantes, que perfazem o total

de água doce existente, 2/3 estão armazenados nas geleiras e calotas polares. Ainda, cabe-se ressaltar que este recurso natural não se encontra distribuído uniformemente pelo mundo Grassi (2001, p.31-32).

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), o Brasil detém 12% da água superficial doce do mundo (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2006, p. 19), contudo essa quantidade de água potável não está distribuída de forma equilibrada, pois no Brasil, assim como em todo o planeta, a água não está disponível de forma uniforme, tendo o Nordeste, (região brasileira contida dentro uma vasta área semiárida) que possui ciclos de secas que atingem todos os seus Estados.

Não obstante, as características climáticas próprias de regiões semiáridas, que conferem ao Nordeste a ocorrência de secas periódicas, que se sucedem ciclicamente afetando toda sociedade e a biodiversidade, vale destacar a intensidade da última seca que teve início em 2011 e perdurou até 2018 que foi classificada como extrema.

Atualmente a demanda hídrica e a preocupação com a escassez de água fez o mundo se voltar para a questão da seca; No Brasil a questão é tratada pelo Estado através de políticas públicas e de uma série legislações. A Paraíba, por ser um Estado cuja maior parte do território fica dentro do semiárido e enfrenta ocorrência de problemas ligados às questões de irregularidade hídrica e gestão ineficiente a preocupação com a falta de água é ainda mais acentuada.

Nesse contexto o Barragem Saulo Maia, na cidade de Areia-PB, entre os anos de 2010 a 2018, passou a ter uma importância estratégica no abastecimento de diversas cidades paraibanas, haja vista, ser um dos poucos reservatórios que conseguiu resistir à severa seca ocorrida nesse intervalo de tempo, sendo de primordial importância não só para o Município de Areia - PB mas para todo a região que teve como única fonte de abastecimento o - manancial.

Sendo o reservatório de relevância estratégica para o desenvolvimento socioeconômico de toda região, é imprescindível uma análise de quanto o manancial recebeu de água através de precipitação, da variação do volume de água e da quantidade de municípios atendidos pelo açude nos anos de 2017 e 2018, para poder analisar tais dados a fim de verificar a hipótese de que o manancial teve um papel estratégico no abastecimento do brejo paraibano.

CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS ACERCA DO MUNICÍPIO DE AREIA E A BARRAGEM SAULO MAIA

O Município de Areia está localizado no Brejo Paraibano, a cerca de 600 metros de altitude, fica aproximadamente a 120 km da capital do Estado/João Pessoa, ocupa uma área territorial de 266,596 km², possui uma estimativa de população residente de 22.978 pessoas e limita-se geograficamente com os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alagoinha, Pilões, Remígio, Serraria e Arara (IBGE, 2018).

As primeiras incursões do colonizador português na região acontecem no século XVI, mas o processo de colonização se prolonga durante aproximadamente dois séculos, (ALMEIDA, 1994, p. 39); no entanto foi no início do século XVIII que se deu as primeiras ocupações da área por colonizadores e comerciantes e Areia alcançou denominação de Vila Real em 1818; em 1846 foi nomeada cidade (ANDRADE, 1997, p.21).

A distribuição de terras no Brejo, de início era feita através de favor, para suprir a necessidade de se ocupar e explorar das glebas, essa tarefa caía sobre quem as requeresse; posteriormente as terras foram divididas entre herdeiros ou vendidas, devido a isso não havia na região grandes latifúndios e o que o número de propriedades rurais passava dos mil no início do século XX (ALMEIDA, 1980, p. 37).

A economia da região, desde as primeiras ocupações, esteve pautada em culturas de como: Café, algodão agave e sobretudo pelo cultivo de cana-de-açúcar da zona rural e posteriormente o agave (ANDRADE, 1997, p.21).

Na década de 1950, o município possuía “uma usina de açúcar, cerca de 80 engenhos de rapadura e aguardente, mais de 100 instalações para extração da fibra de agave, 108 aviamentos de fazer farinha, afora fazendas de gado e sítios de lavoura”. Das fazendas existentes algumas foram desapropriadas para construção de barragens e instalação de assentamentos (ALMEIDA, 1980, p. 37).

No entanto apesar do declínio da produção de derivados da cana de açúcar, na atualidade ainda permanece atividades como a produção de mel, rapadura e cachaça que além de fomentar a criação de postos de emprego e

arrecadação para o município, estimulam o setor do agro turismo, pois a região possui vasta riqueza natural a exemplo das matas que cercam o município, com destaque para a “Mata do pau Ferro”. Atualmente também a economia gira em torno da produção agrícola familiar, da renda advinda de servidores públicos, aposentados bem como da Universidade Federal da Paraíba.

A localização estratégica do município, com clima ameno e vegetação exuberante também se destaca por ser uma das poucas áreas no Nordeste que durante muito tempo se manteve fora da área considerada semiárida, e que tem índices pluviométricos propícios para manutenção satisfatória de manancial de água e para o desenvolvimento de áreas verdes.

Em virtude da riqueza natural do município é necessário observar os usos e ocupações que se fazem do solo, e dos usos dos mananciais que se consubstanciam em elementos naturais de grande relevância para manutenção dos ecossistemas e para toda a sociedade.

Como é possível observar o município de Areia-PB desde sua colonização teve como atividade econômica preponderante a produção agrícola que transformou a cidade em ponto de referência na região do brejo.

Nas últimas décadas Areia ainda continua sendo referência para região através do seu potencial econômico e turístico, e sobretudo nos últimos anos adquiriu importância estratégica no que tange a segurança hídrica, haja vista que em decorrência da grande seca que atinge a região semiárida do Nordeste desde 2011 e perdura até o momento o Barragem Saulo Maia localizado do município, foi o principal manancial responsável pelo abastecimento das cidades circunvizinhas, através de carros pipa.

Consoante Marques e Silva (2013, p. 2) o município de Areia apresenta três reservatórios artificiais públicos, sendo que os dois principais ambos em áreas rurais, são: O Vaca Brava localizado dentro do Parque Estadual Mata do Pau Ferro e o Saulo Maia criado em meio a vales profundos para garantir água de boa qualidade para o Município.

A barragem Saulo Maia, barragem cujo entorno será melhor analisado em tópico posterior, tem de acordo com os resultados batimétricos aferidos por (SILVINO *et al.*, 2018. p. 97) que a barragem tomando como referência a cota de sangria (nível da água) de 418 metros, apresentou os seguintes dados técnicos: Perímetro do reservatório: 21.300 m; Área máxima da barragem de

991.902,92 m²; Volume máximo: 9.833.615,64 m³; Profundidade média: 9,58 m; Profundidade máxima: 29,71 m.

Com volume de cerca 9.833.615,64 m³ e 991.902,92 m² de área é necessário estudar sua relevância, seu valor estratégico para sua região.

SEMIÁRIDO, ABASTECIMENTO E LEGISLAÇÃO

O clima semiárido é um dos climas mais severos do planeta, ficando apenas atrás do clima desértico e dos climas polares, com altas temperatura e baixos índices de precipitação tal clima impõe obstáculos às condições de vida, das pessoas que nela vivem, sobretudo em virtude da escassez de água.

Em 2017, conforme divulgado pelo ministério da infraestrutura foram acrescentadas ao mapa do semiárido mais 73 Municípios. Hoje a delimitação tem o total de 1.262 municípios. Os estados que tiveram municípios incorporados foram: A Paraíba, com vinte e quatro (24), a Bahia, com nove (9), o Ceará, com dez (10), Minas Gerais, com seis (6), Pernambuco, com mais um (01), Piauí, com vinte e um (21) e o Maranhão, que entrou no semiárido com dois (02) municípios. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) o Semiárido brasileiro distribuído em dez estados, tem uma população de 22.595.878 habitantes. Destes 16.454.027 habitantes, 63% residem na zona urbana e 9.607.137 moradores, 37% residem na zona rural. Dos dez Estados nove estão no Nordeste.

Como possível verificar a Paraíba foi o Estado com o maior número de incorporações ao Semiárido Brasileiro com Vinte e quatro municípios, dentre os Municípios Paraibanos recentemente integrados, está o Município de Areia, onde está localizado o Saulo Maia, espaço objeto de estudo no presente trabalho, vejamos:

Alagoa Grande	Borborema	Juarez Távora	Pirpirituba
Alagoa Nova	Caldas Brandão	Lagoa de Dentro	S. José dos Ramos
Alagoinha	Cuitegi	Matinhas	Serra da Raiz
Araçagi	Duas Estradas	Mulungu	Serra Redonda
Areia	Guarabira	Pilões	Serraria
Belém	Gurinhém	Pilõezinhos	Sertãozinho

Fonte: Adaptada do ministério da infraestrutura 2017

Integrar Os municípios dispostos no quadro 1 à região semiárida, garante que eles façam parte dos programas do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) que viabilizam ações de convívio com a seca. Importante mencionar que tal inclusão desses municípios na esfera geográfica semiárida se deu em virtude do alcance de um dos critérios elencados nos incisos I, II e III do delineamento 105/2017 proposto pela SUDENE, a saber:

Art.1º - Ficam estabelecidos os seguintes critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido: I – Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; II – Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50; III – Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano. (SUDENE, 2017)

Em virtude da escassez hídrica que assola a Paraíba, fazendo com que 24 municípios fossem incluídos na região semiárida, o abastecimento de água se tornou um dos maiores desafios para a gestão de Estados e Municípios e nesse sentido a legislação referente ao acesso à água tem validado tal discussão e a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, conhecida como “Lei das Águas”, garantiu, em seu artigo 1º, que em caso de escassez, a utilização da água deve ser direcionada prioritariamente para o consumo humano e para a dessedentação de animais.

O uso prioritário da água é regulado pela norma supracitada e a Lei 11.445 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes para o abastecimento, no que merece destaque para fins deste trabalho os artigos 2º e 3º,1, a desta lei, que mencionam o pilares do saneamento e destaca o abastecimento de água potável, senão vejamos:

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) **abastecimento de água potável**: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, **desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição**; (BRASIL, 2007) **Grifos nossos**

É inegável, devido ser a água um elemento da natureza indispensável para sobrevivência humana e da própria biodiversidade, que o abastecimento será o pilar do saneamento básico a ganhar mais destaque em localidades que sofrem com a estiagem, nesse tocante o Decreto nº 7.217 de 21 de janeiro de 2010 sobre a qualidade da água no tocante a sua potabilidade.

Art. 5º—O Ministério da Saúde definirá os parâmetros e padrões de potabilidade da água, bem como estabelecerá os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano.

§ 1º A responsabilidade do prestador dos serviços públicos no que se refere ao controle da qualidade da água não prejudica a vigilância da qualidade da água para consumo humano por parte da autoridade de saúde pública.

§ 2º Os prestadores de serviços de abastecimento de água devem informar e orientar a população sobre os procedimentos a serem adotados em caso de situações de emergência que ofereçam risco à saúde pública, atendidas as orientações fixadas pela autoridade competente.

Art. 6º, §1º Na ausência de redes públicas de abastecimento de água, serão admitidas soluções individuais, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos. BRASIL, 2010)

Prosseguindo neste norte teórico e para fins da análise da função estratégica do Barragem Saulo Maia faz necessário tecer breves considerações acerca da Operação Carro-pipa. O programa ou Operação Carro-pipa é administrada pelo Exército em parceria com a Secretária Nacional de Defesa Civil e tem como principais normas regulamentadoras três portarias interministeriais que tratam das ações do programa: Portaria nº 7, de 10 de agosto de 2005; Portaria nº 1, de 25 de julho de 2012 e a Portaria Interministerial nº 2, de 27 de março de 2015. Tais dispositivos dispõem sobre a mútua cooperação técnica e financeira para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição de água potável às populações atingidas pela seca na região do semiárido.

De acordo com a Portaria nº 7, de 10 de agosto de 2005 em seus artigos 1º e 2º:

Art. 1º - Fica estabelecida mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações de apoio às atividades de distribuição de água potável às populações atingidas por estiagem na região do semiárido nordestino e região norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Art. 2º - As atividades de cooperação a serem realizadas compreendem a distribuição de água potável, preferencialmente por meio de carros-pipa, às populações rurais e urbanas atingidas por estiagem, com prioridade para os municípios que se encontram em situação de emergência ou estado de calamidade pública, devidamente reconhecidos por ato do governo federal. (BRASIL, 2005)

Quanto ao abastecimento a Portaria nº 1, de 25 de julho de 2012 diz:

Art. 7º - São atribuições do Governo Estadual, por intermédio dos órgãos estaduais de defesa civil (Cedec):

I - apresentar projetos propondo soluções para o abastecimento de água;

Art. 13 - Haverá suspensão automática do serviço de distribuição de água, por até sessenta dias, no Município:

I - que deixar de apresentar o Laudo de Potabilidade Mensal dos mananciais de captação;

II - onde ocorrer chuvas ocasionais, em quantidade suficiente para, temporariamente, prescindir da distribuição emergencial de água;

III - que deixar de informar à OME os dados constantes do inciso V do art. 8º desta Portaria Interministerial;

IV - que, após notificação da OME sobre as condições sanitárias das cisternas, não adotar as providências necessárias para deixar os recipientes em condições de receber água potável.

§ 1º - Em até sessenta dias, a contar da data da suspensão, a distribuição de água potável será retomada, sem necessidade de solicitar parecer da Sedec, caso os motivos que causaram a suspensão do atendimento tenham cessado ou sido solucionados.

§ 2º - Após sessenta dias, será encaminhada à Sedec solicitação de exclusão, da Operação, de Município que estiver com o atendimento suspenso temporariamente, caso os motivos da suspensão não tenham cessado ou sido solucionados.

§ 3º - A suspensão a que se referem os incisos I e IV deste artigo deve ser aplicada, pontualmente, nos locais de abastecimento sem condições de captar e receber água potável, devendo ter seu serviço restabelecido imediatamente, depois de solucionado o problema[...]

Art. 22 - Os Municípios que estiverem inseridos na Operação por período superior a seis meses, seguidos ou intercalados, deverão apresentar projetos propondo soluções para o abastecimento de água no Município. (BRASIL, 2012)

Ao seu turno a Portaria Interministerial nº 2, de 27 de março de 2015 determina que é atribuição do Governo Municipal ficará incumbido de realizar o monitoramento da qualidade da água no ponto de abastecimento dos carros-pipa por meio de análises laboratoriais em amostras da água dos parâmetros Turbidez, Cloro Residual Livre e Coliformes totais/*Escherichia coli*, com frequência mensal ou outra estabelecida pela autoridade de saúde pública municipal.

Tais portarias demonstram a necessidade de solidariedade entre União, Estados e Municípios para que haja a mitigação dos efeitos da seca e para que o abastecimento de água concretize o direito a vida tutelado pela Constituição Federal de 1988 em seu Art. 5º, caput.

Como se observa um elemento importante no abastecimento em tempos de seca no semiárido é o programa carro pipa, entretanto o abastecimento da maior parte da população, mesmo em tempos de estiagem é feita através do sistema regular de distribuição de água encanada, assim na Paraíba entre os anos de 2017 e 2018 o abastecimento em tempos de estiagem ficaram por conta do programa carros pipa e por conta da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA).

MATERIAIS E MÉTODOS

A área estudada é da Barragem Saulo Maia, localizada no município de Areia, Paraíba, cujas coordenadas são: 6°55'49.0"S 35°40'44.0"W, possui um perímetro de 21.300 m; Área máxima da barragem de 991.902,92 m²; Volume máximo: 9.833.615,64 m³; Profundidade média: 9,58 m; Profundidade máxima: 29,71 m. (SILVINO *et al.*, 2018. p. 97). Imagem da barragem figura 1.

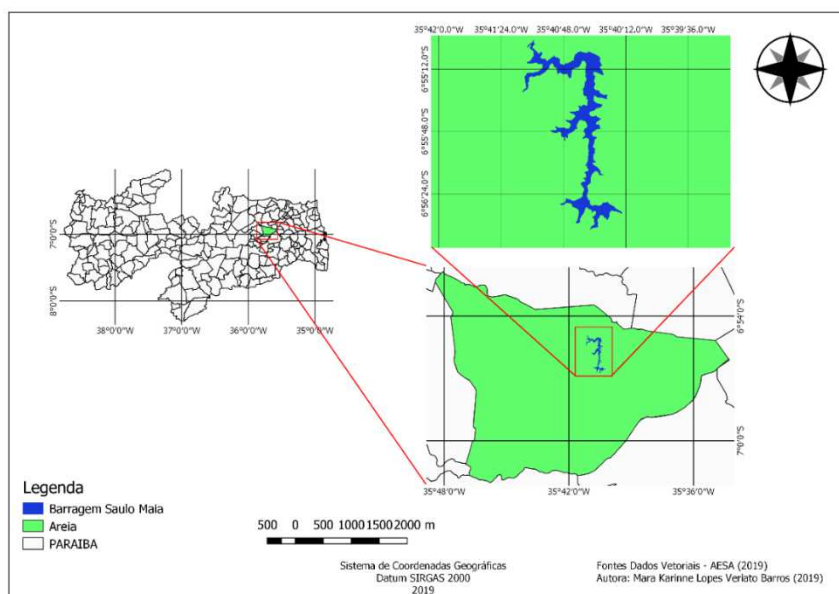


Figura 1: Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.

Para fins do presente artigo foi feito levantamento de quanto o manancial recebeu de água através de precipitação, a variação do volume de água e a quantidade de municípios atendidos pelo açude nos anos de 2017 e 2018 para poder analisar tais dados a fim de verificar a hipótese de que o manancial teve um papel estratégico no abastecimento do brejo paraibano.

Para tanto procedeu-se uma pesquisa de caráter exploratório, de abordagem quantitativa, onde foram utilizados dados secundários obtidos através da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) e através da Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESPA). Para uma correlação entre variáveis dos dados obtidos foi utilizado o programa o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) da IBM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Informações fornecidas pelo 31º Batalhão de Infantaria Motorizada (BIMTZ) dão conta que apenas essa unidade do exército distribuía os recursos do Saulo Maia para 4 municípios, conforme se observa na tabela a seguir:

Tabela 1. Municípios atendidos pela Operação Pipa

Reservatório	Municípios atendidos	Número de pipeiros
Saulo Maia	Queimadas Lagoa Seca Puxinanã Caturité	39

Fonte: 31º BIMTZ (2017)

Complementando os dados do 31º BIMTZ do Estado da Paraíba de acordo com FARIAS (2018) a Barragem Saulo Maia, atende 20 municípios da região, localizados em regiões pertencentes ou próximas ao manancial (as mesorregiões do Agreste e da Borborema); cerca de 150 carros-pipa eram responsáveis pelo abastecimento de 1.216 pontos de abastecimento, fornecendo água aos 59.885 habitantes nos municípios atendidos.

Assim com base nas informações obtidas pelo Exército e FARIAS (2018, p 52) foi elaborada a tabela a seguir:

Tabela 2. Municípios atendidos pelo Saulo Maia

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO ESTIMADA
Alagoa nova	20.589
Algodão de Jandaira	2.488
Areia	22.978
Areial	6.935
Baraúnas	4.831
Barra de Santa Rosa	15.268
Caturité	4.589
Cuité	20.343
Damião	5.289
Esperança	33.003
Ingá	18.101
Lagoa seca	27.385
Massaranduba	13.742
Mojeiro	13.308
Montadas	5.598
Nova Floresta	10.651
Pocinhos	18.429
Puxinanã	13.630
Queimadas	43.917
Remígio	19.340
Riachão do Bacamarte	4.500
São Sebastião de Lagoa de Roça	11.753
Soledade	14.837
Sossego	3.516
Total de 24 Municípios	População 355.020

Fonte: 31º BIMTZ (2017) e FARIAS (2018)

A partir das tabelas 1 e 2 é possível visualizar a importância da Barragem Saulo Maia e a partir delas é possível inferir que o número de pessoas abastecida pelo manancial é significativamente grande e certamente ultrapassam os 59.885 sugerido por FARIAS (2018) que em seu trabalho apenas estimou a população que recebeu água retiradas do Saulo Maia através do programa carro pipa. Se consideramos apenas a cidade de Areia que é abastecida de forma regular pela CAGEPA que retira o recurso do açude estudado esse número sobe para 82.863 pessoas.

O Gráfico 1 apresenta dados do ano de 2017 relacionando as chuvas no Brejo paraibano e o volume do Barragem Saulo Maia no município de Areia- PB. Os dados de precipitação foram obtidos do site da Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESAs) e os dados de volume do Barragem foram obtidos através do site da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA).

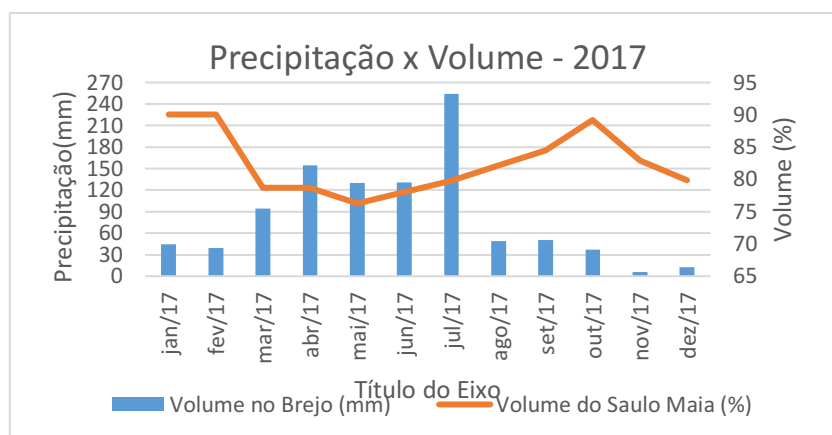


Gráfico 1 – Volume das Precipitações do Brejo e da Barragem do Saulo Maia - 2017.

Nota-se que no Brejo Paraibano o período de maior ocorrência de chuvas no ano de 2017 iniciou-se no mês de março, cerca de 94,20 mm, e estende-se até ao mês de julho com 254,30 mm, período em que também se encontram os menores volumes, chegando a 76,27% no mês de maio. Apesar do mês de julho ser o mais chuvoso, o mês de fevereiro foi o que apresentou o volume mais elevado, 90,05%.

Os meses de novembro e dezembro caracterizam o período menos chuvoso com 5,80 e 12,30 mm e também com volumes 82,96 e 79,84%.

O Gráfico 2 mostra a relação das chuvas no Brejo paraibano e o volume da barragem Saulo Maia no município de Areia- PB no ano de 2018.

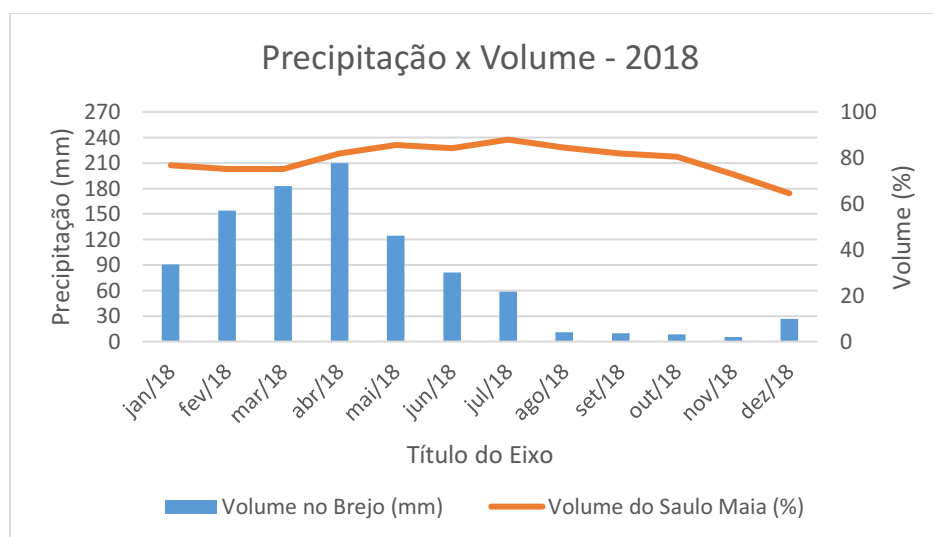


Gráfico 2 – Volume das Precipitações do Brejo e da Barragem do Saulo Maia - 2018.

Verifica-se que a maior quantidade de chuva é pertencente ao mês de abril com 209,90 mm, e que o período mais chuvoso abrange os meses de janeiro a maio, com volumes de 90,60 mm e 124,50 mm respectivamente, meses em que o volume do Saulo Maia se mantém elevada, 85,56% em maio, enquanto que o período de estiagem foi de agosto a dezembro, 11,20 mm em agosto e 26,80 mm em dezembro, e os volumes do Barragem Saulo Maia teve uma queda de 84,42 em agosto a 64,57% em dezembro, onde pode-se dizer que houve o fim do período de estiagem.

Como a correlação é uma medida do grau de relação entre duas variáveis, a Tabela 3 destaca essa correlação entre volume de chuva no Brejo Paraibano e o volume da Barragem Saulo Maia tanto no ano de 2017, como no ano de 2018. Quando houver uma correlação positiva a variável A aumenta, implica que a variável B também aumenta, e vice versa, numa correlação negativa, quando uma variável A aumenta a outra variável B diminui. Observando essa Tabela,, notamos que as correlações feitas não foram significativas.

Tabela 3 - Correlações entre volume de chuva no Brejo Paraibano e o volume da barragem Barragem Saulo Maia tanto no ano de 2017, como no ano de 2018.

		Volume de chuva no Brejo Paraibano (2017)	Volume do Barragem Saulo Maia (2017)
Volume de chuva no Brejo Paraibano (2017)	Correlação de Pearson	1	-0,540
	Sig. (2 extremidades)		0,070
	N	12	12
Volume da Barragem Saulo Maia (2017)	Correlação de Pearson	-0,540	1
	Sig. (2 extremidades)	0,070	
	N	12	12
		Volume de chuva no Brejo Paraibano (2018)	Volume do Barragem Saulo Maia (2018)
Volume de chuva no Brejo Paraibano (2018)	Correlação de Pearson	1	0,084
	Sig. (2 extremidades)		0,795
	N	12	12
Volume da Barragem Saulo Maia (2018)	Correlação de Pearson	0,084	1
	Sig. (2 extremidades)	0,795	
	N	12	12

*. A Correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

** . A Correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

A correlação positiva entre volume de precipitação e volume do Barragem eram esperadas em condições típicas, entretanto como tratado no decorrer desse trabalho, no período de apuração dos dados a região estava passando por uma estiagem extrema que já perdurava por volta de 7 anos. A não significância nesse caso é uma informação relevante uma vez que demonstra a capacidade estratégica do Barragem em manter níveis seguros de reserva hídrica para o abastecimento de outras regiões do estado da Paraíba.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é essencial para todas as formas de vida, e sua ausência ou escassez pode levar ao colapso de uma sociedade, em nosso planeta bilhões de pessoas não tem acesso adequado ao abastecimento de água potável, devido a isso a preocupação em abastecer as populações humanas se torna cada vez mais evidente.

No Nordeste brasileiro, sobretudo nas áreas semiáridas da região, políticas públicas visaram combater e mitigar os efeitos da falta de água; dentre as diversas políticas públicas, foi destacada nesse trabalho o Programa do governo federal “Carro-pipa” e o abastecimento regular da água captada do Barragem Saulo Maia

Como visto no decorrer do trabalho, o Município Areia-PB historicamente se destacou por sua tendência em explorar recursos ambientais, sejam eles advindos da produção agrícola como a cana de açúcar, o agave e a agricultura de subsistência, ou sejam eles advindos das belezas naturais e seu apelo turístico.

Devido à localização e ao clima ameno o recurso água, não muito abundante em outras partes da Paraíba, não se constituía em um motivo de grande preocupação na região do município de Areia, que está localizado em área de Brejo e em cujo local, apesar de estar inserida na região semiárida, ocorrem chuvas regulares, o que o tornou um verdadeiro manancial hídrico para não só para os Municípios circunvizinhos, como também para municípios mais distantes entre os anos de 2017 e 2018, já que o abastecimento de comunidades de 24 municípios foram feitos em virtude da captação de água do Barragem Saulo Maia.

Dentre os mananciais que ficam localizados dentro do perímetro municipal de Areia o Saulo Maia, ganha destaque; conforme dados extraídos e apresentados através de gráficos e tabelas; uma vez que mesmo em tempos de alta nos níveis de precipitações no Brejo paraibano o manancial mantinha volumes incompatíveis com o volume de chuva, em virtude da grande quantidade de recursos dele captado, ou seja, mesmo com chuvas o volume do Barragem não tendeu a aumentar devido ao grande volume de retirada de água para o abastecimento de comunidades e municípios que não dispunham do recurso.

Posto isso é inegável a constatação de hipótese formulada nesse trabalho de que o Barragem Saulo Maia tem uma importância estratégica para o abastecimento de água no estado da paraíba em tempos de seca. Importância essa que não fica circunscrita a política pública que avaliou que o Barragem serviria basicamente para abastecimento do Município de Areia/PB, nesse tocante as águas do manancial, via carros-pipa ultrapassaram as fronteiras imaginadas nas políticas públicas e imaginadas nas fronteiras intermunicipais conseguindo atingir milhares de pessoas que tiveram o direito à água, e nesse sentido direito a água também é direito a vida nos termos elencados no art. 5º Constituição Federal do Brasil de 1988.

CAPÍTULO 3

COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO NO ENTORNO DO BARRAGEM SAULO MAIA– AREIA – PARAÍBA–BRASILⁱⁱ

ⁱⁱ Capítulo adaptado e submetido como artigo na Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais (RICA), v. 13, n 02, 2022, sob o título “COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO NO ENTORNO DO BARRAGEM SAULO MAIA– AREIA –PARAÍBA–BRASIL”.

INTRODUÇÃO

Na atual sociedade urbana, à água passou a ser vista como recurso hídrico de grande importância econômica, deixando em segundo plano o seu caráter natural e finito que serve para o equilíbrio de todo o ecossistema do planeta. De acordo com Barros e Feitosa (2019, p. 28), atualmente a demanda hídrica e a preocupação com os bens ambientais, água e solo, fizeram o mundo se voltar para questões como crise hídrica e degradação do solo.

O uso e a ocupação do solo alteram sensivelmente os processos dos sistemas naturais. Dessa forma, os mananciais de superfície são integradores dos fenômenos ocorrentes sobre a área da bacia hidrográfica (MENEZES *et al.*, 2016).

No Brasil, a questão é tratada pelo Estado através de políticas públicas e de uma série legislações que visam proteger os recursos de forma minimamente sustentável e que precisam levar em consideração as diferenças climáticas e geográficas do país e, sobretudo, observar a preservação da água e solo na região Nordeste, que possui uma vasta área semiárida.

A questão da água e da terra deve ser tratada de maneira cuidadosa no Nordeste do Brasil. Nesse sentido, de acordo com Barros e Feitosa, (2019, p. 28) a Paraíba sendo um Estado cuja maior parte do território fica dentro do semiárido, enfrenta ocorrência de problemas ligados às questões de irregularidade hídrica e gestão ineficiente. Nesse contexto a Barragem Saulo Maia, na cidade de Areia-PB, passou a ter uma importância estratégica no abastecimento de diversas cidades paraibanas, haja vista ser um dos poucos reservatórios que conseguiu resistir à seca severa ocorrida nesse intervalo de tempo, sendo de primordial importância não só para o Município de Areia-PB, mas para toda região que teve como única fonte de abastecimento o manancial.

Sendo o reservatório de relevância estratégica para o desenvolvimento socioeconômico de toda região, é imprescindível uma análise das condições de cobertura e uso do solo de modo a aferir o percentual das classes que cercam o reservatório.

REVISÃO DE LITERATURA

CONSIDERAÇÕES ACERCA DO MUNICÍPIO DE AREIA-PB

A cidade de Areia limita-se geograficamente com os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alagoinha, Pilões, Remígio, Serraria e Arara. Fica aproximadamente a 120 km da capital do Estado João Pessoa, possui uma estimativa de população de 22.493 pessoas e densidade demográfica de 88,42 hab/Km² (IBGE, 2021). É abastecida pelos rios da bacia do Mamanguape (FIÚZA *et al.*, 1998, p.17), possui clima ameno, bastante úmido no inverno (MOREIRA e MORAIS, 2009, p. 134).

O município de Areia-PB, está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros, o relevo (brejo de altitude) é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. A fertilidade dos solos com predominância de média para alta. A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes. O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. Nas Superfícies os solos são variados, ocorrendo os Planossolos, medianamente profundos, os Podzólicos, que são profundos, solos Litólicos, rasos, ocorrem ainda Afloramentos de rochas (CPRM, 2005, p.2).

A economia da região, desde as primeiras ocupações, esteve voltada para culturas de subsistência como: Café, algodão agave e principalmente pelo cultivo de cana-de-açúcar. Com a decadência dos engenhos, que remonta ao final do século XIX, surgiram usinas de açúcar, enquanto os engenhos dedicaram-se à produção de aguardente e rapadura (MORAIS, 2008, p.133).

No entanto apesar do declínio da produção de derivados da cana de açúcar, na atualidade ainda permanece atividades como a produção de mel, rapadura e cachaça que além de fomentar a criação de postos de emprego e arrecadação para o município, estimulam o setor do agro turismo (BARROS e FEITOSA, 2019, p. 29).

Por ser uma das poucas áreas no Nordeste que têm índices pluviométricos para a manutenção satisfatória de manancial de água e o desenvolvimento de extensas áreas verdes e em virtude da riqueza natural do

município, é necessário observar os usos e ocupações que se fazem do solo, e dos usos dos mananciais que se consubstanciam em elementos naturais de grande relevância para manutenção dos ecossistemas e para toda a sociedade (BARROS e FEITOSA, 2019, p. 30).

Nos últimos anos, o município adquiriu importância estratégica no que tange a segurança hídrica, haja vista que, em decorrência da grande seca que atinge a região semiárida do Nordeste desde 2011 e perdura até o momento, a Barragem Saulo Maia localizado do município, foi o principal manancial responsável pelo abastecimento das cidades circunvizinhas, através de carro-pipas a distâncias superiores a até 100 quilômetros (BARROS e FEITOSA, 2019, p. 30).

Como apontam os estudos aqui postos, pode-se compreender que o município de Areia-PB historicamente possui economia que circula em torno da produção agrícola que liga intimamente a questão da cobertura vegetal, uso do solo e água.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA LEGISLAÇÃO ÁGUA, VEGETAÇÃO E SOLO.

A legislação referente às questões ambientais foi criada com o objetivo de disciplinar o uso dos recursos naturais, os chamados “produtos da natureza”: a água, o solo, as florestas, o ar e os animais (AVANZI; BORGES; CARVALHO, 2009, p.1).

Indiretamente, séculos atrás, mesmo sem conhecer a fundo a estreita relação entre cobertura vegetal e a conservação do solo, algumas sanções de datas antigas já previam a manutenção e melhor uso do solo.

Em 1802, após o relatório de José Bonifácio Andrade e Silva, foram estabelecidas as primeiras instruções para o reflorestamento no Brasil, mediante um alvará com força de lei. De acordo com Kengen (2001, p. 42), em 1821 surgiram as instruções relativas à legislação sobre a terra, prevendo a manutenção de reservas florestais em 1/6 das áreas vendidas ou doadas, onde não se poderia haver derrubada ou queima sem que houvesse nova brotação de bosque.

A água e o solo têm sido usados para se referir ao recurso natural e ao espaço social. No primeiro sentido, não de reconhecer a existência de forte relação entre a preservação de ambos para se pode deixar uma qualidade

ambiental desejada, pois a vida dos biomas dependerá desta inter-relação (AVANZI, 2009, p. 116).

A constituição brasileira estabelece que a água, além de ser um bem comum, é um bem público de domínio dos Estados ou da União e devido a sua importância e sua inter-relação com solo e vegetação que a cerca foram criadas políticas públicas com vistas a preservação da Mata que cercam mananciais. A legislação infraconstitucional brasileira já regula tais áreas através de normas como a resolução nº 302/2002 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a lei 12.651/2012.

O Art. 3º da resolução nº 302/2002 do CONAMA prelecionava que Constituía-se 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;

Posteriormente a lei 12.651/2012, em seu Art. 3º, II define o que vem a ser “Área de Preservação Permanente” Senão vejamos:

Art. 3º: Para os efeitos desta Lei, entende-se por: II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (BRASIL, 2012)

O art. 4º da referida lei complementa:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

III - As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

No que tange os reservatórios artificiais, preceitua a referida lei em seu Art. 5º caput que na implantação de reservatório d'água artificial destinado a abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural (BRASIL, 2012). Vale lembrar que a barragem Saulo

Maia foi construída bem antes da entrada em vigor da lei 12.651/2012, entretanto tanto a referida lei quanto a resolução nº 302/2002 do CONAMA (revogada) visam sobretudo evitar a degradação da mata ciliar que fica em tornos de mananciais.

De acordo com a Lei 6.938/81 em seu Art. 3º, I: Meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas, e no mesmo artigo em seu inciso III define degradação de forma abrangente, conforme pode-se ver a seguir:

Art. 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

...

II - Degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

IV - Poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - Recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (grifos nossos) (BRASIL, 1981)

Isso posto, pode-se aferir que toda alteração ocorrida no entorno do reservatório Saulo Maia, que comprometa a qualidade ambiental da área, a exemplo de desmatamento ou ocupação irregular do solo, são consideradas degradações ambientais e devem ser evitadas.

PROJETO MAPBIOMAS E O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

De acordo com o MapBiomas (2019), o projeto é uma iniciativa do Observatório do Clima, desenvolvida por um conjunto de redes de várias instituições, como: universidades, empresas de tecnologias e ONGs tendo o propósito de monitorar as mudanças no território brasileiro e mapear anualmente a cobertura e uso do solo. Tendo o início do projeto em julho de 2015, seus dados são públicos e de acessos gratuitos para o uso. Até o ano de 2021, foram produzidas seis coleções de mapas, cada coleção contendo novas alterações

nos períodos de abrangência dos mapas anuais, como mudanças na legenda ou correções frente a versão anterior.

Todo o processamento do projeto é feito em formato raster, pixel a pixel, e seu cálculo de áreas também é feito em formato raster.

O Landsat tem uma resolução média de 30m, por isso é comum associar a área de um pixel a 900 m². Mas, como os dados originais do Mapbiomas são criados seguindo a representação padrão GEE (Lat/Long e WGS84), nativamente não se utiliza de uma projeção equivalente (equal area). Assim, a distância do alvo até a linha do equador influencia o tamanho do pixel. Portanto, na escala continental do Brasil, deve-se evitar o cálculo contando os pixels e multiplicando por 900 m². No MapBiomas aplicamos dois métodos para cálculo de área. (i) Quando realizado fora do Google Earth Engine, reprojeta o dado Mapbiomas para o sistema UTM e calculamos o valor métrico do pixel central, localizado na intersecção entre a carta 1:250.000 (padrão IBGE) e área de interesse. Em seguida, contabilizamos todos os pixels dentro da área de interesse e multiplicamos pelo valor de referência, em m², do pixel central anteriormente calculado. Este método foi aplicado por exemplo, em toda estatística das Coleções 2 e 2.3. (ii) Quando o cálculo é realizado dentro do Google Earth Engine aplicamos a função `ee.Image.pixelArea()` que gera uma imagem na qual o valor de cada pixel é a área desse pixel em metros quadrados, levando em consideração eventuais distorções cartográficas. Este método foi aplicado a partir da Coleção 3 (MAPBIOMAS, 2019, Online).

Tanto os mapas dos biomas e dos principais usos do solo do país são desenvolvidos por especialistas e pesquisadores em sensoriamento remoto, e ciência da computação. O trabalho todo é feito utilizando computação em nuvem através da plataforma Google Earth Engine (MAPBIOMAS, 2019).

Segundo Leite e Rosa (2012, p. 91), com imagens de uso e cobertura do solo é possível a visualização e identificação direta dos elementos geometricamente apresentados ali, e com a sintetização de mapas indicando a distribuição espacial da topologia e com análises de seus padrões homogêneos característicos na superfície terrestre, é possível a organização do espaço. O conhecimento e o monitoramento do uso e ocupação do solo é primordial para a compreensão dos padrões de organização do espaço. E para Rosa (2007), o uso da terra ou uso do solo tem uma perspectiva de entendimento do espaço que o homem ocupa.

O estudo do uso da terra e ocupação do solo consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização dos tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações (ROSA, 2007, p.163).

MATERIAIS E MÉTODOS

A Barragem Saulo Maia, está localizada no município de Areia, Paraíba, cujas coordenadas são aproximadamente: $6^{\circ}55'49.0''S$ e $35^{\circ}40'44.0''W$, o reservatório possui um perímetro de 21.300 m; Área máxima da barragem de 991.902,92 m²; Volume máximo: 9.833.615,64 m³; Profundidade média: 9,58 m; Profundidade máxima: 29,71 m. (SILVINO *et al.*, 2018. p. 97).

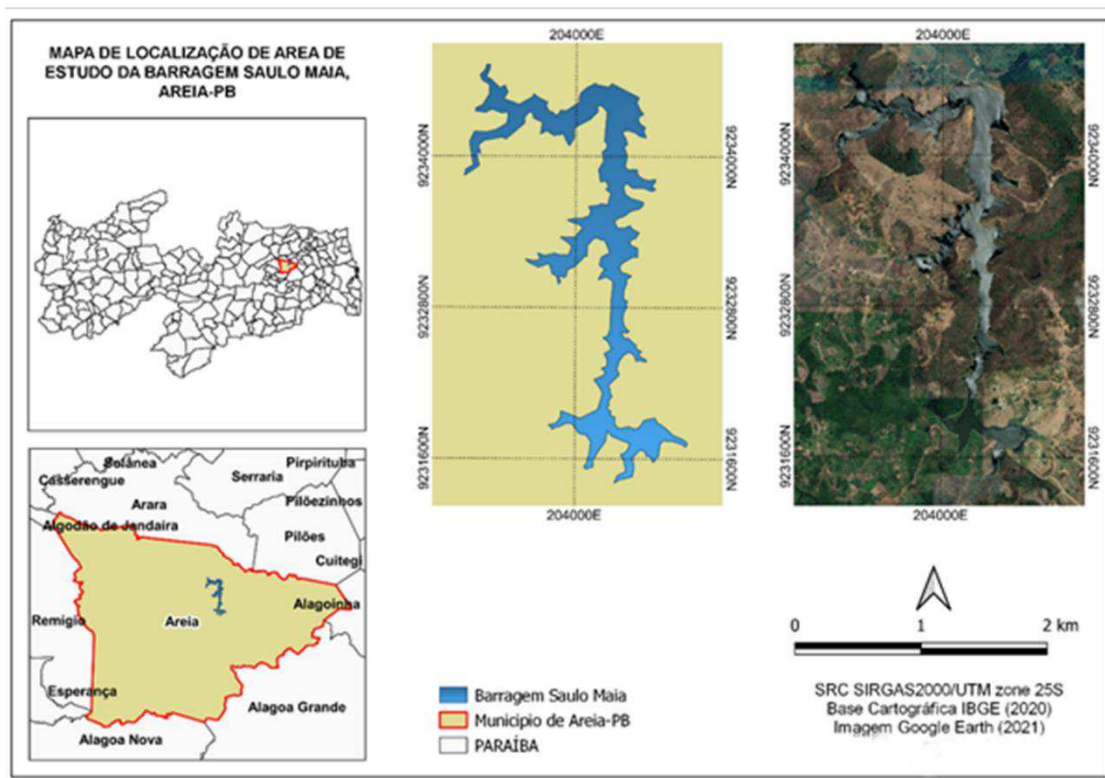


Figura 1 - Mapa de localização da Barragem Saulo Maia, Areia-PB. Fonte: autoria própria.

A área do estudo da barragem e seu entorno tem um total aproximado de 937 hectares. Foram utilizados dados de uso e cobertura do solo produzidos pelo projeto MapBiomias, que a partir dos mosaicos Landsat são realizadas as classificações que resultam em uma série anual de mapas desde 1985. Os dados processados são da coleção 5, lançada em agosto de 2020, que cobre o período de 1985 a 2019, neste trabalho foram utilizados os dados dos anos de 2000, 2005, 2006, 2010, 2011, 2015, 2016 e 2019.

O software utilizado tanto no processamento, geração de dados e criação dos mapas foi o QGIS, que é um software de Sistema de Informações

Geográficas (SIG), gratuito e de código aberto que oferece suporte à edição, visualização e análise de dados geoespaciais.

Com a aquisição das imagens em formato TIFF (Tagged Image File Format), as mesmas foram inseridas no QGIS, conjunto de um shapefile com o dado vetorial do limite do reservatório para poder criar o limite da área de estudo. A área escolhida foi de 300 m, a partir do limite do Saulo Maia com uma área em formato retangular, para assim poder abranger uma boa área amostral. Após a determinação da área de estudo, criou-se novas camadas recortadas e transformadas em UTM (Universal Transversa de Mercator), no caso dessas novas camadas foram alteradas para o Sistema de Referência Geocêntrico DATUM SIRGAS2000 / UTM zone 25S.

Com a base das áreas prontas foi inserida a legenda de classes de uso do solo do MapBiomias de acordo com a figura 2, e classificadas.

COLEÇÃO 5		ID	Hexadecimal code	COLOR
1. Floresta	1. Forest	1	129912	
1.1. Floresta Natural	1.1. Natural Forest	2	1F4423	
1.1.1. Formação Florestal	1.1.1. Forest Formation	3	006400	
1.1.2. Formação Savânica	1.1.2. Savanna Formation	4	32CD32	
1.1.3. Mangue	1.1.3. Mangrove	5	687537	
1.2. Floresta Plantada	1.2. Forest Plantation	9	935132	
2. Formação Natural não Florestal	2. Non Forest Natural Formation	10	BBFCAC	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetland	11	45C2A5	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12	B8AF4F	
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32	968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	#FF8C00	
2.5. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13	BDB76B	
3. Agropecuária	3. Farming	14	FFFFB2	
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15	FFD966	
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18	E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19	D5A6BD	
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soy bean	39	c59ff4	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar Cane	20	C27BA0	
3.2.1.3. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.3. Other Temporary Crops	41	e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	f3b4f1	
3.3. Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.3. Mosaic of Agriculture and Pasture	21	fff3bf	
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated area	22	EA9999	
4.1. Praia e Duna	4.1. Beach and Dune	23	DD7E6B	
4.2. Infraestrutura Urbana	4.2. Urban Infrastructure	24	aa0000	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	af2a2a	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other Non Vegetated Areas	25	FF99FF	
5. Corpos D'água	5. Water	26	0000FF	
5.1. Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	0000FF	
5.2. Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	29EEE4	
6. Não Observado	6. Non Observed	27	D5D5E5	

Figura 2 - Legenda das classes de uso do solo. *Fonte: MapBiomias.*

Após essa classificação, foram gerados os dados das classes com a ferramenta r.report, permitindo assim gerar um relatório com parâmetros de medidas específicas. Após ter todos os dados necessários prontos, foram criados os mapas e as tabelas para a análise, conforme mostrado nos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados tabelados extraídos dos mapas, foram feitas análises comparativas dentre os respectivos períodos: 2000 e 2005, 2006 e 2010, 2011 e 2015, e 2016 e 2019.

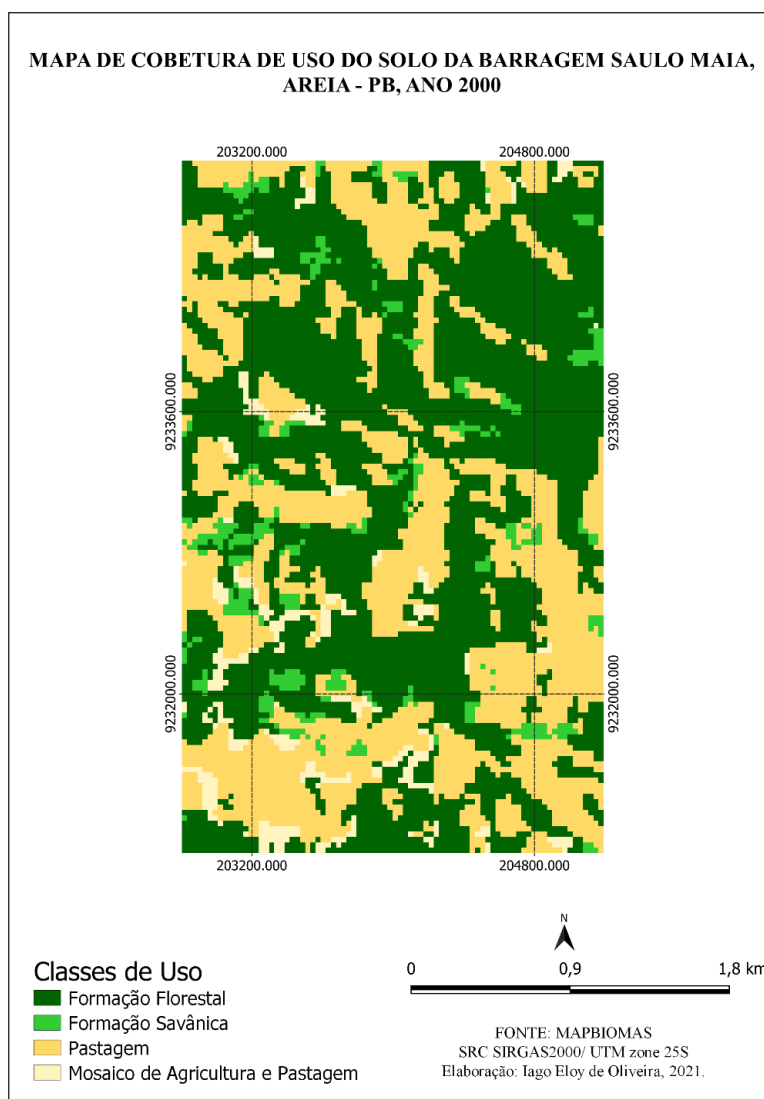


Figura 3 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2000. Fonte: autoria própria.

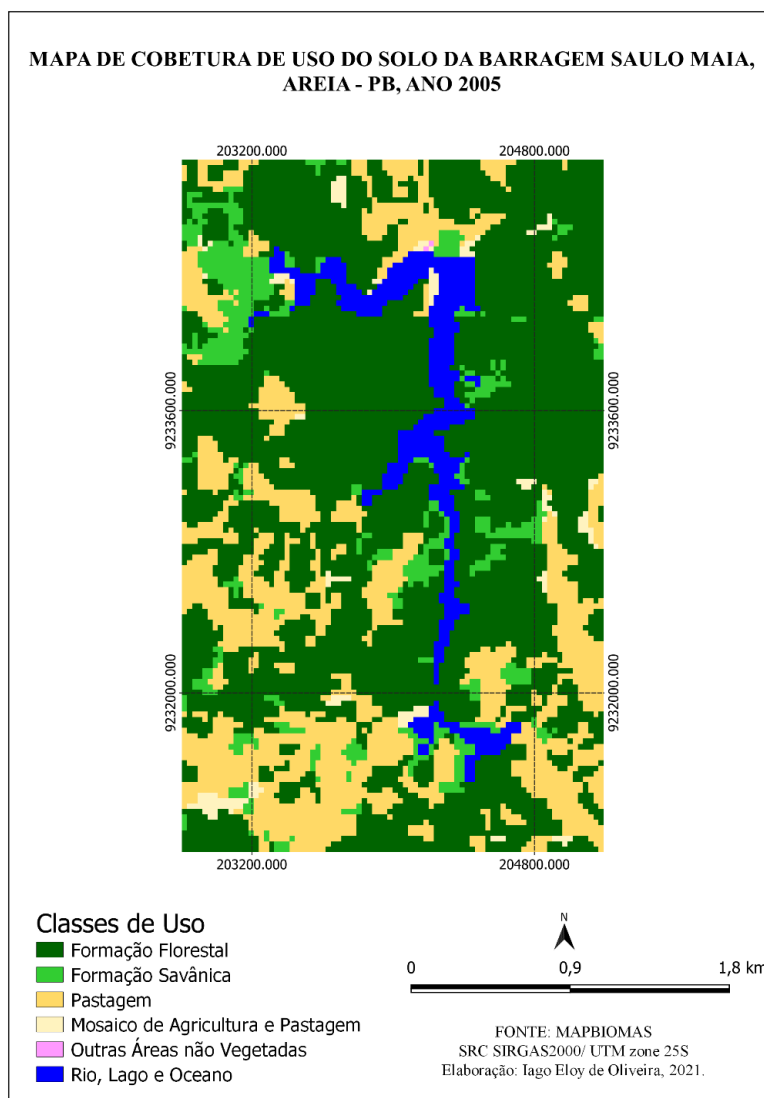


Figura 4 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2005. Fonte: autoria própria.

Tabela 1 - Dados de 2000 e 2005

Classe de uso	2000		2005	
	hectares	%	hectares	%
Outras Áreas não vegetadas		0,00%	0,169384	0,02%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	39,381851	4,20%	15,75274	1,68%
Rio, Lago, Oceano		0,00%	58,098816	6,20%
Formação Savânica	45,818454	4,89%	66,144571	7,06%
Pastagem	345,54398	36,86%	223,333205	23,82%
Formação Florestal	506,797837	54,06%	574,043406	61,23%
TOTAL	937,542122	100,00%	937,542122	100,00%

Fonte: autoria própria.

Conforme os dados da tabela 1, e expostos visualmente nas figuras 3 e 4. É possível perceber que com a chegada da barragem no período de 5 anos a

formação florestal cresceu 7,17% ocupando 61,23% da área total cerca de 574,04 hectares, porém a pastagem diminuiu 13,04% de 345,54 hectares foi para 223,33 hectares boa parte ocupada pela barragem que representa 6,20% da área e um total de 58,09 hectares.

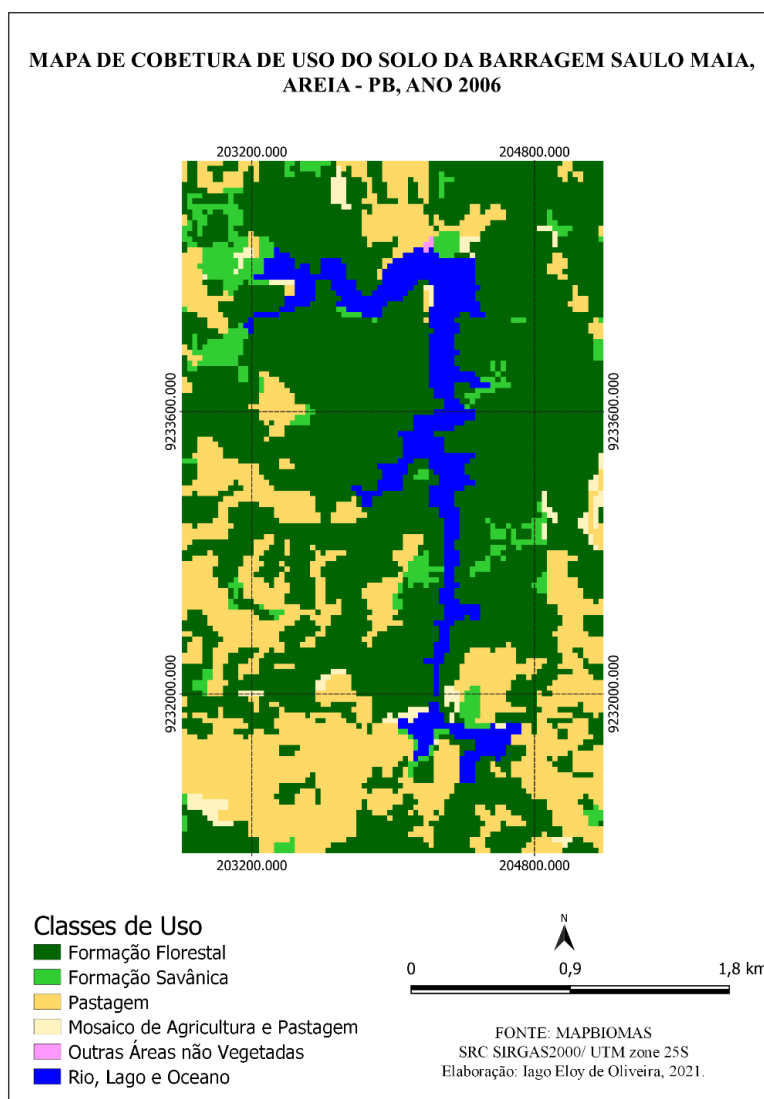


Figura 5 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2006. Fonte: autoria própria.

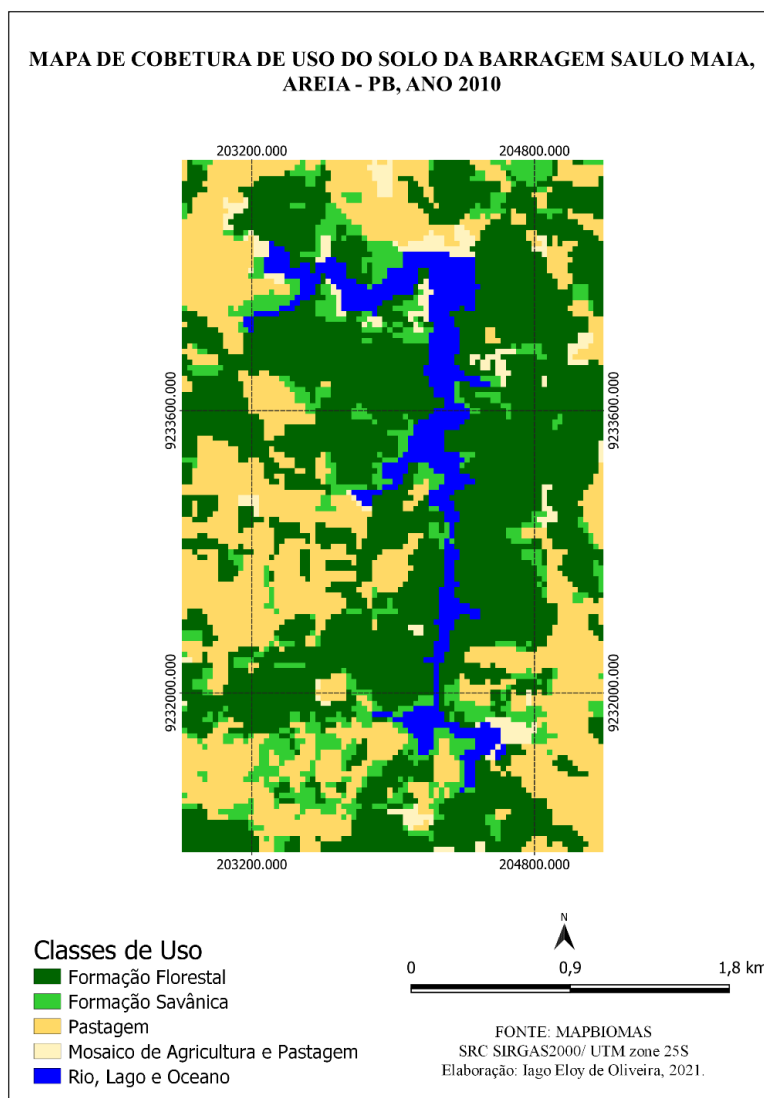


Figura 6 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2010. Fonte: autoria própria.

Tabela 2 - Dados de 2006 e 2010

Classe de uso	2006		2010	
	hectares	%	hectares	%
Outras Áreas não vegetadas	0,338769	0,04%		0,00%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	15,498664	1,65%	27,609642	2,94%
Rio, Lago, Oceano	70,633255	7,53%	64,366035	6,87%
Formação Savânica	44,632764	4,76%	99,597971	10,62%
Pastagem	250,180617	26,68%	281,177944	29,99%
Formação Florestal	556,258054	59,33%	464,790530	49,58%
TOTAL	937,542122	100,00%	937,542122	100,00%

Fonte: autoria própria.

Entre os anos de 2006 e 2010, conforme os dados da tabela 2, a formação florestal teve uma redução de 9,76%, caindo para 464,79 hectares, um total de 49,58% da área total de estudo. E a pastagem que tinha diminuído nos anos

anteriores tem um aumento de 3,31% passando a ter 281,17 hectares. Já o Mosaico de agricultura e pastagem que é uma área agrícola com remanescentes florestais saiu de 15,49 hectares para 27,60 hectares, um aumento de 1,29% e ocupando 2,94% da área total de estudo.

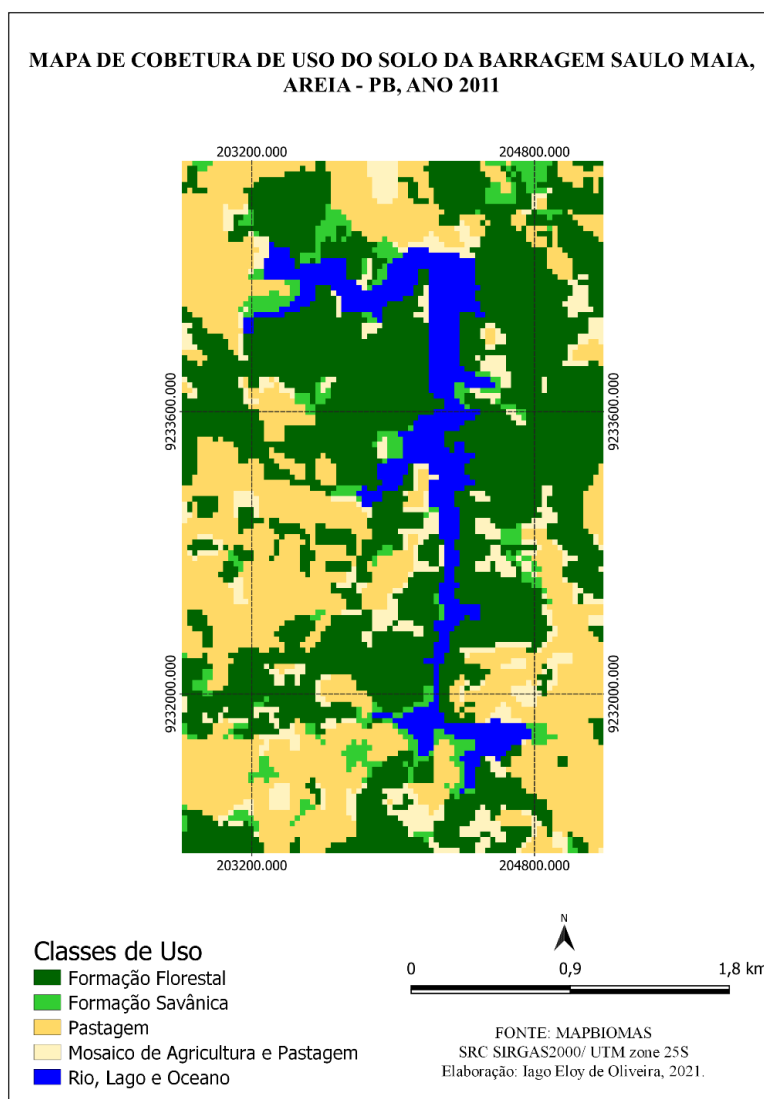


Figura 7 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2011. Fonte: autoria própria.

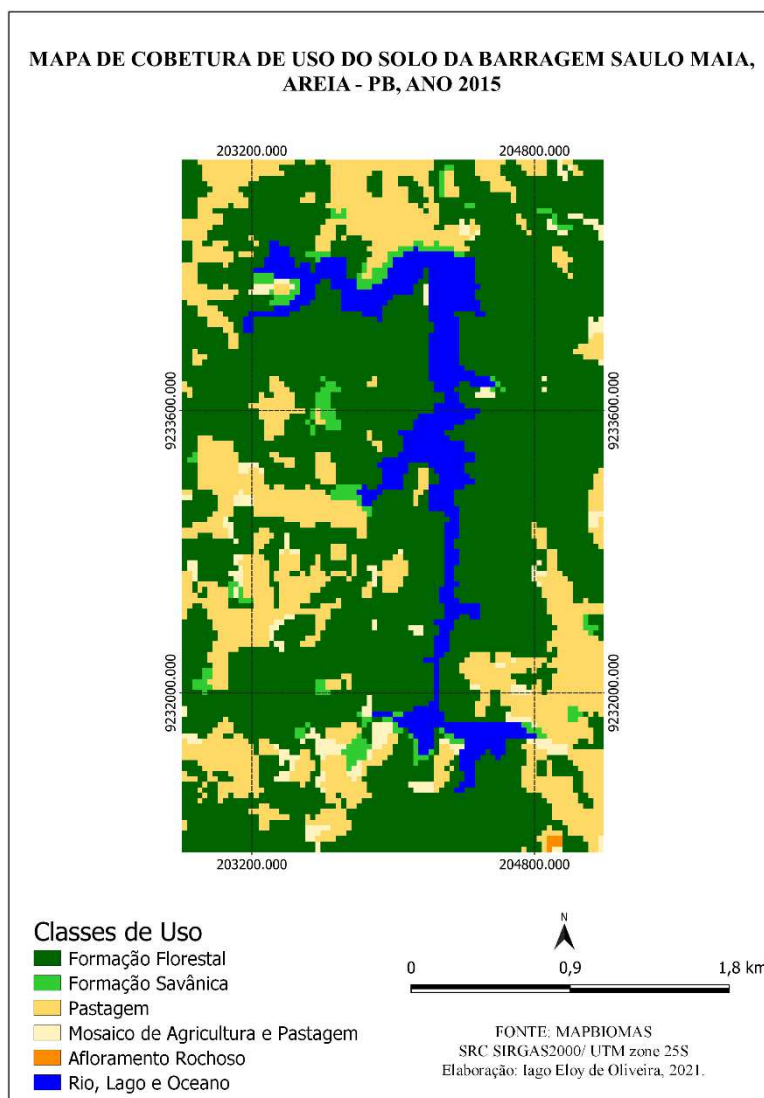


Figura 8 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2015. Fonte: autoria própria.

Tabela 3 - Dados de 2011 e 2015

Classe de uso	2011		2015	
	hectares	%	hectares	%
Afloramento Rochoso		0,00%	0,592845	0,06%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	83,167693	8,87%	25,407646	2,71%
Rio, Lago, Oceano	77,747395	8,29%	76,561705	8,17%
Formação Savânica	45,987839	4,91%	22,104652	2,36%
Pastagem	298,878604	31,88%	214,10176	22,84%
Formação Florestal	431,760591	46,05%	598,773514	63,87%
TOTAL	937,542122	100,00%	937,542122	100,00%

Fonte: autoria própria.

Entre os anos de 2011 e 2015, conforme a tabela 3, a formação florestal voltou a crescer 17,81%, saindo de 431,76 hectares para 598,77 hectares. Já o

mosaico de agricultura e pastagem em 2011 que tinha um total de 83,16 hectares caiu para 25,40 hectares em 2015, uma perda de 6,16% em relação à área total. Também teve a aparição de um afloramento rochoso ocupando 0,59 hectares.

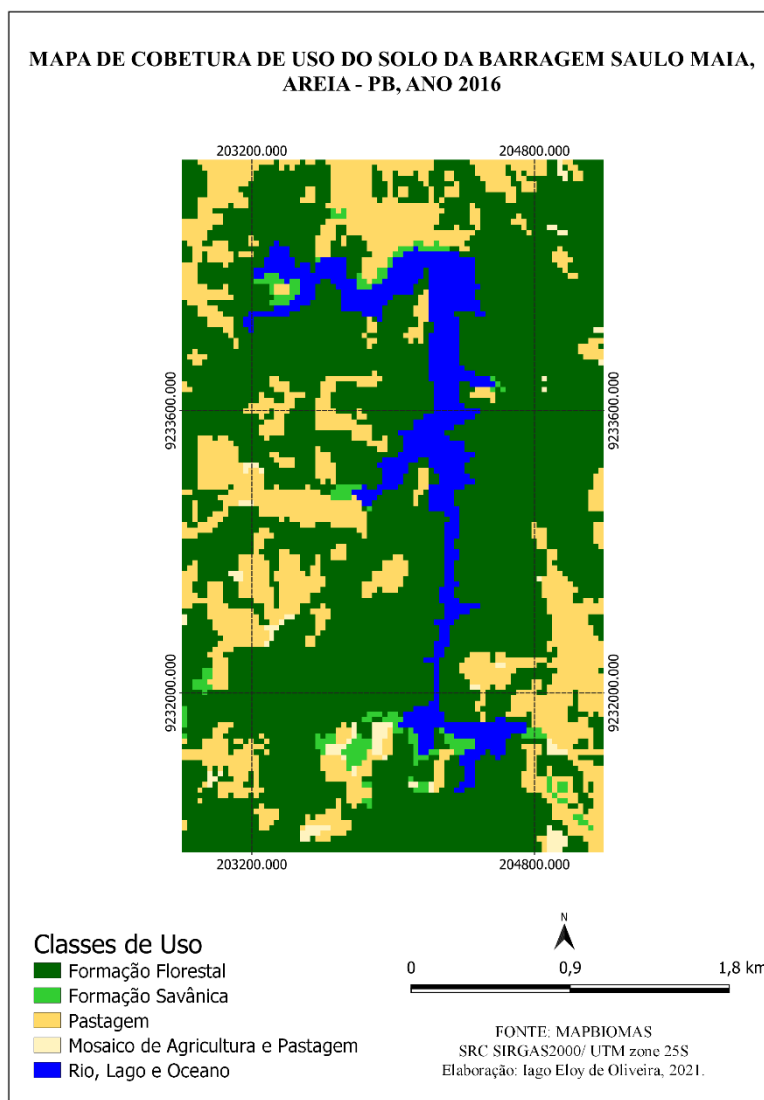


Figura 9 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2016. Fonte: autoria própria.

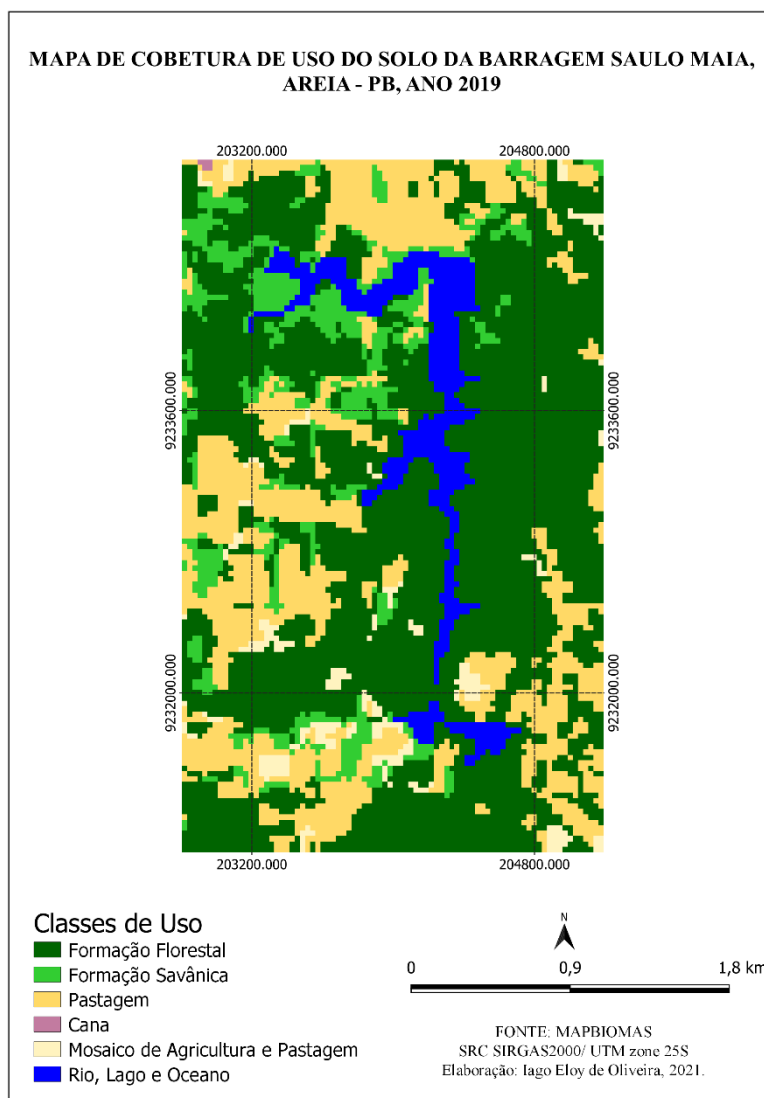


Figura 10 - Mapa de cobertura e uso do solo ano 2019. Fonte: autoria própria.

Tabela 4 - Dados de 2016 e 2019

Classe de uso	2016		2019	
	hectares	%	hectares	%
Cana		0,00%	0,423461	0,05%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	10,078366	1,07%	26,169875	2,79%
Rio, Lago, Oceano	74,698478	7,97%	62,672192	6,68%
Formação Savânica	17,954736	1,92%	92,314446	9,85%
Pastagem	209,951845	22,39%	222,147515	23,69%
Formação Florestal	624,858697	66,65%	533,814634	56,94%
TOTAL	937,542122	100,00%	937,542122	100,00%

Fonte: autoria própria.

Conforme a tabela 4, a formação florestal, que em 2016 tinha 66,65% da área total, perdeu 9,71% de sua área em relação a 2019 passando a ter 56,94%

um total de 533,81 hectares. Já a formação savânica, que era de 17,95 hectares 1,92% da área total, passou a ter 92,31 hectares 9,85%, um crescimento de 7,93% em relação a área total. Também teve uma pequena aparição de plantio de cana ocupando 0,42 hectares.

Como pode ser observado nos mapas a diferença visual é bem perceptível na mudança da formação florestal, formação savânica e pastagem ao longo dos anos, porém, quando analisado os dados tabelados percebe-se picos não uniformes para outros dados como em 2011 que o mosaico de agricultura e pastagem teve uma ocupação de 83,16 hectares que é 43,78 hectares a mais em relação ao ano de 2000 que tinha a segunda maior área histórica de 39,38 hectares, já 2019 com 26,16 hectares uma perda de 56,99 hectares. Entre os períodos de 2011 e 2015 também tiveram os maiores períodos de cheia da Barragem, tendo em 2015 ocupado 76,56 hectares um total de 8,17% da área total da amostra.

Vale ressaltar que na região a vegetação é adaptada aos extremos do clima, se expandindo suas folhas em anos com precipitação regular e retraindo em tempos de estiagem, também é necessário colocar que existem condomínios e casas em torno da barragem, ajudando assim nessas mudanças periodicamente, principalmente em relação a pastagem, formação florestal e savânica, mosaico de agricultura e pastagem. Tem todo um ecossistema se adaptando constantemente devido a interferência do clima e da população local.

CONCLUSÃO

No decorrer deste estudo de análises de uso do solo observou-se que, entre os períodos selecionados as grandes mudanças percebidas visualmente eram as classes florestal, pastagem e formação savânica chegando a ter em conjunto 90% da área de estudo em certos períodos. Já em relação aos dados tabulados, a maior variação percentual em relação a área total foi a de formação florestal, com 17,81% entre os anos de 2011 e 2015. Mas, os dados foram bem constantes com pequenas variações em cada período, mostrando como o uso do solo se adapta periodicamente devido aos fatores naturais ou não naturais como a intervenção humana.

Com esses dados analisados pode se ter uma ideia de como traçar novas pesquisas para auxiliar os moradores da região, identificando áreas com que se

mantêm constantes ou que não se mantêm assim. Traçar áreas de manejo respeitando as delimitações de preservação e orientando a população local. É claro que devido às limitações dos dados como a resolução das imagens, dificulta bastante fazer classificações mais profundas, como tipo de flora, mudança no bioma e até identificar áreas propensas a variação da barragem, poder ter um leque bem maior de novas possibilidades de pesquisa.

A geração de todo o processo desde a criação dos mapas, classificação e geração dos dados proporcionou aprendizado, em que se pode trabalhar com dados obtidos de um grande projeto como o MapBiomias, e de um local de grande importância como a Barragem Saulo Maia que é essencial para a região do Brejo Paraibano.

CAPÍTULO 4

**ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL DA BARRAGEM SAULO MAIA
ENTRE OS ANOS DE 2011 A 2020: UMA ABORDAGEM A LUZ DA
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E DA ECOSSOCIO ECONOMIA**

INTRODUÇÃO

A relação que a sociedade de Areia tem com o ambiente que o cerca é marcada por uma intensa interação, onde as pessoas exercem uma preponderância na intervenção e modificação do meio natural. Tal apropriação e interferência ocasionam consequências ambientais, sociais, econômicas e culturais.

O modelo de desenvolvimento econômico ancorado na ideia de que os recursos naturais são ilimitados fizeram com que, as economias capitalistas dos países mais desenvolvidos degradassem sistematicamente durante muito tempo a natureza. Face ao problema, surgem correntes teóricas de conservadorismo ecológico com teorias como a do crescimento zero, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento durável, dentre outras, todas amparadas pela constatação de que os recursos planetários não são finitos (BARROS e FEITOSA, 2019).

Nesse sentido, e com a finalidade de fazer frente a essa degradação ambiental, o Relatório Brudtland de 1987, descreve que as ciências econômicas passam a alinhar-se com as ciências ambientais. Tal alinhamento deu espaço para as ideias da chamada ecossocioeconomia.

De acordo com Sachs, quanto ao termo ecossocioeconomia: A ênfase recai, em outras palavras, na análise dos pressupostos, das condições de viabilidade e das implicações de uma economia política do desenvolvimento integral, ou melhor, de uma ecossocioeconomia (KAPP, 1987 apud SACHS, 2007, p 27).

A abordagem, de uma economia política do desenvolvimento integral, está relacionada aos seus domínios ou dimensões social, econômica, ecológica, territorial e cultural Sachs (2007, p. 281-182); todavia, na presente abordagem será enfatizado, preponderantemente, a dimensão ecológica.

Para Sachs (2007, p. 182) a sustentabilidade ecológica, pode ser melhorada utilizando-se de ferramentas, dentre elas pode-se citar a Intensificação da pesquisa para obtenção de tecnologias que sejam eficientes e de baixo teor de resíduos e definir normas para uma adequada proteção ambiental, desenhando a máquina institucional e selecionando o composto de instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para o seu

cumprimento.

Com bases na perspectiva da dimensão ecológica e levando em consideração a importância da água dos reservatórios e da cobertura vegetal que os cerca na região semiárida do agreste paraibano, mais especificadamente na Barragem Saulo Maia, na cidade de Areia-PB, é imprescindível quantificar através de geoprocessamento a cobertura vegetal da área em estudo entre os anos de 2011 a 2020 e analisar as imagens a luz da legislação ambiental brasileira e da dimensão ecológica.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DO MUNICÍPIO DE AREIA E A BARRAGEM SAULO MAIA

O Município de Areia está localizado no Brejo Paraibano, a cerca de 600 metros de altitude fica aproximadamente a 122,5 km da capital do Estado João Pessoa, ocupa uma área territorial de 269,130 km², possui uma estimativa de população residente de 23.829 pessoas e limita-se geograficamente com os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alagoinha, Pilões, Remígio, Serraria e Arara (IBGE, 2022).

As ocupações da região onde fica hoje o município de Areia se deram em decorrência da grande quantidade de recursos hídricos e terras férteis disponíveis, ou seja, foram as riquezas naturais que proporcionaram a permanência dos viajantes e atraíram os colonizadores.

As primeiras incursões do colonizador português na região aconteceram no século XVI, mas o processo de colonização se prolonga durante aproximadamente dois séculos, (ALMEIDA, 1994, p. 39). No entanto foi no início do século XVIII que se deu as primeiras ocupações da área por colonizadores e comerciantes e Areia alcançou denominação de Vila Real em 1818; em 1846 foi nomeada cidade (ANDRADE, 1997, p.21).

A distribuição de terras no Brejo, de início era feita através de favor, para suprir a necessidade de se ocupar e explorar das glebas, essa tarefa caía sobre quem as requeresse; posteriormente as terras foram divididas entre herdeiros ou vendidas, devido a isso não havia na região grandes latifúndios e o que o número de propriedades rurais passava dos mil no início do século XX (ALMEIDA, 1980, p. 37).

A economia da região, desde as primeiras ocupações, esteve pautada em culturas como: Café, algodão agave e sobretudo pelo cultivo de cana-de-açúcar da zona rural e posteriormente o agave (ANDRADE, 1997, p.21); todas essas culturas demandam uma grande quantidade de água.

Na década de 1950, o município possuía “uma usina de açúcar, cerca de 80 engenhos de rapadura e aguardente, mais de 100 instalações para extração da fibra de agave, 108 aviamentos de fazer farinha, afora fazendas de gado e sítios de lavoura”. Das fazendas existentes algumas foram desapropriadas para construção de barragens e instalação de assentamentos (ALMEIDA, 1980, p. 37).

No entanto, apesar do declínio da produção de derivados da cana de açúcar, ainda hoje permanecem atividades como a produção de mel, rapadura e cachaça que além de fomentar a criação de postos de emprego e arrecadação para o município, estimulam o setor do agro turismo, pois a região possui vasta riqueza natural a exemplo das matas que cercam o município, com destaque para a “Mata do pau Ferro”.

Nos últimos anos, o município de Areia adquiriu importância estratégica no que tange a segurança hídrica, haja vista que, em decorrência da grande seca que atingiu a região semiárida do Nordeste em 2011 e perdurou em grau de severidade elevado até 2018, sendo a Barragem Saulo Maia localizada do município, o principal manancial responsável pelo abastecimento das cidades circunvizinhas, através de carros-pipas.

De acordo com Marques e Silva (2013), o município de Areia apresenta três reservatórios artificiais públicos, sendo que os dois principais ambos em áreas rurais, são: O Vaca Brava localizado dentro do Parque Estadual Mata do Pau Ferro e o Saulo Maia criado em meio a vales profundos para garantir água de boa qualidade para o Município. A barragem Saulo Maia [...] tem de acordo com os resultados batimétricos aferidos por Silvino *et al.* (2018, p. 97), que a barragem tomando como referência a cota de sangria (nível da água) de 418 metros, apresentou os seguintes dados técnicos: Perímetro do reservatório: 21.300m; Área máxima da barragem de 991.902,92m²; Volume máximo: 9.833.615,64m³; Profundidade média: 9,58m; Profundidade máxima: 29,71m.

Com volume de cerca 9.833.615,64m³ e 991.902,92m² de área¹⁴ é necessário estudar a área em torno do manancial para verificar as condições da mata que cerca o Saulo Maia, mata essa que auxilia na manutenção do manancial e abriga uma riqueza em: Biodiversidade em termos de fauna, flora e provisões para a sociedade.

O ENTORNO DA BARRAGEM SAULO MAIA E A LEGISLAÇÃO

Refúgios Florestais Úmidos ou Brejos Altitude ou simplesmente Brejos do semiárido brasileiro fazem parte da diversidade biológica do semiárido, e são encontrados nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. A existência destas ilhas de floresta na zona oriental do Nordeste está associada à ocorrência do Planalto da Borborema (TABARELLI e SANTOS, 2004, p 17-20).

O município de Areia-PB é formado por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros, o relevo (brejo de altitude) é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. A fertilidade dos solos com predominância de média para alta. A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes. O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. Nas Superfícies os solos são variados, ocorrendo os Planossolos, medianamente profundos, os Podzólicos, que são profundos, solos Litólicos, rasos, ocorrem ainda Afloramentos de rochas (CPRM, 2005, p.2).

Tal localização geográfica propícia e clima favorável servem à manutenção das florestas. A floresta típica dos brejos de altitude guarda forte semelhança com a floresta úmida litorânea, ocorrendo espécies vegetais e animais comuns a ambos os ecossistemas; por isso, são consideradas formações disjuntas de mata atlântica, com uma diversidade biológica de valor inestimável (ANDRADE e LINS, 1964 apud OLIVEIRA, 2009; SALES *et al.*, 1998, p. 32)

¹⁴ O projeto inicial previa um volume de 2.611.200 m³ passando para 4.968.439,35 m³, ambos os valores não correspondem à realidade conforme resultados apontados por Silvino (2018) que determinou que o Volume máximo: 9.833.615,64 m³. SILVA, SILVINO e SILVA, (2016, p 31).

À vista disso, pode-se dizer que, a mata que cerca a barragem Saulo Maia possui vegetação Subcaducifólica e Caducifólia bem características de brejo de altitude, por ser uma mata de transição com marcantes características de mata atlântica que possui uma grande importância ecológica em virtude de abrigar uma biodiversidade de flora e de fauna, por proteger o manancial dos efeitos do assoreamento, por propiciar a manutenção dos lençóis freáticos e biodiversidade aquática.

Diante da proeminência tanto da vegetação quanto da Barragem é de fundamental importância a existência de políticas públicas de preservação, para Sachs (2007, p.182) a sustentabilidade ecológica, pode ser melhorada através de normas para uma adequada proteção ambiental, legais e administrativas.

Faz-se necessário uma legislação clara e políticas públicas com vista a preservação de toda biodiversidade que a barragem abriga nos termos do Art. 225 da Constituição de 1988 que diz: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Não obstante a necessidade de políticas públicas que objetivem a preservação da Mata que cerca a Barragem, por ser ela uma Área de Preservação Permanente (APP), a legislação brasileira já regula tais áreas através da lei 12.651/2012, e em seu Art. 3º, II define o que vem a ser “Área de Preservação Permanente” Senão vejamos:

Art. 3º: Para os efeitos desta Lei, entende-se por: II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (Brasil, 2012)

O art. 4º da referida lei determina:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

No que tange aos reservatórios artificiais preceitua a lei 12.651/2012 em seu Art. 5º caput, que: Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (BRASIL, 2012).

O §1º do Art.5º determina que na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente (BRASIL, 2012). Vejamos:

§ 2º O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação. (Brasil, 2012)

Vale lembrar a barragem Saulo Maia foi construída bem antes da entrada em vigor da lei 12.651/2012, entretanto a referida lei visa sobretudo evitar a degradação da mata ciliar que fica em tornos de mananciais. Assim vale mencionar no presente trabalho o que viria a ser o conceito de degradação.

A degradação ambiental é resultado da pressão excessiva do uso das terras e envolve componentes espaciais e temporais, resultando na redução da produtividade de biomassa e da biodiversidade, em mudanças na qualidade e disponibilidade de água e na diminuição da viabilidade econômica local (KAZMIERCZAK e SEABRA, 2007, p. 1).

De acordo com a Lei 6.938/81 em seu Art. 3º, I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas, e no mesmo artigo

em seu inciso III define degradação de forma abrangente, conforme pode-se ver a seguir:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. (Grifo nosso) (Brasil, 1981)

Assim, toda alteração ocorrida no entorno do Barragem Saulo Maia que comprometa sua qualidade ambiental a exemplo do desmatamento ou ocupação irregular do solo que são, consideradas degradação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

A barragem Saulo Maia está localizada no Agreste Paraibano, mais precisamente no sítio Caiana de Cima, entre as cidades de Areia (5,9 quilômetros), Pilões (8,4 quilômetros) e Arara (13,4 quilômetros); cujas coordenadas são aproximadamente de: 6°55'49.0"S e 35°40'44.0"W (SALES, 2017, p. 534).

A barragem, tomando como referência a cota de sangria (nível da água) de 418 metros, apresentou os seguintes dados técnicos: Perímetro do reservatório: 21.300 m; Área máxima da barragem de 991.902,92 m²; Volume máximo: 9.833.615,64 m³; Profundidade média: 9,58 m; Profundidade máxima: 29,71 m (SILVINO *et al.*, 2018. p. 97).

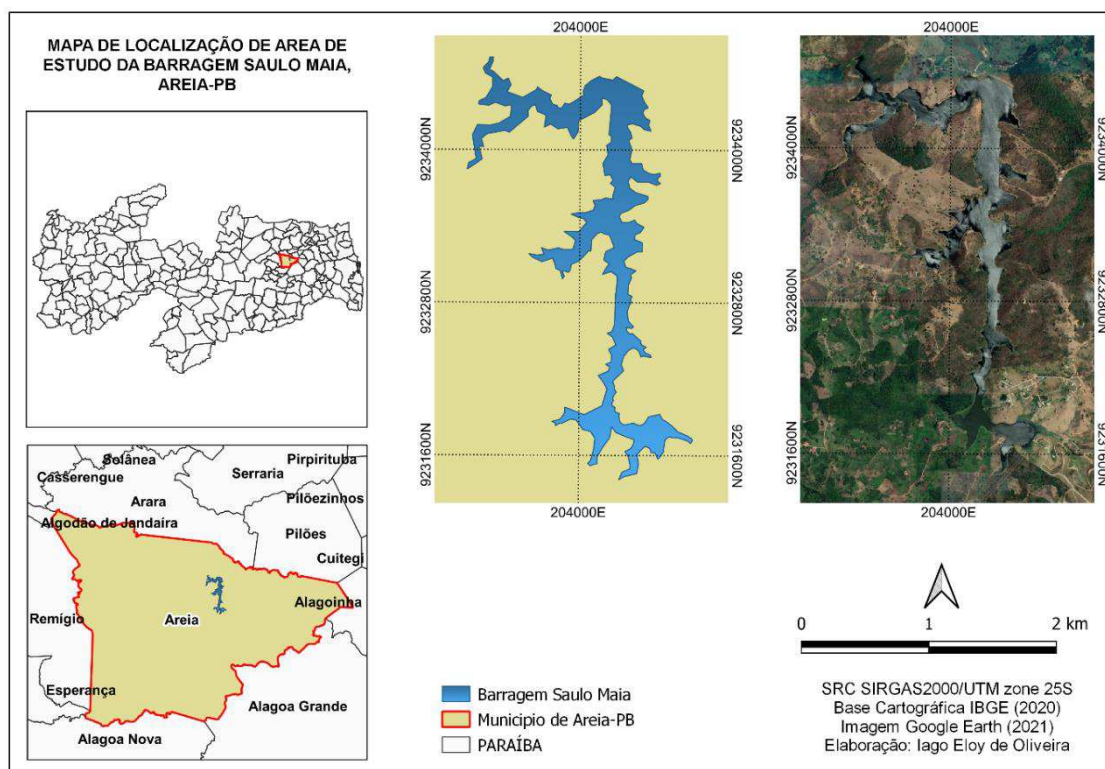


Figura 1: Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.

Para quantificar a cobertura vegetal da área em estudo entre os anos de 2011 a 2020, bem como analisar a cobertura à luz da legislação ambiental brasileira, foi usado o geoprocessamento da seguinte forma: Após a localização da área de estudo, foi investigada a disponibilidade de imagens. Foram consultados os *datasets* Landsat-8 e Sentinel-2A. Os dados raster de 2010 a 2013 foram obtidos no portal *Global Land Analysis & Discovery*, disponível em <https://glad.umd.edu>. Os dados de 2014 a 2020 foram coletados no portal Earth Explorer, da USGS, disponível em <https://earthexplorer.usgs.gov>.

Após uma busca minuciosa por imagens com a menor cobertura possível de nuvens, foi feito o download das cenas:

Landsat, resolução espacial de 30m, tile 035W_06s, de 24/05/2011;

Landsat, resolução espacial de 30m, tile 035W_06s, mosaico para o ano de 2012;

Landsat, resolução espacial de 30m, tile 035W_06s, mosaico para o ano de 2013;

Landsat-8, resolução espacial de 30m, órbita 2014, ponto 65, de 26/04/2014;

Landsat-8, resolução espacial de 30m, órbita 2014, ponto 65, de 07/11/2015;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 09/08/2016;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 17/05/2017;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 15/07/2018;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 24/11/2019; e

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 25MBN, de 27/09/2020.

Devido à impossibilidade de obtenção de imagens com total ausência de nuvens, as imagens dos anos de 2014 e 2016 teve sua área de lâmina d'água corrigida a partir da vetorização da área sobre imagens do Google Earth Pro, nas datas 29/06/2014 e 06/08/2016.

Com vistas a otimizar o gasto computacional, as imagens foram recortadas para as proximidades da área de estudo, considerando o retângulo delimitado pelas coordenadas UTM 25S: 202635m E e 9230935m N a 205215m E e 9235165m N. Para tanto, utilizou-se o modo de recorte em lote do QGIS.

Como entrada foram escolhidas as bandas 2, 3, 4, 5 e 6 das imagens Landsat-8 e as bandas 2, 3, 4, 8 e 11 das imagens Sentinel-2A. Para os arquivos de saída foi definido o EPSG:31985, que corresponde às coordenadas UTM 25S no sistema de referência SIRGAS2000. Os nomes dos arquivos de saída foram determinados conforme o nome dos arquivos de entrada, de modo a tornar intuitiva a utilização desses planos de informações. Com esse procedimento, a imagem de cada data foi extraída bandas de interesse, reprojetaadas e recortadas para a área de estudo.

Com relação às imagens Landsat-8, foram feitas as composições coloridas em cores naturais e em "falso-RGB". Nesse contexto, a primeira banda teve seus números digitais assumidos como tons de vermelho, seguida pela segunda imagem tomada como intensidade dos tons de verde e a última correspondente aos tons de azul da imagem resultante. Assim, a ordem 4-3-2 foi utilizada para uma visualização em cores naturais, enquanto a ordem 6-5-4 foi utilizada para a visualização em falso RGB. Conforme Barbosa *et al.* (2019), a composição propicia a diferenciação entre diferentes fitofisionomias ao associar diferentes tons de verde aos diferentes tipos de cobertura vegetal. Além disso, áreas com solo exposto tendem a variar entre tons de rosa a roxo, conforme o

aumento de sua umidade. De forma análoga, foram elaboradas para as imagens Sentinel-2A as composições 4-3-2 (cores naturais) e 11-8-4 (falso-RGB).

Na figura 2, as composições 4-3-2 e 11-8-4 da imagem do ano de 2018.

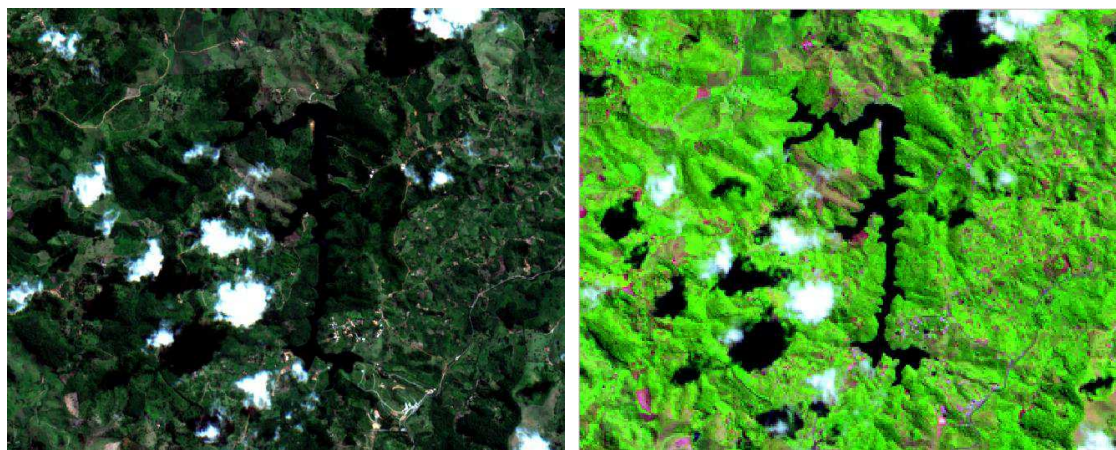


Figura 2 - Imagem da Barragem Saulo Maia/ Areia/ Paraíba Fonte: Google Earth 2018

De posse das composições coloridas, através do QGIS e seu plugin *Semi-automatic Classification Plugin* foi feita a classificação supervisionada das composições coloridas, uma para cada ano. Foram coletadas dez amostras para cada macroclasse, sendo essas: vegetação alta, vegetação baixa, água e solo.

Nesse ponto, com a classificação anual do uso e cobertura da terra para a área de estudo, procedeu-se com a quantificação das áreas ocupadas por cada classe. Para tanto, se lançou mão do algoritmo *“Reporta camada raster de valores únicos”*, que reúne valores idênticos em um raster e então efetua sua contagem e mensuração de área. Assim, todos os pixels correspondentes a cada classe de uso e cobertura da terra tiveram suas áreas quantificadas. Os valores obtidos em metros quadrados, foram divididos por 1.000.000 para conversão da área em quilômetros quadrados. Cabe ressaltar que as imagens de 2014 e 2016 apresentaram nuvens em sua abrangência. Apesar da correção da área coberta pela lâmina d’água, a identificação das demais classes de uso e cobertura da terra poderão ser prejudicadas e os valores mensurados poderão ser ligeiramente distorcidos. Para esse ponto da metodologia se deu atenção apenas às áreas da lâmina d’água, com o intuito de definir a abrangência de cada uma delas.

Após a quantificação das áreas em cada ano, foi definida a projeção de um *buffer* de 100 metros a partir da lâmina d’água de 2016 ano em que a lâmina

estava em cota de sangria (nível da água) e dentre as imagens estava com maior abrangência. A mesma delimitação foi então utilizada para o recorte das demais imagens. Após o recorte das imagens para os 100m projetados a partir da lâmina d'água de 2016, se procedeu novamente com o cálculo de áreas.

A confecção dos mapas foi feita no editor de layouts do QGIS, nos quais foi incluída, juntamente com a legenda, a quantificação da área ocupada por cada classe de uso e cobertura da terra (vegetação alta, vegetação baixa, água e solo). Os valores de área mensurados também foram tabulados em planilha eletrônica, para construção de gráficos. Além da metodologia apresentada, a presente pesquisa também fez uso da revisão bibliográfica e da análise documental através da legislação pertinente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados georreferenciados do solo, da cobertura vegetal e da lâmina d'água da Barragem Saulo Maia, foram feitas análises do período de 2011 a 2020.

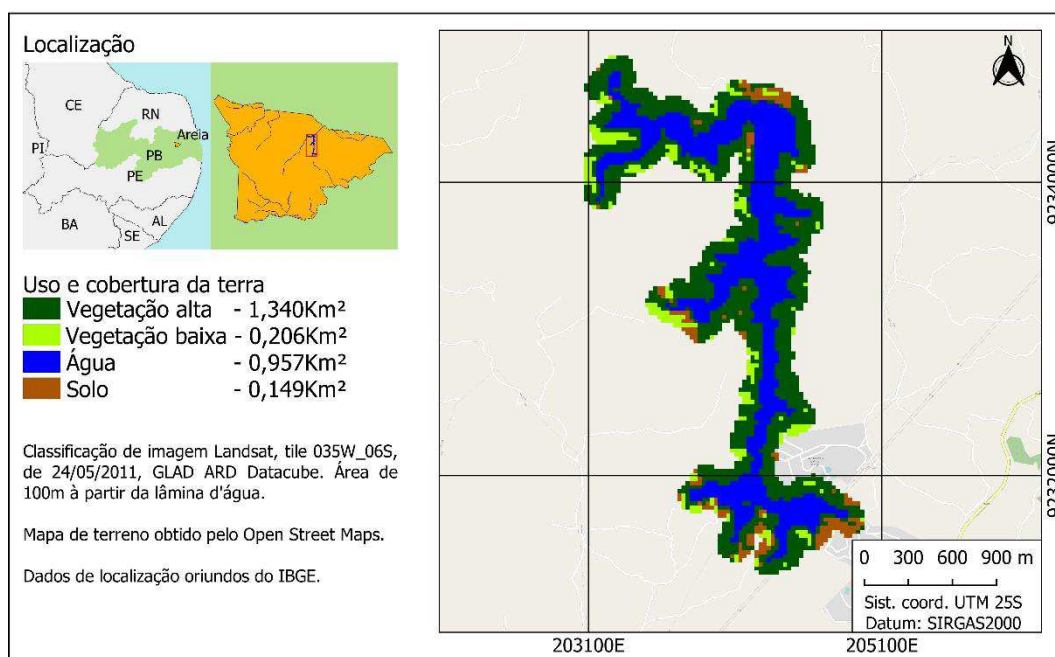


Figura 3 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2011

Conforme os limites das áreas de Preservação Permanente (APPs) no entorno dos reservatórios d'água, com base na Legislação Vigente (Lei.

12.651/2012), a área em análise do período do ano de 2011 estudada (Figura 3) tem uma área total de 2,652 km² com 50,53% (1,340 km²) composta de vegetação alta. 7,75% são compostas por vegetação baixa que equivale a 0,296 km². Com relação a lâmina de água corresponde a segunda maior parcela do mapa estudado com 36,09%, que equivale a 0,957 km². Já para o solo exposto, foi a parcela com menor de uso e cobertura de terra com 5,62% (0,149 km²).

A Figura 3 do ano de 2011 foi a primeira a ser analisada, portanto não se pode compará-la ao ano anterior, o que se pode dizer é que a área de vegetação alta foi maior do que a do ano de 2012, e a vegetação baixa teve uma área menor do que a de 2012 e teve um leve aumento do solo exposto.

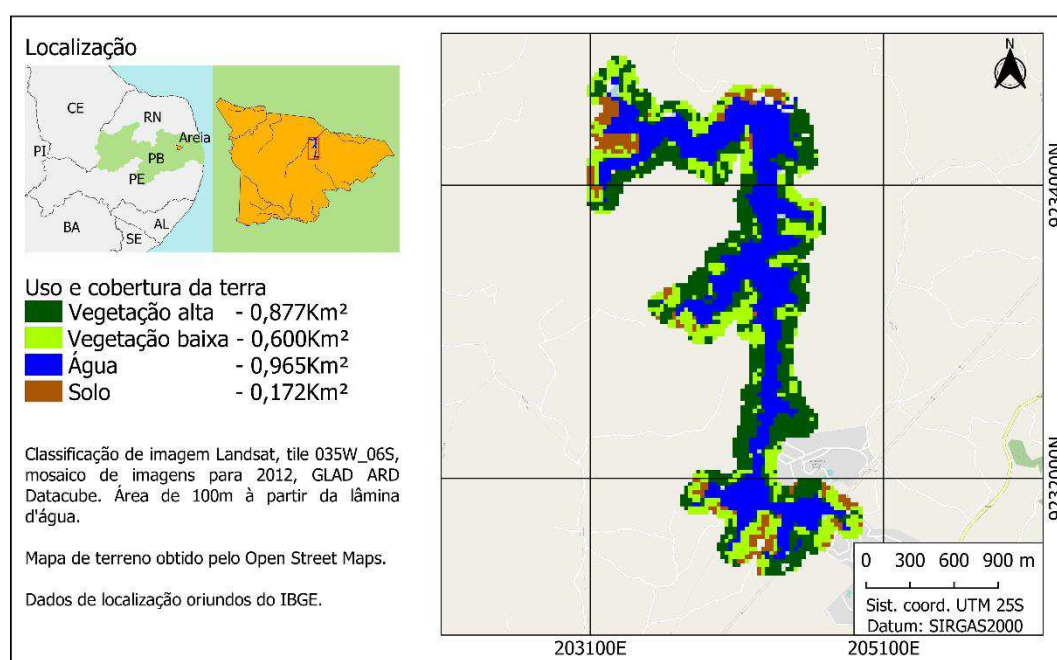


Figura 4 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2012

Na Figura 4 temos o uso e a cobertura da área no ano 2012, onde observamos que 36,91% de água é a que tem maior cobertura na área estudada, equivalente a 0,965 km². Já para a Vegetação Alta temos a segunda cobertura, com 0,877 km² que corresponde 33,55%. Com 22,96% a vegetação baixa equivale a 0,600 km² tem a terceira cobertura nessa área estudada. E por último foi observado o solo exposto com 6,58% (0,172 km²).

Na Figura 4 do ano de 2012, percebe-se que a vegetação alta diminuiu aproximadamente 34,55%, e a baixa aumentou aproximadamente 65,67% em relação a análise da Figura 3 de 2011. Diante dos dados, explicações podem ser

formuladas: A vegetação alta pode ter diminuído devido ao desmatamentos ou em virtude do comportamento natural da vegetação, que de acordo com CPRM (2005, p.2) são caducifólica e Subcaducifólica e a vegetação baixa pode ter aumentado consideravelmente devido ao fato de ter ficado mais exposta com a diminuição da vegetação alta. Com relação ao solo ocorreu pouca variação.

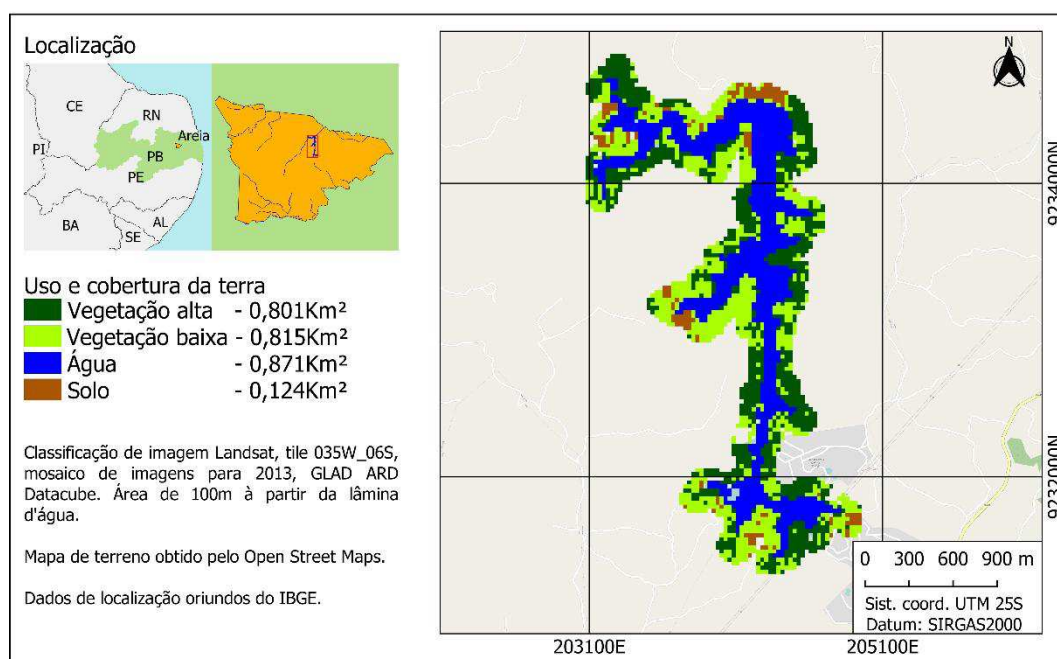


Figura 5 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2013

A área estudada em análise ano de 2013 (Figura 5) tem uma área total de 2,610 km², tendo 30,67% (0,801 km²) composta de vegetação alta. 31,22% são compostas por vegetação baixa que equivale a 0,815 km². Com relação a lâmina de água corresponde a maior parcela do mapa estudado com 33,36%, que equivale a 0,871 km². Já para o solo exposto, foi a parcela com menor de uso e cobertura de terra com 4,75% (0,124 km²).

Na Figura 5 do ano de 2013, pode-se perceber que a vegetação alta diminuiu aproximadamente 8,66% e a baixa aumentou aproximadamente 31,83% em relação a análise da Figura 4 de 2012; a área de solo teve uma leve diminuição, aproximadamente 27,91% e água diminuiu 9,75% em relação a 2012.

Diante dos dados pode-se levantar as seguintes hipóteses em relação a vegetação: Pode ter ocorrido desmatamento da vegetação alta nesse período ou em decorrência do comportamento natural da vegetação, em relação a

vegetação baixa pode ter aumentado devido a diminuição do solo, da lâmina da água e sobretudo devido a diminuição da vegetação alta.

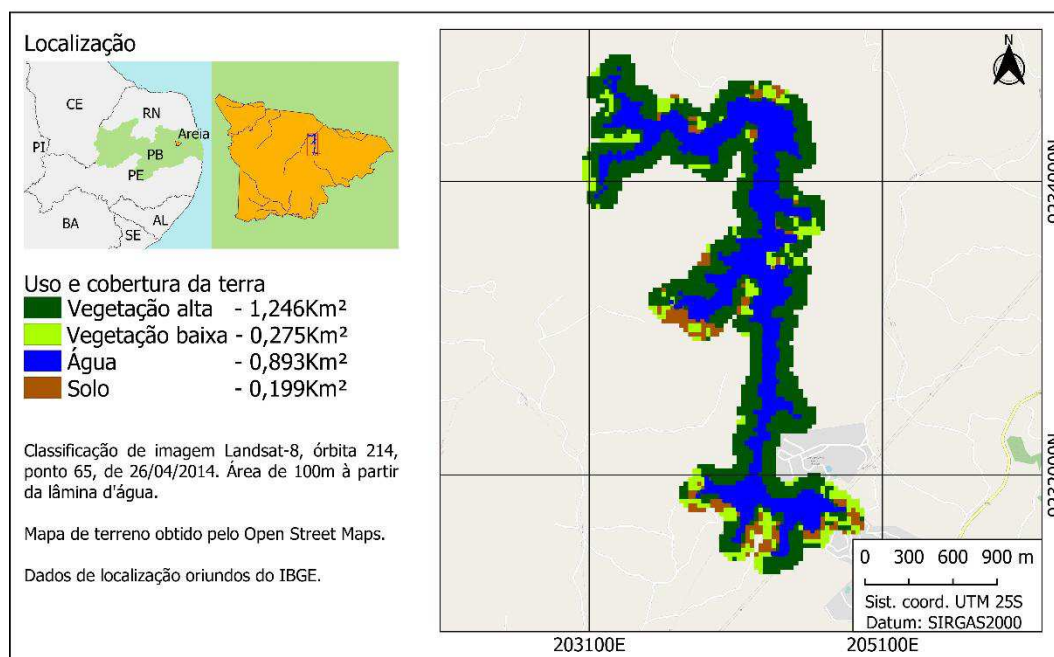


Figura 6 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2014

Na Figura 6 temos o uso e a cobertura da área no ano 2014, onde observamos que 47,68% de vegetação alta é a que tem maior cobertura na área estudada, equivalente a 1,246 km². Já para a água temos a segunda cobertura, com 0,893 km² que corresponde 34,17%. Com 10,54% a vegetação baixa equivale a 0,275 km² tem a terceira cobertura nessa área estudada. E por último foi observado o solo exposto com 7,61% (0,199 km²).

Na Figura 6 do ano de 2014, pode-se perceber que ocorreu um aumento da vegetação alta aproximadamente 35,71% e o declínio da vegetação baixa aproximadamente 66,28 % em relação a análise da Figura 5 de 2013; na área de solo ocorreu um aumento de aproximadamente 60,48% e a água aumentou 2,46% em relação a 2013.

Diante dos dados pode-se levantar as seguintes hipóteses em relação a vegetação: Com o aumento da vegetação alta, as copas das árvores podem ter coberto a vegetação baixa, que também podem ter sofrido diminuição devido ao aumento da lâmina de água e do solo.

Pode ter ocorrido desmatamento da vegetação alta nesse período ou em decorrência do comportamento natural da vegetação, em relação a vegetação

baixa pode ter aumentado devido a diminuição do solo, da lâmina d'água e sobretudo devido a diminuição da vegetação alta.

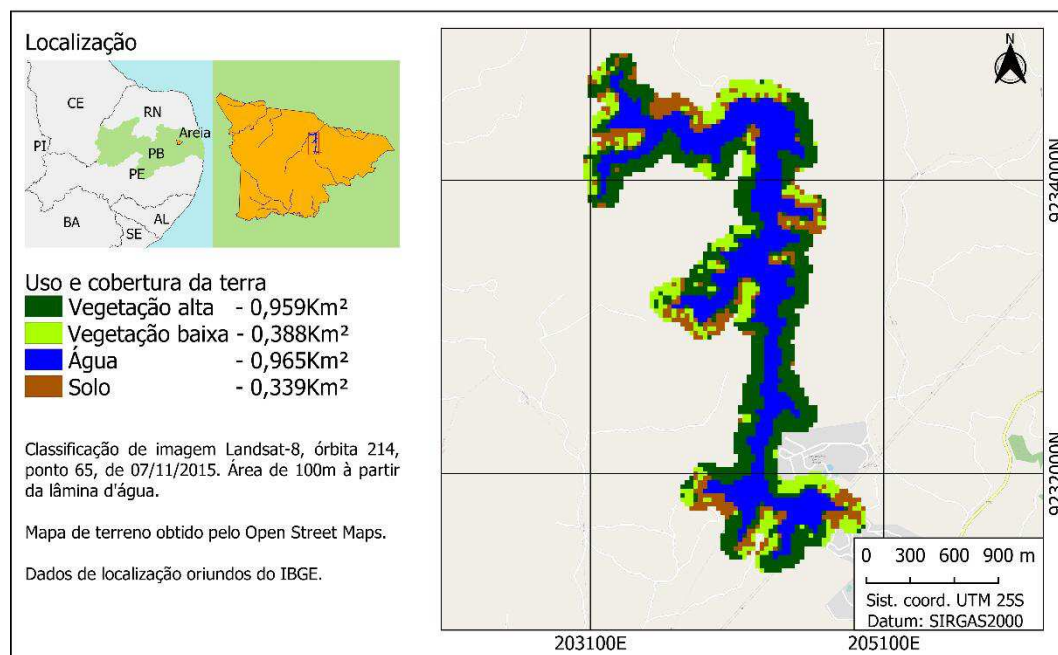


Figura 7 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2015

Observamos na Figura 7 a área estudada do período do ano de 2015 tem uma área total de 2,651 km², assim, 36, 40% (0,965 km²) composta da lâmina de água. 36,14% são compostas por vegetação alta que equivale a 0,959 km². Com relação ao solo exposto corresponde a menor parcela do mapa estudado com 12,80%, que equivale a 0,339 km². Já para a vegetação baixa, foi a parcela com uso e cobertura de terra com 14,63% (0,388 km²).

Na Figura 7 do ano de 2015, pode-se perceber que a vegetação alta diminuiu aproximadamente 23,03% e a baixa aumentou aproximadamente 41,09% em relação a análise da Figura 6 de 2014; a área de solo teve um aumento de aproximadamente 70,35% e água aumentou 8,06% em relação a 2014. Em análise dos dados pode-se inferir dentre outras coisas que: A vegetação alta pode ter diminuído devido a pequenos desmatamentos ou comportamento natural cíclico da vegetação e a vegetação baixa e solo aumentaram em virtude do fato da vegetação alta ter diminuído, deixando visível solo e vegetação baixa.

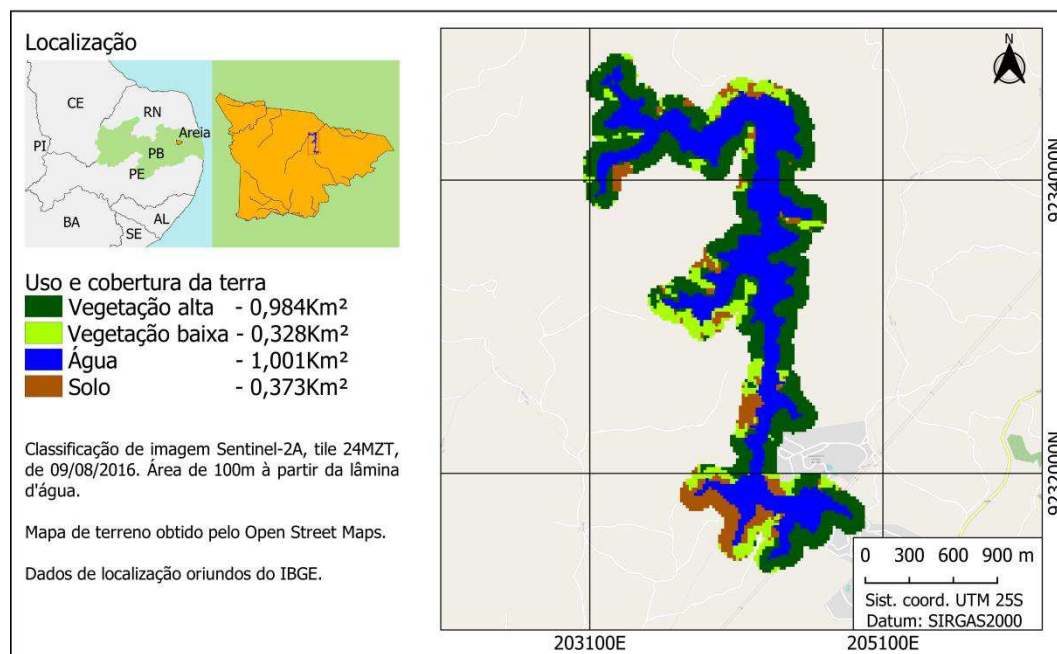


Figura 8 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2016

A área estudada em análise ano de 2016 (Figura 8) tem uma área total de 2,685 km², tendo 36,64% (0,984 km²) composta de vegetação alta. 12,20% e composta por vegetação baixa que equivale a 0,328 km². Com relação a lâmina de água corresponde a maior parcela do mapa estudado com 37,27%, que equivale a 1,001 km². Já para o solo exposto, foi a parcela do mapa com 13,89% (0,373 km²).

Na Figura 8 do ano de 2016, pode-se perceber que a vegetação alta aumentou aproximadamente 2,61% e a baixa diminuiu aproximadamente 15,46% em relação a análise da imagem de 2015; a área de solo teve um aumento de aproximadamente 10,03% e a água diminuiu 3,73% em relação a 2015. Diante das imagens pode-se dizer que os dados se mantiveram relativamente constantes em relação ao período anterior para água, solo, vegetação alta e vegetação baixa.

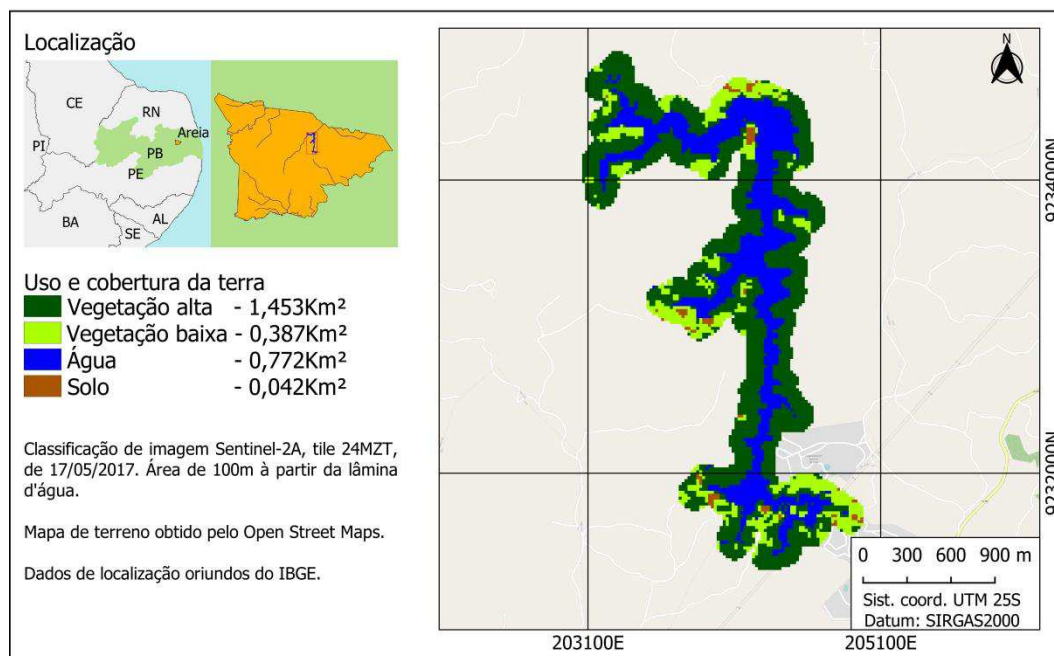


Figura 9 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2017

Na Figura 9 temos o uso e a cobertura da área no ano 2017, onde observamos que 54,74% de vegetação alta é a que tem maior cobertura na área estudada, equivalente a 54,74 km². Já para a água temos a segunda cobertura, com 0,772 km² que corresponde 29,10%. Com 14,57% a vegetação baixa equivale a 0,387 km² tem a terceira cobertura nessa área estudada. E por último foi observado o solo exposto com 1,58% (0,042 km²).

Na Figura 9 do ano de 2017, pode-se perceber que a vegetação alta aumentou aproximadamente 47,66% e a baixa aumentou aproximadamente 17,98% em relação a análise da imagem de 2016; a área de solo teve uma diminuição, aproximadamente 88,74% e água diminuiu 22,88% em relação a 2016. Diante dos dados pode-se levantar as seguintes hipóteses em relação a vegetação: Em virtude do aumento da vegetação alta, pelo desenvolver do ciclo natural, e aumento da vegetação baixa o solo antes exposto ficou coberto, ou pode ter ocorrido uso ou ocupação do solo.

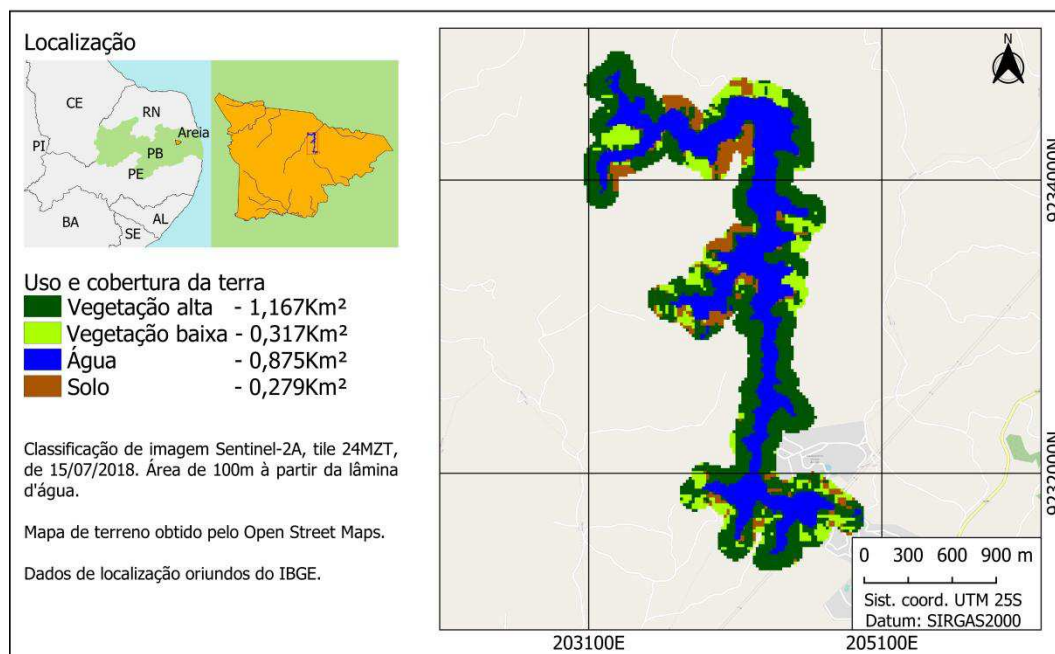


Figura 10 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2018

Observamos no Figura 10 a área estudada do período do ano de 2018 tem uma área total de 2,638 km², assim, 33,16% (0,875 km²) composta da lâmina de água 44,23% é composta por vegetação alta que equivale a 1,167 km². Com relação ao solo exposto corresponde a menor parcela do mapa estudado com 10,57%, que equivale a 0,279 km². Já para a vegetação baixa, foi a parcela com uso e cobertura de terra com 12,04% (0,317 km²).

Na Figura 10 imagem do ano de 2018, pode-se perceber que a vegetação alta diminuiu aproximadamente 19,68% e a baixa diminuiu aproximadamente 18,09% em relação a análise da Figura 9 de 2017; a área de solo aumentou, aproximadamente 564,28% e água aumentou 13,34% em relação a 2017. Chama atenção o considerável aumento da exposição do solo, que tinha 0,042 km² em 2017 e passou a 0,279 km²: Nesse sentido pode-se interpretar que o solo pode ter aumentado consideravelmente por conta da diminuição da vegetação alta e baixa, entretanto é possível que esse aumento do solo tenha relação com os usos e ocupação do solo. A vegetação pode ter diminuído por desmatamento ou ciclo natural.

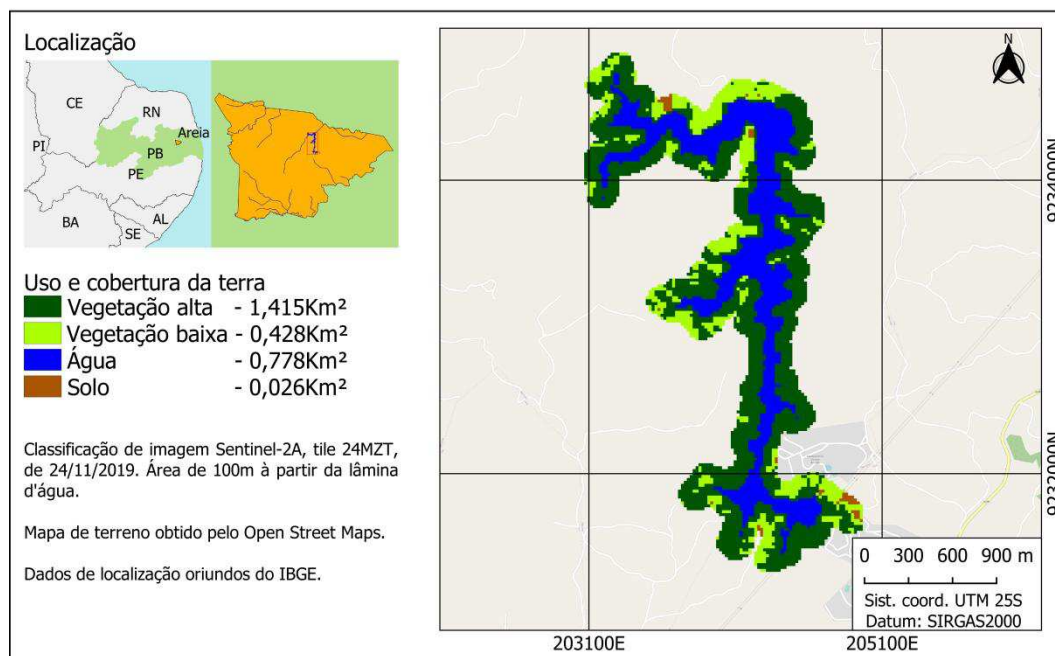


Figura 11 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2019

Na Figura 11 temos o uso e a cobertura da área no ano 2019, onde observamos que 53,47% de vegetação alta é a que tem maior cobertura na área estudada, equivalente a 1,415 km². Já para a água temos a segunda cobertura, com 0778 km² que corresponde 29,41%. Com 16,15% a vegetação baixa equivale a 0,428 km² tem a terceira cobertura nessa área estudada. E por último foi observado o solo exposto com 0,97% (0,026 km²).

Na Figura 11 do ano de 2019, a vegetação alta aumentou aproximadamente 21,25% e a baixa aumentou aproximadamente 35,02% em relação a análise da Figura 10 de 2018; a área de solo teve uma diminuição, aproximadamente 90,68% e água diminuiu 11,08% em relação a 2018. Diante dos dados pode-se levantar as seguintes hipóteses: A vegetação alta voltou a aumentar e a vegetação baixa teve um leve aumento, devido a isso o solo ficou menos exposto.

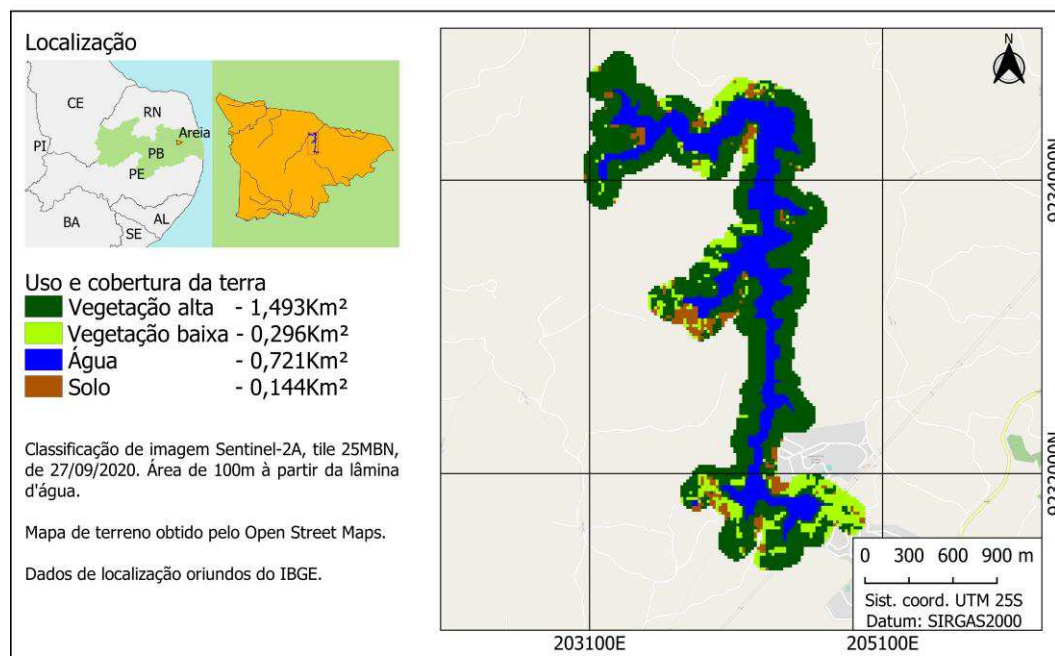


Figura 12 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período do ano de 2020

A área estudada em análise ano de 2020 (Figura 12) tem uma área total de 2,654 km², tendo 56,26% (1,493 km²) composta de vegetação alta 11,17% é composta por vegetação baixa que equivale a 0,296 km². Com relação a lâmina de água corresponde a parcela do mapa estudado com 27,16%, que equivale a 0,721 km². Já para o solo exposto, foi a parcela com menor de uso e cobertura de terra com 5,41% (0,144 km²).

Na imagem do ano de 2020, pode-se perceber que a vegetação alta aumentou aproximadamente 5,51% e a baixa diminuiu aproximadamente 30,84% em relação a análise da Figura 12 de 2019; a área de solo teve uma aumentou, aproximadamente 453,84% e água diminuiu 7,33% em relação a 2019. Diante dos dados pode-se levantar as seguintes hipóteses: Mais uma vez ocorreu um considerável aumento da exposição do solo, que tinha 0,026 km² em 2017 e passou a 0,144 km²: Nesse sentido pode-se interpretar que o solo pode ter aumentado consideravelmente por conta da diminuição da lâmina d'água e vegetação baixa, entretanto é possível que esse aumento do solo tenha relação com os usos e ocupação da área.

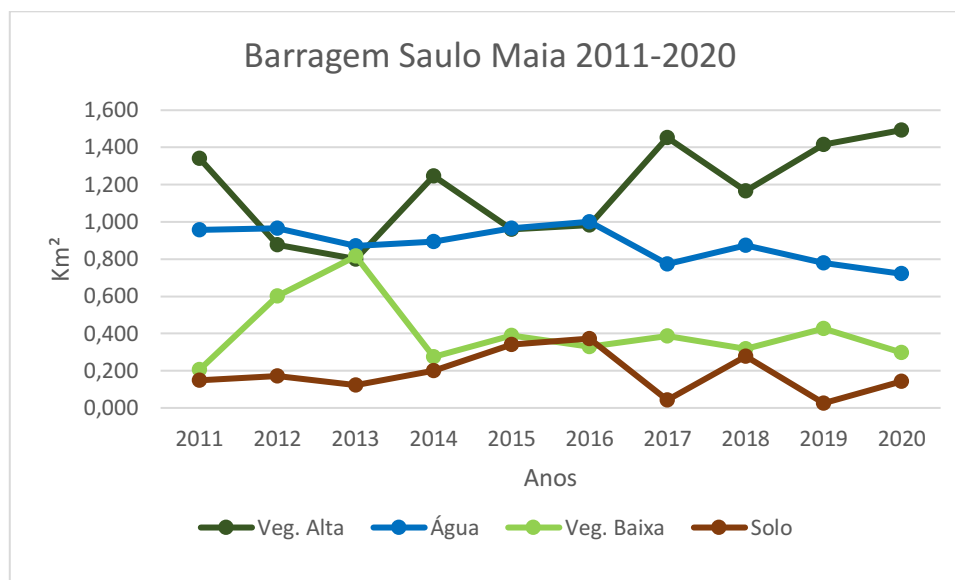


Gráfico 1 – Dados Georreferenciados da Barragem Saulo Maia no período de 2011 a 2020

O Gráfico 1 traz uma visão panorâmica das imagens que discutimos; desta forma com base nesse gráfico pode-se fazer um panorama geral do comportamento à Área de Preservação Permanente (APP), com base no limite máximo apontado pela legislação, ou seja da área que vai da margem projetando-se 100 metros.

Analisando o período de 2011 a 2020 no que diz respeito a vegetação, pode-se supor que o seu comportamento possui um desenvolvimento peculiar e que tem uma certa ciclicidade, onde em alguns períodos as folhas caem e em outros voltam a crescer, influenciado na visualização das áreas de vegetação baixa de solo exposto.

A Vegetação Baixa teve um crescimento considerável nos períodos entre 2011 a 2013, e um queda substancial de 2013 a 2014, e a partir de 2014 a 2020 manteve uma constância com pequenas variações, com tendência a aparecer mais quando caem os níveis de vegetação alta.

No que diz respeito a vegetação da barragem é necessário levar em conta o que diz a produção científica: O reservatório Saulo Maia apresentava muitas descontinuidades, sendo margeado principalmente por vegetação esparsa, nesse caso gramíneas pouco densas. (MARQUES e SILVA, 2013, p 4) A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes. (CPRM, 2005, p.2).

Quanto ao comportamento no que se refere ao solo, de 2011 a 2014 ocorreram poucas variações quanto a exposição nas imagens desse

componente, com uma crescente de exposição de 2014, 2015 atingindo um pico no ano de 2016. Entre 2017 a 2020 ocorrem alternância de baixas e altas de exposição do solo. Nesse tocante vale apontar a necessidade de estudos futuros mais profundos para analisar esse comportamento de forma a verificar se tais variações se dão em virtude dos usos e ocupações do solo.

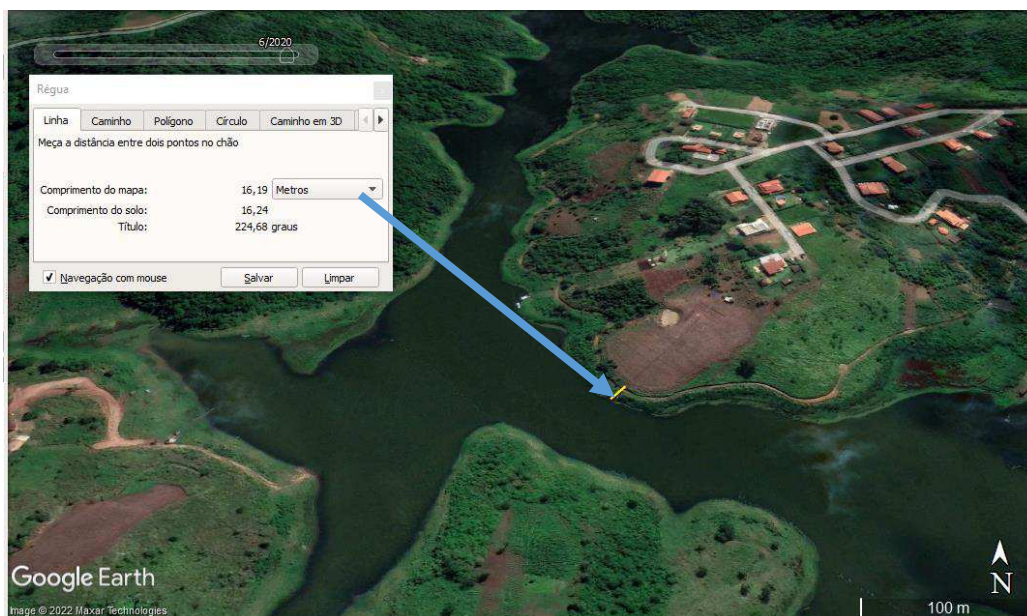


Figura 13 –Barragem Saulo Maia, Google Earth 2020

Como demonstra a Figura 13, algumas áreas da APP nas margens da Barragem estão sendo utilizadas de forma inadequada, afrontando inclusive os limites mínimos da legislação que visam a proteção dessas áreas, mantendo distância de apenas 16,19 metros da borda da Barragem Saulo Maia.

Como se pode observar os dados levantados foram positivos; ao se fazer um breve comparativo entre o início e o fim do período da pesquisa percebe-se um aumento das vegetações alta e baixa em 2020 em relação a 2011, e uma diminuição do solo exposto em 2020 se comparado a 2011.

No entanto, mesmo diante da positividade dos dados é preocupante que existam áreas de solo exposto em uma APP, uma vez que a lei 12.651/2012, Art. 5º caput, institui que as Áreas de Preservação Permanente no entorno da Barragem Saulo Maia, que serve para o abastecimento público, tenha uma faixa mínima de 30 (trinta) metros por se localizar em área rural, e não obstante a construção da barragem ter se dado antes da criação da referida lei, ela também se aplica ao caso, uma vez que as revogadas resoluções 302 e 303 do CONAMA

já existiam, e regulavam as áreas de preservação quando da construção do manancial.

Vale salientar que o solo é o habitat de uma infinidade de microrganismos/organismos vivos e é composto por materiais orgânicos que cria vida. O solo exposto empobrece a possibilidade de reestabelecimento da vegetação e por consequência a proteção da água.

Assim, se faz necessária a intervenção do poder público na recuperação de tais áreas, reflorestando-as e conservando-as, obedecendo, inclusive, ao que preceitua o princípio do direito ambiental da “obrigatoriedade da intervenção do Poder Público”.

Para Machado (2004), merece destaque o princípio da obrigatoriedade da intervenção do Poder Público, pois a gestão e proteção do meio ambiente dependem da atuação do mesmo, especialmente na promulgação de leis e regulamentos, traçando e definindo as políticas públicas, bem como medidas de controle ambiental. A partir deste princípio, surgiu ainda a teoria da governança ambiental Machado (2004) apud Arruda (2014, p.102).

Como já posto neste trabalho faz-se necessário uma legislação clara e políticas públicas com vista a preservação de toda biodiversidade que a barragem abriga nos termos do Art. 225 da Constituição de 1988, e a participação do poder público, através de políticas pra fazer frente a degradação do entorno da Barragem Saulo Maia e promover um ambiente ecologicamente equilibrado, pavimentando as bases de uma utilização de práticas ecossocioeconômicas no âmbito sistemática hídrica¹⁵ da barragem.

O próprio ordenamento constitucional no seu art. 225, aborda de forma explicitas as bases de um eco-desenvolvimento/desenvolvimento sustentável: A solidariedade diacrônica consiste na responsabilidade que a população atual tem com a população futura de não incorrer em ações irreversíveis capazes de alterar negativamente o modo de vida destas populações, em decorrência da exaustão dos recursos e do processo cumulativo de poluição. A solidariedade sincrônica corresponde à responsabilidade com a geração presente, na qual a

¹⁵ No entorno da água, da Barragem Saulo Maia, se processa toda uma sistemática natural e organizacional que engloba economia, sociedade, estado e natureza, tal conjunto de elementos chamaremos aqui de "sistemática hídrica". Deste modo a “sistemática hídrica” da Barragem Saulo Maia é o conjunto de água, corpos d’água que alimentam o manancial, vegetação, solo, biodiversidade, sociedade e política pública. A ideia de sistemática hídrica será melhor explanada no capítulo 5 da presente pesquisa.

equidade social entre as nações e dentro delas é o ponto central. (SACHS, 1986. p. 47).

Devido a importância da dimensão ecológica do objeto de estudo águas, solo e vegetação, que abrigam uma infinidade de formas de vida, desde microrganismos, insetos, plantas, animais e o próprio homem vive as margens da Barragem Saulo Maia, é necessário que se invista tempo, recursos e tecnologia na sua preservação.

CONCLUSÃO

A Área de preservação permanente (APP) é um instrumento essencial à política de preservação ambiental, pois visam atender ao direito fundamental a um “meio ambiente ecologicamente equilibrado”, nos termos art. 225 da Constituição Federal de 1988, tais espaços são protegidos, com restrições ao uso e exploração econômica que possam exercer alguma pressão ao ambiente, de forma a degradá-lo ou desvirtuar sua função.

O entorno da Barragem Saulo Maia, desta forma, é protegido nos termos da lei 12651/12, e a vegetação ao seu entorno é uma área de Preservação permanente que exerce uma função ecológica de extrema importância.

No que se refere a presente pesquisa os resultados da análise de vegetação através dos dados georreferenciados, na Área de Preservação Permanente (APP) em torno dos Saulo Mais, em linhas gerais trouxeram resultados não agravantes em uma perspectiva temporal. Com relação a vegetação alta, em 2011 tinha-se uma área de 1,340km²: e em 2020 essa área aumentou para 1,493km²; a vegetação baixa que em 2011 tinha uma área de 0,206km², passou a ter em 2020 a área de 0,296km² e o solo exposto que em 2011 tinha uma área de 0,149km² diminuiu em relação a 2020 passando a ter uma área de 0,144km².

A importância da vegetação que cerca o manancial, pode ser observada por suas diferentes funções, tais como, o controle do ciclo de nutrientes (N, P, Ca, Mg e Cl) e filtragem de sedimentos, que interferem na estruturação e infiltração d'água no solo, minimizando o escoamento superficial para os canais da bacia hidrográfica, assim como absorver a radiação solar, proporcionando a estabilidade térmica dos pequenos cursos de água que influencia nas dinâmicas dos ecossistemas que ali sobrevivem, a remoção dessa vegetação é

responsável por impactos ambientais que interferem em todos os ciclos naturais e a longo prazo podem ocasionar danos reversíveis monetariamente caros e até irreversíveis. (MARQUES e SILVA, 2013, p 1)

Assim é imperioso observar a Barragem Saulo Maia sob uma ótica ecossocioeconômica em sua dimensão ecológica, uma vez que o manancial além de ter uma importância para economia e para sociedade de Areia e região, tem uma importância ecossistêmica.

Como foi possível observar existe, no entorno da barragem, um ecossistema que relaciona de maneira conjunta água, solo e vegetação e tal ecossistema necessita de proteção, pois embora os dados da presente pesquisa tenham sido de melhora, sob a perspectiva de análise de evolução temporal, a vegetação do entorno da Barragem Saulo Maia, pela observação in loco, não é a ideal para proteção efetiva das águas e nem da biodiversidade local, por ser esparsa e se retrair consideravelmente em períodos secos; necessitando o entorno de reflorestamento, combate ao desmatamento e fiscalização dos usos e ocupação do solo.

Nesse sentido, e levando em conta Sachs (2007, p. 182), para que se possa melhorar a sustentabilidade em sua dimensão ecológica pode-se utilizar como instrumentos, para a preservação da APP no entorno da barragem Saulo Maia: A Intensificação da pesquisa científica, ainda incipiente no tema, tanto para a obtenção de tecnologias de baixo teor de resíduos e eficientes, quanto para conhecer a biodiversidade do espaço; e definir normas ou aplicar as já existentes para proteção ambiental e para otimizar os instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para o seu cumprimento.

CAPÍTULO 5

**ANÁLISE DA LÂMINA DE ÁGUA DA BARRAGEM
SAULO MAIA ENTRE OS ANOS DE 2011 A 2020 A LUZ
DAS DIMENÇÕES SOCIAL E AMBIENTAL.**

INTRODUÇÃO

A água é o elemento da natureza que proporcionou a existência da vida no planeta, devido a isso o recurso sempre desempenhou papel importante, sendo responsável pelo surgimento das primeiras civilizações e sendo responsável também pela colonização do município de Areia-PB.

É um lugar comum dizer que a água é fonte de vida, pois de fato é o elemento que permite a existência de todas as sociedades e todos os ecossistemas que conhecemos, cujo uso é embasado pelo direito pátrio e internacional, um direito inalienável do homem. Não há como substituí-la por nenhum outro elemento conhecido. (BARROS, 2018, p. 16)

A demanda hídrica e a preocupação com o bem ambiental água, fez o mundo se voltar para a questão da crise hídrica; No Brasil a questão é tratada pelo Estado através de políticas públicas e de uma série de legislações, entretanto, é na região semiárida que tais política pública se fazem mais necessárias.

Nesse contexto, o Barragem Saulo Maia, na cidade de Areia-PB (que está localizada no semiárido brasileiro), foi um dos poucos reservatórios que se mantiveram, em termos de volume durante a seca que afligiu o semiárido, principalmente entre os anos de 2011 a 2018, passando a ser um manancial estratégico para a região servindo para o abastecimento de diversas cidades do agreste paraibano.

Sendo o reservatório de relevância estratégica para o desenvolvimento socioeconômico de toda região, é imprescindível quantificar através de lâmina d'água da área em estudo, entre os anos de 2011 a 2020 e analisar as imagens à luz da legislação ambiental brasileira e da ecossocioeconomia, com o fim de atingir esse objetivo foi utilizada como metodologia a revisão bibliográfica, análise documental através da legislação pertinente, bem como foi feito um georreferenciamento e confecção dos mapas através programa de computador QGIS.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Estima-se que 97,5% da água do planeta é salgada e não é adequada ao nosso consumo direto nem à irrigação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte, 69%, são de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas, armazenadas em aquíferos (ANA, 2022). De acordo com Cantelle *et al.*, (2018) a distribuição da água pelo mundo ocorre de maneira irregular, além de sua disponibilidade para consumo ser cada vez mais limitada.

Os recursos hídricos superficiais gerados no Brasil representam 50% do total dos recursos da América do Sul e 11% dos recursos mundiais. O Brasil possui a maior reserva terrestre de águas superficiais, além de duas das maiores áreas úmidas do mundo (Pantanal Mato-Grossense e a Bacia Amazônica) e vastos reservatórios de água subterrânea. Essa abundância de água, porém, não garante a segurança hídrica do país (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2001, p.156). Da mesma forma que o resto do mundo a distribuição desses recursos hídricos no Brasil também têm má distribuição no espaço territorial, destacando-se os extremos do excesso de água na Amazônia e as limitações de disponibilidade no Nordeste, contribuindo para crise que tem implicações para o aspecto ambiental, para o drama humano, para o conflito político, para o cenário econômico (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2001, p.156).

O Nordeste brasileiro abarca a maior parte da região semiárida do país e dentre seus estados se encontra Paraíba. Na região do semiárido brasileiro, a escassez de recursos hídricos tem sido um dos principais fatores limitantes do desenvolvimento, apesar de ser uma das regiões com um dos maiores índices de açudagem do mundo (ARAGÃO, 2008, p.12).

AREIA NA REGIÃO SEMIÁRIDA

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) o Semiárido brasileiro distribuído em dez estados, tem uma população de 22.595.878 habitantes, destes habitantes, 63% residem na zona urbana e, 37% residem na zona rural. Dos dez Estados nove estão no Nordeste. (BARROS, 2018. p. 48).

A Paraíba é um dos Estados cuja maior parte do território fica dentro do semiárido brasileiro, porém, existem algumas áreas chamadas de brejos de altitudes que são áreas denominadas por Veloso *et al.* (1991, p. 91), como disjunções das florestas úmidas litorâneas que se caracterizam por suas peculiaridades como, por exemplo, apresentar uma média pluviométrica anual acima das demais localidades da região semiárida (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 22). Dentre essas áreas, pode-se destacar o município de Areia que, em virtude da proposição 105/2017 da SUDENE foi inserida na região semiárida, e ainda mantém uma certa regularidade de índices pluviométricos.

Em 28 de maio de 2017, o Ministério da Integração Nacional, através da Portaria nº 196, instituiu um Grupo de Trabalho Interministerial para atualizar os critérios técnicos necessários à delimitação da área compreendida pela região do semiárido brasileiro. (BARROS, 2018, p. 47). A Proposição nº105/2017 da SUDENE trouxe proposta de critérios técnicos científicos para delimitação do semiárido e para os procedimentos de revisão de sua abrangência:

Art.1º, ficam estabelecidos os seguintes critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido: I - Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; II - Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50; III - Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (SUDENE, 2017).

Em 2017, conforme pode ser observado, foram acrescentadas ao mapa do semiárido mais 73 Municípios. Hoje a delimitação tem o total de 1.262 municípios. Os estados que tiveram municípios incorporados foram: A Paraíba, com vinte e quatro (24), a Bahia, com nove (9), o Ceará, com dez (10), Minas Gerais com seis (6), Pernambuco, com mais um (01), Piauí, com vinte e um (21) e o Maranhão, que entrou no semiárido com dois (02) municípios. (BARROS, 2018 p. 48). Dentre os Municípios Paraibanos integrados ao semiárido, está o Município de Areia, onde está localizada a barragem Saulo Maia.

Integrar tais Municípios à região semiárida do País, garante que eles façam parte dos programas apoiados pelos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) que viabilizam ações emergenciais de convívio com a seca¹⁶ e investe em geração de emprego e renda. Como exposto

¹⁶A **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** (EMBRAPA, 2016), diz que a seca é um fenômeno natural que não possui uma definição rígida, e pode ser entendido como a deficiência

anteriormente, tal inclusão desses municípios se deu em virtude do alcance de um dos critérios elencados nos incisos I, II e III do delineamento 105/2017 proposto pela SUDENE. (BARROS, 2018, p. 48)

Areia com uma área de 269,130 km² está localizada na mesorregião do agreste e em uma das 23 Microrregiões da Paraíba chamado de Brejo, posicionada em um planalto no topo da serra da Borborema tem relevo singular, caracterizado por vales, encostas abruptas e morros escarpados, a aproximadamente de 600m de altitude (IBGE, 2021). Localiza-se a 122,5km da capital João Pessoa. Entretanto é com Campina Grande situada a 53 km de distância que a cidade de Areia estabeleceu e ainda estabelece intensa relação (IBGE, 2021).

Não obstante Areia ter sido enquadrada no semiárido, a região de brejo que a abriga é caracterizada pelo clima ameno e regularidades de chuvas, o que torna o local propício a manutenção dos níveis de seus reservatórios e a torna uma fonte de água a ser buscada em tempos de seca.

Nos últimos anos o município adquiriu importância estratégica no que tange a segurança hídrica, haja vista que em decorrência da grande seca que atinge a região semiárida desde 2011 e perdura até o momento a barragem Saulo Maia localizada no município, foi o principal manancial responsável pelo abastecimento das cidades circunvizinhas, através de carros pipa a distâncias superiores a até 100 quilômetros (BARROS e FEITOSA, 2019, p.30).

A estiagem prolongada esgotou as outras fontes de abastecimento e a população, condicionalmente, está em regime de racionamento de água; A água reservada no Saulo Maia vem sendo utilizada por empreendimentos privados e carros-pipas, mas não está sendo utilizada pela população, devido à falta da estação de adutora e saneamento básico no Município (obras atrasadas). Há um processo de risco ambiental e um processo de privatização no bem público hídrico (MARQUES *et al.*, 2015, p. 4).

Na barragem Saulo Maia, ainda não há sistema de abastecimento através de adutora, por outro lado, parte das águas do território Areiense, principalmente

em precipitação (chuva) por um extenso período de tempo, resultando em escassez hídrica com repercussões negativas significativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconômicas. (EMBRAPA, 2016 Apud BARROS 2018, P.21)

da barragem Saulo Maia, são vendidas para vários municípios através de caminhões pipa e tonéis a distâncias superiores a até 100 quilômetros (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 21).

Para acentuar o descontentamento populacional no brejo de Altitude de Areia, saem diariamente do reservatório de Saulo Maia, aproximadamente 300 caminhões pipa por dia com destino a diversos municípios da Paraíba enquanto as residências são desprovidas de água para consumo humano (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p. 31)

Como se pode observar a abundância hídrica é um fator que faz com que as águas da Barragem Saulo Maia, em caso de crise hídrica, devido aos períodos cíclicos de seca, seja demandada para suprir a necessidade de outras regiões, tendo portanto que ser preservada e gerenciada por todos.

RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS E INSTRUMENTOS DE PROTEÇÃO

Com vistas à conservação dos reservatórios artificiais foram instituídos diversos instrumentos legais dentre os primeiros instrumentos podemos citar o Código de Águas (BRASIL, 1934b) e o Código Florestal (BRASIL, 1934a) ambos de 1934.

Em 1997 foi instituída a Lei nº 9.433 que viabilizou a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que tem como fundamentos norteadores:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos: I - a água é um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V - a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997)

A Lei nº 9.433/97 em seu Art. 2º busca se alinhar com os preceitos do art. 225 da Constituição Federal de 1988, ao dispor como um dos objetivos da PNRH “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos: I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (BRASIL, 1997)

Nesse tocante o art. 225 da Constituição Federal traz em si os preceitos do desenvolvimento sustentável ao mencionar que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

No que tange, especificamente, os reservatórios artificiais foi criada a Lei Federal Nº 12.334/2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem características definidas nessa lei. Também a norma traz alguns conceitos entre eles o que é Barragem, reservatório e segurança de barragem:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:

I - barragem: qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;

II - reservatório: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos;

III - segurança de barragem: condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente[...]

IV - empreendedor: pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente;

Art. 10. Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem. (BRASIL, 2010)

Outrossim a lei 12.651/2012, Art. 5º caput, determina que: Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Brasil, 2012)

Também determina a lei em seu Art. 5º, § 2 que:

§ 2º O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação. (Brasil, 2012)

A referida norma visa evitar a degradação da mata ciliar que fica em tornos de mananciais, mas vale lembrar que a barragem Saulo Maia foi construída bem antes da entrada em vigor da lei 12.651/2012.

Na Paraíba, a gestão dos recursos hídricos é regulada pela Lei Nº 6.308, de 02 de julho de 1996 02/07/1996; que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH-PB) e no mesmo sentido das ideias da Lei nº 9.433/97 (PNRH) objetivou se adequar aos ditames do Art. 225 da Constituição de 1988, que tem os seguintes objetivos e princípios básicos:

Art. 2º A Política Estadual de Recursos Hídricos visa assegurar o uso integrado e racional desses recursos, para a promoção do desenvolvimento e do bem estar da população do Estado da Paraíba, baseada nos seguintes princípios: I - O acesso aos Recursos Hídricos é direito de todos e objetiva atender às necessidades essenciais da sobrevivência humana. II - Os recursos hídricos são um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada. III - A bacia hidrográfica é uma unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos. IV - O gerenciamento dos Recursos Hídricos far-se-á de forma participativa e integrada, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos desses Recursos e as diferentes fases do ciclo hidrológico. V - O aproveitamento dos Recursos Hídricos deverá ser feito racionalmente de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente. VI - O aproveitamento e o gerenciamento dos Recursos Hídricos serão utilizados como instrumento de combate aos efeitos adversos da poluição, da seca, de inundações, do desmatamento indiscriminado, de

queimadas, da erosão e do assoreamento. (PARAÍBA,1996)

Também no âmbito do Estado da Paraíba tem-se a Resolução AESA Nº 4, de 25 de novembro de 2016 que estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e da Revisão Periódica de Segurança da Barragem, conforme art. 8º, 10 e 19 da Lei Nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 - A Política Nacional de Segurança de Barragens- PNSB e a Resolução AESA Nº 3, de 11 de fevereiro de 2016 que define a periodicidade, a qualificação da equipe responsável e o conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções de segurança regular e, em especial, de Barragem.

Além da resolução nº 3 a Resolução AESA Nº 4, de 25 de novembro de 2016 resolve:

Art. 1º A periodicidade de atualização, a qualificação do responsável e equipe técnica, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e da Revisão Periódica de Segurança da Barragem são aqueles definidos nesta Resolução. (PARAÍBA, 2016b)

De acordo com em seu Art. 2º e para efeito da resolução Nº 4 AESA, dentre outros conceitos, consideram-se:

I - Barragem: qualquer obstrução em um curso permanente ou temporário de água, ou talvegue, para fins de retenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;
II - Barragens Fiscalizadas pela AESA: barragens situadas em rios de domínio do Estado da Paraíba, exceto aquelas destinadas à disposição de resíduos industriais ou rejeitos de mineração ou cujo uso preponderante seja a geração hidrelétrica;
III - Empreendedor: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade; (PARAÍBA, 2016b)

Como Saulo Maia é um reservatório, que decorre do barramento de cursos de água, tais dispositivos normativos sevem de base para proteção e gestão dos seus recursos e do seu entorno.

AS ÁGUAS DO SAULO MAIA E SUA IMPORTÂNCIA ECOSSOCIOECONÔMICA

Tomando por base o conceito de barragem da Lei 12.334/2010 e da resolução Nº 4 de 2016 da AESA, o Saulo Maia, de acordo com informações de moradores locais, surgiu do barramento dos córregos do Rio do canto, Rio Mundo Novo e Rio Gitó além de nascentes no seu perímetro.

Quando do início da construção da Barragem Saulo Maia fruto do barramento, em 2002, esperava-se que as dificuldades na rede de abastecimento de água da cidade chegassem ao fim, uma vez que, haveria a construção de imediato da adutora para suprir a falta de água potável nas torneiras da população Areense em geral (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p.22).

Com a pressão política e reivindicação da população, em 2014 foram liberados 11,7 milhões em recursos para a construção de uma adutora de engate, que foi concluída e entregue em 2018. Hoje o Saulo Maia abastece a cidade de Areia.

Vários gestores durante a época em que a obra estava em andamento pecaram em ineficiência, a obra ficou paralisada por alguns anos sem que os recursos fossem aplicados em sua destinação, ocasionando entre outras a deterioração ambiental da área (SILVA; SILVINO; SILVA, 2016, p.31).

A situação recente da barragem Saulo Maia é que existem motores que fazem o abastecimento de carros-pipas, duas pisciculturas nos condomínios que estão instalados as margens da barragem e utilizam a água da mesma para seu consumo, hortas e pomares que são irrigados com água da barragem, bem como instalações da adutora da CAGEPA que abastece o município de Pilões, entre outras irregularidades que aparecem na barragem, temos outorgas de uso da água vencidas ou ausência da mesma, além de bombas utilizadas para irrigação de hortas e pomares que não possuem nenhuma autorização de uso (AESA, 2022).

Além de motores, a barragem é alvo de outras interações humanas tais como a criação de peixe, a construção de condomínios, o lançamento de resíduos na barragem.

A inclusão dos condomínios de alto padrão (horizontas e verticais) em áreas rurais e perurbanas dos municípios de Areia [...] têm denotado uma

mudança de função no espaço rural em detrimento do loteamento dos espaços a sociedades alóctones, desencadeando transformações socioespaciais e privatização dos componentes da paisagem (MARQUES; RIBEIRO; BARBOSA, 2017, p. 16).

A implantação desses empreendimentos é considerada potencialmente poluidora por suas implicações ambientais, ligada privatização de áreas públicas, como as margens da Barragem Saulo Maia em Areia, e poluidora, uma vez que a produção de resíduos sólidos, esgoto sanitário e outras composições pode acarretar danos ao manancial (MARQUES; RIBEIRO; BARBOSA, 2017, p. 23).

Dean (2004, p.2) já demonstrou em seu livro “*A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*” que a interação homem natureza, foi pautada pela exploração econômica que gerou consequências irreversíveis para o bioma mata atlântica. A exploração da natureza de forma preponderantemente econômica, sem levar em conta o valor ecossistêmico dos recursos, também afeta o recurso natural água.

Em torno da água se processa toda uma sistemática natural e organizacional, que engloba economia, sociedade, estado e natureza, tal conjunto de elementos chamaremos aqui de "sistemática hídrica". Deste modo a “sistemática hídrica” da Barragem Saulo Maia é o conjunto de água, corpos d’água¹⁷ que alimentam o manancial, vegetação, solo, biodiversidade, sociedade e política pública; todos esses elementos têm que estar em equilíbrio e têm que estarem voltados para preservação do manancial.

A água da Barragem é composta por corpos d’água que alimentam o manancial e que ajudam a manter os seus níveis, porém à medida que tais fontes de água alimentam a barragem, a barragem também auxilia na manutenção desses corpos d’água.

Com efeito, os reservatórios podem ser usados muito eficazmente para regular os níveis dos rios a montante e as enchentes a jusante, represando e armazenando temporariamente volume adicional de água, fazendo posteriormente a descarga gradativa e controlada da água (WALZ *et al.*, 2008, p.

¹⁷ CORPO D’ÁGUA Denominação genérica para qualquer manancial hídrico; curso d’água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo. Sinônimo: CORPO HÍDRICO. MELO, C. I. P. *et al.* Glossário de termos relacionados à gestão de recursos hídricos. 2008.p. 22

33).

Se mantém de forma mais satisfatória um manancial hídrico quando se preserva a vegetação do seu entorno, a mata ciliar contribui para preservação das águas, pois, tem o potencial de reter o solo, que ocasiona o assoreamento e diminuição do volume, tem a capacidade de reter poluentes que podem contaminar, e servem para o arrefecimento da área e a conseqüente diminuição da evaporação.

O solo também merece ser observado, de modo que seu uso e ocupação não promovam a degradação do manancial.

À água e a vegetação que compõem a "sistemática hídrica" do Saulo Maia abriga uma biodiversidade de plantas e animais que servem de alimento e ajudam na manutenção desses elementos.

À água do Saulo Maia também serve para sociedade das mais variadas formas como: Para abastecimento, uso econômico e lazer, sendo, portanto, um local digno de cuidados, tendo a sociedade que criar uma cultura de uso racional e preservação do manancial.

Para que toda a sistemática hídrica: Água, corpos d'água que alimentam o manancial, vegetação, solo, biodiversidade e sociedade se mantenham é necessário que o Estado através de políticas públicas de curto, médio e longo prazo que tracem um plano de que viabilize a manutenção e fiscalização do recurso natural. Como preleciona Sachs deve existir solidariedade sincrônica e diacrônica para que sociedade e governos presentes possam criar estratégias pensando nas sociedades futuras.

A solidariedade diacrônica consiste na responsabilidade que a população atual tem com a população futura de não incorrer em ações irreversíveis capazes de alterar negativamente o modo de vida destas populações, em decorrência da exaustão dos recursos e do processo cumulativo de poluição. A solidariedade sincrônica corresponde à responsabilidade com a geração presente, na qual a equidade social entre as nações e dentro delas é o ponto central (SACHS, 1986. p. 47).

Partindo da ideia de Sachs (2007) e da ideia sistemática hídrica podemos identificar também a importância da Barragem Saulo Maia sob a ótica social, econômica, ecológica, espacial e cultural tais óticas não são exatamente as pensadas por Sachs (2007) mais se inter-relacionam.

Socialmente, é possível verificar a importância das águas da barragem Saulo Maia por ser esse recurso natural que possibilita a existência e permanência das aglomerações humanas nas zonas rurais e urbanas do município de Areia, serve para os diversos usos do cotidiano da população do município e regiões vizinhas, e foi o manancial que abasteceu grande área do agraste paraibano na seca entre os anos de 2011 a 2018, sem suas águas a crise hídrica teria dimensões sociais catastróficas que poderia gerar conflitos socioambientais graves, a exemplo do conflitos pela água ou acesso a água que oneraria as pessoas mais pobres. Uma vez que foram os mais pobres que sofrem com o desabastecimento por não possuírem recursos para armazenar ou comprar água em períodos de estiagem.

A importância econômica se dá pelo fato de ser um bem único, sem substituto e serve para todos os setores produtivos da economia local desde o comércio, prédios públicos, indústrias produtoras de cachaça, mel e rapadura, ademais existe a exploração econômica da barragem e do seu entorno através da agricultura, piscicultura, abastecimento e para exploração do uso imobiliária. Assim, os bens produzidos e de onde se tira a lucratividade econômica usam direta ou indiretamente água na sua produção, deste modo os empresários, industriários, sociedade civil e poder público local têm o dever de avaliar o uso da água da barragem Saulo Maia levando em consideração o critério ambiental e de preservação, não buscando desfrutar dos recursos visando unicamente os benefícios econômicos.

Ecologicamente a importância da barragem é inestimável, em suas águas, solo e vegetação e o seu entorno abarcam uma infinidade de formas de vida, desde microrganismos, peixes, anfíbios, insetos, plantas até animais silvestres como répteis, macacos e etc. Posto isso é visível que todos os setores da sociedade precisam investir tempo e recursos para preservar toda essa biodiversidade utilizando de ferramentas como a tecnologia para diminuir a poluição ou diminuir impactos para a conservação dos recursos, para tanto destacamos a importância do incentivo a pesquisa nas mais diversas áreas do conhecimento e da criação de normas locais de proteção e de fiscalização do cumprimento das normas já existentes.

A importância espacial da barragem Saulo Maia está ligada ao fato de que o seu entorno servem de área onde se pratica a agricultura familiar, onde existem

condomínios, onde se extrai madeira, e onde se processa a criação de peixes. Os usos e ocupações desse espaço por todos os setores apontados precisam ser bem gerenciados e fiscalizados para que se promova práticas ambientalmente satisfatórias de preservação.

A importância cultural se dá em virtude de que a Barragem Saulo Maia é para as pessoas da cidade de Areia e região um símbolo de riqueza, um lugar de lazer e de subsistência que irá permear o imaginário e a memória de várias gerações. Deste modo mais uma vez sociedade, empresários e poder público devem buscar fomentar a construção de uma educação ambiental que vise o fortalecimento da consciência de que o espaço abriga uma riqueza ecossistêmica que além de servir a sociedade atual poderá servir também as sociedades futuras.

Apesar de ser possível tratar as questões sociais, econômicas, ecológicas, espaciais e culturais separadamente é preciso saber que tais questões fazem parte da sistemática hídrica do Saulo Maia, que tem sua proeminência não nas partes mas no conjunto água, vegetação, solo, biodiversidade, sociedade e política pública. Diante da riqueza e da importância da Barragem Saulo Maia fica clara a necessidade de uma gestão hídrica integrada junto com a bacia do Rio Mamanguape como bem coloca Walz *et al.* (2008, p. 37):

Uma gestão integrada da água nas bacias hidrográficas é fundamental para que se possa buscar satisfazer as demandas por água sem sacrificar os usos existentes. Nessa perspectiva, algumas questões necessitam ser tratadas no âmbito das bacias hidrográficas, como a formulação de estratégia para fornecimento de vazão adequada de água e, ao mesmo tempo, manter níveis apropriados nos reservatórios; atendimento às demandas domésticas, agrícolas e industriais sem causar prejuízos ao meio ambiente; monitoramento permanente buscando sempre manter a boa qualidade da água (WALZ *et al.*, 2008, p. 37).

MATERIAIS E MÉTODOS

A barragem Saulo Maia está localizada no Agreste Paraibano, no sítio Caiana de Cima, entre as cidades de Areia (5,9 quilômetros), Pilões (8,4 quilômetros) e Arara (13,4 quilômetros); cujas coordenadas são aproximadamente de: 6°55'49.0"S e 35°40'44.0"W (SALES, 2017, p. 534).

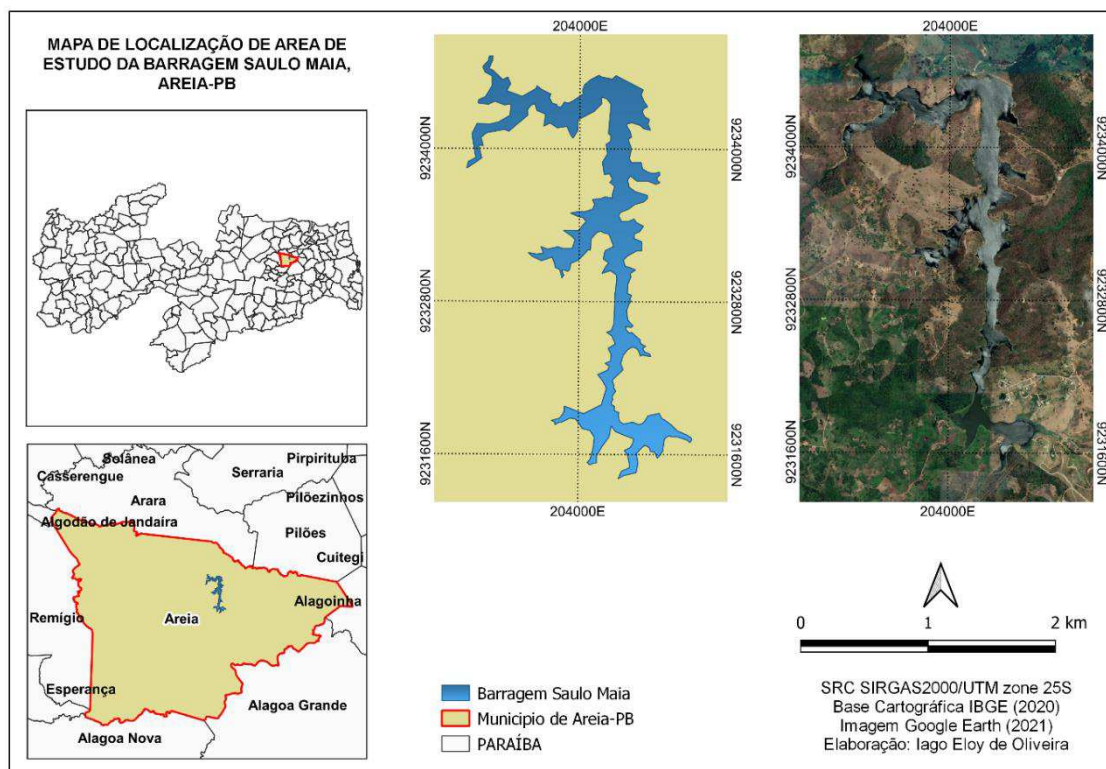


Figura 1: Área de estudo – Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba.

Silvino *et al.* (2018, p. 97) ao pesquisar a Barragem Saulo Maia afirmam de acordo com os resultados batimétricos aferidos que tomando como referência a cota de sangria (nível da água) de 418 metros, apresentou os seguintes dados técnicos: Perímetro do reservatório: 21.300m; Área máxima da barragem de 991.902,92m²; Volume máximo: 9.833.615,64m³; Profundidade média: 9,58m; Profundidade máxima: 29,71m.

Na localidade de estudo em específico, posteriormente a sua construção entre os anos de 2001 e 2004, com recursos do Ministério da Integração em parceria com o governo municipal. A “Barragem Saulo Maia” passou a abastecer o município de Areia – PB através de caminhões pipas particulares. Durante a grande seca que perdurou com mais intensidade até meados de 2016 a “Barragem Saulo Maia” foi um dos poucos reservatórios que possuía água suficiente para abastecer 16 municípios polarizados por Areia-PB, chegando também a abastecer cidades do Rio Grande do Norte (FERNANDES 2018, p. 78).

Em 2018, pelas informações fornecidas pelo 31º Batalhão de Infantaria Motorizada (BIMTZ) 31º BIMTZ (2017) e FARIAS (2018), a Barragem Saulo Maia em 2018 abastecia aproximadamente 24 municípios (através de carros-pipas),

atendendo, aproximadamente, uma população de 355.020 (BARROS e FEITOSA 2019, p. 37). Atualmente, em visita in loco a Estação de Tratamento de Água (ETA) do município de Areia, observou-se a Barragem abastece através de adutora o município de Areia e as localidades de Rio do Canto, Mazagão e Mazagão II.

Na verdade, não se pode precisar de forma segura quantas localidades são abastecidas pela Barragem Saulo Maia em virtude de que grandes retiradas de água ocorrem para atender outras localidades através de carros-pipas particulares, que não são devidamente fiscalizados. O que dá margem para entender que existe um “abastecimento flutuante¹⁸” (termo inspirado no conceito de população flutuante) para indicar variação que depende das condições climáticas e de precipitação, que condicionam a busca pelas águas da barragem.

Para quantificar através de geoprocessamento a lâmina d’água da área em estudo entre os anos de 2011 a 2020 e analisar as imagens à luz da legislação ambiental brasileira, bem como estudar suas implicações sociais será usada a seguinte metodologia: Após a localização da área de estudo, investiga-se a disponibilidade de imagens. Foram consultados os *datasets* Landsat-8 e Sentinel-2A. Os dados raster de 2010 a 2013 foram obtidos no portal *Global Land Analysis & Discovery*, disponível em <https://glad.umd.edu>. Os dados de 2014 a 2020 foram coletados no portal Earth Explorer, da USGS, disponível em <https://earthexplorer.usgs.gov>.

Após uma busca minuciosa por imagens com a menor cobertura possível de nuvens, foi feito o download das cenas:

Landsat¹⁹, resolução espacial de 30m, tile 035W_06s, de 24/05/2011;

Landsat, resolução espacial de 30m, tile 035W_06s, mosaico para o ano de 2012;

Landsat, resolução espacial de 30m, tile 035W_06s, mosaico para o ano de 2013;

¹⁸ A designação dos termos, que precisa ser melhor desenvolvido em produções futuras, pode designar um abastecimento que varia por um período de tempo e que não é devidamente contabilizada pelo poder público, ou seja, a quantidade de localidades atendidas pela barragem Saulo Maia flutua de acordo com a necessidade da região agreste do Estado da Paraíba.

¹⁹ A utilização do termo “Landsat” sem designação de um número específico se dá por conta da utilização de imagens de diferentes satélites, conforme disponibilidade de dados na data.

Landsat-8, resolução espacial de 30m, órbita 2014, ponto 65, de 26/04/2014;

Landsat-8, resolução espacial de 30m, órbita 2014, ponto 65, de 07/11/2015;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 09/08/2016;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 17/05/2017;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 15/07/2018;

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 24MZT, de 24/11/2019; e

Sentinel-2A, resolução de 10m e 20m, tile 25MBN, de 27/09/2020.

Devido à impossibilidade de obtenção de imagens com total ausência de nuvens, as imagens dos anos de 2014 e 2016 tiveram sua área de lâmina d'água corrigida a partir da vetorização da área sobre imagens do Google Earth Pro, nas datas 29/06/2014 e 06/08/2016.

Em vistas a otimizar o gasto computacional, as imagens foram recortadas para as proximidades da área de estudo, considerando o retângulo delimitado pelas coordenadas UTM 25S: 202635m E e 9230935m N a 205215m E e 9235165m N. Para tanto, foi utilizado o modo de recorte em lote do QGIS. Como entrada foram escolhidas as bandas 2, 3, 4, 5 e 6 das imagens Landsat-8 e as bandas 2, 3, 4, 8 e 11 das imagens Sentinel-2A. Para os arquivos de saída foi definido o EPSG:31985, que corresponde às coordenadas UTM 25S no sistema de referência SIRGAS2000. Os nomes dos arquivos de saída foram determinados conforme o nome dos arquivos de entrada, de modo a tornar intuitiva a utilização desses planos de informações. Com esse procedimento, a imagem de cada data teve extraída bandas de interesse, reprojetaadas e recortadas para a área de estudo.

Com relação às imagens Landsat-8, foram feitas as composições coloridas em cores naturais e em "falso-RGB". Nesse contexto, a primeira banda tem seus números digitais assumidos como tons de vermelho, seguida pela segunda imagem tomada como intensidade dos tons de verde e a última correspondente aos tons de azul da imagem resultante. Assim, a ordem 4-3-2 foi utilizada para uma visualização em cores naturais, enquanto a ordem 6-5-4 foi utilizada para a visualização em falso RGB. Conforme Barbosa *et al.* (2019), a composição propicia a diferenciação entre diferentes fitofisionomias ao associar diferentes tons

de verde aos diferentes tipos de cobertura vegetal. Além disso, áreas com solo exposto tendem a variar entre tons de rosa a roxo, conforme o aumento de sua umidade. De forma análoga, foram elaboradas para as imagens Sentinel-2A as composições 4-3-2 (cores naturais) e 11-8-4 (falso-RGB).

Na figura 2, as composições 4-3-2 e 11-8-4 da imagem do ano de 2018.

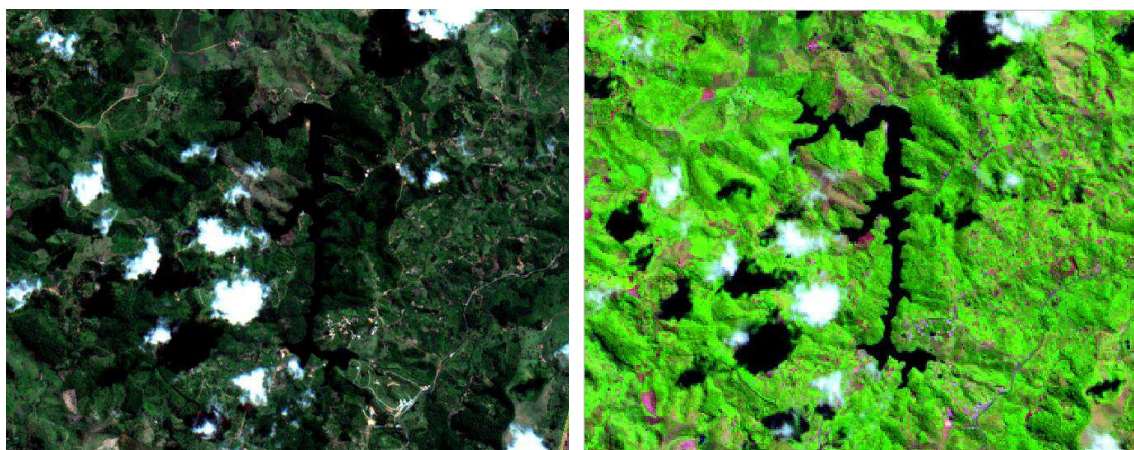


Figura 2 - Imagem da Barragem Saulo Maia/ Areia/ Paraíba Fonte: Google Earth 2018

De posse das composições coloridas, através do QGIS e seu plugin *Semi-automatic Classification Plugin* foi feita a classificação supervisionada das composições coloridas, uma para cada ano. Foram coletadas dez amostras para cada macroclasse, sendo essas: vegetação alta, vegetação baixa, água e solo.

Através da calculadora raster foram individualizados os valores de pixel correspondentes à lâmina d'água, então as imagens resultantes foram exportadas no formato GeoTiff. A confecção dos mapas foi feita no editor de layouts do QGIS, nos quais foi incluída, juntamente com a legenda, a quantificação da área ocupada por cada lâmina d'água. Os valores de área mensurados também foram tabulados em planilha eletrônica, para a construção de gráficos. Para auxiliar as análises dos dados georreferenciados da lâmina d'água foram usados dados de precipitação da Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba -AESAs. Além da metodologia apresentada a presente pesquisa também fez uso da revisão bibliográfica e da análise documental através da legislação pertinente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados georreferenciados da lâmina d'água da Barragem Saulo Maia e dos dados de precipitação foram feitas análises do período de 2011 a 2020, comparando inicialmente a evolução da lâmina d'água com relação ao ano anterior.

Tabela 1. Precipitação Anual no município de Areia-PB: 2011 - 2020

Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Precipitação mm	151,03	85,47	106,10	99,13	95,63	100,69	104,74	83,86	115,83	89,09

Fonte: AESA 2022

Os dados de precipitação da (Tabela 1) foram informados pela Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba AESA no ano de 2022, contendo os dados da precipitação anual dos anos de 2011 a 2020 no município de Areia-PB.

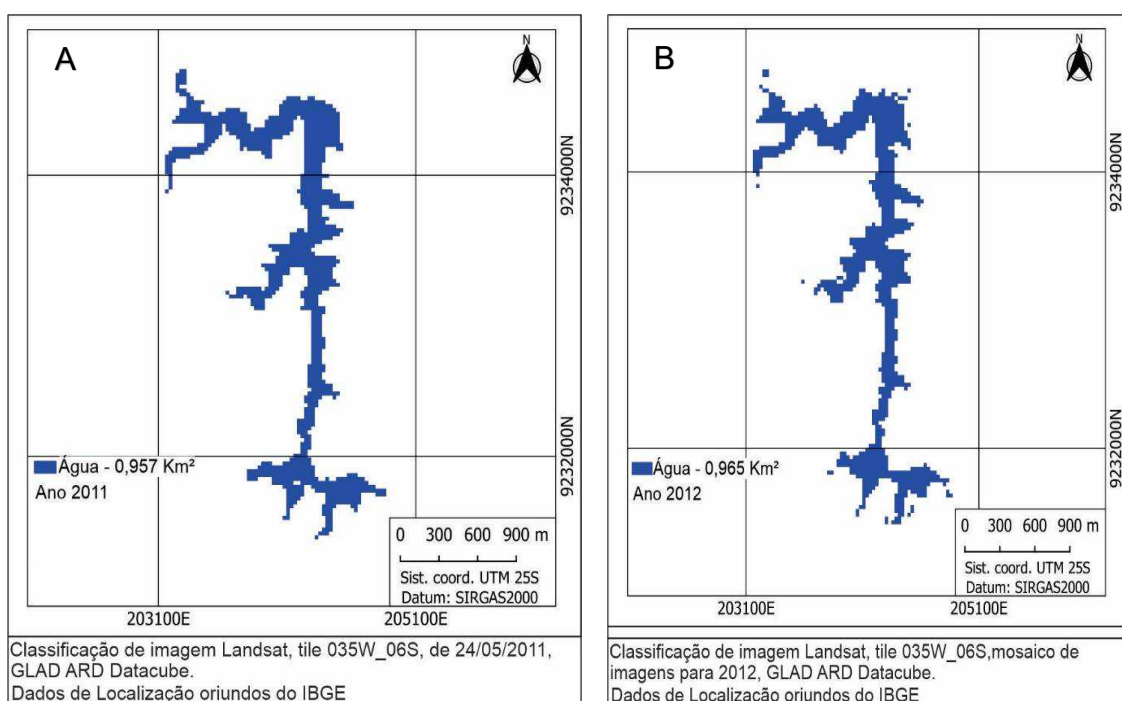


Figura 3 - Lâmina d'água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2011 (A) e 2012 (B) - Fonte: Própria

Como se pode observar na tabela 1 e na Figura 3, a precipitação do ano 2012 (85,47mm) caiu drasticamente, 65,56mm, se comparada ao ano de 2011

(151,03mm) tal fato ocorreu em virtude da seca iniciada em 2011, entretanto a área lâmina d'água do ano de 2012 (0,965 Km²) (Figura 3B) teve um leve aumento de 0,008 Km² em relação a lâmina do ano de 2011 (0,957 Km²) (Figura 3A) Desses dados, pode-se supor que, apesar do quadro climático de estiagem, não ocorreram grandes retiradas de água do manancial, uma vez que, a barragem Saulo Maia não abastecia nesse período a cidade de Areia e a região, com também como sendo o manancial Saulo Maia uma barragem, decorrendo do barramento de pequenos rios que cortam a região e tendo o manancial nascentes próximas, é possível que o aumento da lâmina d'água ocorra por interferência desses corpos d'água.

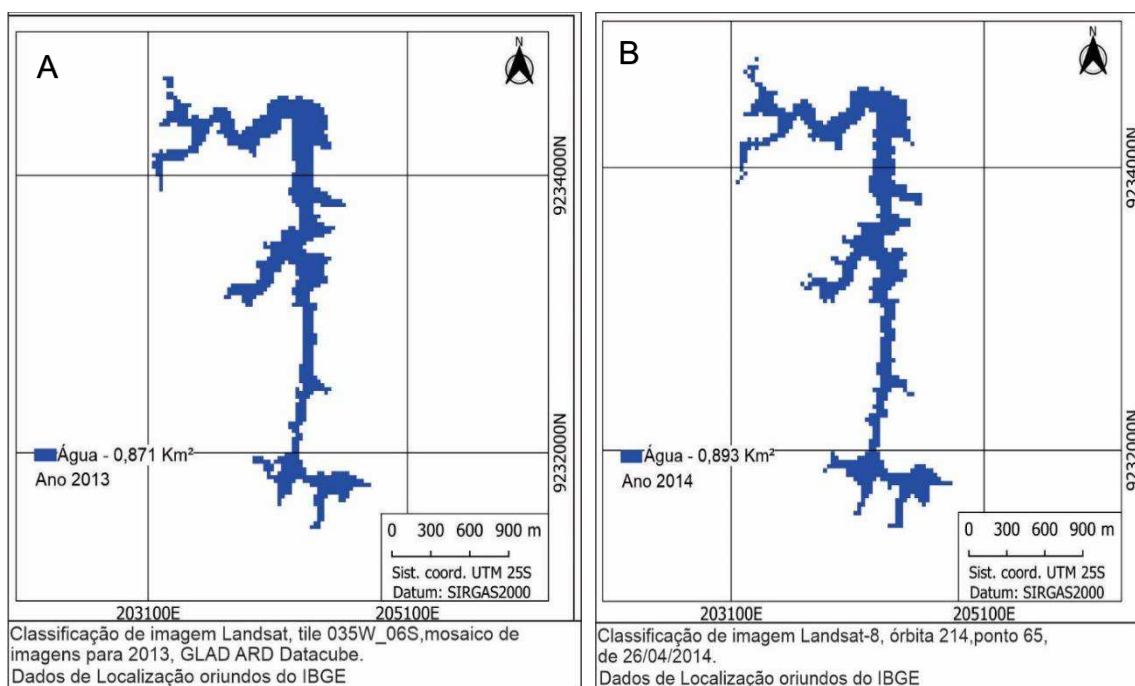


Figura 4 - Lâmina d'água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2013 (A) e 2014 (B) - Fonte: Própria

A partir da tabela 1 e da Figura 4 pode-se observar que a precipitação do ano de 2013 (106,10mm) aumentou 20,33 mm em relação ao ano de 2012 (85,77mm) entretanto a água teve uma diminuição de seu espelho passando de 0,965 Km² em 2012 (Figura 3B) para 0,873 Km² em 2013 (Figura 4A). Tal diminuição pode ter corrido em virtude da retirada de água da Barragem por conta da seca em outras regiões do agreste.

Com relação ao ano de 2014 que teve uma precipitação (99,13mm) inferior ao ano de 2013 (106,10mm) e a lâmina de água teve um leve aumento de 0,092 Km² passando de 0,871 Km² em 2013 (Figura 4A) para 0,893 Km² em 2014(Figura 4B), o aumento da lâmina pode ter ocorrido em virtude de uma menor retirada de água da barragem ou até pode ser explicado por outros fatores da sistemática hídrica do manancial como a interferência dos corpos d'água que alimentam a barragem.

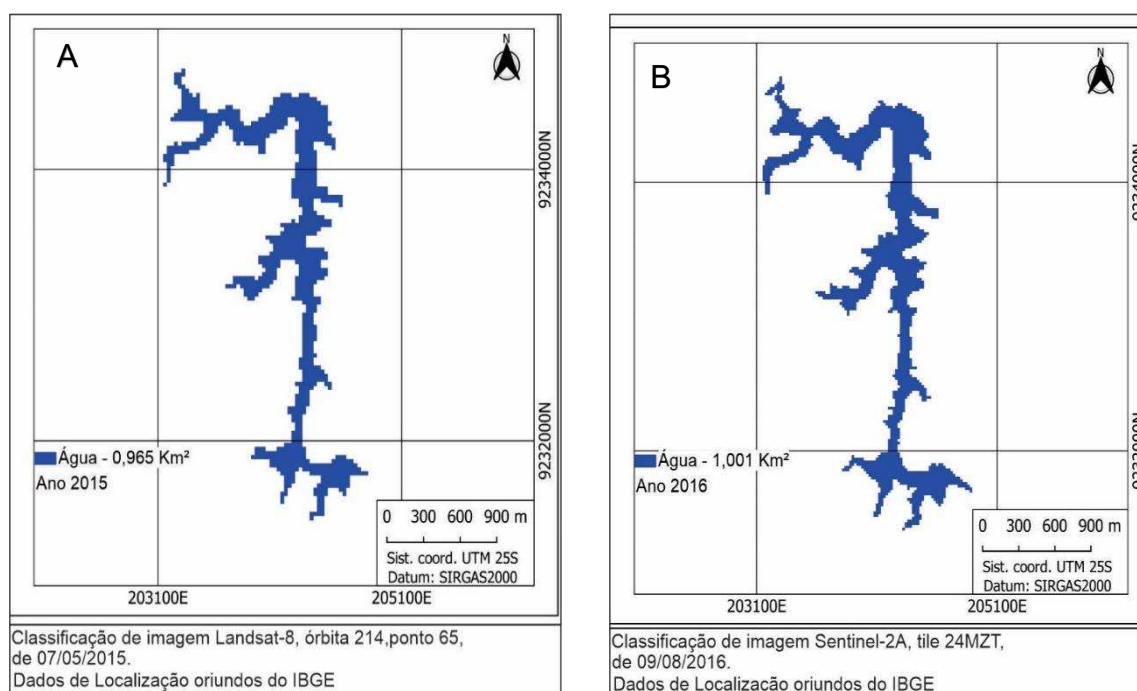


Figura 5 - Lâmina d'água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2015 (A) e 2016 (B) - Fonte: Própria

Como se pode observar na tabela 1 e na Figura 5 a precipitação do ano de 2015 (95,63mm) diminuiu 3,5mm em relação ao ano de 2014 (99,13mm) a água teve um aumento de 0,072 Km² do seu espelho passando de 0,893 Km² (Figura 4B) em 2014 para 0,965 Km² em 2015 (Figura 5A). O aumento da lâmina d'água pode ter corrido em virtude da diminuição da retirada de água da Barragem, tal hipótese é plausível uma vez que a Barragem de Camará rompida em 2004 foi restabelecida em 2014.

Com relação ao ano de 2016 que teve uma precipitação (100,69mm) superior ao ano de 2015 (95,63mm) e a lâmina de água teve um leve aumento passando de 0,965Km² (Figura 5A) para 1,001 Km² em 2016 (Figura 5B), o

aumento da lâmina pode ter ocorrido em virtude de uma menor retirada de água da barragem como inferido anteriormente ou até pode ser explicado por outros fatores da sistemática hídrica do manancial.

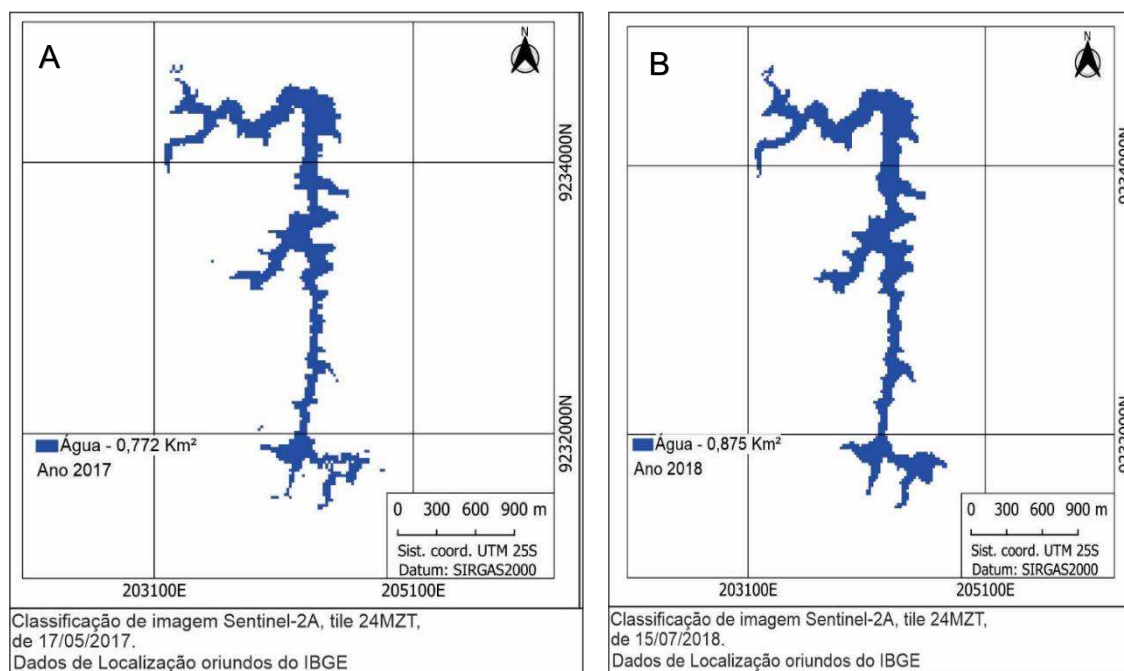


Figura 6 - Lâmina d'água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2017 (A) e 2018 (B) - Fonte: Própria

Como se pode observar na tabela 1 e na Figura 6, a precipitação do ano de 2017 (104,74mm) aumentou 4,05mm em relação ao ano de 2016 (100,69mm), a água diminuiu de 0,229 Km² do seu espelho passando de 1,001 Km² (Figura 5B) em 2016 para 0,772 Km² em 2017 (Figura 6A). A diminuição da lâmina pode ter sido dado pelo agravamento da seca no ano de 2016, que variou entre seca extrema e excepcional.

Com relação ao ano de 2018 que teve uma precipitação (83,86mm) inferior ao ano de 2017 (104,74mm) e a lâmina de água teve um aumento de 0,103 Km² passando de 0,772Km² em 2017 (Figura 6A) para 0,875 Km² em 2018 (Figura 6B), o discreto aumento da lâmina pode ter ocorrido em virtude de uma menor retirada de água da barragem, pelo do fato que mesmo em meio a seca, as águas do Rio São Francisco chegaram ao açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) em 2017, a transposição do Rio São Francisco pós fim ao racionamento de água na cidade de Campina grande e mais 18 municípios abastecido pelo sistema Boqueirão que

já durava dois anos, também pode-se inferir que a sistemática hídrica tenha ajudado a elevar a lâmina de água.

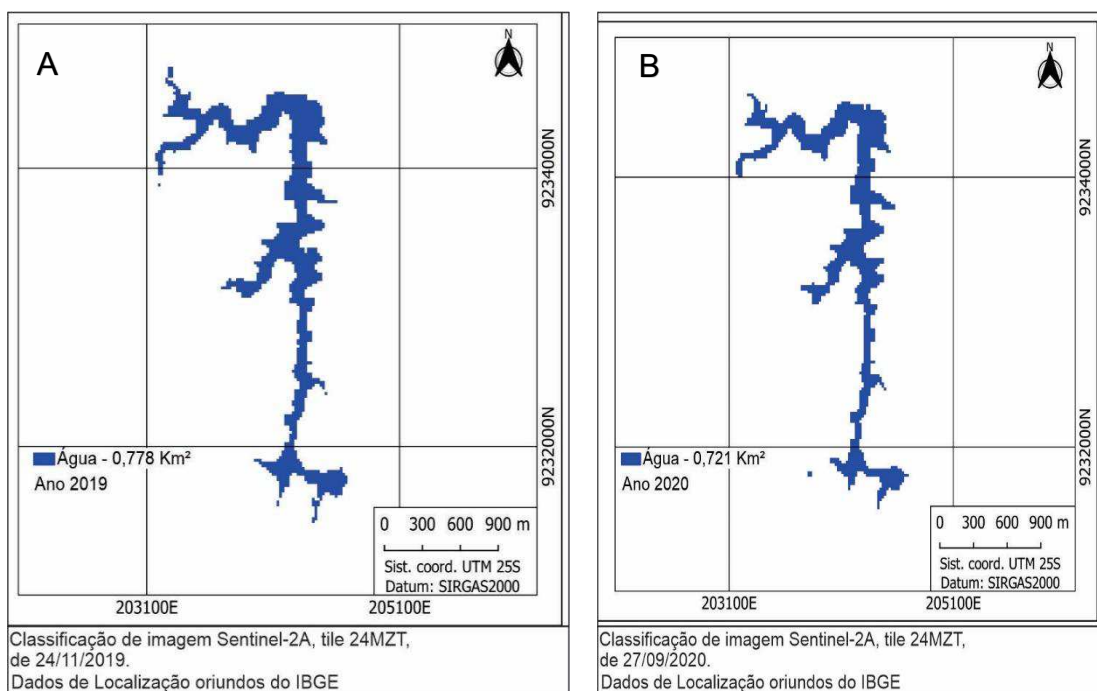


Figura 7 - Lâmina d'água da Barragem Saulo Maia nos anos de 2019 (A) e 2020 (B) - Fonte: Própria

Como se pode observar na tabela 1 e na Figura 7 a precipitação do ano de 2019 (105,83mm) aumentou 21,67 mm em relação ao ano de 2018 (83,86mm) e a água diminuiu 0,097 Km² do seu espelho, passando de 0,875 Km² (Figura 6B) em 2018 para 0,778 Km² em 2019 (Figura 7A). A diminuição da lâmina pode ter ocorrido pela maior retirada de água, tem se que levar em consideração que a Barragem Camará teve problemas com paradas entre os anos de 2018 a 2020.

Com relação ao ano de 2020 que teve uma precipitação (89,09mm) inferior ao ano de 2019 (105,83mm) e a lâmina de água teve uma diminuição de 0,057 Km² passando de 0,778Km² em 2019 (Figura 7A) para 0,721 Km² em 2020 (Figura 7B), uma discreta diminuição que pode ter ocorrido em virtude da continuação de retirada de água e os problemas na Barragem de Camará.

Diante das discussões dos dados contidos em tabela e imagens surge o interesse em visualizar todo o período, pois é muito importante visualizar a dinâmica do processo a longo prazo.

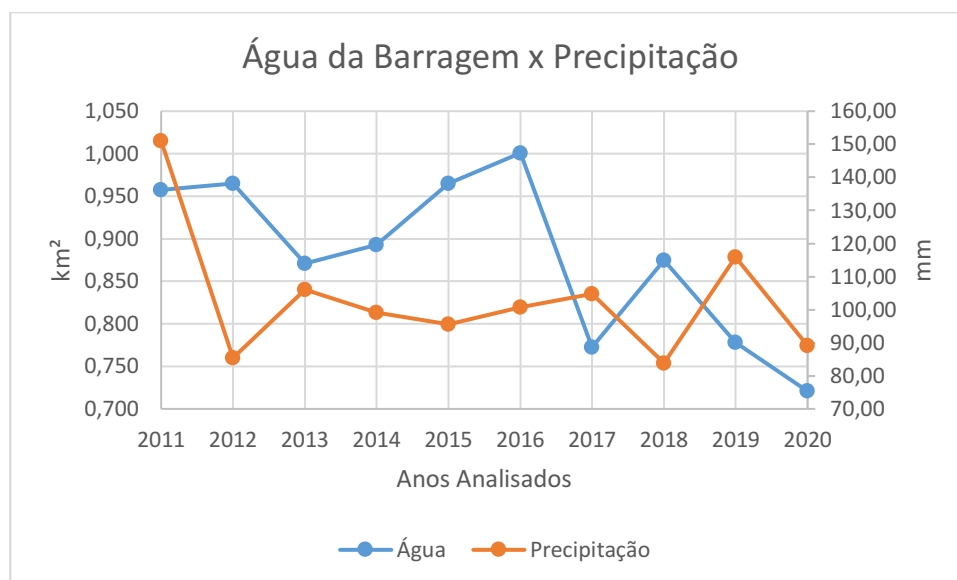


Gráfico 1 – Dados do volume da água da Barragem Saulo Maia e da precipitação do município de Areia-PB no período de 2011 a 2020.

Como podemos observar no gráfico, onde o comportamento da precipitação está em vermelho e o da água está em azul, que a precipitação do município teve as quedas de 2011 para 2012 período inicial da grade seca e teve uma queda acentuada nos anos de 2018 e 2020, não tendo alcançado, os no decorrer de todo estudado, os mesmos índices pluviométricos de 2011. O poderia se esperar normalmente é que o comportamento da lâmina d'água acompanhasse padrão semelhante, no entanto o comportamento da lâmina d'água só acompanhou do comportamento dos índices pluviométricos nos anos de 2015 para 2016 e nos anos de 2019 para 2020. Tal comportamento merece um estudo mais atento em futuras pesquisas.

Genericamente, é possível observar entre os anos de 2011 a 2020 que a Barragem Saulo Maia se mostra resiliente mesmo em tempos de baixa dos índices pluviométricos, que tornou possível a retirada de grandes quantidades de água para suprir as necessidades de milhares de pessoas nos momentos mais críticos da seca que perdurou de 2011 a 2018.

Em virtude da resiliência da Barragem Saulo Maia pode-se reafirmar a sua importância social, econômica, ecológica, espacial e cultural em uma região carente de estabilidade hídrica, como é a região semiárida, por isso é necessária uma política de gerenciamento desse manancial nos termos da Lei nº 9.433/97, para que em tempos de escassez o uso, não só de suas águas mas também do

seu entorno, sejam direcionados de forma equitativa para o bem de todos, se alinhado aos ditames do art. 225 da Constituição de 1988 que determina em seu caput o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Tendo portanto o Estado da Paraíba o dever de cumprir as determinações constitucionais, a Lei nº 6.308/1996 do Estado da Paraíba e as orientações da Resolução nº 4/2016 da AESA.

CONCLUSÃO

Diante do estudado é inegável o protagonismo das águas da Barragem Saulo Maia e sua importância social, ecológica e econômica já que suas reservas serviram de suporte para muitas localidades na região agreste nos tempos mais severos de seca.

Como foi possível observar existe, na barragem, um ecossistema que se relaciona de maneira conjunta água, solo e vegetação e tal ecossistema necessita de proteção, também em torno das águas da Barragem se processa sistemática hídrica que precisa ser preservada, devido à importância social, econômica, ecológica, espacial e cultural do manancial.

Diante disso, se faz premente que a Barragem Saulo Maia seja explorada dentro dos ditames ecossocioeconômicos, que visa a prática do ecodesenvolvimento, nesse sentido e para que se possa melhorar a sustentabilidade em sua dimensão ecológica pode-se utilizar como instrumentos, para a preservação e proteção da barragem: A Intensificação da pesquisa científica (ainda incipiente sobre tema) tanto para a obtenção de tecnologias eficientes de baixo custo e baixo teor de resíduos, quanto para pesquisar a biodiversidade do espaço.

Também pode-se utilizar os instrumentos normativos para criar uma proteção que resguarde a sistemática hídrica local ou, no mínimo, aplicar as normas já existentes para proteção ambiental e para otimização dos instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para o seu cumprimento.

Desta forma, no que diz respeito ao caso em estudo, a ecossocioeconomia através do pensamento de Sachs (2007), muito mais do que uma abordagem teórica é uma proposta, ou um chamamento a realização de um ecodesenvolvimento, que leve em consideração as cinco dimensões: social, ecológica, econômica, espacial e cultural.

No presente trabalho, mesmo que não trate diretamente da questão do desenvolvimento, ao estudar a Barragem Saulo Maia, um caso concreto, se aproxima das dimensões propostas por Sachs (2007), sobretudo no tocante à dimensão ecológica, já que se entende que no caso estudado, se houver uma cultura de planejamento, de práticas de preservação ecológica e investimento em pesquisa, o desenvolvimento das demais dimensões da ecossocioeconomia se tornam mais próximas e viáveis, afinal, muito se parte da consciência de preservação.

5. CONCLUSÃO

Os cinco capítulos que estruturam a presente Tese tiveram por pano de fundo o debate da importância ecossocioeconômica da Barragem Saulo Maia e de seu entorno, e cada um deles buscou levantar questões pertinentes aos temas meio ambiente, recursos naturais e questões jurídico ambientais.

No Capítulo 1 *“Barragem Saulo Maia, Areia, Paraíba: Entre a História, as Disputas e a Necessidade de uma Abordagem Ambiental”* buscou-se perceber através das narrativas históricas e de dois processos judiciais o espaço que tais narrativas reservaram para o meio ambiente

Em conclusão o capítulo introdutório deu conta de que as narrativas históricas que tratam da cidade de Areia-PB são marcadas pela descrição de seus atributos econômicos, deixando em suas entrelinhas o registro da riqueza ecossistêmica presentes no espaço do município; dentre essas riquezas a água ganha destaque. No que diz respeito aos processos judiciais que envolvem desapropriações de terra para construção da barragem, a tônica segue a mesma lógica economicista.

Partido de tais constatações percebeu-se que é necessário colocar em destaque os recursos naturais e as questões ambientais, para que possam emergir abordagens históricas e jurídicas que ultrapassem a racionalidade e os interesses econômicos. Ao ultrapassar a lógica puramente econômica e questionar algumas premissas das narrativas históricas e também jurídicas, a sociedade poderá gerar a cultura de buscar um meio ambiente equilibrado e preservado.

No capítulo 2: *“Água Sem Fronteiras: A Barragem Saulo Maia e Sua Função Estratégica no Abastecimento do Agreste Paraibano nos Anos de 2017 e 2018”* o elemento em destaque foi a água, em virtude de sua essencialidade para a criação e manutenção da vida, em especial em uma região semiárida.

Como Areia-PB historicamente se destacou por seus recursos naturais, pela sua localização, por seu clima ameno e pela abundância de água, o município se tornou um verdadeiro manancial hídrico em tempo de seca, sendo sua água responsável, entre os anos de 2017 e 2018, pelo abastecimento de comunidades de 24 municípios.

Foi observado nesse segundo capítulo que a Barragem Saulo Maia mesmo em tempos chuvosos, no Brejo paraibano, mantinha níveis incompatíveis com o volume de chuva, em virtude da grande quantidade de recursos dela retirados, ou seja, mesmo com chuvas a quantidade de água da Barragem não tendeu a aumentar devido ao grande volume de retirada para o abastecimento de comunidades e municípios que não dispunham do recurso em tempos secos.

Assim foi constatado que a Barragem Saulo Maia tem uma importância estratégica para o abastecimento de água no estado da Paraíba em tempos de seca. Importância essa que não fica restrita ao atendimento da cidade de Areia/PB, posto que as águas da barragem ultrapassaram as fronteiras municipais conseguindo atingir milhares de pessoas fora dos seus limites, que tiveram o direito à água.

No capítulo 3: *“Cobertura Vegetal e Uso do Solo no Entorno da Barragem Saulo Maia– Areia –Paraíba–Brasil”* que teve por principal objetivo analisar a relevância e porcentagem da cobertura vegetal e uso do solo no entorno da barragem, observou-se que entre os períodos selecionados as maiores mudanças observadas visualmente eram as classes florestal, pastagem e formação savânica.

Já em relação aos dados tabulados a maior variação percentual em relação a área total foi a de formação florestal com 17,81% entre os anos de 2011 e 2015. Pôde-se observar que os dados foram bem constantes com pequenas variações em cada período. Com esses dados pode se ter uma ideia de como traçar novas pesquisas para auxiliar os moradores da região, identificando áreas que se mantêm ou não se mantêm constantes, também poderão ser traçadas áreas de manejo respeitando as delimitações de preservação e orientando a população local.

No capítulo 4: *“Análise da Cobertura Vegetal da Barragem Saulo Maia Entre os Anos de 2011 a 2020: Uma Abordagem a Luz da Legislação Ambiental e da ecossocioeconomia”*, os resultados da análise de vegetação através dos dados georreferenciados, na Área de Preservação Permanente (APP) em torno dos Saulo Mais, em linhas gerais, trouxeram resultados não agravantes em uma perspectiva temporal.

Como se observou a vegetação alta, em 2011 possuía uma área de 1,340km² e em 2020 essa área aumentou para 1,493km²; a vegetação baixa que

em 2011 tinha uma área de 0,206km², passou a ter em 2020 a área de 0,296km² e o solo exposto que em 2011 tinha uma área de 0,149km² diminuiu em relação a 2020 passando a ter uma área de 0,144km².

No entorno da barragem Saulo Maia existe um ecossistema que relaciona de maneira conjunta água, solo e vegetação, e tal ecossistema necessita de proteção, uma vez que, embora os dados da presente pesquisa tenham sido de melhora, sob a perspectiva de análise de evolução temporal, no entorno da Barragem Saulo Maia pela observação in loco, a vegetação não é a ideal para proteção efetiva das águas e nem da biodiversidade local por ser esparsa e se retrair consideravelmente em períodos secos; necessitando o entorno de reflorestamento das áreas de solo exposto, combate ao desmatamento, fiscalização dos usos e ocupação do solo e da observância dos ditames da ecossocioeconomia.

No capítulo 5: *“Análise da Lâmina de Água da Barragem Saulo Maia nos Anos de 2011 a 2020, a Luz da Legislação e das Dimensões ecossocioeconômicas.”*. Conclui-se que é inegável o protagonismo das águas da Barragem Saulo Maia e sua importância social, ecológica e econômica já que suas reservas serviram de suporte para muitas localidades na região agreste nos tempos mais severos de seca.

Também foi possível abordar nesse último capítulo que a barragem abriga um ecossistema que relaciona de maneira conjunta água, solo e vegetação e tal ecossistema necessita de proteção, pois na área se processa uma “sistemática hídrica” que precisa ser preservada.

Nesse sentido, e para que se possa melhorar a sustentabilidade na área da barragem pode-se utilizar como instrumentos: A Intensificação da pesquisa científica, para a obtenção de tecnologias eficientes de baixo custo e baixo teor de resíduos, e criar meios para otimização dos instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários a preservação da Sistemática Hídrica da barragem.

6. REFERÊNCIAS

31º BIMTZ. Batalhão de Infantaria Motorizado. **Controle de laudos de potabilidade e suspensão de municípios**. 2017

AGUIAR, P. F.; SILVINO, G. S.; PEREIRA, M. C. S.; ARAGÃO, R. de. Uso de geotecnologias na caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio do Canto, Areia -PB. *In*: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 12., 2014. Natal, RN. **Anais...** Natal: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2014.

ALBUQUERQUE, M. V. C.; CARTAXO, A. S. B.; SILVA, M. C. C. P. E.; LEITE, V. D.; LOPES, W. S. Filtração Lenta Ascendente na Remoção de Cor e Turbidez de Água Destinada ao Abastecimento Público, **Anais [...] Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 7: Congestas 2019**

ALMEIDA, A. A. de. **Brejo paraibano: contribuição para o inventário do patrimônio cultural**. João Pessoa: Secretaria de Educação e Cultura/ Departamento de Produção Gráfica, 1994.

ALMEIDA, H. de. **Brejo de Areia: memórias de um município**. 2.ed. João Pessoa: Ed. Universitária/ UFPB, 1980a.

_____. História da Paraíba. João Pessoa: Universitária/UFPB, 1997. pp.169-175. ALMEIDA, J. A. de. **A Paraíba e seus problemas**. 3.ed. rev. João Pessoa: A União, 1980b.

ANA. **AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Portal Gov.br**. Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022, Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo>> Acesso em 15 de fev 2022.

ANDRADE, C. P. de. **Implantação dos engenhos de cana-de-açúcar na cidade de Areia/PB: açúcar, cachaça e rapadura no Brejo Paraibano**. João Pessoa: Artigo para o Programa de Especialização em Patrimônio IPHAN/UNESCO, 2008.

ANDRADE, M. C. de. **Os rios de açúcar do Nordeste Oriental – O rio Mamanguape**. João Pessoa: Editora Universitária-Conselho Estadual de Cultura, 1997.

ARAGÃO, T. **Transposição das águas do Rio São Francisco para a bacia do rio paraíba: uma avaliação da sinergia e sustentabilidade hídrica utilizando o modelo de rede de fluxo acquanet**. 2008. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 2018.

AREIA. **Decreto Nº 013 de 01 de julho de 2002**. Declara a utilidade pública para fins de desapropriação o imóvel urbano abaixo discriminado e dá outras

providências. Areia, Paraíba. 30 Jul. 2002.

_____. Comarca, Vara Única de Areia, **Processo Judicial nº: 0000424-93.2004.815.0071**, Desapropriação por Utilidade Pública, Autor: Município de Areia-Paraíba, Réu: Espólio de Diógenes Moraes Martins, representado por seu Inventariante José Antônio Maria da Cunha Lima Neto, Autuado: Em 12 de agosto de 2004.

_____. **Decreto Nº 002 de 30 de janeiro de 2004**. Declara a utilidade pública para fins de desapropriação de imóveis rurais abaixo discriminado e dá outras providências. Areia, Paraíba. 30 Jan. 2004.

_____. Comarca, Vara Única de Areia, **Processo Judicial nº: 0801091-89.2017.8.15.0071**, Desapropriação Indireta, Autor: Marlene Ismael da Cunha Lima, Izabel da Cunha Lima, Rosa Cândida Ismael da Cunha Lima, Marlene Ismael da Cunha Lima, Roberta Carmem Ismael da Cunha Lima, Réu: Município de Areia-Paraíba, Autuado: Em 08 de agosto de 2017

ARRUDA, C. S. L. de. Princípios do direito ambiental, **Revista CEJ**, Brasília, Ano XVIII, n. 62, p. 96-107, jan./abr. 2014

AVANZI, J. C.; BORGES, L. A. C.; CARVALHO, R. Proteção legal do solo e dos recursos hídricos no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**. v.2, n.2, p. 115-128, mai-ago. 2009.

AZÊVEDO, P. C. da S. **Caracterização de piscicultura em tanques-rede, um estudo de caso na barragem Saulo Maia**, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba - Areia-PB. 2021.

BARBOSA, A. M.; FERREIRA, J. D. A.; GUIMARÃES, L. H. R.; ALVARENGA, M. M.; BACELAR, M. D. R.; NEVES, O. M. S.; LIMA, M. I. C. BEZERRA, P. E. L.. Uso Das Imagens Históricas Landsat 1/Mss No Apoio À Interpretação Da Vegetação Pretérita Para Definição Entre Os Limites Dos Biomas Amazônia/Cerrado Na Escala 1/250.000; **Anais... XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Vol. 19, 2019.

BARBOSA, E.; KIYOTANI, I. B.; PAES, T. A. As políticas públicas do turismo rural em Areia--PB. In: IX Congresso Internacional sobre Turismo Rural e Desenvolvimento Sustentável. São Paulo. 2014.

BARROS, M. K L. V.; FEITOSA, P. H. C. Água sem fronteiras: A Barragem Saulo Maia e Sua Função Estratégica no Abastecimento do Agreste Paraibano nos Anos de 2017 e 2018. **Mnemosine Revista**, Paraíba, v. 10 n. 1, p. 26-43, jan-jun. 2019.

BARROS, M. K. L. V. **Conflito socioambiental e mobilização pela água em tempos de seca: a passagem de carros-pipa pela comunidade do sítio São Tomé, Alagoa Nova, Paraíba (2014-2016)**. 2018. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 2018.

BOURDIEU, P. **O Poder Simbólico**. São Paulo: Difel, 1990.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. **Decreto nº 24.643**, de 10 de julho de 1934b. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24643-10-julho-1934-498122-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em dez 2021.

_____. **Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm> Acesso em: 21 ago. 2021

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em: 21 ago. 2021.

_____. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-normaatualizada-pl.html>> Acesso em: 16 ago.2021.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

_____. Código Florestal. **Lei 12651/12**. Coletânea de direito ambiental. Organizadora Odete Medauar, obra coletiva de autoria da Editora Revista dos Tribunais, com coordenação de Giselle de Melo Braga Tapai. 2. ed., São Paulo: RT, 2014.

_____. **Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em 07 janeiro. 2022.

_____. Ministério de Minas e Energia. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Areia, estado da Paraíba / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005

_____. Portaria nº 7, de 10 de agosto de 2005, **Diário Oficial da União** de 28 de maio de 2005, que estabelece mútua cooperação técnica e financeira

entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa. Disponível em: http://www.lex.com.br/doc_411892_PORTARIA_INTERMINISTERIAL_N_7_DE_10_DE_AGOSTO_DE_2005.aspx. Acesso em 07 Jan 2019

_____. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 jun. 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso em: 9 Jan 2019.

_____. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 07 Jan 2019

_____. Portaria nº 1, de 25 de julho de 2012, **Diário Oficial da União** de 26 de julho de 2012, que estabelece mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição emergencial de água potável. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_23519185_PORTARIA_INTERMINISTERIAL_N_1_DE_25_DE_JULHO_DE_2012.aspx. Acesso em 09 de jan. de 2019

BRITO, P. V. de. **Contribuições de eco-inovações para a sustentabilidade da atividade turística no município de Areia – PB**. 2017. 90 f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Administração, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba - Brasil, 2017.

CANTELE, T.D., LIMA, E. C., BORGES, L. A. C. Panorama dos recursos hídricos no mundo e no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR), 2018.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J.; DESLAURIERS, J.; GROULX, L.; LAPERRIÉRE, A.; MAYER, R. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2008

CONAMA Nº 302 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Publicação **Diário Oficial da União**. nº 090, de 13/05/2002, págs. 67-68.

CPRM. **Serviço o Geológico do Brasil**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Areia, estado da Paraíba, 2005, disponível em http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15823/Rel_Areia.pdf?sequence=1 acesso em: 07 de setembro de 2021.

DANTAS, L.. **Estratégias de valorização de produtos sucroalcooleiros artesanais no contexto do desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: II Seminário Internacional Empreendedorismo, Pequenas e Médias Empresas e Desenvolvimento Local, 2004. Disponível Em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/ENEGEP2004_Enegep0111_0072_valorizacao_000fjd78h4402wyiv809gkz51oigpzlx.pdf>. Acesso em dezembro de 2020.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. In: **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. 2004.

FARIAS, T. de S. **Rodovias das Águas: Uma Análise Espacial da Operação Pipa no Semiárido Paraibano**, João Pessoa, PB, UFPB, 2018., 81p. Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <http://www.ccen.ufpb.br/ccblg/contents/documentos/bacharelado/tccs-2017.2/rodovias-das-aguas-uma-analise-espacial-da-operacao-pipa-no-semiarido-paraibano.pdf>. Acesso em: 11 Jan 2019

FERNANDES, R. D. **Cenários de conflitos socioambientais pelo acesso democrático à água no município de Areia-PB**. 2018. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB - Campina Grande, 2018.

FERNANDES, R. D.; RAMALHO, A. M. C.; ROSA, C. C.; SOUZA, C. M. M.; MELLO, B. J.. Da Escassez ao Excesso de Água: um Recorte do Semiárido no Nordeste e Médio Vale do Itajaí no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 03, p. 1263-1279, 2020.

FERREIRA, A. C. A. A situação dos engenhos de cachaça e rapadura o município de Areia/PB. In: **Simpósio Nacional de História**, XXV, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANPUH, 2009. p. 1-8.

FERREIRA, N. S. de A.. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. *Educação & Sociedade*, ano XXIII, no. 79, agosto, 2002.

FIGUEIREDO, C. F. V.; OLVEIRA, S. R.; OLIVEIRA, F. F. D.; SOUSA G. M.; ANDRADE, R. O.; FORMIGA, A. C. S.; NASCIMENTO R. R. A.; FERNANDES, G. L.; ALVES, A. K. J. Avaliação e disponibilidade de imóveis rurais na microrregião do Brejo Paraibano. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e47210312587-e47210312587, 2021.

FIÚZA, A. F.; GONÇALVES, R. C.; SRRENTINO, R. S.; SILVA, S. B. **Uma história de Areia**. João Pessoa: Universitária/UFPB/PRAC/NDIHR, 1998.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLAESER, B.; UYASULU, V. **The obsolescence of ecodevelopment?** In: GLAESER, B. (Org.). *Ecodevelopment: concepts, projects, strategies*. Oxford: Pergamon, 1984.

GOOGLE. **Google Earth**. 2022 Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em 18 de nov de 2021.

GRASSI, M. T. **As águas do planeta terra**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial – Maio 2001.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Informações por cidade, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/areia.html?> >. Acesso em 03 de mar de 2019.

_____. Censo da população do Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acesso em 03 de Jan de 2018.

_____. Informações por cidade, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/areia/panorama>>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

_____. Informações por cidade, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/areia.html?>>. Acesso em 03 de mar de 2021.

KAZMIERCZAK, M. L.; SEABRA, F. B. Índice de susceptibilidade de degradação ambiental [ISDA] em Áreas do cerrado paulista. In: **Anais...** XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis, Brasil, p. 2745-2752. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/10.31.19.48/doc/2745-2752.pdf>> Acesso em: 20 fev. 2022.

KENGEN, S. **A política florestal brasileira: uma perspectiva histórica**. I SIAGEF – Porto Seguro, 2001

LEITE, E.; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio formiga, Tocantins. Observatorium: **Revista Eletrônica de Geografia**, v.4, n.12, p. 90-106, dez. 2012.

MAPBIOMAS. **PROJETO MAPBIOMAS** – Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR> Acesso em 08 de set de 2021

MARQUES, A. L.; OLIVEIRA, J. D.; ARAUJO, D. C.; NERI, U. D. B.; RAMOS, A. R. D.. **Reservatório Saulo Maia, Areia-PB: Uso da Terra e Conflitos Hídricos**, II Workshop Internacional Sobre o Semiárido Brasileiro, Campina Grande – PB, 2015.

MARQUES, A.; ARAÚJO, D. C.; SILVA DINIZ, L.. Novo rural brasileiro nos brejos do Estado da Paraíba. **Revista Geotemas**, v. 6, n. 2, p. 47-58, 2016.

MARQUES, A.L.; SILVA, J.B. Análise da área de preservação permanente no entorno dos reservatórios artificiais de água do município de Areia-PB. In: I WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Campina Grande. 2013; p. 2, **Anais...**, disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/Modalidade_4datahora_09_11_2013_12_30_20_idinscrito_432_facdf865365bba72135ec05a90a7015a.pdf Acesso em: 14 de fevereiro de 2019.

MARQUES, A; RIBEIRO, J. K. N.; BARBOSA, E. S. A urbanidade do novo rural: loteamento dos espaços e privatização da paisagem no brejo paraibano. **Nature and Conservation**, v. 10, n. 2, p. 15-24, 2017.

MENEZES, J. P. C.; BITTENCOURT, R. P.; FARIAS, M. S.; BELLO, I. P.; FIA R.; OLIVEIRA, L. F. C. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. **SciELO - Scientific Electronic Library Online**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 519-534, jul-set. 2016. Disponível em: <https://referenciabibliografica.net/a/pt-br/ref/abnt>. Acesso em: 20 set. 2021.

MILAN, E.; MORO, R. S.. O conceito biogeográfico de ecótono. **Terr@ Plural**, v. 10, n. 1, p. 75-88, 2016.

MIRRA, Á. L. V. Desenvolvimento sustentável e sua expressão jurídica, Conjur, 4 de junho de 2016, Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2016-jun-04/ambiente-juridico-desenvolvimento-sustentavel-expressao-juridica#author>> Acesso em: 12 de janeiro de 2022.

MORAIS, C. G. M. M. **Areia-Paraíba: morfologia e desenvolvimento urbano (século XVIII, XIX, e XX)**, Recife: UFPE/MDU, 2008

MORAIS, C. G. S. M; MOREIRA, F. D. O desenvolvimento urbano de Areia/PB: contribuição aos estudos de morfologia e história urbana no Brasil. **Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo**, São Paulo, v.1, n. 9, p. 1333.153, 2009.

NASCIMENTO, J. F. do. **Avaliação dos Níveis de Nitrogênio e Fósforo em Criação de Tilápia Em Tanque-Rede**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal da Paraíba – Areia -PB.2018.
NETO, S. Water Governance in an Urban Age. **Utilities Policy**, v. 43, p.32-41, Dez, 2016.doi:10.1016/j.jup.2016.05.004.

OLIVEIRA, D. F.; MONTEIRO, L. V. G. Ecodesenvolvimento: uma abordagem sob o contributo de Ignacy Sachs. **Revista de direito, economia e desenvolvimento sustentável**, v. 1, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, E B.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C.; RÊGO, P. L. Estrutura fitossociológica de um fragmento de mata ciliar, Rio Capibaribe Mirim, Aliança, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências**

Agrárias, v. 4, n. 2, 2009.p 32, disponível em:

<http://www.agraria.pro.br/ojs2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=47>, acesso em: 10 de março de 2021.

PARAÍBA. Resolução nº 3, de 11 de fevereiro 2016a. Define a periodicidade, a qualificação da equipe responsável, o conteúdo mínimo e nível de detalhamento das inspeções de segurança regular e especial de Barragem. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wpcontent/uploads/2017/08/Resolu%C3%A7%C3%A3o-N%C2%BA-03-de-11-defevereiro-de-2016.pdf>>. Acesso em: 20 abril 2022
 QGIS.org, 2021. **QGIS** Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>.

_____. **Resolução nº 4, de 25 de novembro de 2016b.** Estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e da Revisão Periódica de Segurança da Barragem, conforme art. 8º, 10 e 19 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 - a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wpcontent/uploads/2018/02/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-4-de-25-deNovembro-de-2016-AESA.pdf>>. Acesso em: 20 abr 2022

_____. **Lei nº 6.308, de 2 de julho de 1996.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências Disponível em:<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/lei_E_11.pdf> Acesso em: 12 ago.2016.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (2006). **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras. 748 p.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Ed. UFU, 2007. 248 p.

SACHS, I. **Rumo à Ecosocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

_____. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

_____. Desarrollo sustentable, bio-industrialización descentralizada y nuevas configuraciones rural-urbanas: los casos de India y Brasil. Pensamiento Ibero-Americano, 1988. nº 16.

_____. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

_____. **Patterns of public sector in underdeveloped countries**. 1973.

_____. **Stratégies de l'écodéveloppement.** Paris, Economie et Humanisme et les Editions Ouvrières. 1980

_____. **The strategies of ecodevelopment.** Ceres. FAO Review of Agric. Develop., 1984. 17.

_____. **Estratégias de transição para o século XXI.** Desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo, NOBEL/Fundap. 1993.

SALES, M. M. **Erosão em borda de reservatório** / Maurício Martines Sales; José Camapum de Carvalho; Márcia Maria dos Anjos Mascarenha (Org.). [et al.]. – Goiânia: Gráfica UFG, xxxiv, 584 p. – (GECON; v. 3), 2017.

SANTOS, J. N. B; FONSÊCA, N. C.; BARBOSA, A. J. S.; RAULINO, W. N. C.; SOBRINHO, L. F.; SILVA, E. A. Uso e ocupação do solo de Areia-PB em cenário de exploração do Brejo de Altitude. **Agropecuária Científica no Semiárido.** v.14, n.4, p.305-310, 2019.

SANTOS, J. P. de O. **Avaliação da qualidade da água e do sedimento em reservatórios de abastecimento público na Bacia do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba – Areia -PB. 2017.

SANTOS, K. F. **Flutuação temporal da comunidade fitoplanctônica em reservatórios de abastecimento em áreas prioritárias para conservação.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba – Areia -PB. 2019

SECOM. **Sudema tem projeto aprovado para manejo do Parque Mata do Pau-Ferro.** Disponível em <<http://antigo.paraiba.pb.gov.br/index-50657.html>> . Acessado em 23 Jan. 2022

SILVA, M. C.; SILVINO, G. S.; SILVA, M. C.. Da Abundância Hídrica a Escassez de Água Residencial: as particularidades hidroterritoriais no Brejo de Altitude do município de Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 19, n. 1, p. 21-3, 2016.

SILVINO, G. S.; MEDEIROS, B. M.; GUIMARÃES, H. S.; GONDIM, S. C.; ARAÚJO, M. C. S. P. Uso de geotecnologias aplicadas no levantamento batimétrico da barragem Saulo Maia, Areia/PB. Água. *In*: SILVINO, G. S.; MEDEIROS, B. M.; GUIMARÃES, H. S.; GONDIM, S. C.; ARAÚJO, M. C. S. P. **Desenvolvimento sustentável e compartilhamento.** Campina Grande: EPGRAF, 2018. p. 92-100.

SOUSA NETO, S. E. Qualidade da água fornecida à população de Areia - PB. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 3., 2013, SÃO PAULO, SP. **Anais...** São Paulo: Revista Águas Subterrâneas, 2013.

STEPANYAN, K.; LITTLEJOHN, A.; MARGARYAN, A. Sustainable e-Learning: Toward a Coherent Body of Knowledge. **Educational Technology & Society**, v. 16, n. 2, p. 91-102, 2013.

SUDENE. **Proposição nº 105, 20 de junho de 2017**. Proposta de critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. 2017. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Proposio-n-105-2017--Minuta-de-Proposio-Delimitao-do-semirido-em-andamento-1.pdf>> Acesso em: 25 Abr 2019.

SWYNGEDOUW, E. A cidade como um híbrido: natureza, sociedade e “urbanização-ciborgue. In: ACSELRAD, H. (org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, Lamparina, 2001. p. 99-120.

TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Uma breve história natural dos brejos nordestinos. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. P; (Ed.). **Brejos de altitude de Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do meio Ambiente, 2004. p. 17-20.

TUCCI, C.E., HESPANHOL. I., CORDEIRO NETTO, O de, M. **Gestão da água no Brasil** – Brasília : UNESCO, 2001. 156p.

VELOSO, H., RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE.

VIANNA, C. P. da S. **Impactos socioambientais resultantes da escassez hídrica na área urbana de Nova Floresta/PB**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal do Rio Grande do Norte Universidade Federal da Paraíba – Natal -RN. 2017

VILAS BOAS, T. de J. R.; KALHIL, J. B.; COELHO FILHO, M. de S.; COSTA, R. D. da S. O estado da arte de metodologias da produção científica sobre a formação do professor do ensino de ciências com enfoque cts. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 65-86, 2018.

WALZ, A.; HUGHES, A.; BONNET, P.; BASSON, G. **As barragens e a água do mundo**. Paris: ICOLD-CIGB, 2008

WORSTER, D. Para fazer História Ambiental. **Revista Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 04, n. 08, p. 198-215, 1991

ANEXOS

Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

160
/

**LAUDO TÉCNICO
DE
AVALIAÇÃO**

ENGENHO SANTA IZABEL
AREIA - PB

**DIÓGENES MORAIS MARTINS
(ESPÓLIO)**

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil e de Seg. do Trabalho
CREA - 5356-D-205



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

14/1
/

1.0 – INTRODUÇÃO:

Trata-se de um levantamento preliminar de avaliação de área inicialmente rural, hoje com características urbanas, devido à implantação e comercialização de lotes do empreendimento denominado CONDOMÍNIO QUINTAS DO LAGO, tendo em vista que o referido empreendimento está localizado em terras vizinhas às do Engenho Santa Izabel (objeto da presente avaliação), sendo que o referido condomínio já está classificado legalmente como área urbana, pela Prefeitura Municipal de Areia – PB, impactando o imóvel aqui avaliado.

2.0- AUTOR DO LAUDO:

ENG. FRANCISCO ESTEVAM RAMALHO, Engenheiro Civil, com Pós-Graduação em ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO, com Pós-Graduação em ENGENHARIA DE MATERIAIS, e Pós-Graduação em ENGENHARIA de PETRÓLEO e GÁS NATURAL, **Perito Oficial** da Justiça do Estado da Paraíba, Perito Judicial da Justiça do Trabalho, Perito Engenheiro - Avaliador, devidamente cadastrado nas Varas da Justiça Federal, na Justiça Trabalhista, bem como na Justiça Comum da Paraíba. Tem atuado sempre como Perito do Juízo, em inúmeros Processos e ações judiciais, quando solicitado e nomeado nos autos pelos Doutos Magistrados, desta conceituada Justiça do Estado. Este Perito encontra-se devidamente registrado no seu órgão de classe:

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA-1601871415



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

142
/

CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da Paraíba, sob Nº CREA/CONFEA 1601671415 – 16ª Região.

3.0 – CARACTERÍSTICAS DO IMÓVEL AVALIADO:

O imóvel, denominado “**ENGENHO SANTA IZABEL**”, localizado no município de Areia-PB, objeto desta Avaliação Técnica, compreende uma gleba de terra com benfeitorias diversas, medindo 150 ha (cento e cinquenta) hectares, conforme consta de sua escritura pública.

Vale esclarecer que o referido imóvel rural denominado Engenho Santa Izabel é cadastrado no INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, sob nº 210.030.252.921, com registro Imobiliário no **Cartório MARIA DE ALBUQUERQUE - 1º Ofício Notarial e Registral da Comarca de Areia-PB**, é constituído de diversas partes de terras, adquiridas em épocas diferentes, compreendendo as terras da Chã do Carrapato, que foram dos herdeiros de Joaquim e Manoel Frutuoso; as terras do Covão, que foram dos Ribeiros e as terras que foram do velho Romualdo, e ainda, a propriedade onde mora o Sr. Pedro Ferreira, limitando-se com os engenhos Carrapato e Mundo Novo, pela linha divisória da data ajustada em 1827, por Manoel Gomes da Cunha Lima, sendo os limites conhecidos e respeitados.

De acordo ainda, com a Certidão de Fls. do Cartório acima mencionado, o referido imóvel (Engenho Santa Izabel), encontra-se devidamente registrado em nome da **Sra. Berthezene Barros da Cunha Lima Martins**, brasileira, proprietária, viúva e inventariante do Espólio de seu

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil e de Seg. do Trabalho
CREA-1601671415



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

143
[Handwritten signature]

falecido esposo Diógenes Morais Martins, residente e domiciliada na Capital deste Estado-PB, portadora do CIC nº 007.599.324-41, por força do "Formal de Partilha" extraído dos autos do inventário de José Antonio Maria da Cunha Lima Filho, registrado sob nº **L-1850** – Protocolo nº 6902, de 13 de dezembro de 1983; não constando assim nenhum ônus ou litígio sobre o citado imóvel, ou hipotecas mesmo legal.

4.0 – OBJETIVO:

O presente Laudo Técnico tem por finalidade determinar, tecnicamente, qual a área de terra/glebas de terra componentes do imóvel denominado "**ENGENHO SANTA IZABEL** que foram desapropriadas/inundadas pela barragem "Saulo Maia", edificada pelo município de Areia-PB, suas benfeitorias e culturas agrícolas igualmente inundadas, bem como o valor correspondente à indenização devida aos seus proprietários, em razão do impacto da referida obra.

Assim, para avaliar quantitativamente, serão considerados parâmetros técnicos como a localização, o fator de testada, o índice de profundidade, o valor de mercado, o preço unitário do metro quadrado, as benfeitorias construídas, as culturas existentes na área, o lote-padrão de terra, pesquisa de mercado, fator de topografia, levantamento fotográfico, fator de acessibilidade, entre outros elementos, parâmetros e características físicas do imóvel avaliado, especificamente na área inundada pela barragem e objeto da desapropriação direta/indireta.

Nesse aspecto, tem a presente Perícia Técnica, a função de instruir processo judicial que ora tramita na Vara da Comarca de Areia-PB, esclarecendo ainda, todos os pontos que possam gerar controvérsias,

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA-5356/D-19
[Handwritten signature]



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcia C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

bem como apresentando um perfil real dos valores de mercado da área do imóvel em questão, objeto deste Laudo de Avaliação.

5.0 - FONTES DE INFORMAÇÕES:

- 1 - Visita ao local e vistoria técnica no citado engenho Santa Izabel;
- 2 - Entrevistas com moradores da vizinhança e proprietários de granjas e fazendas, glebas de terra e outros imóveis da localidade;
- 3 - Levantamento e análise das condições físicas, tais como: fator de testada, índice de profundidade, valor de mercado, preço unitário do terreno, fator de topografia, acessibilidade, entre outros elementos relevantes e indispensáveis na avaliação do respectivo imóvel rural;
- 4 - Medições e estimativas de área em conformidade às Normas Técnicas Especializadas da **ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Normas de Engenharia Civil, etc;
- 5 - Levantamento de valor de equipamentos, edificações e culturas existentes no local, no mercado e junto a órgãos especializados;
- 6 - Análise de plantas e projeto técnico de execução da obra pública denominada “Barragem Saulo Maia”, nesse município de Areia-PB;

6.0 - LEGISLAÇÃO BASE DA PERÍCIA:

A NBR – 14.652-1/2001, prevê a elaboração de Laudos Técnicos de Avaliação, referente a imóveis, lotes, terrenos, glebas, etc.

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA-5356-D



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

145
/ 98
/ 2

A NBR – 14.652-2/2004, exige que os Laudos de Avaliação de imóveis rurais, devem atender de forma resumida e simplificada, no mínimo, aos itens a) a h), constantes dessa norma.

A norma brasileira, NB – 502/89, no tocante a avaliação de imóveis, lotes, terrenos próprios, glebas com benfeitorias, fazendas rurais, etc.

7.0 - PREÇO DO HECTARE DE TERRA DO ENGENHO SANTA IZABEL:

Tomando-se como parâmetro comparativo a **TABELA DE PREÇOS** de venda dos lotes do CONDOMÍNIO QUINTAS DO LAGO (anexo), na qual o preço médio do metro quadrado dos lotes, é de R\$ 90,00 (noventa) reais e, ao projetarmos este valor para um hectare de terra (10.000 m²), temos o resultado de: R\$ 900.000,00 (novecentos mil) reais, por hectare.

Tal parâmetro é razoável tendo em vista que o ENGENHO SANTA IZABEL, é propriedade vizinha, estando divididas apenas por um muro, sendo que o acesso é comum a ambas, além de ter características similares, a topografia é parecida, ambas contam com rede de energia elétrica, com a vantagem de o Engenho Santa Izabel ter uma área maior de margem com a barragem, ou seja, de aproximadamente 2.500 metros de extensão, fator este que é bastante favorável para a valorização da terra, em sua vocação turística.

De outro lado, o empreendimento denominado "CONDOMÍNIO QUINTAS DO LAGO" já está devidamente loteado, e é considerado pelo Município

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA-5356-D-1415



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

146
FR

como área urbana, sendo certo que há investimentos para a concretização deste estágio de valorização.

Diante dos fatos expostos acima, conclui-se que não pode o engenho Santa Isabel receber o mesmo valor de metro quadrado do loteamento, nem também, estando vizinho e nas mesmas (senão em melhores) condições, ter valor muito aquém, como terra rural distante da urbe ou sem vocação urbana.

Portanto, sou de PARECER, que o hectare de terra, vizinho ao condomínio citado, no caso o ENGENHO SANTA IZABEL, tenha o valor de, **no mínimo, R\$ 50.000,00** (cinquenta mil) reais, por hectare, o que equivale a 1/18 (um sobre dezoito avos) do valor correspondente à terra vizinha, de características similares.

8.0 - AVALIAÇÃO DAS CULTURAS INUNDADAS:

De acordo com o OFÍCIO/NUPAP/COPER/DIRET – 16686, datado de 08 de junho de 2009, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba – EMATER/PB, em resposta à solicitação feita pela Sra. Berthezene Barros da Cunha Lima Martins, inventariante do espólio ao qual pertence o Engenho Santa Izabel, informou os valores abaixo:

- 1,0 hectare de cana-de-açúcar (renovação) = R\$ 4.379,00. Inundados 17 (dezessete) hectares.
- 1,0 hectare de bananeira (implantação) = R\$ 10.511,82. Inundados 02 (dois) hectares.

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA 5675271438



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

947
[assinatura]

- Uma planta de mangueira adulta (em produção) = R\$ 218,94. Inundados 23 (vinte e três) pés.
- Uma planta de coqueiro anão adulto (produção) = R\$ 124,31. Inundados 158 (cento e cinquenta e oito) pés.
- Uma planta de cajueiro adulto (em produção) = R\$ 36,15. Inundados 16 (dezesesseis) pés.

TOTAL = R\$ 120.721,64 (cento e vinte mil, setecentos e vinte e um reais e sessenta e quatro) centavos. Veja-se Planilha anexa.

Concluindo, esses valores foram tomados com base para a avaliação geral das fruteiras inundadas pela barragem Saulo Maia. Dessa forma, percebe-se que os valores acima mencionados são considerados oficiais, por se tratar de uma empresa de referência no Estado da Paraíba, na área de pesquisa agropecuária. Assim, tais valores estão de acordo com os praticados no mercado. Esclarecemos que o citado Ofício da EMATER, segue anexo a este LAUDO TÉCNICO DE ENGENHARIA.

Por outro lado, reforçando a veracidade da existência das culturas aqui referidas na área inundada, temos relatos de moradores do engenho, como os senhores José Carlos da Conceição, Severino dos Ramos, José Alberto dos Prazeres Ramos, Francisco de Assis dos Santos Casado, como também dos vizinhos como os senhores Renato Moura da Cunha Lima, Geraldo Baracho Filho, Ricardo Lucena da Cunha Lima, Donato Feitosa, dentre outros, bem como vestígios de plantas que não foram totalmente cobertas pela barragem e sua inundação, tais como troncos de coqueiros, mangas e caju, como bem se pode observar nas fotografias constantes do Relatório Fotográfico anexo. Assim, é de se

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA 1807587343



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

448
/

concluir que a inundação abrangeu grande área no engenho, como a seguir especificado, sendo que dessa área, parte estava cultivada com as culturas aqui citadas, e os valores respectivos podem ser tomados a partir dos parâmetros fornecidos pela EMATER.

9.0 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA BARR. SAULO MAIA:

Nome do açude:	Barragem Saulo Maia
Riacho do Barramento:	Rio do Canto
Bacia Hidrográfica:	Rio do Canto e Bananeiras
Município onde se localiza o açude:	Areia - PB
Estado:	Paraíba
Volume de acumulação:	4.968.439,95 m ³

9.1 - CARACTERÍSTICAS DO MACIÇO:

Altura Máxima:	33,90m
Largura do Coroamento:	4,00m
Comprimento pelo Coroamento:	238,40m
Volume do Maciço:	164.550,00m ³
Volume de Fundação:	20.916,256m ³
Talude de Montante:	2,0 : 1,0
Talude de Jusante:	1,75 : 1,0

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil e de Seg. do Trabalho
CREA Nº 5356-D



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

149


9.2 – CARACTERÍSTICAS DO SANGRADOURO:

Cota da Soleira do Sangradouro:	428
Largura do sangradouro:	15,00m
Revanche:	2,90m
Lâmina Máxima de Sangria:	1,70m
Volume de Escavação:	81.810m ³
Volume de Concreto Armado:	2.151,00m ³


9.3 – CARACTERÍSTICAS DA TOMADA D'ÁGUA:

Material da Tubulação da Galeria:	Ferro fundido
Comprimento:	252,00m
Diâmetro da tubulação:	2,90m
Lâmina Máxima de Sangria:	1,70m
Volume de Escavação:	81.810m ³
Volume de Concreto Armado:	2.151,00m ³

10.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO:

De acordo com o Relatório Fotográfico anexo, a implantação do novo empreendimento situado vizinho às terras do Engenho Santa Izabel, contribuiu significativamente para valorizar ainda mais as terras do citado Engenho, ocasionando de certa forma, uma elevação no valor das terras que se limitam com o CONDOMÍNIO QUINTAS DO LAGO, RECÉM INAUGURADO.

Deste Relatório Fotográfico, também se pode concluir que a inundação abrangeu grande área no ENGENHO SANTA IZABEL, sendo que dessa

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA-160267141B




Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

150


área, parte estava cultivada com as culturas aqui citadas, além de existirem edificações na propriedade rural, como cercas (vestígios ainda visíveis), curral, prédio do engenho, moenda, etc (vestígios ainda visíveis).

Vejam-se as fotografias anexas, no final deste LAUDO PERICIAL.

11.0 – A ÁREA DE TERRA SUBTRAÍDA PELA BARRAGEM:

11.1 – A área inundada de acordo com nosso levantamento em cima de plantas utilizadas pela Prefeitura de Areia e pela Construtora RCA (anexo), responsável pela obra, obtivemos um resultado diferente da avaliação contida na Inicial da Prefeitura, senão vejamos:

- Área subtraída pela inundação = 14,7544 (catorze vírgula sete cinco quatro quatro) hectares.

- Área subtraída pela APP = 22,9671 (vinte e dois vírgula nove seis sete um) hectares.

- **TOTAL = 37,7215 (trinta e sete vírgula sete dois um cinco) hectares. Veja-se planta anexa.**

OBSERVAÇÃO: Tivemos o cuidado de aferirmos alguns pontos aleatoriamente, através de GPS, que é um instrumento infinitamente mais preciso do que as curvas de nível da carta da Sudene, que foi utilizada para o levantamento do projeto da Barragem. Constatamos grandes diferenças, **para mais**, no quantitativo de área subtraída, fato que demonstraremos oportunamente, e que causa prejuízo ainda maior ao espólio. Vejam-se estes pontos na planta anexa.

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA-5356-D



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

152


12.0 – DAS EDIFICAÇÕES INUNDADAS E SEUS VALORES:

12.1 – Cercas – No tocante a benfeitorias inundadas pela Barragem, merece destaque o 1.5 km de cercas que delimitavam a divisa oeste da propriedade. A cerca era constituída de estacas de sabiá de 2.2 m de comprimento, 15 cm de diâmetro, espaçamento de metro em metro e com cinco fios de arame farpado. Avaliação = R\$ 12.405,00 (doze mil, quatrocentos e cinco) reais. Veja-se o Relatório Fotográfico, onde se constata a existência da mesma.

12.2 – Curral – A inundação cobriu ainda um curral destinado à contenção e alimentação dos animais destinados à cambitagem. Este curral de dimensões de aproximadamente 20 x 30 m, totalizando 600 m², levantado em mourões de sabiá de três metros de comprimento por vinte e cinco centímetros de diâmetro, espaçados de metro em metro, com dez fios de arame farpado (R\$ 16.640,00).

12.3 – Porteira - Contava ainda com uma porteira em jatobá de quatro metros de largura por 1,5 de altura (R\$ 500,00).

12.4 – Cocho - O cocho para alimentação era edificado em alvenaria com as dimensões de 0.6 x 0.6 x 40 m (R\$ 6.000,00).

TOTAL = R\$ 23.140,00 (vinte e três mil, cento e quarenta) reais.

12.5 – Cacimb o – Submergiram ainda dois cacimb es com dois metros de diâmetro por dez metros de profundidade, em anéis de concreto,

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Seguranç  do Trabalho
CREA-5356/D-15




Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Eng° Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

152


destinados ao fornecimento de água às atividades da moagem da cana e bebida dos animais.

TOTAL = R\$ 24.000,00 (vinte e quatro mil) reais.

12.6 - Prédio do Engenho – Edificação de aproximadamente mil e noventa e cinco metros quadrados, construída em alvenaria dobrada nas paredes e quadruplicada nos pilares. Dividida em cinco repartições como bem demonstrado no croquis. Era destinada à moagem da cana.

TOTAL = R\$ 657.000,00 (seiscentos e cinquenta e sete mil) reais.

12.7 – Bueiro – Única edificação ainda emersa, com aproximadamente nove metros de altura, construída em alvenaria dobrada até a metade e simples no restante, com três metros de diâmetro na base por um vírgula cinco na boca.

TOTAL = R\$ 12.150,00 (doze mil, cento e cinquenta) reais.

12.8 – Equipamentos para moagem da cana – Constituída por uma moenda, máquina de vapor, caldeira e oito tachos para cozimento. A avaliação destes equipamentos foi feita considerando-se dois anúncios de venda de equipamentos similares.(anexo)

TOTAL = R\$ 400.000,00 (quatrocentos mil) reais.

Francisco Estêvam Ramalho
Eng° Civil de Segurança do Trabalho
CREA-5356/D-PA25




Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

153
CF

13.0 - CONCLUSÃO:

Tendo em vista existir discrepância entre as partes ligantes, no tocante a exata área subtraída pela inundação e mais a área subtraída destinada à APP, difícil se torna chegar a um número definitivo em relação ao quantitativo da área das terras inundadas e destinadas a APP. Todavia, conluo pela avaliação de 50.000,00 (cinquenta mil) reais por hectare de terra, fruto desse litígio.

14.0 - VALOR PRELIMINAR:

14.1 – Culturas	=	120.721,64
14.2 – Benfeitorias	=	1.128.695,00
14.3 – Áreas subtraídas (37,7215 ha)	=	1.886.075,00
14.4 – TOTAL	=	3.135.491,64

(três milhões, cento e trinta e cinco mil, quatrocentos e noventa e um reais e sessenta e quatro) centavos.

15.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

Nada mais havendo a ser esclarecido, dou por encerrado o presente Laudo Pericial, que se compõe de folhas digitadas em computador, numeradas e rubricadas, de um só lado, sendo a última folha datada e assinada pelo senhor **Perito**, na forma da lei.

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil e de Seg. do Trabalho
CREA-18/2271413



Francisco Estêvam Ramalho
Rua Darcila C. Bezerra, 86 – João Pessoa
Tel. (83)9942.1646/9964-8080

Engº Civil e de Seg. do Trabalho
Perito Judicial, CREA Nº 5356-D.
AVALIAÇÕES e PERÍCIAS

154
/

João Pessoa, 30 de julho de 2009.


FRANCISCO ESTEVAM RAMALHO
Eng. Civil e de Segurança do Trabalho
CREA – 1601671415-D/PB
Avaliador – Engenheiro

Francisco Estêvam Ramalho
Engº Civil de Segurança do Trabalho
CREA-1601671415



204
~

RELATÓRIO TÉCNICO

IMÓVEL: *ENGENHO SANTA ISABEL*

MUNICÍPIO: AREIA – PB

PROCESSO: 0000424-93.2004.815.007-1

COMARCA: Areia - PB

Areia – PB
Dezembro de 2014.



1. INTRODUÇÃO

O Presente relatório apresenta resultado da perícia técnica solicitada pelo Meritíssimo Senhor Dr. Bel. Edailton Medeiros Silva, Juiz de Direito da Vara Única da Comarca de Areia-PB, o qual consta de Levantamento Topográfico realizado no Engenho Santa Isabel localizado no município de Areia - PB, em cumprimento ao Mandado da Vara Única de Areia, que trata do Processo nº 0000424-93.2004.815.007-1.

Para a realização do Levantamento Topográfico foram utilizados equipamentos (GNSS) L1 e L1/L2 (GPS de uma e duas frequências). O trabalho de campo para obtenção dos pontos levantados, nos limites da referida Propriedade Rural, bem como no entorno do açude Saulo Maia (limite de propriedade) foi acompanhado pelo morador e responsável pelo Engenho e que reside no local há mais de 30 anos.

A Fazenda Santa Isabel é cadastrada no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, sob o nº 210.030.252.921, com registro imobiliário no Cartório Maria de Albuquerque do 1º Ofício Notarial e Registral da Comarca de Areia-PB e é constituído de diversas partes de terras adquiridas em épocas diferentes, compreendendo as terras da Chã do Carrapato, que foram dos herdeiros de Joaquim e Manoel Frutuoso, as terras do Covão que foram dos Ribeiros e as terras que foram do velho Romualdo, e ainda, a propriedade onde mora o Sr. Pedro Ferreira, limitando-se com os Engenhos Carrapato e Mundo Novo, pela linha divisória da data ajustada em 1827, por Manoel Gomes da Cunha Lima, sendo os limites conhecidos e respeitados.

O referido imóvel denominado de Fazenda Santa Isabel, encontra-se devidamente registrado em nome da Sra. Berthezene Barros da Cunha Lima Martins, brasileira, proprietária, viúva e inventariante do Espólio de seu falecido esposo Diógenes Moraes Martins.



2 – OBJETIVO

O presente relatório técnico tem por finalidade responder os questionamentos da Vara Única de Areia-PB na qual fui nomeado como perito para atender o Processo nº 0000424-93.2004.815.007-1, a saber: Qual a efetiva área total do imóvel denominada Fazenda Santa Isabel descrito na certidão vintenária de fls. 06/07; qual área foi, efetivamente, inundada da Fazenda Santa Isabel, pelas águas da Barragem Saulo Maia; existia(am) e/ou existe(m) benfeitorias e edificações, como cerca, curral, engenho e maquinários na referida área inundada, como dito pela parte promovida; em caso positivo o quesito anterior, qual o valor das edificações e benfeitorias e qual o valor do hectare da referida área inundada (caso assim não estivesse).

3- METODOLOGIA

3.1 - EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE CAMPO – Levantamento Topográfico

3.1.1 – Planejamento

Após recebimento da notificação da Vara Única de Areia, na qual fui nomeado como perito para atender o Processo nº 0000424-93.2004.815.007-1, realizou-se estudo minucioso através de documentos (escrituras, mapas) e também *in-loco*, mediante reconhecimento dos limites do imóvel e em seguida foi traçado um plano para execução dos trabalhos.

Este plano detalha a visita no local para reconhecimento dos vértices da Fazenda Santa Isabel e da área inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia. Depois de entrar em contato com as partes envolvidas no Processo, fui comunicado que a propriedade rural teria um morador para acompanhar as visitas e informar o que for necessário para realizar a perícia.

As visitas foram acompanhadas pelo morador e responsável pela Fazenda Santa Isabel, Sr. Severino dos Ramos Gomes da Conceição, mais conhecido por “Tuta”, que informou que conhecia os limites de divisa da propriedade e que mora no local há mais de 30 anos, sendo este um requisito para iniciar o levantamento topográfico, pois somente pessoas que conhecem realmente o local podem informar os verdadeiros limites do imóvel. Foi efetuado um



207
2

planejamento e definição dos horários propícios para realização dos trabalhos, para realização dos rastreamentos, evitando período inconveniente para o levantamento.

3.1.2 - Mobilização

Definido a melhor forma de realizar os trabalhos de campo, foi mobilizado o pessoal e equipamentos necessários para execução dos serviços.

3.1.3 – Início dos trabalhos

No dia **25/12/2014**, iniciou-se a execução dos trabalhos de campo com a implantação do marco BASE-M-001 (base), que serviu de apoio ou origem para a correção dos pontos rastreados no perímetro da Fazenda Santa Isabel. Nos dias seguintes utilizou-se o mesmo marco para apoio aos pontos rastreados.

O trabalho de campo foi realizado normalmente, sendo cumpridas todas as etapas planejadas anteriormente. O mesmo foi realizado utilizando equipamentos GPS de uma e dupla frequências, em ótimo estado de conservação com precisão abaixo de centímetros.

Para o levantamento dos pontos dos vértices do imóvel realizou-se visita ao local, com a presença das partes envolvidas no Processo: **Neste caso, sendo representada pelo morador Sr. Severino dos Ramos Gomes da Conceição, mais conhecido por “Tuta”,** onde o mesmo recebeu instruções a respeito do trabalho, informando que seria necessária a presença do mesmo para identificar e informar os limites do imóvel, uma vez que, somente ele poderia informar com precisão e certeza. Assim, os trabalhos iniciaram percorrendo todo o perímetro do imóvel com a presença do representante da parte envolvida.

3.2 - EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO:

3.2.1- Descrição geral dos trabalhos:

Os trabalhos de escritório foram executados utilizando-se todos os recursos de informática (computadores, softwares, scanners e plotter).

As principais atividades desenvolvidas foram:



3.2.1.1—transporte de coordenadas:

As coordenadas do vértice BASE-M-001, foram obtidas com correção através da RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS.

A utilização da tecnologia GPS (Global Positioning System) provocou uma verdadeira revolução, nesta última década, nas atividades de navegação e posicionamento. Os trabalhos geodésicos e topográficos passaram a ser realizados de forma mais rápida, precisa e econômica. Tais vantagens vêm melhorando cada vez mais, na medida em que os equipamentos, os métodos de observação e as técnicas de processamento evoluem. É nesse contexto que se insere a RBMC.

Nas aplicações geodésicas e topográficas do GPS está implícita a utilização do método relativo, isto é, ao menos uma estação de coordenadas conhecidas é também ocupada simultaneamente à ocupação dos pontos desejados. Antes da RBMC, o usuário interessado em obter, com GPS, as coordenadas geodésicas de um ponto qualquer em território nacional era obrigado a trabalhar com dois receptores, ocupando o ponto de seu interesse e um marco do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) próximo.

As estações da RBMC desempenham justamente o papel do ponto de coordenadas conhecidas, eliminando a necessidade de que o usuário imobilize um receptor em um ponto que, muitas vezes, oferece grandes dificuldades de acesso. Além disso, os receptores que equipam as estações da RBMC são de alto desempenho, proporcionando observações de grande qualidade e confiabilidade.

3.2.1.2 - Processamento dos pontos definidores do perímetro:

O Processamento dos arquivos GPS dos vértices definidores do perímetro do imóvel, foi realizado a partir das coordenadas do marco BASE-M-001, utilizando-se o software TBC – Trimble Business Center™. As precisões alcançadas foram sempre melhores que as estabelecidas na “Normas Técnicas Para Georreferenciamento de Imóveis Rurais”, elaboradas pelo INCRA.

Este processamento foi realizado pelas seguintes etapas:



a) Transferência automática dos arquivos brutos dos receptores GPS para computador através de cabo de comunicação (USB). O programa utilizado para realizar esta atividade foi o TBC - Trimble Business Center™ (Figura 1)

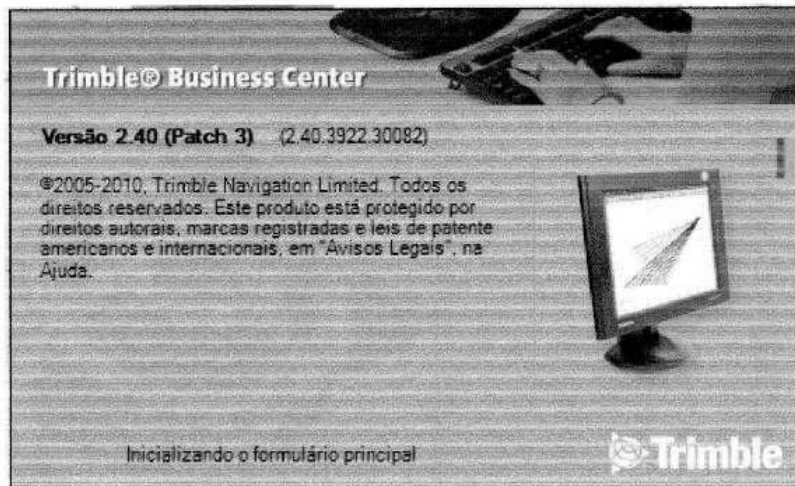


Figura 1 – Software Trimble Business Center

- b) Importação dos arquivos brutos usando o software TBC.
- c) Introdução das coordenadas do marco BASE-M-001 em SIRGAS 2000.
- d) Processamento dos vetores usando a configuração:
- e) Ajustamento.
- f) Listagem de relatórios e exportação de coordenadas

3.2.1.3 – Elaboração das Peças Técnicas:

Conhecido as coordenadas tridimensionais de todos os vértices, iniciou-se a elaboração das peças técnicas.

Através dos software's **SIG, AutoCAD, Word e Excel**, foi elaborada a planta do imóvel e o cálculo analítico das áreas. Estas atividades foram desenvolvidas de forma semi-automática, com a introdução mínima de informações via teclado.



4 - OBJETO

Medição e georreferenciamento da Fazenda Santa Isabel (Figura 2), visando à caracterização de seus limites legais, feições, atributos associados e garantir ao proprietário confiabilidade na geometria descritiva do imóvel, de forma a dirimir qualquer possibilidade de conflitos ou dúvidas decorrentes da área.

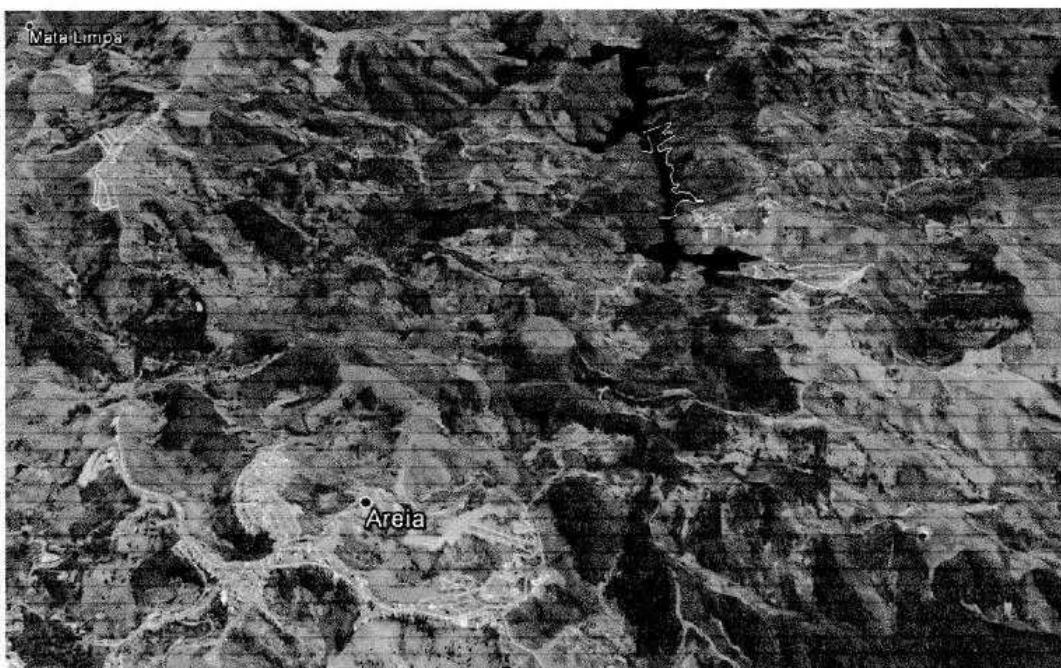


Figura 2 – Localização do imóvel Fazenda Santa Isabel

4.1 – DATUM:

O IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em sua Resolução do Presidente **R.PR – 1/2005**, datada de 25/02/2005, que altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro (Competência: Artigo 24 do Estatuto aprovado pelo Decreto nr. 4.740, de 13 de junho de 2003), revoga as disposições em contrário, em especial a Seção 2.1 do Capítulo I da **R.PR nr. 22**, de 21/07/1983.



Com o advento dos sistemas globais de navegação (i.e. posicionamento) por satélites (GNSS – *Global Navigation Satellite Systems*), tornou-se mandatória a adoção de um novo sistema de referência, geocêntrico, compatível com a precisão dos métodos de posicionamento correspondentes e também com os sistemas adotados no restante do globo terrestre.

Com esta finalidade, fica estabelecido como novo sistema de referência geodésico para o SGB e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN) o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS 2000). Para o SGB, o SIRGAS 2000 poderá ser utilizado em concomitância com o sistema SAD 69. A coexistência entre estes sistemas tem por finalidade oferecer à sociedade um período de transição antes da adoção do SIRGAS 2000 em caráter exclusivo, sendo que dentro deste prazo, os usuários deverão adequar e ajustar suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo sistema.

CARACTERIZAÇÃO DO SIRGAS 2000

Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional – ITRS (*International Terrestrial Reference System*).

Figura geométrica para a Terra:

Elipsóide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (*Geodetic Reference System 1980 – GRS80*)

Semi-eixo maior : $a = 6.378.137$ metros Achatamento : $f = 1/298,257222101$

Origem: Centro de massa da Terra.

Orientação: Pólos e meridiano de referência consistentes em $\pm 0,005''$ com as direções definidas pelo *BIH (Bureau International de l'Heure)*, em 1984,0.

Estações de Referência: As estações da rede continental SIRGAS 2000, estabelecidas no Brasil, constituem a estrutura de referência a partir da qual o sistema SIRGAS 2000 é materializado em território nacional.



4.2 - GEORREFERENCIAMENTO DO ENGENHO SANTA ISABEL

O Georreferenciamento do Engenho Santa Isabel, foi realizado a partir das Estações de Referência pertencentes à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo, homologadas pelo IBGE, abaixo relacionadas:

4.3 – DADOS DA BASE DE CAMPINA GRANDE – PB e NATAL - RN



Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
Estação Campina Grande - PBCG

0. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Engª. Kátia Duarte Pereira"
Data - 14 – abril – 2008
Atualização - 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação - Campina Grande
Ident. da Estação - PBCG
Inscrição no Monumento - Não há inscrição
Código Internacional - 92447
Informações Adicionais -

2. Informação sobre a localização

Cidade - Campina Grande
Estado - Paraíba
Informações Adicionais - Cilindro de concreto medindo 1,40m de altura e 0,20m de diâmetro, contido a partir de uma base de concreto com dimensões aproximadas de 0,80m x 0,80m x 0,20m de altura, sobre a laje do prédio do Bloco CM. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo. A estação está nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).



3.Coordenadas oficiais

3.1) SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	07° 12' 49,2401" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	35° 54' 25,6957" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elíp.:	534,10 m	Sigma:	0,004 m
Alt.Orto.:	538,12 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X	5.125.899,424 m	Sigma:	0,003 m
Y	-3.711.505,630 m	Sigma:	0,003 m
Z	-795.650,619 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	9.201.606,165 m		
UTM (E):	178.917,587 m		
MC:	- 33°		

1. Identificação da estação GPS

- Nome da Estação - Natal
- Ident. da Estação - RNNA
- Inscrição no Monumento - Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 96500
- Código Internacional - 96500
- Informações Adicionais -

2. Informação sobre a localização

- Cidade - Natal
- Estado - Rio Grande do Norte

Informações Adicionais - Cilindro de concreto medindo 1,80m de altura e 0,30m de diâmetro, apoiado sobre uma plataforma de dimensões 0,55m x 0,60m x 0,40m, engastada em uma viga de concreto no terraço do andar térreo do prédio. Possui em seu topo dispositivo de centragem forçada padrão IBGE, e em sua face chapa padrão IBGE estampada SAT 96500. A estação está nas dependências do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, em Natal/RN.



3. Coordenadas oficiais

3.1) SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	05° 50' 10,1062" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	35° 12' 27,7485" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elip.:	45,97 m	Sigma:	0,006 m
Alt.Orto.:	50,84 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X	5.184.572,529 m	Sigma:	0,005 m
Y	-3.658.358,251 m	Sigma:	0,004 m
Z	-644.238,647 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	9.354.429,673 m		
UTM (E):	255.542,605 m		
MC:	- 33°		

4.4 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

1- Transporte de coordenadas para o marco BASE-M-001,a partir das BASES de Campina Grande – PB e Natal – RN citadas acima e homologadas pelo IBGE, utilizando método estático, horizonte acima de 15°, obedecendo a tempo de permanência recomendado nas Normas Técnicas Para Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

2 – Rastreamento dos pontos nos vértices definidores do perímetro do imóvel pelo método estático, a partir do marco BASE-M-001; em períodos de gravação em que o valor de PDOP estava abaixo de 5, horizonte acima de 15°, obedecendo tempo de permanência recomendado nas Normas Técnicas Para Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

3 – Processamento e ajustamento de arquivos GPS.

4 – Cálculos de poligonais, irradiações, elaboração e conferencia de peças técnicas (plantas, memoriais descritivos e relatório técnico).

4.5 – PONTOS OBTIDOS NOS LIMITES DA ÁREA INUNDADA

Todos os pontos definidores do perímetro do Imóvel tiveram sua precisão melhor que 0,050 m (cinco centímetros). A Tabela 1 mostra os pontos que definem os limites da área inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia. Os Marcos foram indicados pelo morador da Propriedade.



236

Tabela 1 – Dados dos vértices de limites levantados na área inundada.

Informações do Projeto		Sistema de coordenadas		
Nome:	Engenho Santa Isabel	Nome:	UTM	
Tamanho:	558 KB	Datum:	SIRGAS2000	
Modificado:	10/12/2014 15:10:00 (UTC:-2)	Zona:	25 South (33W)	
Marcos	Direção Leste (metro)	Direção Norte (metro)	Elevação (metro)	Precisão (m)
M1	204.498,547	9.233.393,053	-	0,047
M2	204330,682	9232269,429	-	0,043
M3	204.192,355	9.233.047,468	-	0,017
M4	252.29,380	9.232.232,921	-	0,042

4.6 - QUANTIDADES REALIZADAS:

Resumo dos trabalhos realizados:

Relação dos trabalhos realizados	Quantidade
a) Área da Fazenda Santa Isabel + Área inundada	150,000 ha
b) Área inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia	14,6985 ha
c) Área de Preservação Permanente - APP	13,4964 ha

Para o cálculo da Área de Preservação Permanente, considerou-se a Legislação atual em vigor, a saber: LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012.

A referida Lei preconiza que a **Delimitação da APP em reservatórios artificiais, deve obedecer, em especial:**

Art. 1º-A. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

...

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa



26
r

mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

...
Art. 62º. Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum.

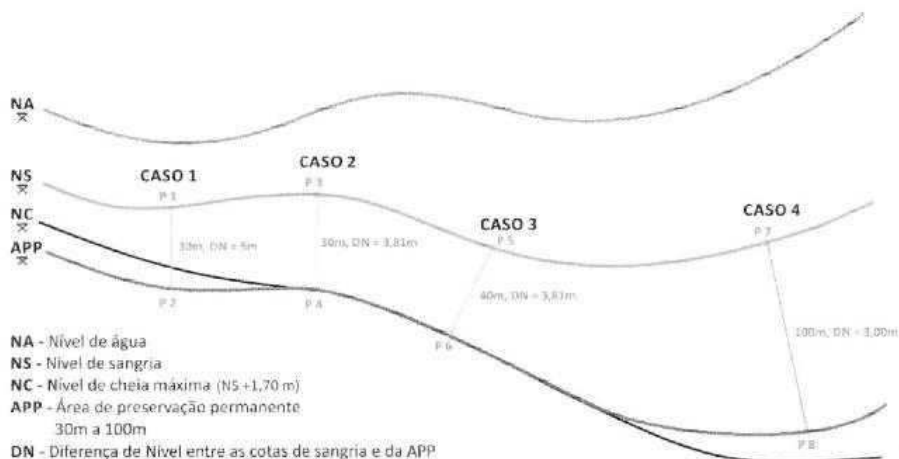
Situações esperadas:

Caso 1: faixa de inundação em cheia máxima é menor que 30 metros. Neste caso, a APP é estendida à 30 m medidos a partir do nível de sangria.

Caso 2: faixa de inundação em cheia máxima coincide com 30 m. Neste caso, a APP de 30 m coincide a faixa de inundação em cheia máxima.

Caso 3: faixa de inundação em cheia máxima é maior que 30 metros. Neste caso, a APP é estendida até a faixa de inundação em cheia máxima (no exemplo, 40m).

Caso 4: faixa de inundação em cheia máxima é maior que 100 metros. Neste caso, a APP é limitada à 100 m medidos a partir do nível de sangria.



A área total da Fazenda Santa Isabel somada com a área inundada totalizou 150,000 ha, já a área inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia totalizou 14,6985 ha e a área de reserva, APP, totalizou 13,4964 ha.



217

Para a Barragem Saulo Maia, especificamente para definição dos limites do Engenho Santa Isabel, utilizou-se a cota máxima de sangria, ou seja, a cota maximorum equivalente a 429,70 m, conforme dados técnicos da Barragem (Fls. 161 e 162 do referido Processo), e que atende LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012, Art. 62º - Caso 2, onde estabelece que a faixa de inundação em cheia máxima coincide com 30 m. Assim, a área inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia somada com a Área de Preservação Permanente (APP), **totaliza 28,1949 ha.**

4.7 - RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:

Foram utilizados para o levantamento e georreferenciamento dos perímetros dos imóveis, um par de receptores GNSS marca Trimble modelo R3 (L1) e R4, L1 / L2 de 72 canais.

ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS:

Receptor **Trimble GNSS Modelo R4 L1/L2**, integrado (receptor, antena, bateria e carregador) para levantamentos estáticos e cinemáticos, com 72 canais paralelos e nova tecnologia R-Track para rastreamento dos sinais L1/CA e L2 com suporte para WASS e EGNOS, GLONASS L1/CA e L2. Tecnologia de transmissão de dados sem fio, Bluetooth™, integrada. Precisão (com portadora) horizontal de 3mm + 0,1 ppm RMS e vertical de 3,5mm + 0,4 ppm. Em levantamentos cinemáticos, 10mm + 1 ppm na horizontal e 20mm + 1 ppm na vertical. Precisão com código de 0,25m + 1 ppm na horizontal e 0,50m + 1 ppm na vertical. Taxa de atualização de 1, 2,5 e 10 Hz selecionável pelo usuário. Fator de proteção IP67 (suporta submersão a até 1m de profundidade) e temperatura de operação de -40º à +65ºC. Memória interna de 11MB, com capacidade para armazenamento de 302h de dados (rastreamento de 6 satélites em média e com taxa de gravação de 15s). Autonomia de mais de 10 horas (2baterias). Peso incluindo bateria de apenas 1,35 Kg.

Receptor **TRIMBLE Modelo R3**, com 12 canais para recepção de L1, C/A, EGNOS e WASS, à prova d'água, categoria IP67, resistente a vibração e queda de até 1m, precisão horizontal de 5mm + 0,5ppm para levantamentos estáticos e estáticos rápidos e precisão de 10mm + 1ppm para levantamentos cinemáticos, com bateria interna para mais de 8 horas, com porta para alimentação externa, porta serial e USB com taxa de 1MB/s, slot padrão Compact



Flash e conexão para antena externa. Memória interna de 64MB com capacidade para armazenar 900 horas de dados a taxa de 15s com 6 satélites.

Software de pós processamento e tratamento dos dados.

O software de pós-processamento possui um único módulo para transferência de dados, processamento dos dados levantados, ajustamento de rede, mapeamento topográfico e controle de qualidade dos dados GPS (RTK e pós processado). O software foi desenvolvido para ambiente Windows 95, 98, XP e NT e funciona sem a necessidade de uso de hardlock ou qualquer outro dispositivo físico que tenha que ser conectado ao PC.

O software tem as seguintes capacidades:

- Gerenciamento de projetos
- Importação de dados coletados em levantamentos RTK e com instrumentos ópticos convencionais (estações totais e níveis digitais)
- Trabalhar com múltiplos sistemas de coordenadas e datum, incluindo criação de novos sistemas
- Importação e exportação de dados no formato RINEX
- Processamento de linhas de base GPS
- Ajustamento de redes geodésicas
- Processamento de dados obtidos com instrumentos ópticos dos principais fabricantes
- Processamento e edição de feições
- Trabalhar com atributos GIS e exportar os dados para os principais softwares de GIS disponíveis no mercado
- Controle de qualidade dos dados levantados
- Apresentação dos relatórios em formato HTML
- Importação de DTM - Modelo Digital do Terreno (Grid ou TIN)

Todos os projetos criados deverão ser baseados em modelos, contendo ajustes pré-definidos e até mesmo outros dados, como por exemplo pontos de controle. Permite que outros modelos sejam criados, e que os já existentes sejam modificados. O software utiliza a estrutura de



base de dados MDB, capaz de ser gerenciada pelo Microsoft Access e é capaz de pós-processar dados GPS das portadoras L1 e L2 (ciclo completo), e código C/A na L1.

O software utilizado possui os seguintes recursos relacionados aos Sistemas de Coordenadas:

- Calibração de um local utilizando informações provenientes do GPS, com até 80 pontos. A calibração poderá ser executada tanto no campo, através do uso do coletor de dados, como no escritório, através do software de pós processamento.
- Deverá trabalhar com diferentes modelos geoidais, pré-definidos ou criados na calibração
- Possibilidade de suprimir algumas observações para melhorar o resultado final do processamento
- Possibilidade de apresentar as observações como um vetor, para reduzir o número de linhas no relatório.

5. CONCLUSÃO

A utilização da tecnologia GPS (Global Positioning System) provocou uma verdadeira revolução, nesta última década, nas atividades de navegação e posicionamento. Os trabalhos geodésicos e topográficos passaram a ser realizados de forma mais rápida, precisa e econômica.

No Levantamento Topográfico realizado na Fazenda Santa Isabel foram utilizados equipamentos (GNSS) de uma e dupla frequências, os quais fornecem resultados muito precisos. Uma vez que nossa equipe de trabalho não conhecia o local, foi necessária a presença de **pessoas que conhecessem realmente a área**. Para tanto, os **pontos levantados nos limites da referida Fazenda foram informados por um representante das partes envolvidas no Processo, a saber: Sr. Severino dos Ramos Gomes da Conceição, mais conhecido por "Tuta"**.

Em resposta ao MM. Juiz de Direito Bel. Edailton Medeiros Silva, concluímos que, de acordo com as informações obtidas para o levantamento:

- a) A efetiva área total do imóvel denominado Fazenda Santa Isabel é de **150,000 ha**.
- b) **Á área que foi efetivamente inundada** da Fazenda Santa Isabel pelas águas da Barragem Saulo Maia corresponde a **14,6985 ha**; a **Área de Preservação**



Permanente corresponde a **13,4964 ha**, uma vez que **a soma da área inundada e a de APP, correspondem a 28,1949 ha**. O mapa da Fazenda Santa Isabel e da área inundada estão mostrados nos **ANEXOS 1 e 2**.

- c) Informo ao MM. Juiz Dr. Edailton Medeiros Silva que na visita realizada ao local, **não foi possível identificar tais benfeitorias, uma vez que a Barragem Saulo Maia estava, no dia da visita, com seu volume próximo do máximo**, sendo possível verificar somente o **topo da torre do Engenho Santa Isabel** (Foto 1). De acordo com o morador da Fazenda Santa Isabel, Sr. Severino dos Ramos Gomes da Conceição, mais conhecido por "Tuta", estas benfeitorias, como: cerca, curral, engenho e maquinários **estariam totalmente inundadas**, porém no dia da visita não se verificou tais benfeitorias.

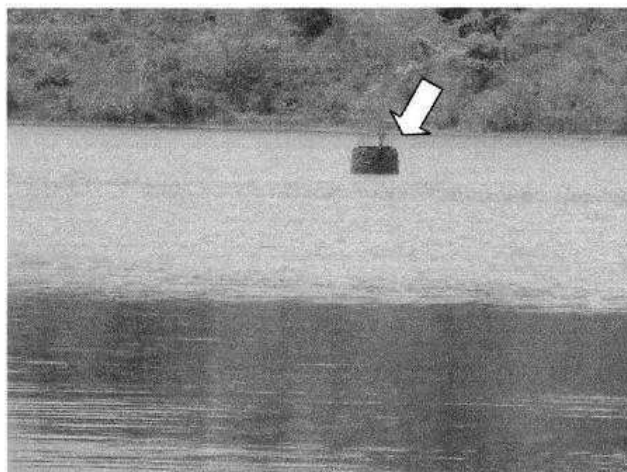


Foto 1 – Topo da Torre do Engenho Santa Isabel em 25/11/2014.

- d) Na data da visita a área estava totalmente inundada, observar o item anterior, neste caso sendo difícil quantificar tais benfeitorias;
- e) No que diz respeito ao valor do hectare, caso a área não estivesse inundada, observa-se que todo imóvel vocacionado para exploração animal ou vegetal, qualquer que seja a sua localização é considerado uma propriedade de uso rural.



De acordo com o Dicionário da língua portuguesa, “terra nua” significa:

“terra nua é aquele imóvel rural que não tem nenhum investimento, ou seja, não possui nenhum equipamento ou construções que permitam a atividade rural, como plantações, pecuária, etc. Uma simples casa residencial ainda mantém o terreno como terra nua.”

Em pesquisa realizada no local, o valor médio para a “terra nua” corresponde a R\$ 20.000,00 (Vinte mil Reais) por hectare.

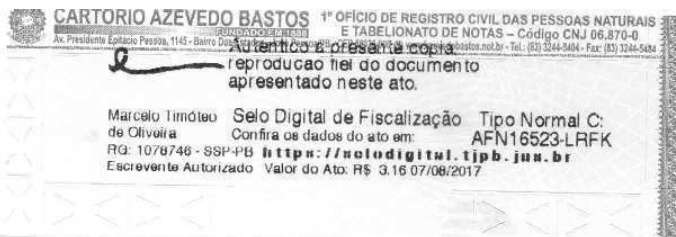
Considerando que a área, hoje inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia, e conforme informações do Gerente e morador da Fazenda Santa Isabel, Sr. Severino dos Ramos Gomes da Conceição, mais conhecido por “Tuta”, que relatou que na referida área inundada existiam benfeitorias, tais como: Edificação do prédio do Engenho, construído em alvenaria com cinco compartimentos para fins de moagem de cana-de-açúcar, denominado Engenho Santa Isabel. Equipado com maquinários diversos e que funcionava em perfeito estado como equipamentos de moagem, tais como: Moenda, máquina de vapor, caldeira e oito tachos para cozimento. Ainda, de acordo com o Gerente, existiam plantações de diversas culturas, tais como: Cana-de-açúcar e fruteiras e também tinha cercas, porteira, curral e cocho de alvenaria para alimentação dos animais. Nesse sentido, considera-se que a referida área, nestas condições, **caso não estivesse sido inundada pelas águas da Barragem Saulo Maia** seria avaliada em pelo menos o dobro do valor da “terra nua”, ou seja, no valor de R\$ 40.000,00 (Quarenta mil Reais) por hectare.

MM Juiz, certos de haveremos honrado a digna nomeação da Justiça desta Comarca, encerramos o presente Laudo Pericial, requerendo sua juntada aos Autos.

Areia - PB, 10 de dezembro de 2014.


GUTTEMBERG DA SILVA SILVINO
Perito
Eng. Civil - CREA PB Nº 160141838-8





PARECER TÉCNICO

Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL - Nº 160167141-5



confrontações/limites com os imóveis vizinhos a este avaliando, se for o caso, entre outros parâmetros e procedimentos de engenharia legal, bem ainda avaliar, em moeda corrente no país o preço de mercado do referido imóvel, conforme os documentos juntados a este laudo de avaliação.

2.0 - DADOS DO DOCUMENTO - LAUDO:

Referência: Escritura Pública e outros documentos anexos
Cidade: Areia e Comarca de Areia - Paraíba
Solicitante: **ROSA CÂNDIDA ISMAEL DA CUNHA LIMA**
Assunto: LAUDO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA, ENGENHARIA LEGAL
CPF Solicitante 675.553.904 - 00

Imóvel Avaliando: **Localizado no Município de Areia - Estado da Paraíba, tal imóvel é denominado - Engenho Mundo Novo, com uma área total de compreendida de 280 ha - hectares, desmembrada da propriedade Rural denominada, ENGENHO MUNDO NOVO, situada no Município de Areia- PB, conforme CERTIDÃO DE INTEIRO TEOR, e Escritura Pública registrada no Cartório do 1º Ofício (Registro de Imóveis), sob Matrícula 1807, Protocolo 6686, datado de 11.07.1983, que segue Anexo a este relatório técnico pericial.**

Período: 02 de julho - agosto de 2017.

Bem periciado: Imóvel em questão, área de terra, medindo 280 ha (duzentos e oitenta hectares), localizado no Município de Areia - PB, conforme descrição acima.

Município/Estado: Areia-PB

Rua Francisco Brandão, 513, Manaíra, João Pessoa - PB, Fone: (83) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº. Civil e Segurança do Trabalho
CREA-160167141-5 - ESCRIVÃO JUDICIAL

PARECER TÉCNICO

Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL – Nº 160167141-5



3.0 - Autor do Laudo: ENG. FRANCISCO ESTÊVAM RAMALHO, Engenheiro Civil, com **Pós-Graduação** em ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO, com **Pós-Graduação** em Engenharia de Petróleo e Gás natural, **Pós-Graduado em Curso de Avaliações e Perícias de Engenharia Civil** pelo **IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia/SP**; Perito Oficial da Justiça Federal da Paraíba, (cadastrado em todas as varas); Perito da Justiça do Trabalho, Perito Engenheiro - avaliador, devidamente cadastrado nas varas da Justiça Federal e do Trabalho, nas Varas do Trabalho de Campina Grande-PB; e cadastrado nas Varas Cíveis da cidade de Natal-RN, nas Varas da Justiça Estadual da cidade de Recife-PE, nas varas cíveis da cidade de Petrolina-PE, da cidade de Juazeiro-Bahia; Perito já nomeado em processos da Justiça Federal da Bahia, etc. Tem atuado sempre como Perito do Juízo (há mais de 20 anos) em inúmeros processos ou ações judiciais, quando solicitado e devidamente nomeado nos autos pelos Doutos Magistrados desta conceituada Justiça do estado da Bahia. Este Perito engenheiro encontra-se devidamente registrado no seu órgão de classe: CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Paraíba, sob Nº **CREA/CONFEA 1601671415 - 16ª Região**.

CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS 1º OFÍCIO DE REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
E TABELIONATO DE NOTAS – Código CNJ 06.870-0
Av. Presidente Epitácio Pessoa, 145 - Bairro Domus - João Pessoa - PB - CEP: 53010-000 - Tel.: (83) 3244-6404 - Fax: (83) 3244-6484

[Assinatura]
Autenticada e apresentada em
reprodução fiel do documento
apresentado neste ato.

Marcelo Timóteo de Oliveira
RG: 1078746 - SSP-PB
Escritor Autorizado

Selo Digital de Fiscalização
Confira os dados do ato em:
AFN16524-47W1
<http://seldigital.tjpb.jus.br>
Valor do Ato: R\$ 3.16 07/08/2017

Rua Francisco Brandão, 513, Manaíra, João Pessoa - PB, Fone: (83) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA- 1601671415 - PERITO JUDICIAL

3



PARECER TÉCNICO

Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL – Nº 160167141-5



5.0 – SOLICITANTE:

Sra. ROSA CÂNDIDA ISMAEL DA CUNHA LIMA e sua irmã, ROBERTA CARMEN ISMAEL DA CUNHA LIMA, CPF: 675.553.904-00, residente em João Pessoa, Rua Ovídio Mendonça, 50, Edifício Mirante do Cabo Branco, Apto 101, PB.

5.1 – PROPRIETÁRIO:

ROSA CÂNDIDA ISMAEL DA CUNHA LIMA e sua irmã, ROBERTA CARMEN ISMAEL DA CUNHA LIMA, CPF: 675.553.904-00, residente e domiciliada na Rua, Ovídio Mendonça, nº 50, Edifício Mirante do Cabo Branco, Apto 101, João Pessoa – PB.

6.0 - OBJETO:

O presente Laudo Técnico tem por finalidade determinar, tecnicamente, qual a área exata de terra/glebas e/ou lotes componentes do imóvel avaliando – **ENGENHO MUNDO NOVO** que foram desapropriadas, inundadas pela barragem "Saulo Maia", edificada pelo município de Areia-PB, suas benfeitorias e culturas agrícolas igualmente inundadas, bem como o valor corresponde à indenização devida aos seus proprietários, em razão do impacto provocado pela referida obra hidráulica.

Rua Frai



CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS 1º OFÍCIO DE REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
E TABELIONATO DE NOTAS – Código CNJ 06.870-0

Av. Presidente Epitácio Pessoa, 1140 - Bairro Dos Arcos - João Pessoa/PB - CEP: 53010-000 - www.cartorioazevedobastos.net.br - Tel.: (33) 3244-8484 - Fax: (33) 3244-5484

Autentico a presença e a
reprodução fiel do documento
apresentado neste ato.

Marcelo Timóteo de Oliveira Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C:
Confira os dados do ato em: AFN16525-VIUV
RG: 10/78746 - SSP-PB <https://nclodigital.tjpb.ju.br>
Escrivente Autorizado Valor do Ato: R\$ 3.16 07/06/2017

(3) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA - 160167141-5 (PROFISSIONAL)

4





PARECER TÉCNICO
Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL - Nº 160167141-5

6.1 - LEGISLAÇÃO BASE DA PERÍCIA:

A NBR - 14.652-1/2001, prevê a elaboração de Laudos Técnicos de Avaliação, referente a imóveis, lotes, terrenos, propriedades, glebas, etc.
A NBR - 14.652-2/2004, exige que os Laudos de Avaliação de imóveis rurais, devem atender de forma resumida e simplificada, no mínimo, aos itens a) a h) constantes dessa norma.

6.1 - Tipo do Bem

Área de terreno próprio, glebas de terra com topografia bem definida com inúmeras benfeitorias, açude, culturas diversas, tais como: plantações de cana de açúcar, milho, feijão, batata, hiame, macaxeira, hortaliças diversas; plantações de jaqueiras bem distribuídas, plantação de mais de dois hectares de capim para gado; muitos pés de manga, jaqueira, plantações de abacaxi, entre outras culturas locais existentes na propriedade e/ou Fazenda, medindo 280 ha (duzentos e oitenta hectares) de área.

A obra da barragem de terra que inundou mais de 60% (sessenta por cento) da referida propriedade - Engenho Mundo Novo; dividiu a propriedade em duas partes, eis que a barragem e água nela acumulada, um volume aproximado de **4.968.439,95 m³** (quatro milhões, novecentos e sessenta e oito mil, quatrocentos e trinta e nove vírgula noventa e cinco metros cúbicos) de água, ou seja, quase cinco bilhões de litros de água passa pelo meio da propriedade rural parcialmente desapropriada, dividindo-a em duas partes, agora já não

Rua Francisco Brandão, 513, Manaíra, João Pessoa - PB, Fone: (83) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº Civil e Saneamento Ambiental
CREA - 160167141-5 PERITO JUDICIAL



PARECER TÉCNICO

Eng^o Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL - Nº 160167141-5

engenharia

mais comunicáveis (tem-se que realizar um percurso de 9,7 Km para ir de um lado a outro daquilo que antes constituía um único imóvel).

6.2 - Descrição Sumária do Bem:

Uma área de terra, propriedade, localizada no Município e Comarca de Areia - Estado da Paraíba, tal imóvel rural denominado - **ENGENHO MUNDO NOVO**, com uma área total de **280 hectares**, cadastrada no INCRA sob nº 210.030.252.891, com engenho de moer canas de açúcar, destilaria de aguardente, com todas as suas terras, benfeitorias e posses, propriedade esta constituída de várias partes de terra, limitadas da maneira seguinte: **ao Norte**, com a demarcação feita pelo seu avô - **Manoel Gomes da Cunha Lima**, linha esta que divide hoje os Engenhos de Mundo Novo Gitó, Carrapato e Engenho Santa Izabel. Os pontos de referência do Engenho Mundo Novo, são os seguintes: começando de um marco de linha, já citada, localizada acima da casa que foi de José Ferreira de Almeida, já falecido, sobe pela estrada antiga que divide os Engenhos - Pacas e Jussara, seguindo pela mesma estrada em direção ao nascente, até encontrar uma carreira de árvores, dividindo-se, com terras do Engenho Alagoinha e daí segue em direção Norte. Os limites entre os Engenhos Mundo Novo e Alagoinha, são: ao encontrarem-se a uma carreira de árvores, segue pela mesma direção ao norte até encontrar o antigo cercado do Engenho Alagoinha, daí seguindo pelo mesmo cercado até o riacho do açude, daí até por este

Rua Francisco Brandão, 513, Manaíra, João Pessoa - PB, Fone: (83) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Eng^o Cadeia de Segurança do Trabalho
CREA - 160167141-5 - PERITO JUDICIAL

PARECER TÉCNICO

Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL – Nº 160167141-5



seguinte maneira: começando por um caminho que vem da estrada de rodagem até um cajueiro antigo, onde cruza o caminho que vai para a residência do Engenho Carrapato, e deste cajueiro segue até uma árvore conhecida por "Espinho de Judeu", seguindo daí linha reta até encontrar um marco de pedra que tem na chã onde mora Dionísio, e deste até encontrar uma macaibeira que tem próximo a linha da rede elétrica que vem de Paulo Afonso; daí segue até um marco de pedra à margem do caminho até a estrada que vem de Areia para o Eng. Carrapato, atravessando então a mesma estrada e a várzea, em linha reta até encontrar um marco de pedra que fica próximo da casa de Francisco Florentino, e daí a outro marco de pedra que fica próximo a uma jaqueira nova, que fica situada na frente da casa do mesmo senhor – Francisco Florentino, donde segue até outro marco que fica na beira do caminho próximo a tapera, que foi do finado José Lulu, e deste segue pelo caminho em linha reta até encontrar uma macaibeira, partindo daí também em linha reta até encontrar as linhas divisórias dos Eng. Mundo Novo, Carrapato e Santa Izabel e

CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS 1º OFÍCIO DE REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
E TABELIONATO DE NOTAS – Código CNJ 06.870-0
Av. Presidente Epitácio Pessoa, 1146 - Bairro São Antônio - João Pessoa/PB - CEP 58050-200 - www.mecodigital.tjpb.jus.br - Tel.: (83) 3244-0404 - Fax: (83) 3244-0404

- PB, Fone: (83) 99964-8080

Autêntico a presente cópia,
reprodução fiel do documento
apresentado neste ato.

Marcelo Timóteo - Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C:
do Oliveira Confira os dados do ato em: AFN16528-J1XG
RG: 1078746 - SSP-PB <http://mcdigital.tjpb.jus.br>
Escrivente Autorizado Valor do Ato: R\$ 3.16 07/08/2017

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA - 160167141-5 - TABELIONATO JUDICIAL



PARECER TÉCNICO

Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL – Nº 160167141-5



Gitó, linha divisória esta que se conhece como linha de demarcação da antiga data Jussara.

Título: Formal de Partilha extraído dos autos do inventário dos bens deixados por falecimento de: José Antônio Maria da Cunha Lima Filho, julgado por sentença em data de 01.07.1983. Títulos Anteriores: R nºs 3.115, em data de 12.06.1929, livro 3-L, fls. 139; 5.401, em data de 17.06.1943, livro 3-L, fls. 91 e 6.652. Valor da Avaliação: Cr\$ 5.600.000,00 (cinco milhões e seiscentos mil cruzeiros). Proprietário: Espólio de José Antônio Maria da Cunha Lima Filho; dou fé.

7.0 – OBJETIVO DA AVALIAÇÃO/PARECER TÉCNICO:

Determinação dos valores de mercado do bem avaliando, bem ainda a verificação e medição, in loco, da referida propriedade ou área rural em questão.

8.0 – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO BEM AVALIANDO

8.1 – Caracterização da Região

Em visita técnica realizada, "in loco", verifiquei que se trata de região localizada no Município de Areia – PB, característica de Zona Rural, ou seja, uma propriedade rural denominada – ENGENHO MUNDO NOVO.

	CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS 1º OFÍCIO DE REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS E TABELIONATO DE NOTAS – Código CNJ 06.870-0 Av. Presidente Epitácio Pessoa, 1145 - Bairro dos Estados - João Pessoa/PB - CEP 55238-900. www.azevedobastos.jus.br - Tel.: (83) 3244-5404 - Fax: (83) 3244-5404
	Autentico a presente cópia, reproducao fiel do documento apresentado neste ato.
Marcelo Timóteo de Oliveira RG: 10/8748 - SSP-PB Escrivente Autorizado	Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C: Confira os dados do ato em: AFN16529-DHB4 https://scolodigital.tjpb.jus.br Valor do Ato: R\$ 3.16 07/08/2017

a - PB, Fone: (83) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº. Civil e Engenharia de Trabalho
CREA - 160167141-5 - PERITO JUDICIAL



PARECER TÉCNICO

Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL – Nº 160167141-5




8.2 – Caracterização Física

A região avaliada é bastante promissora (rica), formada por terrenos de topografia plana em alguns lugares e altiplanos, topografia ideal para a agricultura. A área da propriedade mede 280 hectares, com muitas plantações de cana-de-açúcar, plantações de milho, feijão, hiame, bata doce, várias fruteiras, jaqueiras, mangueiras, entre outras culturas locais existentes na referida propriedade, capim próprio para a criação de gado bovino, caprinos, etc.; existe na fazenda várias benfeitorias, tais como: 02 casas sede, várias casas de moradores; 02 ou mais depósitos para estocagem de mercadoria, 02 tratores, uma garagem para trator; um açude grande, uma barragem muito grande que abastece a cidade de Areia-PB, 2 açudes pequenos, rio corrente cortando toda a propriedade; bastante capim plantado para suprir as necessidades da fazenda, muitas fruteiras, pés de côco, curral grande para criação de gado; existe ainda na propriedade, uma Balança própria com local para descarrego de gado e pesagem do gado.

A propriedade é toda cercada com estacas do tipo: sabiá e 06 arames farpados; poço profundo, barragem de terra, açudes, caixa de água com capacidade para 30 ou 40 mil litros, galinheiros, galpões, almoxarifado, plantações de mandioca, plantação de cana de açúcar, plantações de milho, feijão, batata doce, etc. , jaqueiras, bananeiras diversas, mangueiras, etc. inhame, entre tantas outras benfeitorias, etc.

9.0 – DIAGNÓSTICO DE MERCADO:

CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS 1º OFÍCIO DE REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
E TABELIONATO DE NOTAS – Código CNJ 06.870-0
Av. Presidente Epitácio Pessoa, 1145 - Bairro Dos Estados - João Pessoa/PB - CEP 58055-000 - www.azevedobastos.net.br - Tel: (83) 3244-5404 - Fax: (83) 3244-5404

 Autentico a presente copia
reproducao fiel do documento
apresentado neste ato.

Marcelo Timoteo Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C:
de Oliveira Confira os dados do ato em: AFN16530-RDH3
RG: 1078746 - SSP-PB <http://selodigital.tjpb.jus.br>
Ectivoente Autorizado Valor do Ato: R\$ 3.16 07/08/2017

da - PB, Fone: (83) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº. Civil e Segurança Trabalho
CREA - 160167141-5 - CREA NACIONAL



PARECER TÉCNICO

Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL – Nº 160167141-5



Neste parecer técnico são observados todos os fatores que valorizam um imóvel, os quais se apoiam no tripé: custo-qualidade-utilidade. A presente análise foi pautada não só pelos aspectos objetivos, mais especialmente sob o prisma sócio-econômico da localidade e as características da região onde está localizado o bem avaliando.

10.0 – GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO:

Neste Parecer utilizei a AVALIAÇÃO Expedita, conforme estabelece a Norma expressa da ABNT e toda a minha experiência profissional na área de engenharia legal, engenharia civil e de segurança do trabalho, bem como engenheiro avaliador e perito judicial há mais de trinta anos.

11.0 - CONCLUSÃO:

Tomando-se por base todas as considerações descritas acima e tendo em vista, quanto ao terreno/propriedade, sua localização geográfica, formato/topografia, todas as benfeitorias construídas na propriedade, dimensões e condições de aproveitamento do solo, pode-se concluir:

Nesse sentido, considera-se que a referida área de terras com todas as benfeitorias existentes e construídas na propriedade **Engenho Mundo Novo**, nestas condições, está avaliada em o dobro do valor da "terra nua", ou seja, no valor de 75.480,00 (setenta e cinco mil e quatrocentos e oitenta reais), por hectare, perfazendo o valor total desta avaliação para o caso de termos 280 há (duzentos e oitenta hectares), de **R\$ 21.134.400,00 (VINTE E UM MILHÕES, CENTO E TRINTA E QUATRO MIL E QUATROCENTOS REAIS)**, em moeda corrente no país.

CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS 1º OFÍCIO DE REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
E TABELIONATO DE NOTAS – Código CNJ 06.870-0
Av. Presidente Epitácio Pessoa, 1148 - Bairro dos Galinhos - João Pessoa/PB - CEP 53030-000 - www.azevedobastos.net.br - Tel.: (83) 3344-5404 - Fax: (83) 3344-5404

Autentico a presente cópia
reprodução fiel do documento
apresentado neste ato.

Marcelo Timóteo Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C:
de Oliveira Confira os dados do ato em: APN16531-ATHP
RG: 1078746 - SSP-PB <https://selodigital.tjpb.jus.br>
Escritório Autorizado Valor do Ato: R\$ 3.16 07/08/2017

1 - PB, Fone: (83) 99964-8080

Dr. Francisco Estevam Ramalho
Eng. Civil e Segurança do Trabalho
CREA - 160167141-5 PERITO JUDICIAL



PARECER TÉCNICO


Engº Francisco Estevam Ramalho
CREA NACIONAL – Nº 160167141-5




12.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

Nada mais havendo a ser esclarecido, dou por encerrado o presente Laudo Pericial que se compõe de 11 (onze) folhas escritas, mais as diversas páginas de fotografias (Acervo fotográfico, anexo), digitadas em computador, e rubricadas, de um só lado, sendo a última folha datada e assinada pelo Sr. Perito – engenheiro, na forma da lei.

João Pessoa-PB, 06 de agosto de 2017.


FRANCISCO ESTEVAM RAMALHO
ENGº CIVIL e DE SEGURANÇA DO TRABALHO
CREA/CONFEA 160167141-5
Membro do IBAPE – Instituto Brasileiro
de Avaliações e Perícias de Engenharia

CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS 1º OFÍCIO DE REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
E TABELIONATO DE NOTAS – Código CNJ 06.870-0
Av. Presidente Epitácio Pessoa, 1145 - Barro Dos Estados - João Pessoa/PB - CEP 58030-000 - Tel.: (83) 3244-5404 - Fax: (83) 3244-5484

 Autentico a presente cópia,
reprodução fiel do documento
apresentado neste ato.

Marcelo Timóteo da Oliveira Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C:
AFN16532-90WT
RG: 1078746 - SSP-PB Confira os dados do ato em: <http://wcoodigital.tjpb.jus.br>
Escrevente Autorizado Valor do Ato: R\$ 3.16 07/08/2017

- PB, Fone: (83) 99964-8080


Dr. Francisco Estevam Ramalho
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA/CONFEA 160167141-5



LAUDO PERICIAL

Número do Processo: 0801091-89.2017.8.15.0071

Classe: DESAPROPRIAÇÃO

Autor: Marlene Ismael da Cunha Lima, Izabel da Cunha Lima, Rosa Cândida; Ismael da Cunha Lima; Marlene Ismael da Cunha Lima e Roberta Carmem Ismael da Cunha Lima.

Réu: Município de Areia.

Endereço do Imóvel: Engenho Mundo Novo, Zona Rural, Areia- PB,
CEP: 58.397-000.

Realização da Perícia: Joseildo Ferreira da Silva, CPF: 075.534.744-79,
Engenheiro Civil, CREA - PB nº 161817533-5.

I. INTRODUÇÃO

A presente perícia está atrelada ao Levantamento Planimétrico de imóvel rural localizado no Engenho Mundo Novo, Zona Rural, deste Município, o qual foi inundado pela Barragem Saulo Maia, no ano de 2008.

II. OBJETIVO GERAL DO LAUDO

O objetivo geral desta perícia técnica registrada no presente laudo tem por finalidade a verificação dos seguintes dados: Qual a extensão e valor estimado da área do imóvel objeto de desapropriação inundada pela Barragem Saulo Maia em 2008 e verificar a existência de benfeitorias à época dos fatos.



Joseildo Ferreira da Silva
Engenheiro Civil
CREA-PB 161817533-5

1



III. DATA DA PERÍCIA

A perícia foi realizada no dia 20 de setembro de 2021, no período da manhã após as 9:00 horas.

IV. EQUIPAMENTO UTILISADO PARA O LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO DA ÁREA

GPS Garmin e Drone Phantom 4 pro

V. SITUAÇÃO DO IMÓVEL CONFORME LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO E DADOS ADQUIRIDOS NA VISITA TÉCNICA.

O imóvel rural em questão tem a seguinte localização geográfica: Longitude 6° 56' 32,51" S e Latitude 35° 40' 38,59" e possuía a seguinte área no ano de 2008: 11 hectares.

Durante a apuração dos fatos, foram ouvidos os seguintes moradores da área: *Maria do Carmo da Silva, aposentada (Antiga moradora que residia no local na data do fato) e o Sr. José Arimatéia Faustino, agricultor (morador do local até a presente data).*

Foi constatado que a área do imóvel inundada não apresentava nenhuma benfeitoria no ano 2008, quando ocorreu o fato. A antiga moradora (*Maria do Carmo da Silva*) relatou que na época tinha plantação de inhame e criação de animais para uso e consumo de sua família. Ainda em conversa, os mesmos relataram que os proprietários do imóvel não tinham nenhum tipo de cultivo na área, não existia açude e que existia apenas 4 (quatro) pés de coco na área inundada pertencente aos autores.

O imóvel possui um acesso em estrada de chão e apresenta relevo íngreme. Com a inundaçãõ da Barragem não é possível identificar que a terra foi dividida em duas partes. A inundaçãõ não prejudicou o imóvel em perda ou outro fator, tendo em vista que não possuía nenhum tipo de cultivo, residência e que os proprietários fazem uso da Barragem Saulo Maia para venda de água diariamente.

VI. AVALIAÇÃO DE BENS

Na visita técnica ao imóvel foi possível analisar os aspectos individuais da área em questão levando em consideração as seguintes características para avaliação do imóvel no ano de 2008: existência do imóvel, o relevo, localidade em que está posicionado, existência de frutos, cultivo de lavouras e a acessibilidade ao local.



Joseildo Ferreira da Silva
Engenheiro Civil
CREA-PB 161817533-5

2



Levando em consideração essas características, o valor da hectare para a referida área é de R\$12.000,00 (doze mil reais por hectare). Sendo então o valor total da área imunda no ano de 2008 de R\$ 132.000,00 (cento e trinta e dois mil reais).

Os recursos utilizados para apontar o valor do imóvel, de seus direitos e frutos é, de acordo com a norma ABNT 14.653-1, um sistema comparativo de informações de mercado e método de capitalização de características do imóvel.

VII. CONCLUSÃO DO LAUDO DE ENGENHARIA

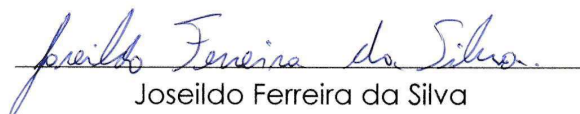
Constatou-se, após os fatos levantados e o trabalho de planimétrica, que a área do imóvel inundada no ano de 2008 era de 11 Hectares. O imóvel não possuía nenhuma benfeitoria ou quaisquer cultivos de lavouras por parte do proprietário e que o valor por hectares no ano da inundação era R\$ 12.000,00 (doze mil reais).

A presente perícia atendeu todos os requisitos necessários e exigidos pela NBR 13752/96 (norma que fixa os critérios e procedimentos relativos a laudo de engenharia na construção civil). Todas as informações foram condicionadas com confiabilidade e adequação das informações obtidas quanto à qualidade das análises técnicas emprestado pelo Perito.

VIII. ENCERRAMENTO

Este Laudo pericial é composto por três folhas impressas e numeradas e uma planta anexada, foi elaborado pelo Engenheiro Civil Joseildo Ferreira da Silva com CREA - PB sob nº 161817533-5.

Areia-PB, 08 de outubro de 2021



Joseildo Ferreira da Silva

CPF:075.534.744-79
Perito nomeado



Joseildo Ferreira da Silva
Engenheiro Civil
EA-PB 161817533-5

3



STATE OF THE CLIMATE IN 2016

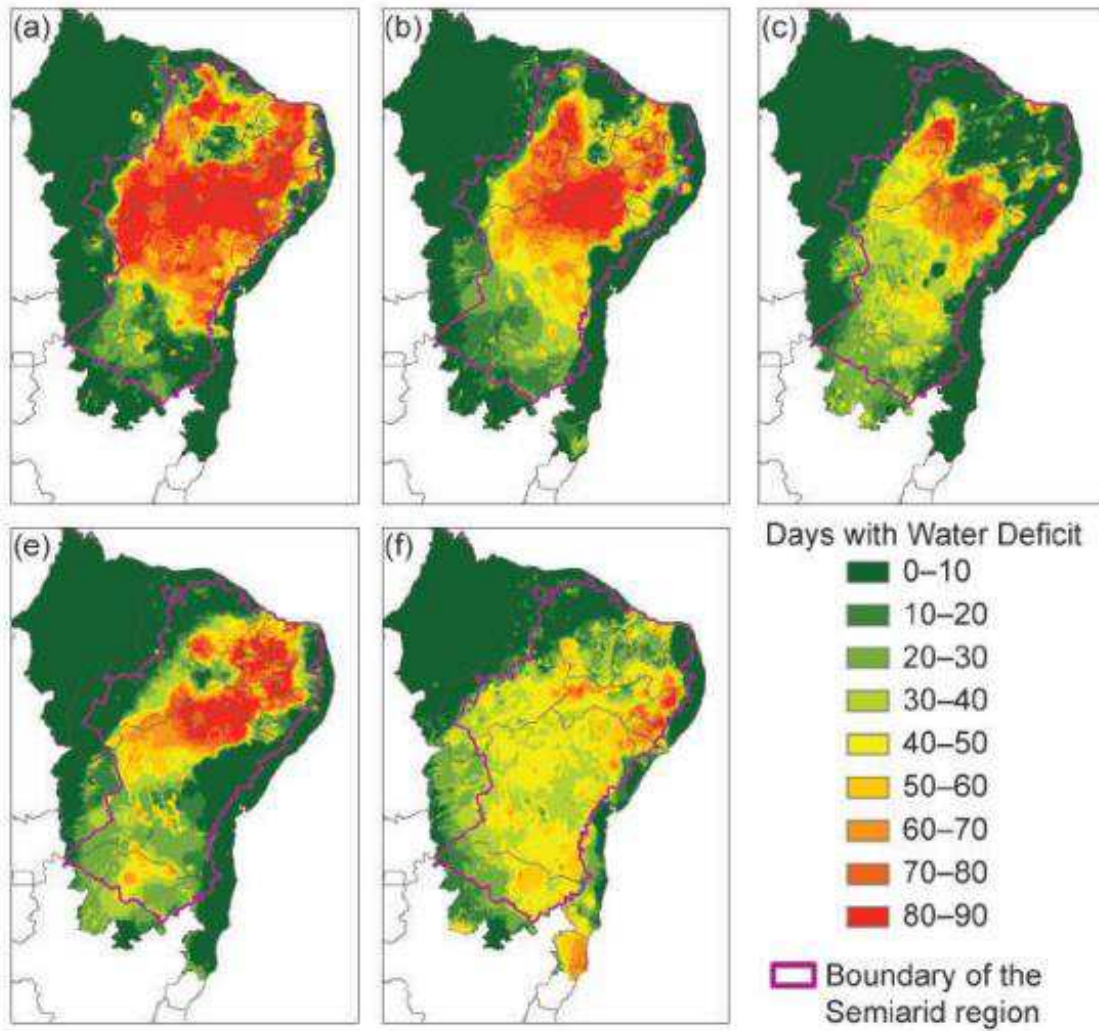


Fig. 7.14. Maps depicting water deficiency (in days) for Northeast Brazil during its hydrologic year (Oct–Sep): (a) 2011/12, (b) 2012/13, (c) 2013/14, (d) 2014/15, and (e) 2015/16. Thin purple line represents the boundary of the semiarid region. [Source: Marengo et al. (2017).]

fonte: http://www.ametsoc.net/sotc2016/StateoftheClimate2016_lowres.pdf

BLUNDEN, Jéssica; ARNDT, Dere S. Estado do Clima em 2016. *Boletim da Sociedade Meteorológica Americana*, v. 98, n. 8, pág. Si-S280, 2016.

MAPAS MONITOR DE SECA

TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE SEVERIDADE DA SECA

Resumo de descrição dos mapas

S0-S4: O Monitor de Secas possui uma legenda que identifica as áreas de secas classificadas pela intensidade, variando de S1 (seca menos intensa) até S4 (a mais intensa). S0 indica que são áreas com condições de umidade anormalmente baixa e estão secando e podem, possivelmente, virar áreas de secas.

C e L: Estas letras indicam como a seca e a atmosfera de impactos sociais, ambientais ou longos ao tempo:

L □ □ *Longo Prazo, normalmente de 1 prazo de 4 meses ou menos de 2 meses (ex. hidrológico e ecológico)*

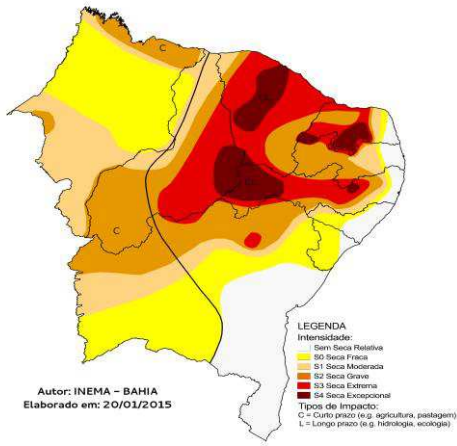
Classificação de Severidade da Seca

Categoria	Percentil	Descrição	Impactos Possíveis
S0	30 □ até	Seca Fraca	Entrando seca em curto prazo: plantio, crescimento de culturas ou pastagem. Saindo de seca: alguns hídricos prolongados, pastagens ou culturas não completamente recuperadas.
S1	20 □ até	Seca Moderada	Alguns danos às culturas, pastagens; córregos, reservatórios ou poços com níveis baixos, algumas águas em desenvolvimento ou faltas; Abertos de uso de água solicitados.
S2	10 □ até	Sepultura de Seca	Perdas de cultura ou pastagens prováveis; área de água comum; avaliação de água impostas.
S3	5 □ até	Seca Extrema	Grandes perdas de culturas / pastagem; águas marítimas ou marítimas
S4	2 □ até	Seca Excepcional	Perdas de cultura / pastagem realizada e generalizadas; poços de água nos reservatórios, córregos e poços de água, criando situações de emergências.

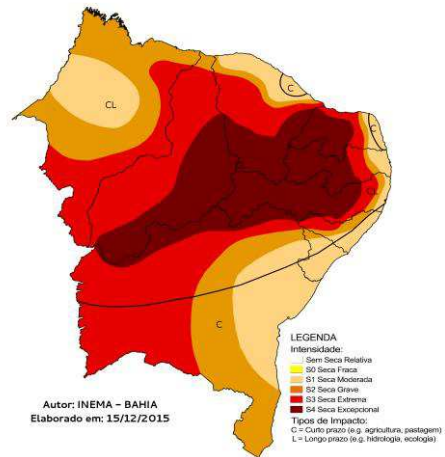
Estágios de seca, ou categorias, as quais definem a intensidade de seca no mapa do Monitor. Fonte: Adaptado do National Drought Mitigation Center, Lincoln, Nebraska, EUA. Fonte:

<https://monitordesecas.ana.gov.br/tabela-de-classificacao>

**Monitor de Secas
Dezembro/2014**

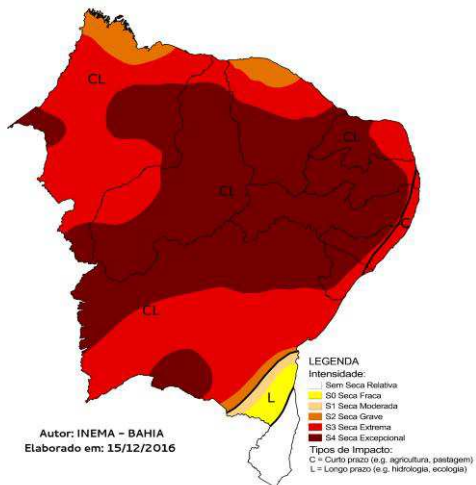


**Monitor de Secas
Novembro/2015**

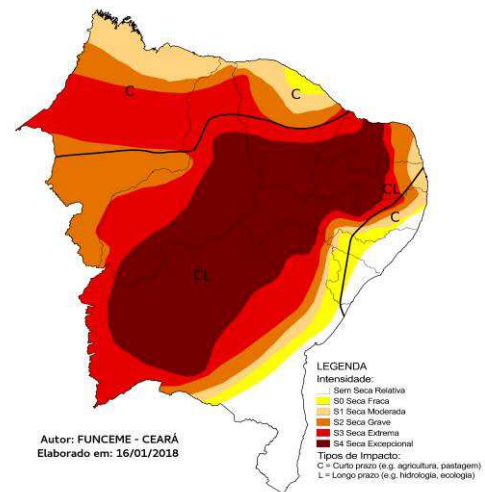


Fonte: <https://monitordesecas.ana.gov.br/>

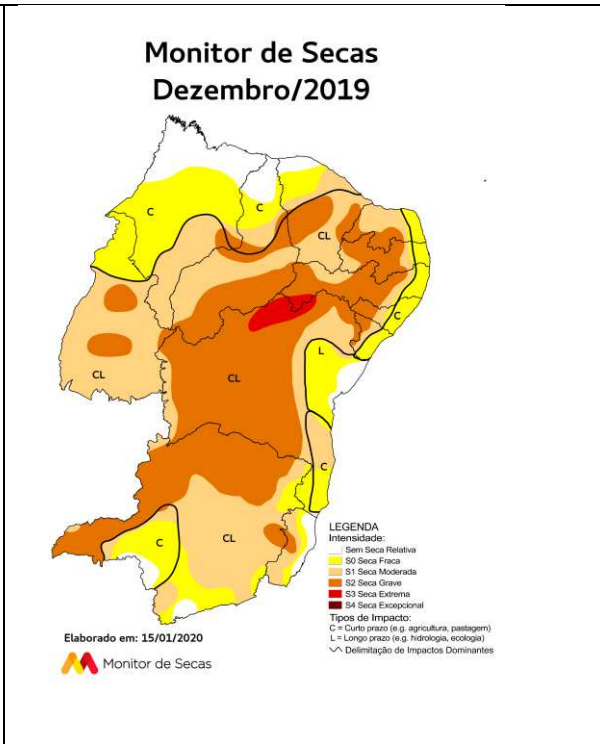
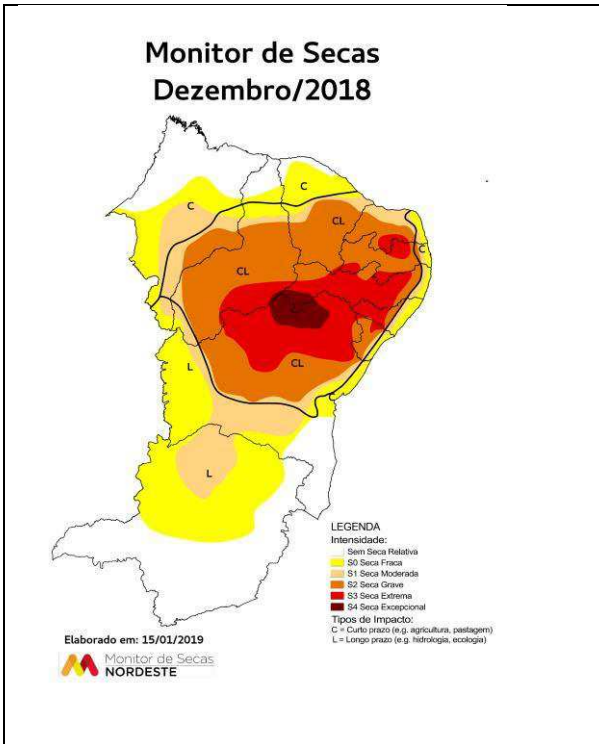
**Monitor de Secas
Novembro/2016**



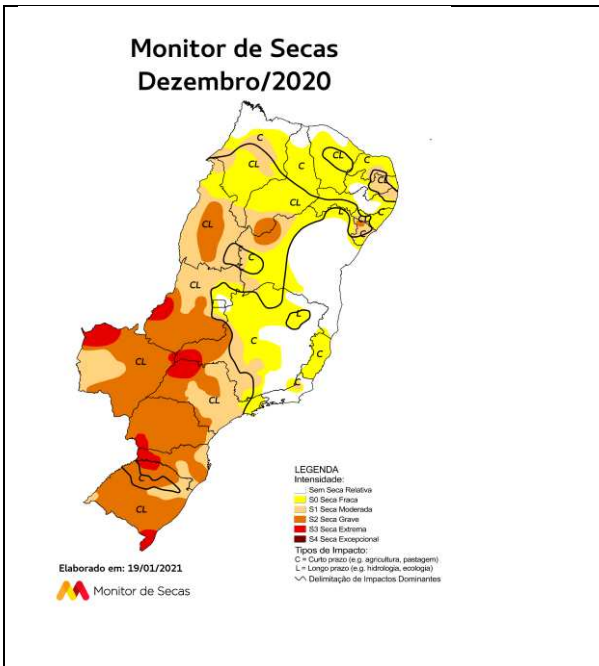
**Monitor de Secas
Dezembro/2017**



Fonte: <https://monitordesecas.ana.gov.br/>



Fonte: <https://monitordesecas.ana.gov.br/>



Fonte: <https://monitordesecas.ana.gov.br/>



Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da
Paraíba



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado

Pluviometria Mensal por Posto Pluviométrico entre os dias 01/01/1994 e 31/12/2020

Município/Posto	Oficial	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	
Areia	Sim	1994	91,8	52,6	298,3	139,6	214,3	399,1	315,7	104,8	109,2	8,0	5,2	71,3	1809,9	
Areia	Sim	1995	18,4	28,2	89,6	230,9	182,4	243,7	333,3	37,2	9,7	16,8	55,2	0,4	1245,8	
Areia	Sim	1996	20,5	48,0	186,7	236,9	104,6	167,6	182,8	152,4	120,6	40,4	141,6	22,4	1424,5	
Areia	Sim	1997	10,6	202,6	230,6	92,2	295,8	100,6	128,1	136,5	16,7	2,7	1,9	86,7	1305,0	
Areia	Sim	1998	42,4	42,5	146,5	28,7	117,5	107,9	173,1	207,8	21,1	32,6	7,5	22,5	950,1	
Areia	Sim	1999	43,1	122,6	142,0	62,0	140,9	110,4	113,8	76,9	35,4	28,4	7,7	56,4	939,6	
Areia	Sim	2000	110,0	155,3	119,8	269,4	120,5	323,5	349,7	308,1	219,9	20,0	25,0	45,1	2066,3	
Areia	Sim	2001	46,6	19,7	174,5	155,3	10,5	235,1	160,8	139,6	65,3	21,3	20,6	62,7	1112,0	
Areia	Sim	2002	123,4	123,6	209,0	69,7	148,1	327,6	122,8	118,6	5,5	40,8	58,9	20,6	1368,6	
Areia	Sim	2003	51,6	199,7	153,6	128,8	147,8	176,9	197,4	116,0	43,6	46,0	21,1	71,5	1354,0	
Areia	Sim	2004	457,9	267,0	151,4	200,8	283,2	283,7	253,0	71,1	51,1	14,6	13,5	14,3	2061,6	
Areia	Sim	2005	53,7	45,2	25,7	57,1	246,5	342,7	90,7	233,0	35,7	10,2	6,5	53,7	1200,7	
Areia	Sim	2006	5,8	31,4	130,8	162,7	121,6	178,0	117,2	162,7	53,8	9,2	56,2	24,2	1053,6	
Areia	Sim	2007	49,4	93,3	105,3	211,7	151,0	285,9	158,3	156,8	159,0	20,7	30,9	60,4	1482,7	
Areia	Sim	2008	114,7	4,7	307,4	149,5	190,5	217,0	222,7	238,1	76,4	21,3	4,2	13,6	1560,1	
Areia	Sim	2009	48,9	171,5	83,2	245,2	271,4	212,2	319,6	183,4	40,4	1,0	13,6	36,5	1626,9	
Areia	Sim	2010	125,4	45,1	97,8	137,2	50,3	180,6	136,4	105,5	59,4	15,4	2,7	64,4	1020,2	
Areia	Sim	2011	140,7	48,5	67,6	280,2	462,1	181,4	363,0	156,9	19,9	13,8	48,3	29,9	1812,3	151,03
Areia	Sim	2012	183,3	154,8	34,5	32,1	102,5	302,2	163,3	25,9	6,7	13,9	0,8	5,6	1025,6	85,47
Areia	Sim	2013	40,7	59,9	49,6	192,1	110,0	221,2	263,7	124,0	60,0	37,1	48,4	66,5	1273,2	106,10

Areia	Sim	2014	34,8	156,6	73,1	48,2	117,9	153,7	156,2	92,2	203,8	78,0	40,9	34,1	1189,5	99,13
Areia	Sim	2015	50,9	65,0	133,3	45,3	91,2	164,0	379,6	68,7	27,9	24,9	4,7	92,1	1147,6	95,63
Areia	Sim	2016	188,0	47,6	136,8	228,3	236,9	77,6	39,1	26,8	32,0	19,8	3,1	172,3	1208,3	100,69
Areia	Sim	2017	28,0	43,8	88,4	185,6	134,6	172,3	366,3	64,9	74,8	68,4	6,0	23,8	1256,9	104,74
Areia	Sim	2018	66,6	139,4	174,5	224,7	106,0	105,1	87,7	21,1	22,6	14,6	7,8	36,2	1006,3	83,86
Areia	Sim	2019	38,5	216,4	173,5	131,4	101,7	180,9	293,4	123,4	59,1	65,4	0,9	5,3	1389,9	115,83
Areia	Sim	2020	19,3	26,6	185,4	148,0	153,2	156,6	190,4	24,8	78,8	28,2	49,2	8,6	1069,1	89,09

Dados consultados em 23/09/2021 12:12:59



Dados consultados em 23/09/2021 12:12:59