



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

AÉRTON DE ANDRADE BEZERRA

**ANÁLISE SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES NO
MUNICÍPIO OLHO D'ÁGUA DO CASADO, ALAGOAS**

Maceió, Alagoas

2022

AÉRTON DE ANDRADE BEZERRA

**ANALISE SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES NO
MUNICÍPIO OLHO D'ÁGUA DO CASADO, ALAGOAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para obtenção do grau de Mestre em Geografia: Dinâmica Socioambiental e Geoprocessamento.

Orientador (a): Profa. Dra. Ana Paula Lopes da Silva

Maceió, Alagoas

2022

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

- B574 Bezerra, Aérton de Andrade.
Análise sobre o estado de conservação das nascentes no município Olho D'Água do Casado, Alagoas / Aérton de Andrade Bezerra. – 2022.
143 f. : il. color.
- Orientadora: Ana Paula Lopes da Silva.
Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2022.
- Bibliografia: f. 111-127.
Apêndices: f. 129-136.
Anexos: f. 138-143.
1. Nascentes - Alagoas. 2. Semiárido - Brasil. 3. Água - Qualidade. 4. Água - Conservação. I. Título.
- CDU: 911.2:556.53(282.03)(813.5)

ANÁLISE SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES NO
MUNICÍPIO OLHO D'ÁGUA DO CASADO, ALAGOAS

APROVADO EM:

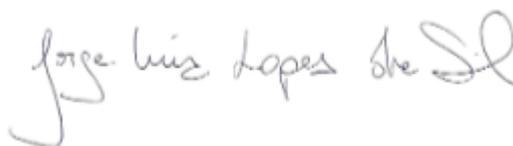
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Ana Paula Lopes da Silva
PPGG/IGDEMA/UFAL



Prof.^a Dra. Rochana Campos de Andrade Lima Santos
PPGG/IGDEMA/UFAL



Prof. Dr. Jorge Luiz Lopes da Silva
PROFBIO/ICBS/UFAL

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

AÉRTON DE ANDRADE BEZERRA, nascido em 20 de dezembro de 1982, na Praia de Ponta de Pedras, Goiana – Pernambuco, filho de Airton Soares Bezerra e Maria das Mercês de Andrade Bezerra. Concluiu o Ensino Fundamental na Escola Municipal Ângelo Jordão e Ensino Médio na Escola Estadual Frei Campo Mayor. Graduiu-se em Geografia (Bacharel) pela Universidade Federal de Alagoas, *Campus* A. C. Simões, no qual foi colaborador de iniciação científica PIBIC por um ano (2014 – 2015). Em 2020 ingressou no Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de Alagoas, *campus* A. C. Simões, na área Dinâmica Socioambiental e Geoprocessamento, com conclusão no primeiro semestre de 2022.

A Deus, razão do meu viver, aos meus pais
Airton e Maria das Mercês e aos meus irmãos
Cinthia e Gabriel Bruno.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, razão do meu viver, pelo dom da vida, pelas grandes vitórias que me proporcionou e por todos os livramentos na minha caminhada.

A minha mãe Maria das Mercês de Andrade Bezerra (In memoriam), por me guiar no caminho da humildade e do respeito. A meu pai Airton Soares Bezerra, que no seu modo de ensinar geografia me conquistou e tornou o que sou hoje. Aos meus irmãos Cinthia de Andrade Bezerra e Gabriel Bruno de Andrade Bezerra por sempre acreditarem em mim.

Aos meus familiares e amigos por sempre me apoiarem na minha caminhada acadêmica.

Ao prof. Dr. Jorge Luiz Lopes da Silva por ter aceito fazer parte da banca examinadora como avaliador externo e por suas contribuições durante toda a pesquisa e o trabalho de campo.

A profa. Dra. Rochana Campos de Andrade Lima Santos por ter aceito o convite para fazer parte da banca examinadora como avaliadora interna e por suas contribuições durante todo o trabalho.

A profa. Dra. Ana Paula Lopes da Silva, pela orientação, pelos grandes ensinamentos, apoio, conselhos e puxões de orelha, sempre me ensinando a fazer o melhor. Obrigado por ser minha orientadora.

A Sandra Batirolla Profirio e Anderson Marques Araújo do Nascimento, pelo grande apoio, pelas contribuições e conhecimento.

Ao Rodrigo Matheus da Silva Brito e Johnson Sarmiento de Oliveira Nascimento, pela ajuda no decorrer do trabalho e pela elaboração dos mapas.

A coordenação do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente (IGDEMA) e ao Programa Institucional de Pós-Graduação em Geografia (PPGG), pela oportunidade de cursar o mestrado.

Ao Laboratório de Geologia do Museu de história Natural (MHN/UFAL), por disponibilizar o espaço para as análises sedimentológicas e para o estágio em laboratório.

A Laboratório de Sedimentologia Aplicada (LSA/IGDEMA/UFAL) e os seus colaboradores, pela ajuda e pela disponibilização dos equipamentos e materiais para a pesquisa.

Em fim a todos que contribuíram de alguma forma para concretização do trabalho.

Obrigado!

RESUMO

As nascentes no semiárido além de suas características e qualidades ambientais, tem atuações socioambientais que podem ter seu estado de conservação alterados. A área de estudo está localizada no município Olho D'Água do Casado, na Mesorregião de Alagoas e na Microrregião alagoana do sertão do São Francisco, as nascentes estão inseridas nessas circunstâncias, onde o baixo índice de água relacionado a situação ambiental do local e as ações antrópicas vem causando problemas de degradação ambiental. Diante desses questionamentos, o objetivo geral da pesquisa foi realizar um estudo visando uma análise do estado de conservação das nascentes. O método que conduziu o estudo foi o experimental, com uma abordagem quantitativa e qualitativa. Foram realizados estudos bibliográficos e documentais, coletas de água para análises dos parâmetros físicos: Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L), Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Turbidez (NTU) e Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), químicos: Potencial Hidrogeniônico (pH), Nitrogênio Total (mg/L), Fósforo Total (mg/L), Demanda Bioquímica do Oxigênio (mg/L) e Oxigênio Dissolvido (mg/L), e biológica: Coliformes Termotolerantes (NMT) em laboratório, tendo a coleta no mês de dezembro de 2020 referente ao período seco e no mês de maio de 2021 referente ao período chuvoso. Foram coletados também sedimentos para análises sedimentológicas no mês de outubro de 2020, na identificação dos cursos d'água e o mapeamento das nascentes, foram elaborados mapas geológico e de uso e ocupação do solo, caracterização quanto a perenidade e o desenvolvimento de uma cartilha educacional, visando a melhoria da relação sociedade natureza e a apresentação das atividades feitas pelo projeto no período de 2018/2021. Os resultados demonstraram que as nascentes analisadas apresentaram perenidade durante os anos pesquisados, em conformidade com os parâmetros físicos, químicos e biológicos através da sazonalidade do período seco e chuvoso. Algumas amostras demonstraram valores acima do limite de referência estabelecido pelos órgãos governamentais. As análises constataram uma forte presença de Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica do Oxigênio, Fósforo Total, Nitrogênio Total, Condutividade Elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos e a Turbidez, devido a uma maior contaminação por esgoto doméstico e acúmulos de sedimentos na área urbana e de uma maior quantidade de material orgânico na área rural no período chuvoso. O pH nas duas coletas demonstrou-se baixo com uma acidez da água bastante acentuada. O Oxigênio Dissolvido foi o único que apresentou-se dentro dos valores estabelecidos, já a Temperatura oscilou nos dois regimes sazonais. Evidencia-se no local uma intensa presença antrópica aumentando o uso e ocupação em Áreas de Proteção Permanente (APP), apresentando uma degradação bastante preocupante. Os dados sedimentológicos das nascentes Fonte da Matinha (NU1) e Pau-ferro (NR6), indicou uma predominância da fração areia, com uma forte presença de quartzo. Constata-se que a metodologia trabalhada nessa pesquisa, mostra-se eficaz quanto ao estudo de conservação das seis nascentes estudadas, três em ambiente urbano e três em área rural, as urbanas estão impróprias para o consumo humano e animal, já as da zona rural impróprias para uso humano, demonstrando que as nascentes mais degradadas foram a NU1 e a NR6.

Palavras – chave: Nascentes, Semiárido, Qualidade da água, Conservação.

ABSTRACT

The springs in the semiarid region, in addition to their environmental characteristics and qualities, have socio-environmental actions that may have their conservation status altered. The study area is located in the municipality of Olho D'Água do Casado, in the Mesoregion of Alagoas and in the Alagoas microregion of the Sertão do São Francisco, the springs are inserted in these circumstances, where the low level of water related to the environmental situation of the place and the anthropic actions have been causing problems of environmental degradation. Faced with these questions, the general objective of the research was to carry out a study aiming at an analysis of the state of conservation of the springs. The method that conducted the study was the experimental one, with a quantitative and qualitative approach. Bibliographic and documentary studies were carried out, water collections were carried out for analysis of the physical parameters: Total Dissolved Solids (mg/L), Electrical Conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Turbidity (NTU) and Temperature ($^{\circ}\text{C}$), chemicals: Hydrogen Potential (pH), Total Nitrogen (mg/L), Total Phosphorus (mg/L), Biochemical Oxygen Demand (mg/L) and Dissolved Oxygen (mg/L), and biological: Thermotolerant Coliforms (NMT) in the laboratory, having the collection in December 2020 for the dry season and in May 2021 for the rainy season. Sediments were also collected for sedimentological analysis in October 2020, in the identification of watercourses and the mapping of springs, geological maps and land use and occupation maps were prepared, characterization regarding the perennality and the development of an educational booklet, aimed at improving the relationship between society and nature and the presentation of the activities carried out by the project in the period 2018/2021. The results showed that the analyzed springs presented perennality during the researched years, in accordance with the physical, chemical and biological parameters through the seasonality of the dry and rainy seasons. Some samples showed values above the reference limit established by government agencies. The analyzes found a strong presence of Thermotolerant Coliforms, Biochemical Oxygen Demand, Total Phosphorus, Total Nitrogen, Electrical Conductivity, Total Dissolved Solids and Turbidity, due to a greater contamination by domestic sewage and accumulation of sediments in the urban area and a greater amount of organic material in the rural area in the rainy season. The pH in the two collections was shown to be low with a very accentuated water acidity. Dissolved Oxygen was the only one that was within the established values, since the Temperature fluctuated in both seasonal regimes. An intense human presence is evidenced in the place, increasing the use and occupation in Permanent Protection Areas (APP), presenting a very worrying degradation. The sedimentological data from the Fonte da Matinha (NU1) and Pau-ferro (NR6) springs indicated a predominance of the sand fraction, with a strong presence of quartz. It appears that the methodology used in this research is effective in the study of conservation of the six springs studied, three in urban environments and three in rural areas, the urban ones are unsuitable for human and animal consumption, while those in the rural area unsuitable for human use, showing that the most degraded springs were NU1 and NR6.

Key-words: Springs, Semiarid, Water Quality, Conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Formação de nascentes.	4
Figura 2 - Área de Preservação Permanente.....	9
Figura 3 - Localização da área de estudo no município Olho D'Água do Casado.....	26
Figura 4 - Pontos de coletas de água nas nascentes da área (A) urbana e (B) rural em Olho D'Água do Casado.	30
Figura 5 - Pontos de coletas de sedimento nas duas principais nascentes (A) da área urbana e (B) rural em Olho D'Água do Casado.....	33
Figura 6 - (A) Sonda multiparamétrica Hanna e (B) aferição do parâmetro.....	38
Figura 7 - (A) Aparelho turbidímetro e (B) análises do parâmetro.	39
Figura 8 - Triângulo de classificação.	48
Figura 9 - Classificação de esfericidade de arredondamento.	49
Figura 10 - Análise morfoscóptica.	50
Figura 11 - Mapa de drenagens e nascentes da sub-bacia do riacho das Águas Mortas.	53
Figura 12 - Drenagem intermitente na área rural no período chuvoso.....	54
Figura 13 - escoamento superficial durante uma forte chuva no mês de dezembro de 2018. .	55
Figura 14 - Nascentes em afloramento sedimentar inseridas na Formação Tacaratu, (A) nascente do Minador área urbana e (B) Fonte dos Sapos área rural.....	57
Figura 15 - Mapa geológico da sub-bacia do riacho das Águas Mortas, Olho D'Água do Casado - AL.....	59
Figura 16 - Área com plantações (milho e feijão) no Assentamento Gastone Beltrão na zona rural e construção desordenada na zona urbana.	61
Figura 17 - Mapa de uso e ocupação do solo da Sub-bacia do Riacho das Águas Mortas, Olho D'Água do Casado - AL.....	62
Figura 18 - Área de Proteção Permanente (APP) das Nascentes Urbanas.	66
Figura 19 - Área de proteção permanente (APP) das nascentes rurais.....	67
Figura 20 - Dados pluviométricos da região do Sertão de São Francisco de janeiro de 2020 a maio de 2021.	70
Figura 21 - Índice de turbidez das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	71
Figura 22 - Índice de temperatura das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	73
Figura 23 - Índice de sólidos totais dissolvidos das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	74

Figura 24 - Índice de condutividade elétrica das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	76
Figura 25 - Índice de potencial hidrogeniônico das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	77
Figura 26 - Índice de nitrogênio total das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	79
Figura 27 - Índice de fósforo total das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	80
Figura 28 - Índice de demanda bioquímica do oxigênio das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	82
Figura 29 - Índice de oxigênio dissolvido das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	83
Figura 30 - Índice de coliformes termotolerantes das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.	85
Figura 31 - Média dos parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados nas nascentes. ...	86
Figura 32 - Material encontrado nas amostras retidas na peneira 2 mm.	87
Figura 33 - Material encontrado nas amostras retidas na peneira 0,063 mm, nascente NU1. .	88
Figura 34 - Material encontrado nas amostras retidas na peneira 0,063 mm, nascente NR6. ...	89
Figura 35 - Histograma mostrando a classificação das amostras NU1 e NR6.	89
Figura 36 - Material encontrado nas amostras retidas a baixo na peneira 0,063 mm.	90
Figura 37 - Tipo de areia classificado no diâmetro médio.	92
Figura 38 - Distribuição fácilogica segundo o diagrama de Shepard (1954).	97
Figura 39 - Distribuição do grau de arredondamento, esfericidade e textura superficial.	98
Figura 40 - Precipitação dos últimos dez anos dos pontos de Delmiro Gouveia série e Piranhas série.	100
Figura 41 - Nascentes urbanas e rurais nos períodos seco e chuvoso entre os anos de 2018: (A, E, I, K); 2019: (B, C, G, H, L); 2020: (D, F, J).	101
Figura 42 - Atividade de capacitação apresentada no período de 2018/2019.	104
Figura 43 - Aula de campo e ação de limpeza nas nascentes no período de 2018/2019.	106
Figura 44 - Cartilha Educacional.	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de uso e ocupação do solo na sub-bacia.	60
Tabela 2 - Avaliação dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água das nascentes do município Olho D'Água do Casado, AL e o valor máximo permitido CONAMA 357/05 e a potabilidade do Ministério da Saúde 92914/11.	68
Tabela 3 - Classificação de Shepard (1954), classes Texturais dos pontos analisados.	87
Tabela 4 - Classificação amostral das nascentes quanto ao diâmetro médio.	92
Tabela 5 - Classificação do grau de seleção.	93
Tabela 6 - Classificação do grau de seleção das nascentes.	93
Tabela 7 - Classificação da assimetria.	94
Tabela 8 - Classificação assimétrica das nascentes.	94
Tabela 9 - Classificação da curtose.	95
Tabela 10 - Classificação da curtose das nascentes.	96

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Área experimental nas nascentes em Olho D'Água do Casado, Alagoas, nascentes urbanas (NU1, NU2, NU3) e rural (NR4, NR5, NR6).	28
Quadro 2 - Coletas de água das nascentes nas áreas urbana e rural no período seco dezembro de 2020 e chuvoso maio de 2021.	31
Quadro 3 - Coletas e amostras de sedimentos das principais nascentes NU1 e NR6.	34
Quadro 4 - intervalos de concentração para comprimentos de ondas.	41
Quadro 5 - Procedimento Granulométrico.	46
Quadro 6 - Simplificação geológica da sub-bacia do Riacho das Águas Mortas em Olho D'Água do Casado- AL.	56
Quadro 7 - Impactos ambientais encontrados nas nascentes.	63
Quadro 8 - Classificação do grau de arredondamento, esfericidade e textura superficial dos grãos.	97

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

A - Angulosa

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACP - Análise dos Componentes Principais

ANA - Agência Nacional de Água e Saneamento Básico

APP - Área de Proteção Permanente

AR - Arredondado

BAR - Bem Arredondado

CE - Condutividade Elétrica

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CSS - Concentração de Sólidos Suspensos

CT - Coliformes Termotolerantes

DBO - Demanda Bioquímica do Oxigênio

EA - Educação Ambiental

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

JAXE - Agência Japonesa de exploração Espacial

LSA/IGDEMA - Laboratório de Sedimentologia Aplicada do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente

MA - Muito Anguloso

MHN - Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas

MS - Ministério da Saúde

NR - Nascente Rural

NT - Nitrogênio Total

NU - Nascente Urbana

OD - Oxigênio Dissolvido

pH - Potencial Hidrogeniônico

PT - Fósforo Total

SA - Sub-Anguloso

SAR - Sub-Arredondado

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente do Ceará

SEMARH - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Alagoas

STD - Sólidos Totais Dissolvidos

UTM - Universal Transversa de Mercator

VMP - Valor Máximo Permitido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	4
2.1 Nascentes.....	4
2.2 Qualidade de Água de Nascentes.....	6
2.3 Políticas e Planos para Recuperação de Nascentes no Brasil	8
2.4 Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos da Água	12
2.4.1 Turbidez	12
2.4.2 Temperatura	12
2.4.3 Sólidos Totais Dissolvidos	13
2.4.4 Condutividade Elétrica.....	14
2.4.5 Potencial Hidrogeniônico	14
2.4.6 Fósforo Total	15
2.4.7 Nitrogênio Total	15
2.4.8 Demanda Bioquímica do Oxigênio	16
2.4.9 Oxigênio Dissolvido.....	17
2.4.10 Coliformes Termotolerantes.....	17
2.5 Análise Sedimentológica.....	18
2.5.1 Processos Sedimentológicos	19
2.5.1.1 Processo Erosivo	19
2.5.1.2 Transporte de Sedimentos	20
2.5.1.3 Deposito de Sedimentos	20
2.6 Impactos sobre Nascentes no Semiárido Nordestino.....	20
2.7 Educação Ambiental como Ferramenta para Recuperação de Nascentes	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Pesquisa Bibliográfica e Documental.....	24
3.2 Pesquisa de Campo	24
3.3 Caracterização Geral da Área de Estudo	25
3.4 Descrição da Área Experimental.....	28
3.4.1 Pontos de coletas de Água e de Sedimentos nas Nascentes	30

3.5 Identificação dos Cursos D'Água e o Mapeamento: das Nascentes, Uso e Ocupação do Solo e Geológico.	35
3.5.1 Identificação de Cursos D'água e Nascentes	35
3.5.2 Mapeamento Geológico	36
3.5.3 Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo.....	36
3.6 Levantamento dos Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos das Águas Analisadas Através de Coletas Sazonais	37
3.6.1 Temperatura, Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e Condutividade Elétrica (CE)....	37
3.6.2 Turbidez	38
3.6.3 Potencial Hidrogeniônico	40
3.6.4 Nitrogênio Total	40
3.6.5 Fósforo Total	41
3.6.6 Demanda Bioquímica do Oxigênio	42
3.6.7 Oxigênio Dissolvido.....	43
3.6.8 Coliformes Termotolerantes.....	44
3.6.9 Procedimento Estatísticos	44
3.7 Análise Sedimentológica das Nascentes	45
3.7.1 Análise Granulométrica.....	45
3.7.2 Procedimento Estatísticos	47
3.7.3 Distribuição de Fácies	48
3.7.4 Morfoscópica das Nascentes	48
3.8 Caracterização das Nascentes Quanto a Sua Perenidade	50
3.9 Desenvolvimento de uma Cartilha em Educação Ambiental Visando à Melhoria da Relação Sociedade-natureza e a Apresentação das Atividades Desenvolvidas Pelo Projeto no Período de 2018/2021.	51
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1 Identificação dos Cursos d'Água e Nascentes	53
4.2 Geologia das áreas das Nascentes na Sub-bacia do Riacho das Águas Mortas	55
4.3 Uso e ocupação do Solo da Sub-bacia do Riacho das Águas Mortas	60
4.4 Análise dos Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos	68
4.5 Sedimentologia	86
4.5.1 Distribuição Textural das Nascentes	86

4.5.2 Análise Granulométrica das Nascentes	87
4.5.2.1 Fração Cascalho.....	87
4.5.2.2 Fração Areia	88
4.5.2.3 Fração Finos	90
4.5.2.4 Diâmetro Médio.....	90
4.5.2.5 Desvio Padrão.....	92
4.5.2.6 Assimetria.....	93
4.5.2.7 Curtose.....	95
4.5.2.8 Distribuição Faciológica.....	96
4.5.2.9 Análise Morfoscópica das Nascentes	97
4.6 Caracterização das Nascentes Quanto a Sua Perenidade	99
4.7 Desenvolvimento de atividades nos anos de 2018/2021 e a construção de uma cartilha em educação ambiental visando à melhoria da relação sociedade-natureza.	103
5. CONCLUSÃO.....	109
6. REFERÊNCIAS	111
APÊNDICE	128
ANEXO.....	137

1. INTRODUÇÃO

A conservação das nascentes em regiões semiáridas é essencial para o suprimento das necessidades fundamentais humanas e animais, bem como para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas, visto que essas regiões apresentam condições de estiagem e déficit hídrico durante grande parte do ano (RIBEIRO, 2014).

A crescente diminuição da quantidade de água doce no mundo, é considerado um importante problema social, pondo em risco a sustentabilidade hídrica (CUNHA et al., 2019).

Na região onde as nascentes se encontram, os fatores preponderantes, como as condições geomorfológicas, climáticas e ecológicas corroboram com a variação pluviométrica através do baixo nível de chuvas, a pouca quantidade e a qualidade de água, a formação da mata ciliar, o desmatamento no entorno das fontes para a extração de lenhas e para a agricultura entre outras ações, colocam em perigo a sobrevivência das nascentes.

A água das nascentes é frequentemente considerada como potável, sendo utilizada sem qualquer tratamento prévio, porém a associação das nascentes com ambientes naturais intocados não é correta, é preciso conhecer suas características para compreender seu grau de vulnerabilidade e pureza (PROFIRIO, 2020).

A oferta de água no semiárido é um dos obstáculos para os governos e para a sociedade, seja na escassez, para a produção de alimentos ou para o abastecimento. A ocupação nessa região demanda grandes volumes de água, principalmente nos anos de seca (PINHEIRO et al., 2018). A intensificação desse processo ocorre na região semiárida, marcada por apresentar ecossistemas frágeis, alta irregularidade pluviométrica, elevadas taxas de evaporação, que resultam em um altíssimo déficit hídrico (LACERDA et al., 2018).

Silva et al. (2019), corroboram que a qualidade da água são importantes para assegurar a disponibilidade hídrica e melhorar o seu gerenciamento.

Os fatores de origem natural, ecossistêmica e a ação humana, tendem a prejudicar os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos das nascentes.

De acordo com Ministério da Saúde (MS), No Brasil, a legislação vigente que trata da potabilidade da água para consumo humano é a de 12 de dezembro de 2011. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 357/2005, determina que o monitoramento, representa a medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água.

As nascentes avaliadas estão localizadas no município Olho D'Água do Casado no semiárido alagoano, as fontes urbanas: Minador (NU1), Matinha (NU2) e Fontinha (NU3), fazem parte do centro urbano e da memória histórica do município, na área rural as nascentes Fonte dos Sapos (NR4), Represa (NR5) e a do Pau-ferro (NR6) se encontram no Assentamento Gastone Beltrão.

Segundo Gomes et al. (2018), Nas áreas urbanas expostas a um crescimento demográfico recente, as águas superficiais e subterrâneas estão propensas a sofrer alterações em suas características físicas, químicas e biológicas, devido ao aporte de substâncias oriundas de atividades antrópicas, o que ocasiona a contaminação e a salinização dessas águas.

De acordo com Ribeiro (2014), Nas populações rurais difusas, ou seja, aquelas mais distantes dos centros urbanos e distritos, a situação se agrava, tendo em vista a utilização da água sem tratamento tanto em função do manejo inadequado da água armazenada nas cisternas quanto da obtenção da água em nascentes, açudes e leitões dos riachos que são, na maioria das vezes, frequentados por animais de criação que deixam seus dejetos e contaminam a água, além de compactarem o solo e destruírem a vegetação nativa.

Justifica-se nesse estudo, que as nascentes de Olho D'Água do Casado fazem parte de uma Área de Proteção Permanente - APP, garantida por lei a sua proteção e preservação. São ambientes, com uma diversidade hidrológica, geomorfológica e pedológica ainda pouco interpretada. São locais de importância primária para a dinâmica hídrica, pois marcam a passagem da água subterrânea para a superficial. Sendo assim, As nascentes analisadas precisam ser preservadas devido a sua relevância ambiental e social. Perante os problemas existentes nas fontes, os estudos e análises feitos nesse trabalho podem responder dúvidas sobre o estado de conservação, pois devido as irregularidades de precipitação e o mau uso das nascentes através das ações antrópicas, pode levar a mesma a deixar de existir.

O problema que norteou a pesquisa foi: Qual o estado de conservação das nascentes no Município Olho D'Água do Casado, Alagoas?

A hipótese é que: as nascentes apresentam um índice de água durante todo o ano, um estado degradado na área urbana e na área rural, sendo assim de extrema importância de sua preservação. Cabe mencionar a relevância dessas fontes para sobrevivência e necessidade fundamental humana, animal, ambiental e também para o desenvolvimento de atividades socioeconômicas que poderão surgir futuramente na região.

O presente trabalho tem como objetivo Realizar estudos visando uma análise do estado de conservação das nascentes no município de Olho D'água do Casado semiárido alagoano.

Tendo como objetivos específicos: 1. Identificar os cursos d'água e o mapeamento: das nascentes, geológico e uso e ocupação do solo; 2. Efetuar levantamento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas através de coletas sazonais; 3. Analisar os sedimentos através da granulometria e morfoscopia das nascentes; 4. Caracterizar as nascentes quanto a perenidade; 5. Desenvolver atividade (construção de uma cartilha) em educação ambiental visando à melhoria da relação sociedade-natureza e a apresentação das atividades feitas pelo projeto no período de 2018/2021.

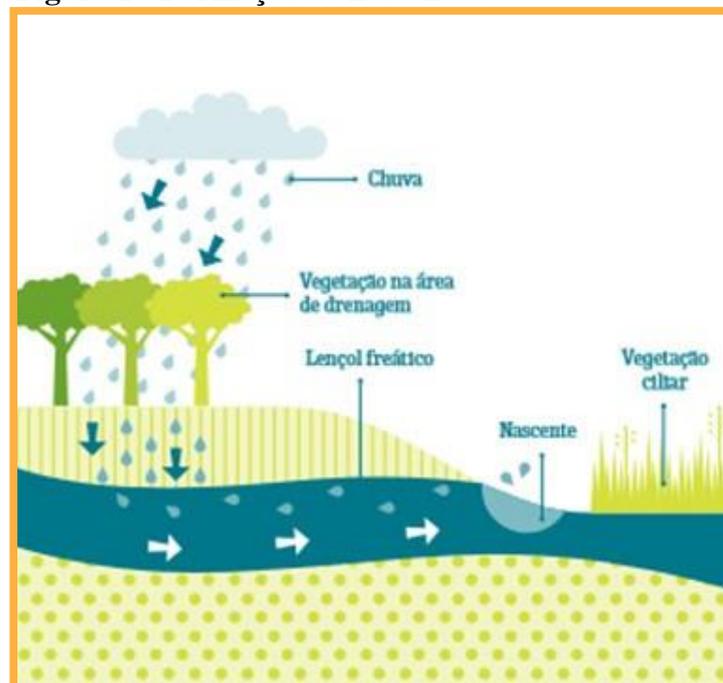
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Nascentes

O conceito de nascente é abordado de diferentes formas na literatura especializada, sem uma uniformidade definida, já que envolve uma significativa complexidade ambiental. A ausência de uma abordagem conceitual consensual sobre esse termo dificulta a efetivação da legislação ambiental e das políticas públicas voltadas à proteção dos mananciais, já que não é claro para pesquisadores, gestores ou para a sociedade civil o que se deve proteger, conservar ou recuperar (FELIPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2013).

O conceito oficial de nascente no Brasil é apresentado pela Lei Federal 12.651/2012 (Art. 3º, XVII), é o resultado natural do afloramento das águas de um lençol freático para a superfície de forma perene, originando assim um curso d'água, quando ocorre o afloramento de forma intermitente, deve-se chamar de olho d'água. (BRASIL, 2012). De acordo com a SEMA (2016), A vegetação retém a água da chuva, que se infiltra no solo, alimentando os lençóis freáticos, e estes alimentarão as nascentes e olhos d'água (Figura 1).

Figura 1 - Formação de nascentes.



Fonte: SEMA (2016).

Além de serem parcialmente responsáveis pela origem dos recursos hídricos, assim, as nascentes se tornaram um ponto crucial na preservação ambiental de qualquer região,

considerando que água remete à sobrevivência e que sua escassez pode afetar de forma determinante a manutenção da vida (VIEL et al., 2013).

Trabalhos publicados pela EMBRAPA (2014), afirmam que as nascentes podem surgir em determinado ponto e através do escoamento subsuperficial, movem-se pelo solo e surgem em locais distantes, sem ligação (visual) com o ponto de origem de seu afloramento. Como a nascente é o afloramento de um aquífero subterrâneo, pode ser classificada como perene (de fluxo contínuo), temporária (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmera (que surge durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas) (SEMA, 2010).

Dessa forma, as nascentes são pontos de uma bacia hidrográfica que em determinado momento do ciclo hidrológico, conduzirá a água acumulada de um lençol freático para a superfície, dando origem a riachos, rios, fontes, lagos, etc. (MOTTA e GONÇALVES, 2016).

No semiárido nordestino, Braga (2011), diz que devido à baixa condição do solo em reter água em regiões semiáridas, é mais comum as nascentes efêmeras. Mas as nascentes perenes também podem ser encontradas, isso dependerá do local, sendo comum o afloramento em áreas serranas com características diferenciadas do restante do semiárido.

Sob todo solo, seja ele mais raso ou mais profundo, sempre existe uma rocha ou uma camada de rocha por onde a água não consegue penetrar. A água da chuva por onde infiltra no solo vai penetrando até encontrar a rocha. Depois disso, não podendo mais infiltrar-se, a água vai se movimentando pelo interior do solo até encontrar um ponto de escape: uma nascente (MMA, 2016).

Quando isso ocorre pode formar-se uma fonte, onde a água é represada e se acumula formando, por exemplo, um lago. Ou então, pode nascer um curso d'água (o líquido não fica represado e passa a correr num regato, num ribeirão ou num rio, (BARRETO, 2010).

Segundo Alvarenga (2004), a maioria das nascentes é classificada na categoria de acúmulo ou afloramento do lençol freático e se encontram nos brejos, voçorocas, matas planas de altitudes baixas e relevo plano. A nascente pode ser originada do encontro de camadas impermeáveis com a superfície do solo.

Este tipo de nascente geralmente, ocorre em encostas de morros, serras ou partes elevadas do terreno têm-se, nesse caso, as chamadas nascentes de encosta. Quando o lençol freático aflora à superfície, normalmente nas baixadas, surgem as nascentes difusas em áreas saturadas ou brejos que podem ser denominadas nascentes de fundo de vale, (SEMA, 2010).

Além da qualidade da água produzida pela nascente é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão (CALHEIROS, 2010).

As nascentes e cursos d'água podem ter grandes descargas de água ou não, dependendo do seu tipo e ambiente que estão inseridas. A água aflorada pode ser mensurada, resultando em dados de vazão, o que permite a avaliação de sua capacidade hídrica e estabelecer relações com outras variáveis, como a precipitação e ações antrópicas (ARAÚJO FILHO, et al., 2011).

De acordo com Morgan (2010), é importante ressaltar que o fato de uma fonte apresentar vazão de menos de um litro por minuto não quer dizer que ela seja insignificante, pois, ainda assim, é responsável pelo surgimento do primeiro pequeno córrego de um grande rio. E os rios denominados perenes, por apresentarem um fluxo ao longo de todo o ano, são sustentados por mananciais também perenes. Fonte de abastecimento, é eminente a necessidade de preservar as nascentes e o ecossistema ao qual estão inseridas.

As águas das nascentes, são consideradas um recurso natural e de uso comum para as sociedades, assim como todas as águas são elementos essenciais para a vida no planeta (NASCIMENTO 2010). É na maioria das vezes, a única fonte natural que atende às demandas nos espaços rurais, e, que por sua vez possuem grande importância no desenvolvimento das atividades socioeconômicas (BRAGA, 2011).

As nascentes são recursos essenciais para os assentamentos humanos e espécies terrestres, além de habitats para a biota aquática que contribuem para os processos ecológicos e biodiversidade (DAVIS et al., 2016).

2.2 Qualidade de Água de Nascentes

A água é um dos recursos naturais de maior importância para o planeta, sendo o principal constituinte dos seres vivos, é imprescindível para o desenvolvimento econômico de uma população e a qualidade de vida, além de ser componente da paisagem e do meio ambiente (SILVIA, 2018).

De acordo com Rossiter et al. (2015), a preocupação com água não se refere apenas a sua quantidade, mas também à qualidade adequada ao seu uso. O monitoramento regular da qualidade da água é necessário para garantir as condições de uso, para fins industriais, domésticos ou da agricultura (POONAM et al., 2013).

O planeta terra é composto por consideráveis massas de água, estima-se que cerca de 71% de sua superfície seja coberta por água em forma líquida. De toda água existente no planeta apenas 2,6% é água doce, dos quais cerca de 76,4% deste total formam calotas polares e 22,8% integram aquíferos. De acordo com os dados, apenas uma pequena fração, cerca de 0,8% das

águas doces, encontra-se disponível como água superficial, na forma de rios, lagos e represas (BICUDO et al., 2010).

Cerca de 12 % da água doce de todo o planeta encontram-se no Brasil e muitas pessoas consideram-na como um recurso natural renovável. Porém, o uso inadequado e o processo de antropização das bacias hidrográficas acabam por comprometer esse recurso, principalmente nas áreas mais densamente povoadas do país (SERPA, 2011).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, em sua resolução nº 357, de 17 de março de 2005, art. 2º, dispõe sobre a classificação dos corpos de água, da seguinte forma:

- I - Águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 %;
- II - Águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;
- III - Águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰ (2012, p. 2).

Segundo o WWF Brasil (2010), os principais problemas que afetam os mananciais e as nascentes no Brasil são, dentre tantos: salinização do solo decorrente de um manejo inadequado da irrigação, rebaixamento do nível do lençol freático, poluição dos corpos hídricos, crescimento desordenado das cidades e desmatamento das nascentes, bem como das margens dos cursos de água.

Diante disso, o discurso da seca ainda aparece como principal fator de escassez hídrica e fragilidade ambiental (CRISPIM et al., 2016). Essas áreas são de suma importância para a manutenção da qualidade da água, visto que as nascentes garantem o abastecimento de diversos afluentes e rios, favorecendo a manutenção da biota e a ciclagem de nutrientes no corpo hídrico (ALVIM, 2012).

No Estado de Alagoas as águas via nascentes são utilizadas, entre as distintas finalidades, devido ao fácil acesso que se tem a elas e por ser economicamente viável. No entanto, do ponto de vista de potabilidade é pouco conhecido, em virtude de não haver análises periódicas, voltadas a determinar seu grau de qualidade, relacionados, também, com o modo de preservação das nascentes (NASCIMENTO et al., 2019).

E no Semiárido, principalmente em áreas rurais, o acesso à água potável ainda é uma realidade distante para os que residem nessas localidades, fato que não necessariamente deve ser creditado somente à escassez, mas também a sérios problemas de gestão (RODRIGUES et al., 2015).

De acordo com Rodrigues e Pissara (2011), a qualidade da água sofre as consequências das atividades desenvolvidas pelo homem, e a sua qualidade resulta das influências do clima, geologia, fisiografia, solos, vegetação, e, principalmente do manejo dos sistemas produtivos agrícolas e desenvolvimento urbano. Nas áreas onde atividades antrópicas são desenvolvidas,

como a agricultura, o uso do solo contribui consideravelmente nas características físicas, químicas e biológicas da água.

Embora as águas provenientes de nascentes sejam comumente rotuladas como puras para o consumo, podem ter sua qualidade comprometida (OLIVEIRA et al., 2014).

Tal fato é comum e preocupante quando o maior uso da água é direcionado para o abastecimento residencial, em especial de pequenos núcleos populacionais no meio rural como, por exemplo, os assentamentos rurais. Dessa forma, a utilização de águas de nascentes para consumo humano nessas áreas deve ser feita de maneira criteriosa, a fim de diminuir os riscos à saúde dos consumidores (CAVALCANTE, 2014).

2.3 Políticas e Planos para Recuperação de Nascentes no Brasil

Código Florestal

Lei nº 12.651/2012 A delimitação, uso, ocupação, preservação e a recuperação de nascentes encontram-se amparadas, em primeiro plano, nos termos do novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), o qual substituiu o antigo Código Florestal sistematizado na Lei nº 4.771/65, que vigorou por quase cinco décadas. O novo Código Florestal estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação; Áreas de Preservação Permanente; 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 (BRASIL, 2012).

As dimensões referentes às áreas consideradas de preservação permanente a serem seguidas no entorno de nascentes, rios, reservatórios artificiais e naturais, entre outros, são definidas da seguinte forma:

Conceituações para efeitos da Lei nº 12.651/2012

De acordo com o Art. 3º da referida Lei:

- I - as faixas marginais de cursos d'água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, medidas a partir da borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30m (trinta metros), para os cursos d'água de menos de 10m (dez metros) de largura;
 - b) 50m (cinquenta metros), para os cursos d'água de 10m (dez metros) a 50m (cinquenta metros) de largura;
 - c) 100m (cem metros), para os cursos d'água de 50m (cinquenta metros) a 200m (duzentos metros) de largura;
 - d) 200m (duzentos metros), para os cursos d'água de 200m (duzentos metros) a 600m (seiscentos metros) de largura;

e) 500m (quinhentos metros), para os cursos d'água de mais de 600m (seiscentos metros).

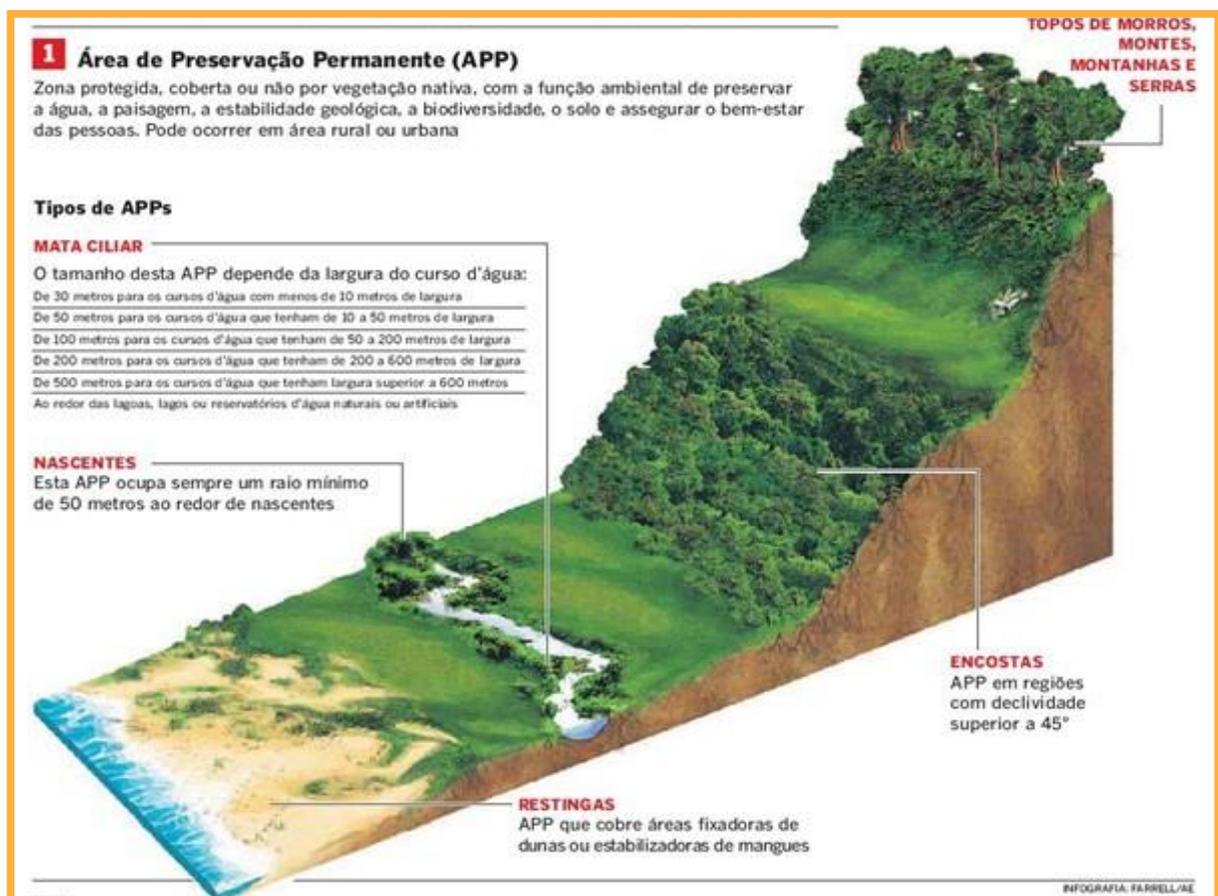
II - Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

XVIII - olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (2012, p.5).

Área de Preservação Permanente, representada na (Figura 2).

Figura 2 - Área de Preservação Permanente.



Fonte: SEMA (2016).

Atualmente, o Código Florestal (BRASIL, 2012) estabelece a exclusão da faixa restritiva de 50m para nascentes e olhos d'água intermitentes, que antes eram resguardados pelas normas precedentes.

Além disso, essa legislação não menciona mais a área referente à bacia hidrográfica contribuinte de cada nascente, restringindo a proteção ao seu entorno imediato. No caso das nascentes intermitentes, a proteção da bacia de contribuição tende a assegurar a continuidade

temporal dos processos de infiltração, percolação, armazenamento e exfiltração das águas pluviais, de acordo com o ritmo natural do sistema (CALHEIROS et al., 2011; CARMO et al., 2014).

Em Alagoas o plano de recuperação das nascentes busca a melhoria na qualidade de água e aumentando na quantidade disponível através da recuperação e reflorestamento da biodiversidade local, melhorando a qualidade de vida e as condições de convivência com a seca em comunidades rurais e restaurando vazões dos rios de bacias hidrográficas, garantindo a sustentabilidade do sistema pela construção coletiva de um imaginário que internaliza conceitos de educação ambiental e preservação da água (SEMARH, 2015).

As ações desenvolvidas através da SEMARH são:

- O programa de recuperação de Nascentes é baseado no contexto socioambiental, responsável em promover a interação da sociedade civil para a recuperação da biodiversidade local e de micros bacias hidrográficas, além de melhorar as condições da convivência de comunidades rurais com as adversidades do clima de cada região, através da garantia da sustentabilidade das nascentes e pela construção coletiva de um imaginário que internaliza conceitos de Educação Ambiental. A proposta repousa no trinômio: Conhecer, Recuperar, Preservar, e se baseia em princípios como parceria, mobilização comunitária e capacitação, através da recuperação de nascentes, do apoio ao reflorestamento e à mudança dos hábitos do uso da água.
- Propõe-se trabalhar, primeiramente, o manejo de recursos hídricos e de forma transversal o meio ambiente, a identidade e a solidariedade de cada comunidade, tais ações são desenvolvidas através de oficinas de recuperação e reflorestamento das áreas de nascentes e recargas tendo o objetivo de sensibilizar e educar ambientalmente a população para possibilitar e aflorar o conhecimento sobre a natureza e a deficiência na provisão de água, para consumo humano, dessedentação animal e pequenos cultivos, mostrando que há alternativa para a solução da escassez de água com boa qualidade ao alcance das comunidades rurais, que é a preservação das nascentes.
- A recuperação da nascente se inicia no diagnóstico, é através dele que é possível prever o quanto a área está degradada e como será feita a sua recuperação, a limpeza e proteção contra vetores contaminantes são essências para garantir a qualidade da água além, também, do reflorestamento do perímetro com plantas nativas que irá garantir a proteção necessária para a sustentabilidade e a manutenção de uma vazão considerável para a recuperação da região hidrográfica na qual está inserida a área dinâmica.

- Para que o trabalho seja multiplicado dentro dos trâmites ambientais é necessária a aplicação ordenada de decretos ambientais em parceria com a sociedade civil, afim de que haja o cumprimento dessas leis dentro de um sistema voltado tanto para o qualitativo quanto para o quantitativo, com foco na sustentabilidade, assegurando há futuras gerações melhorias significativas de vida, amenizando a perda de cobertura vegetal.
- O projeto é desenvolvido em estreita colaboração com as comunidades rurais, e, através da dinâmica da ação participativa, espera-se avançar na autonomia hídrica e na sustentabilidade ambiental. Em síntese, as principais ações do projeto são: diagnóstico e georreferenciamento, recuperação de nascentes, reflorestamento do perímetro das nascentes e ações de mobilização social e educação ambiental nas comunidades e nas escolas das comunidades rurais.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2016), afirma que proteger uma nascente significa isolá-la para que sofra menos impactos do meio que a rodeia. O isolamento deve ser feito com vegetação nativa e/ou cercas, a fim de se obter uma proteção da superfície do solo e a criação de condições favoráveis à infiltração da água no solo, garantindo água de boa qualidade, abundante e contínua de nascentes, pois cada ecossistema hidrológico tem sua especificidade que precisa ser respeitada nos procedimentos de conservação.

Segundo Cerqueira (2013), torna-se necessário a elaboração de projetos que contemplem a conservação e recuperação de ambientes degradados a fim de conservar os recursos hídricos e manter sua qualidade dentro dos limites permitidos pela lei.

A recuperação de áreas degradadas é tema de grande importância para a sustentabilidade ambiental, representando a principal inovação no texto do novo código florestal brasileiro no que diz respeito às matas ciliares. O atual instrumento determina que além da conservação das Áreas de Proteção Permanente (APP) será obrigatória também a recomposição da vegetação existente às margens dos cursos d'água, também conhecidas como matas ciliares ou florestas (ABREU et al., 2014).

Para garantir a proteção dessas áreas, é imprescindível a presença da vegetação ciliar, que, além de evitar os processos de degradação, também possui função hidrológica associada à nascente (VENZEL et al., 2016). Atuam, assim, como importantes serviços ambientais, principalmente os de proteção do solo e dos corpos hídricos (MAGALHÃES et al., 2012).

2.4 Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos da Água

2.4.1 Turbidez

A Turbidez é um parâmetro físico e representa o grau com que os sólidos em suspensão presentes na água atenuam a passagem de luz no meio líquido, proporcionando aparência turva à água (CETESB, 2015).

A turbidez da água pode, também, ser causada por lançamentos de esgotos domésticos ou industriais. A turbidez natural das águas está, geralmente, compreendida na faixa de 3 a 500 unidades fins de potabilidade; a turbidez deve ser inferior a 1 unidade. Tal restrição fundamenta-se na influência da turbidez nos processos usuais de desinfecção, atuando como escudo aos micro-organismos patogênicos, minimizando a ação do desinfetante (FUNASA, 2014).

No Brasil, a turbidez tende a ser mais elevada nas localidades com solos erodíveis, pois a ação das chuvas pode carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos deste solo para os corpos d'água (LIBÂNIO, 2010).

Segundo a CETESB (2015), o aumento da turbidez nas águas pode estar ligado à erosão das margens dos rios em estações chuvosas, sendo tal processo intensificado pelo mau uso do solo.

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água (CETESB, 2016).

2.4.2 Temperatura

A temperatura pode ser definida como uma medida da intensidade de calor, apresenta origem natural, ou seja, transferência de calor por radiação, condução e convecção. A origem antrópica deve-se, especialmente, aos despejos industriais, as altas temperaturas aumentam a taxa das reações físicas, químicas e biológicas e diminuem a solubilidade dos gases (SPERLING, 2011).

A Temperatura da água (°C) possui variações no regime climático normal, onde os corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação

vertical. Fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade influenciam facilmente a temperatura superficial dos mananciais (CETESB, 2018).

Tal reação promove o processo de aceleração de reações químicas na água, além de corroborar para outras mudanças no ambiente aquático. A região semiárida é um grande exemplo de área afetada pelas elevadas temperaturas por fatores ambientais. Contudo, quando há interferências antrópicas as causas são em grande parte por resíduos industriais (LIBÂNIO, 2010).

Os ambientes aquáticos brasileiros apresentam, em geral, temperaturas na faixa de 20°C a 30°C, alterações nesses ambientes podem ocasionar mudanças na fotossíntese do ambiente lântico. Quando para consumo humano, temperaturas elevadas aumentam as perspectivas de rejeição ao uso e se provenientes de grandes profundidades necessitam de unidades de resfriamento, a fim de adequá-las ao abastecimento (FUNASA, 2014).

2.4.3 Sólidos Totais Dissolvidos

Os Sólidos Totais dissolvidos são um importante parâmetro para definir as condições ambientais baseadas nas premissas de que estes sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Altos teores de sais minerais, sulfato e cloreto, também são associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas, prejudicando o abastecimento público de água (PROGRAMA ÁGUA AZUL, 2014).

Sólidos em suspensão podem ser definidos como as partículas passíveis de retenção por processos de filtração. Sólidos dissolvidos são constituídos por partículas de diâmetro inferior a 10-3 µm e que permanecem em solução mesmo após a filtração. A entrada de sólidos na água pode ocorrer de forma natural (processos erosivos, organismos e detritos orgânicos) ou antropogênica (lançamento de lixo e esgotos) (FUNASA, 2014).

O padrão de potabilidade refere-se apenas a sólidos totais dissolvidos, com um limite de 1000 mg/l, tendo em vista que essa parcela demonstra a influência do lançamento de esgotos, além de afetar a qualidade organoléptica da água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018 apud BENEDET, 2010).

Nos recursos hídricos, os sólidos totais dissolvidos podem prejudicar e causar danos à vida aquática, pois são capazes de sedimentar o leito dos rios e conseqüentemente destruir os organismos responsáveis pelo fornecimento de alimento. Além disso, os STD podem reter

bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia (CETESB, 2014).

2.4.4 Condutividade Elétrica

Condutividade elétrica é uma medida da habilidade de uma solução aquosa de conduzir corrente elétrica devido à presença de íons. Essa propriedade varia com a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas na água, com a temperatura, com a mobilidade dos íons, com a valência dos íons e com as concentrações real e relativa de cada íon (PINTO, 2007).

Segundo Esteves (2011), a CE costuma apresentar-se menor em períodos de maior incidência pluviométrica, uma vez que a água age como agente de dissolução para o indicador discutido. Mas por vezes esses valores podem ser alterados em casos de poluição, independentemente de sua sazonalidade.

Embora o CONAMA não estabeleça o valor máximo permitido (VMP) para este a Fundação Nacional de Saúde entende que as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (FUNASA, 2014).

Segundo Rocha et al (2012), a condutividade fornece uma boa indicação das modificações na composição mineral da água, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. O valor de condutividade de uma nascente sofre influência do seu tipo de solo. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (CETESB, 2016).

2.4.5 Potencial Hidrogeniônico

O pH é um parâmetro químico e representa a concentração de íons hidrogênio H^+ na água, fornecendo desta forma uma indicação quanto à acidez (pH entre 0 e 7), neutralidade (pH = 7) ou alcalinidade (pH entre 7 e 14) da mesma. As condições que influenciam nos valores de pH das águas podem ser naturais ou antropogênicas. Dentre as condições naturais estão a dissolução de rochas, a absorção de gases atmosféricos, a oxidação da matéria orgânica e a fotossíntese; já as condições antropogênicas são, principalmente, devido aos despejos domésticos e industriais (SPERLING, 2011; LIBÂNIO, 2010).

O pH é um parâmetro muito importante nos estudos ambientais, principalmente pelo fato de influenciar no equilíbrio químico de diversas reações que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de água sendo frequentemente utilizado na caracterização destas águas (CETESB, 2015; SPERLING, 2011).

O pH influencia em vários aspectos, tais como na cor da água devido à sua interferência no grau de solubilidade de diversas substâncias, na distribuição das formas livres e ionizadas de vários compostos químicos, bem como na definição do grau de toxicidade de diversos elementos (LIBÂNIO, 2010).

2.4.6 Fósforo Total

Segundo Sperling (2011), O fósforo na água apresenta-se basicamente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fosfato orgânico. A sua origem natural é devido à dissolução de compostos do solo e a decomposição da matéria orgânica. A sua origem antropogênica ocorre devido aos despejos domésticos, despejos industriais, detergentes, excrementos de animais e uso de fertilizantes.

O fósforo é um elemento fundamental ao ecossistema aquático, sendo parte essencial e fator limitante de diversos processos biológicos que ocorrem na coluna d'água. É assinalado como um dos nutrientes primordiais para o crescimento de microrganismos responsáveis pela estabilização de matéria orgânica e para a produção primária de um corpo hídrico (WEINBERG, 2013).

Como consequência de sua importância no controle da produção primária em ecossistemas aquáticos continentais, o fósforo tem sido apontado como o principal responsável pela eutrofização artificial destes ecossistemas (ESTEVEES, 2011). Em águas naturais não poluídas, as concentrações de fósforo situam-se na faixa de 0,01 mg/L a 0,05 mg/L (FUNASA, 2014).

2.4.7 Nitrogênio Total

O nitrogênio é um dos principais elementos encontrados na natureza e assim como o fósforo, ele é essencial para o metabolismo e constituição celular, por fazer parte de importantes biomoléculas como proteínas (ESTEVEES, 2011).

As plantas aquáticas utilizam o nitrogênio principalmente para a síntese de proteínas e aminoácidos. As principais fontes de nitrogênio são os nitratos, nitritos, amônio e compostos nitrogenados dissolvidos (TUNDISI e MATSUMURA, 2008).

Braga et. al, (2011), afirmam que o nitrogênio, por seguir um ciclo que o conduz à mineralização total sob a forma de nitratos, é possível ser avaliado pelo grau e distância de uma poluição através da forma e quantidade da apresentação dos derivados nitrogenados.

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos e são caracterizados como macronutrientes, pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o eutrofizado (CETESB, 2016).

2.4.8 Demanda Bioquímica do Oxigênio

O parâmetro de DBO é utilizado como método indireto de medição da quantidade de matéria orgânica biodegradável e degradável por processos biológicos presente no efluente, mensurando a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) gasto na respiração dos microrganismos no processo de oxidação da matéria orgânica até sua estabilização (FRANCO, 2014).

Desta forma, a determinação da DBO se baseia na necessidade de oxigênio dissolvido pelos microrganismos para estabilizar a matéria orgânica presente na água, em 12 período de cinco dias e a uma temperatura de 20°C, sendo tal parâmetro dado em mg/L (LIBÂNIO, 2010).

Este parâmetro, além de indicar a quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na amostra, indica o fornecimento de oxigênio necessário para que microrganismos realizem o processo de oxidação em reatores biológicos, possibilitando seu correto dimensionamento em processos aeróbios (DERISIO, 2012).

A DBO se torna elevada num corpo d'água quando acontecem despejos de origem, predominantemente, orgânica. A existência de um alto teor de matéria orgânica pode resultar no completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática (CETESB, 2014).

Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água (CETESB, 2016).

2.4.9 Oxigênio Dissolvido

Para Libânio (2010) esse é o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um ambiente aquático. A redução do OD pode ocorrer por razões naturais principalmente pela respiração dos organismos presentes no ambiente aquático, mas também por perdas da atmosfera, mineralização da matéria orgânica e oxidação de íons.

Para que os processos de autodepuração ocorram no meio natural, é imprescindível que haja OD disponível no corpo hídrico, possibilitando assim a oxidação biológica dos poluentes presentes por microrganismos aeróbios. Sendo assim, o parâmetro de OD é o que melhor pode caracterizar a qualidade de um corpo d'água em relação a poluentes orgânicos (JORDÃO e PESSÔA, 2014).

Os microrganismos aeróbios utilizam o OD na respiração, enquanto estabilizam a matéria orgânica, podendo assim causar a diminuição do parâmetro no meio. Seguindo a lógica, quanto mais poluentes orgânicos no meio, mais as bactérias trabalham e mais OD necessitam. Esse processo pode levar o ambiente aquático a condições anaeróbia. A ausência de oxigênio acarreta a mortandade de diversos seres vivos aquáticos (BARBOSA, 2016).

O oxigênio dissolvido (OD) é o elemento principal no metabolismo dos microrganismos aeróbios que habitam as águas naturais ou os reatores para tratamento biológico de esgotos. Nas águas naturais, o oxigênio é indispensável também para outros seres vivos, especialmente os peixes, onde a maioria das espécies não resiste a concentrações de oxigênio dissolvido na água inferiores a 4,0 mg/L. É, portanto, um parâmetro de extrema relevância na legislação de classificação das águas naturais, bem como na composição de índices de qualidade de águas (PIVELI, 2010).

2.4.10 Coliformes Termotolerantes

A definição da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, desinteira bacilar e cólera (CETESB, 2015).

Grande parte da população desse grupo é formada pela *Escherichia coli* e, dessa forma, sua presença sugere a possibilidade de haver, naquele local, micro-organismos intestinais

capazes de provocar doenças. A *E. coli* habita o intestino sem causar problemas de saúde. No entanto, ao se direcionar para a circulação sanguínea ou outras regiões do corpo, é capaz de provocar infecções (WISBECK et al., 2011).

Podem ser encontrados igualmente em águas de regiões tropicais ou subtropicais, sem qualquer poluição evidente por material de origem fecal. Entretanto, sua presença em águas de regiões de clima quente não pode ser ignorada, pois não pode ser excluída, nesse caso, a possibilidade da presença de micro-organismos patogênicos (CETESB, 2016).

Conclui-se que as bactérias coliformes podem ser usadas como indicadoras desta contaminação. Quanto maior a população de coliformes em uma amostra de água, maior é a chance de que haja contaminação por organismos patogênicos (FUNASA, 2014).

2.5 Análise Sedimentológica

A Sedimentologia pode ser definida como o ramo da Geologia que, a partir da descrição de rochas sedimentares, procura compreender a sua gênese (sedimentogênese), as suas transformações (diagênese) e delimitar o tempo em que se formaram (ligação à Estratigrafia e Geocronologia), os objetivos da Sedimentologia podem ser sintetizados em: descrição, gênese, cronologia, evolução e aplicação das rochas sedimentares (CARVALHO, 2008).

O sedimento dos ecossistemas aquáticos continentais é formado por uma grande variedade de materiais orgânicos e inorgânicos de origem autóctone e alóctone (CALLISTO e ESTEVES, 1996).

A composição e distribuição do sedimento de uma nascente são determinadas em grande parte pela escala espacial e contexto geológico (WARD, 1992), que podem ser modificadas através da entrada de grande variedade de materiais orgânicos particulados (CARNEIRO et al., 2009).

No entanto, a conversão e/ou redução das florestas naturais pode levar a uma mudança na composição granulométrica devido ao aumento na carga de sedimentos superficiais do solo e redução na entrada de matéria orgânica (SILVA et al, 2011).

O sedimento integra os diversos processos biológicos, químicos e físicos que ocorrem nos corpos d'água, como a ciclagem de nutrientes, a suspensão e ressuspensão e a adsorção de metais. O sedimento pode apresentar características orgânicas e inorgânicas. As águas intersticiais presentes no sedimento são o principal meio de propagação de contaminantes num corpo d'água (MOZETO, 2006).

2.5.1 Processos Sedimentológicos

Os processos responsáveis pela sedimentação são bastante complexos, abrangendo erosão, transporte de sedimentos nos cursos da água, deposição de sedimentos na calha do rio, lagos e reservatórios e sua compactação. Todos esses fenômenos ocorrem naturalmente em tempos geológicos e podem ser agravados por agentes externos (CARVALHO, 2008).

2.5.1.1 Processo Erosivo

A erosão é o fenômeno de desgaste dos solos e rochas, com desagregação, deslocamento ou arrasto das partículas. Os processos erosivos são muito complexos e dependentes de diversos fatores, como: água, temperatura, topografia, tipo de solo, cobertura vegetal, entre outros. Além de aspectos naturais, reconhece que as ações antrópicas intensificam significativamente a erosão nas bacias hidrográficas (REUSSER e ROOD, 2015).

Existe vários tipos de erosão, contudo a erosão hídrica superficial, a erosão eólica e a fluvial estão dentro dos principais e mais significativos tipos de erosão (CARVALHO, 2008).

A erosão hídrica é o processo de desprendimento e transporte de partículas do solo causado pela água. Constitui-se em uma das principais causas de deterioração acelerada das terras utilizadas na agricultura (OLIVEIRA et al., 2005).

A erosão eólica é provocada pela ação do vento e ocorre principalmente em grandes planícies, dependendo da superfície do terreno, umidade, tamanho e estabilidades das partículas de solo. Sua intensidade está relacionada principalmente com a velocidade dos ventos e a área livre de vegetação ou obstáculos naturais (BRITO, 2012).

A erosão fluvial é aquela que ocorre nos cursos d'água, ocasionada principalmente pela ação das correntes dos rios. Esse tipo de erosão apresenta grande interesse na morfologia fluvial podendo explicar a formação do rio e da rede hidrográfica, sendo responsável pelo alargamento e aprofundamento do leito dos rios (CARVALHO, 2008).

A erosão do solo é um grande problema ambiental global que envolve principalmente a degradação da terra, sedimentação em cursos d'água, degradação ecológica e poluição de fontes não pontuais. Nesse sentido, é importante entender os processos de erosão do solo e transporte de sedimentos ao longo dos rios, para identificar as áreas propensas à erosão e encontrar medidas potenciais para aliviar os efeitos ambientais (WU e CHEN, 2012).

2.5.1.2 Transporte de Sedimentos

A produção de sedimentos pode ser entendida como a quantidade de partículas erodidas que são transportadas pelo curso d'água. Essa produção pode ocorrer por fatores antrópicos ou naturais que, associados a inúmeras variáveis, tem maior ou menor produção por área. A produção de sedimentos pode ser expressa em metros cúbicos ou em toneladas, quando referida à área da bacia, podendo ser também expressa como produção específica, em $m^3/km^2/ano$ ou $t/km^2/ano$ (PEREIRA, 2010).

2.5.1.3 Deposito de Sedimentos

O processo de deposição ocorre quando as forças do escoamento se reduzem até a condição de não poder continuar a deslocar a partícula. O depósito pode ocorrer em locais planos, em canais, planícies de inundação, reservatórios, deltas, estuários ou no oceano. Esses sedimentos depositados podem causar diversos problemas, dependendo da quantidade, qualidade e local de deposição (CARVALHO, 2008).

Os problemas trazidos pela deposição de sedimento em reservatórios interferem no uso para o qual foi construído, como: geração de energia, abastecimento público ou industrial, irrigação, contenção de enchentes, dentre outros (MAIA e VILLELA, 2006).

2.6 Impactos sobre Nascentes no Semiárido Nordestino

Alerta-se para o semiárido do Brasil, pois seus recursos naturais e bacias hidrográficas foram degradados, particularmente em virtude da remoção da vegetação natural. Conseqüentemente, o ciclo hidrológico também é influenciado, resultando numa nova dinâmica ambiental caracterizada pela desertificação (ALVES et al., 2019).

Esse risco decorre também da atividade humana. A má gestão no uso do solo aliada à intensiva expansão da agricultura assumiu tanto destaque que vários estudos analisam a susceptibilidade de determinadas localidades a tal processo. Entre elas está a porção semiárida, que possui áreas delimitadas com alta susceptibilidade (VIEIRA et al., 2015).

Esse contexto hídrico é ainda mais crítico quando caracterizada pela ocorrência de períodos de seca, alta evapotranspiração, e solos rasos de baixa capacidade de retenção de água. (PETTA et al., 2013).

A escassez natural de água dessa região somada à degradação dos recursos hídricos é o problema que mais tem inviabilizado o uso de nascentes de forma consciente, e essa é a realidade de boa parte dos mananciais do território brasileiro (ANDRADE e NUNES, 2014). O processo de degradação de nascentes tem se tornado cada dia mais comum devido a ocupações e manejos inadequados desses ambientes (SILVA et al., 2016).

Essa situação tem se agravado devido à dinâmica do crescimento populacional e ao desenvolvimento das fronteiras agropecuárias que se instalaram nos arredores dos cursos d'água (ZANELLA, 2014).

Os padrões de desenvolvimento adotados nos últimos anos têm ocasionado fortes impactos ambientais, principalmente nos recursos hídricos (MEDEIROS et al., 2016). Entretanto, as atividades de desmatamento e diversos usos do solo nas APPs das nascentes causam fortes impactos e são consideradas grandes problemas ambientais, resultando na sua degradação (VENZEL et al., 2016) e comprometendo a qualidade e o volume de suas águas (MAGALHÃES et al., 2012).

Esses impactos são causados por diversos fatores relacionados à produção e, por consequência, a produção do espaço, como o crescimento desordenado das cidades e a expansão do agronegócio, prejudicam e reduzem as áreas de cobertura florestal, incluindo. Estas podem ser consideradas um dos principais componentes de proteção aos recursos hídricos, onde sua ausência pode ocasionar erosão, esgotamento do solo, poluição dos rios e mananciais e perda da biodiversidade local (RIBEIRO, 2013).

Contudo, a sociedade tem explorado este recurso natural de forma não sustentável. A supressão de matas ciliares, o avanço da urbanização sobre as planícies de inundação, a poluição dos corpos hídricos e o aumento das demandas para suprir novos usos têm gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos, ocasionando graves problemas relacionados à disponibilidade da água (MACHADO e TORRES, 2013).

As nascentes podem perder a capacidade quantitativa e qualitativa da água aflorante quando alteradas, por ações antrópicas, os usos e ocupações em seu entorno e na área de recarga do lençol freático, comprometendo seu reabastecimento e a qualidade da água (RODRIGUES, 2010).

A CODEVASF destaca que:

Nos centros urbanos, os mananciais e nascentes são os primeiros a experimentar os efeitos negativos desses processos. Como fontes de degradação, pode-se mencionar o aterramento e a impermeabilização dos pontos de afloramento de água para expansão das áreas urbanas e a contaminação desses corpos d'água por lixo e esgotos domésticos e industriais não tratados. No meio rural, a degradação das nascentes é causada pelas pressões oriundas de diferentes formas de intervenções antrópicas, podendo-se mencionar: a) Atividade agrícola e pecuária sem medidas de conservação de água e solo, sobretudo em áreas de encosta; b) O desmatamento de áreas de preservação permanente e das áreas de recarga; c) A implantação de rodovias ou estradas vicinais mal alocadas e mal dimensionadas; d) A adoção de queimadas nas atividades agropecuárias; e) o cultivo agrícola no entorno de nascentes; f) A criação de animais com livre acesso às nascentes; dentre outras (2016, p. 47).

Essas práticas, que normalmente se traduzem no descumprimento da legislação ambiental, na maioria das vezes implicam na perda da capacidade de infiltração das águas das chuvas que abastecem o lençol freático, devido à compactação do solo e/ou pela remoção da vegetação, bem como na potencialização de processos erosivos que carregam sedimentos para as nascentes (CODEVASF, 2016).

2.7 Educação Ambiental como Ferramenta para Recuperação de Nascentes

Ao se trabalhar com preservação e recuperação de nascentes, deve ser levado em conta que esses sistemas não podem ser considerados de forma isolada. As intervenções devem seguir uma visão mais ampla e integradora, que considerem fatores biológicos e geológicos responsáveis pelo abastecimento dos lençóis que formam as nascentes. Antes de darem origem a um curso d'água, as nascentes são dependentes de processos inerentes ao ciclo hidrológico e, especialmente, da infiltração da água no solo, sendo esse processo influenciado pelas interações ocorrentes entre a água e outros recursos naturais, que, por sua vez, são diretamente afetados pela atividade humana sobre a área da bacia hidrográfica (CODEVASF, 2016).

Segundo Mota et al., (2016) as nascentes pertencem às áreas frágeis e desempenham um papel essencial para manutenção da qualidade, quantidade é garantia de perenidade da água dos córregos, ribeirões e rios. Portanto, cada vez mais há necessidade de buscar a sensibilização da população sobre a importância de conservar a vegetação do entorno de nascentes, topos de morros e ao longo dos cursos d'águas (PINTO, 2007).

As discussões sobre o uso irracional da água pelo ser humano revelam grande preocupação com a degradação ambiental, assim, vê-se urgência de ações para recuperar e preservar os recursos hídricos. Alguns fatores, como o crescimento populacional, uso irracional da água, poluição dos recursos hídricos e problemas climáticos causados pela carência de

chuvas, estão contribuindo para escassez de água no Brasil, principalmente na Região Nordeste, devido aos grandes períodos de estiagem (FIGUEREDO e CUNHA, 2017).

A educação tem papel fundamental no processo de preservação e proteção do meio ambiente. A Educação Ambiental se constituiu com base em propostas educativas com inegável relevância para a construção de uma perspectiva ambientalista da sociedade, buscando caminhos sustentáveis (LOUREIRO, 2010).

A Educação Ambiental pode modificar os processos de mudanças sociais e culturais que visam promover a sensibilização da sociedade quanto à crise ambiental e a urgência na mudança de padrões de uso dos bens ambientais (DEMICHEI e NISHIJIMA, 2012).

Portanto, a Educação Ambiental se torna imprescindível, principalmente no espaço escolar, não somente para levar informação, mas para, juntamente com o conhecimento de dados e conceitos, buscar estimular a reflexão da realidade, fomentando assim ações de transformação no dia a dia das pessoas. Dado que, a partir do momento que são exercidas questões referentes a essa temática, possibilita a formação de futuros cidadãos aptos, com habilidades, atitudes e conhecimentos para instigar maior integração e harmonia dos sujeitos com o meio ambiente (FIGUEIREDO e CUNHA, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O método que conduziu o estudo foi o experimental, com uma análise quantitativa e qualitativa.

Gil (2019), afirma que o método experimental consiste essencialmente em submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto.

A abordagem quantitativa tem como objetivos elucidar dados, indicadores e tendências observáveis, tornando-os inteligíveis através de variáveis (RIBEIRO, 2014). Os dados qualitativos são oriundos da observação do pesquisador sobre o ambiente e sobre as relações dos atores envolvidos com este, envolvendo valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões, sendo fundamental para esta pesquisa que busca elucidar questões envolvendo a relação do homem com a natureza. (MINAYO; SANCHES, 1993 e AMOROZO; VIERTLER, 2010).

3.1 Pesquisa Bibliográfica e Documental

Com o objetivo de coletar informações para pesquisa, os materiais bibliográficos utilizados foram artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros, entre outros. Na etapa da pesquisa documental foram levantados documentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, Agência Nacional de Água e Saneamento Básico – ANA, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Alagoas - SEMARH/AL, Secretaria do Meio Ambiente – SEMA/ CE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

3.2 Pesquisa de Campo

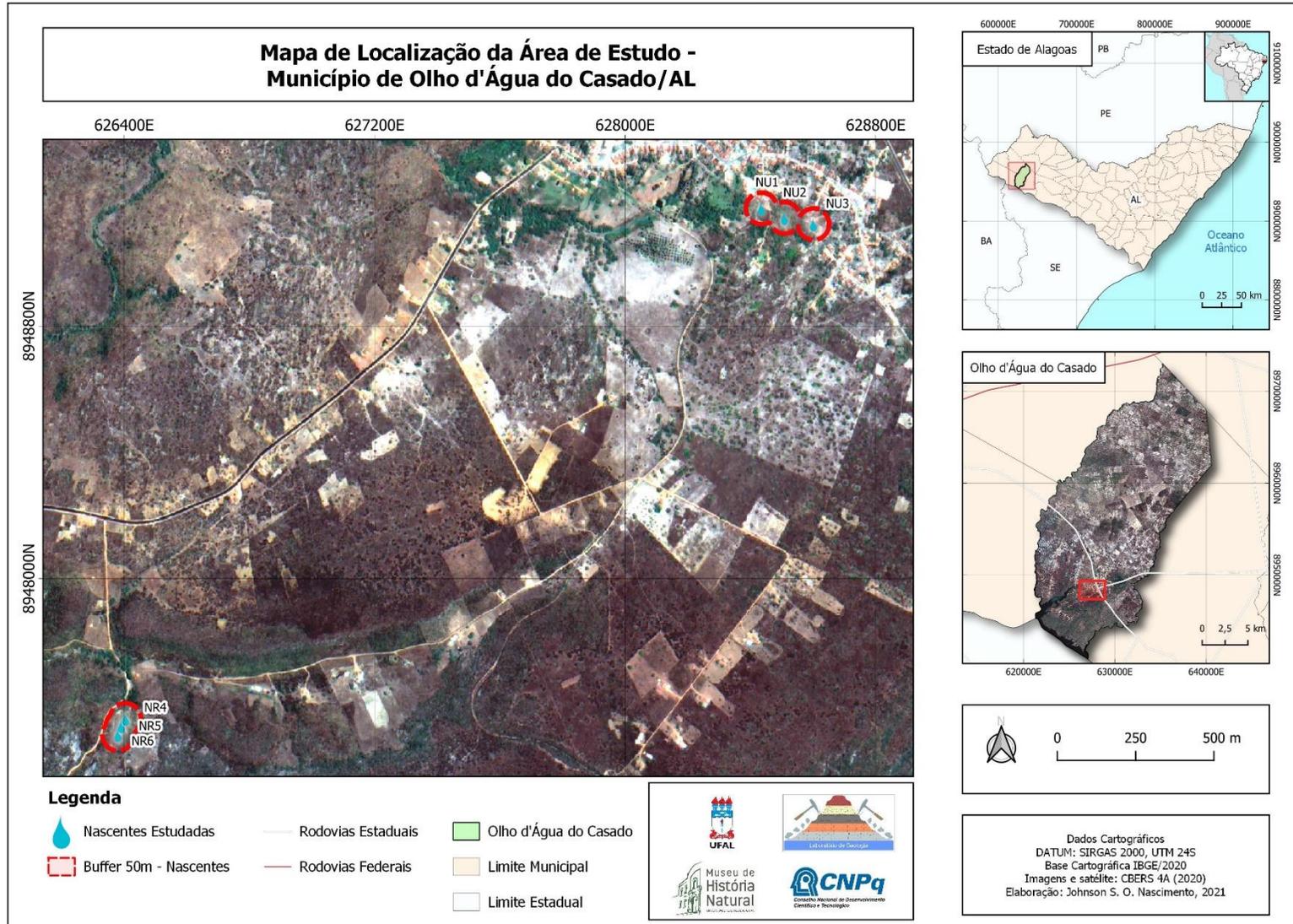
Essa etapa foi realizada através de ida a campo, constituiu na busca de informações e levantamentos de dados na área estudada. As informações inerentes aos dados da pesquisa foram desenvolvidas por meios de materiais específicos voltados para a obtenção de

informações acerca das nascentes. A pesquisa de campo foi realizada em três períodos entre 2020 e 2021, um no mês de outubro de 2020 para o levantamento de informações e coleta de sedimentos, em dezembro de 2020 para a primeira coleta de água nas nascentes e no mês de maio de 2021 foi realizada a segunda coleta, para as análises de qualidade da água, ambos com base na sazonalidade.

3.3 Caracterização Geral da Área de Estudo

A pesquisa foi realizada no município Olho D'Água do Casado, Estado de Alagoas (Figura 3), inserida na Mesorregião Geográfica do Sertão Alagoano e Microrregião Geográfica Alagoana do Sertão do São Francisco. O município encontra-se nas coordenadas 10°03'30" de latitude Sul e 36°49'00" de longitude Oeste, na altitude de 230 m, sua área está inserida em duas unidades geoambientais, sendo 35% na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, e a maior parte da área na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, limitando-se a Norte com os municípios de Inhapi e Água Branca, a Sul com Canindé do São Francisco (SE), a Leste com Piranhas e a Oeste com Delmiro Gouveia e Água Branca (ALAGOAS, 2018).

Figura 3 - Localização da área de estudo no município Olho D'Água do Casado.



Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Johnson S. O. Nascimento (2021).

O clima da área de estudo é Tropical Semiárido (BSh), segundo a classificação de Köppen, apresentando período chuvoso de novembro a abril, com precipitação pluvial média de 545,6 mm/ano, temperatura do ar média anual de 25,6 °C e umidade relativa de 74,4% (UFCEG, 2018).

A vegetação predominante que ocorre em Olho D'Água do Casado é a Caatinga Hipoxerófila, com trechos de Floresta Caducifólia (ALAGOAS, 2018). Tem a sua característica por perder as folhas no período de estiagem. Encontram-se na área as espécies vegetais, *Pilosocereus piauhiensis* (Facheiro), *Bromélia Laciniosa* (Macambira), *Mimosa Arenosa* (Jurema Preta), *Zizipus Cotinifolia* (Juazeiro), *Cerius jamacaru* (Mandacaru), *Capparis flexuosa* (Feijão bravo), *Pityrocarpa moniliformis* (Angelim), *Myracrodruon urundeuu* (Aroeira), dentre outras (SOUZA, 2011).

Os solos predominantes são os Planossolos, Luvisolos, Argissolos e Neossolos, inserido nos Patamares Compridos e Baixas Vertentes do Relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2014). Encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, representada pelos litotipos dos complexos Belém do São Francisco e Riacho da Barreira (Suíte Chorochó) Suíte Intrusiva Shoshonítica Salgueira/Terra Nova e Formação Tacaratu. A Província está aqui formada pelos litotipos acima referidos que são constituídos por leuco-ortognaisses tonalíticosgranodioríticos migmatizados e biotita hornblenda quartzo monzodioritos a granitos e arenitos (CPRM, 2005).

O relevo do município Olho D'Água do Casado está representado na Depressão Sertaneja, abrangendo uma Superfície Pediplanada do Baixo São Francisco e apresenta na parte sul relevo suavemente inclinado em direção ao rio São Francisco, dando origem a uma Cuesta (relevo que se desenvolve sobre bacias sedimentares, com rochas de resistências diferentes e suavemente inclinadas). Cortada pelo riacho do Talhado e seus afluentes (MASCARENHAS et al., 2005).

De acordo com o mesmo autor, do ponto de vista da hidrografia, Olho D'Água do Casado está inserido na bacia hidrográfica do rio São Francisco, que limita o município ao Sul, todos os seus afluentes e subafluentes são intermitentes, apresentando padrão de drenagem pinado, uma variação do dendrítico, cujo sistema fluvial deságua no rio São Francisco.

3.4 Descrição da Área Experimental

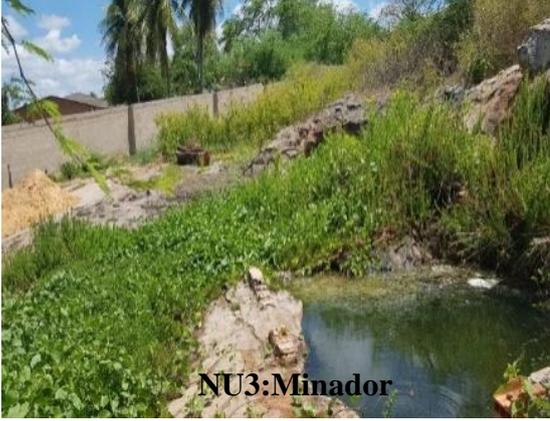
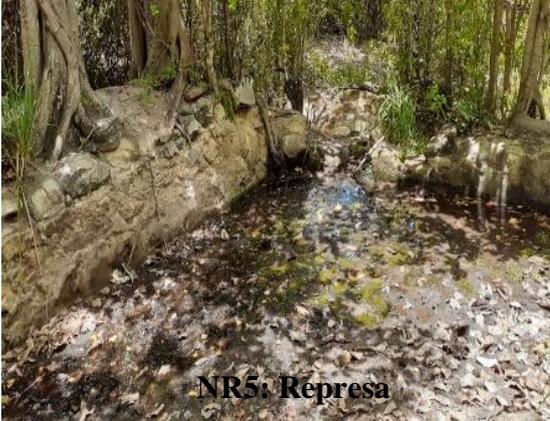
A pesquisa foi realizada em seis nascentes do município Olho D'Água do Casado, sendo três na área urbana: Fonte da Matinha (NU1), Fontinha (NU2) e Minador (NU3) e outras três na área rural: Fonte dos Sapos (NR4), Represa (NR5) e Pau-ferro (NR6) (Quadro 1), no Assentamento Gastone Beltrão, onde todas as nascentes são classificadas como de encosta, que segundo o Caderno da Mata Ciliar (2009), são aquelas formadas quando o afloramento ocorre em um terreno declivoso, surgindo em um único ponto em decorrência de a inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta.

As nascentes caracterizam-se por estarem cercadas por afloramentos rochosos sedimentar, favorecendo a formação de uma ilha de vegetação com ocorrência de solos rasos e fragmentos pedregosos (SILVA et al., 2019).

Para se ter um melhor entendimento do que pode estar acontecendo com as nascentes, foram anotadas algumas informações dos pontos de análise.

Quadro 1 - Área experimental nas nascentes em Olho D'Água do Casado, Alagoas, nascentes urbanas (NU1, NU2, NU3) e rural (NR4, NR5, NR6).

 <p>NU1: Fonte da Matinha</p>	Está localizada perto de residências com áreas para plantação e criação de animais.	
	Latitudes (S)	Longitude (W)
	09° 30' 15,59"	37° 49' 47,65"
 <p>NU2: Fontinha</p>	Encontra-se dentro de um poço amazonas feito pela população, na mesma não existe vegetação no seu entorno.	
	Latitudes (S)	Longitude (W)
	09° 30' 16,17"	37° 49' 46,52"

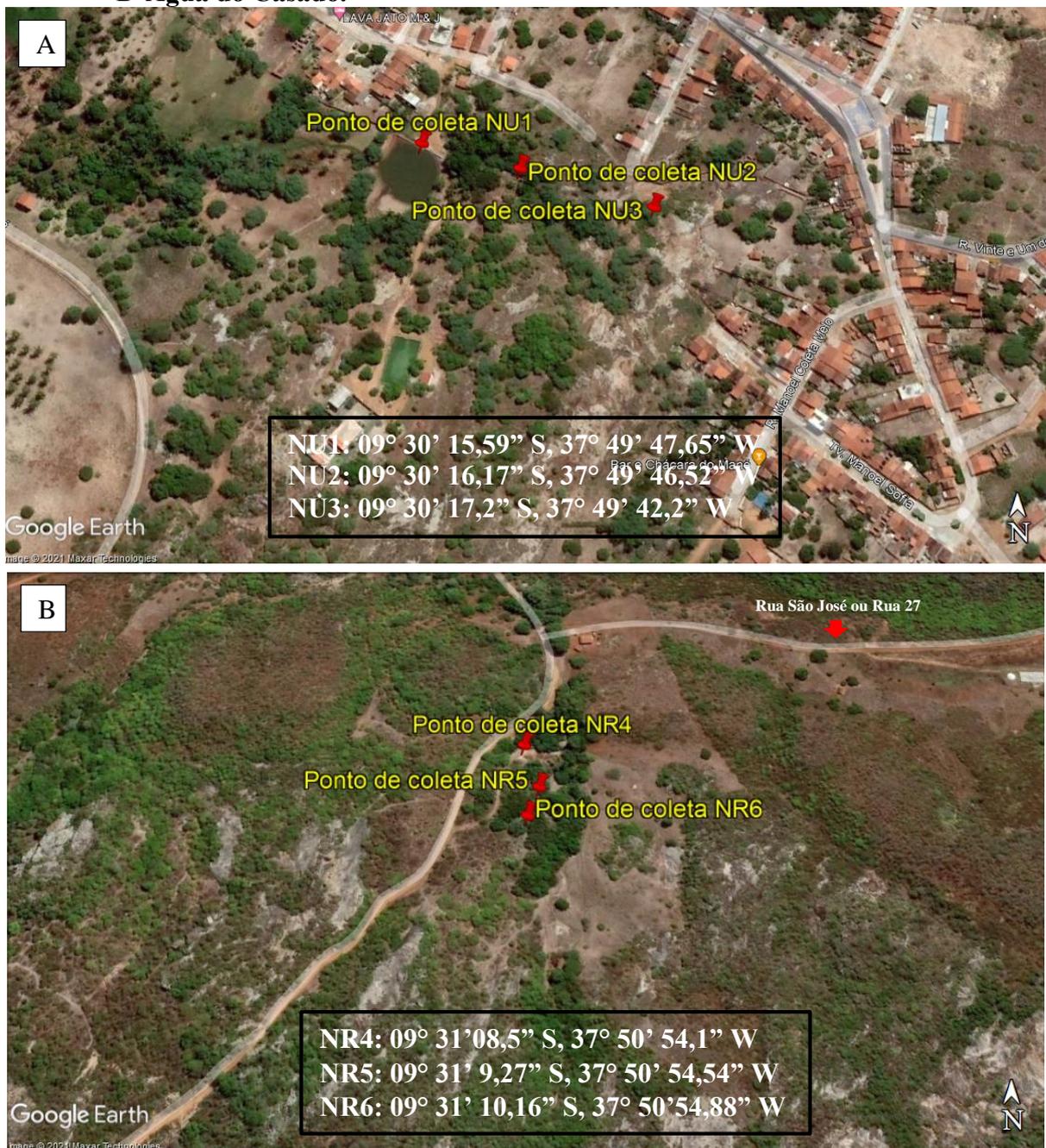
 <p>NU3: Minador</p>	Está localizada em um afloramento sem vegetação e sem área de proteção. No seu entorno a residências e plantações agrícolas.	
	Latitudes (S)	Longitude (W)
	09° 30' 17,2"	37° 49' 42,2"
 <p>NR4: Fonte dos Sapos</p>	Encontra-se com sua vegetação impactada e com material orgânico na água, também usada para dessedentação.	
	Latitudes (S)	Longitude (W)
	09° 31' 08,5"	37° 50' 54,1"
 <p>NR5: Represa</p>	Bastante degradada devido ao assoreamento, ao pisoteio de animais e destruição da mata ciliar.	
	Latitudes (S)	Longitude (W)
	09° 31' 9,27"	37° 50' 54,54"
 <p>NR6: Pau-ferro</p>	A nascente está degradada devido a retirada da vegetação para plantação e uso animal.	
	Latitudes (S)	Longitude (W)
	09° 31' 10,16"	37° 50' 54,88"

Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2020). Elaboração: autor (2021).

3.4.1 Pontos de coletas de Água e de Sedimentos nas Nascentes

Para as coletas de água e de sedimentos foram realizadas a tomada das coordenadas geográficas, assim como o dia, a data, a hora e o tipo de cada amostra. Foram georreferenciadas todas as nascentes urbanas e rurais (Figura 4), onde os pontos para análise de qualidade da água e de sedimentos foram plotados.

Figura 4 – Pontos de coletas de água nas nascentes da área (A) urbana e (B) rural em Olho D'Água do Casado.



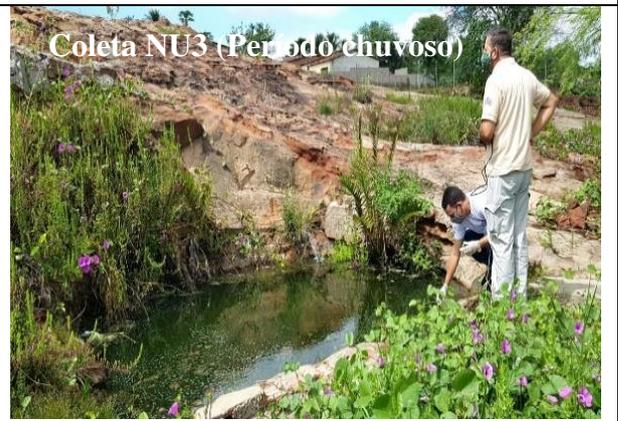
Fonte: Google Earth (2018).

As águas das seis nascentes foram coletadas no dia 02 de dezembro de 2020 e no dia 10 de maio de 2021 referente aos períodos sazonais. Foram usados três frascos de vidro âmbar para a coleta de Fosforo Total e Nitrogênio Total, três frascos de polipropileno esterilizado com Tioissulfato para a coleta de Coliformes Termotolerantes e três frascos plásticos para os parâmetros de Oxigênio Dissolvido e Demanda Bioquímica do Oxigênio, totalizando 9 frascos para análise da área urbana e 9 frascos para área rural (Quadro 2). As amostras coletadas foram armazenadas em duas caixas térmicas de isopor com gelo após cada coleta. Terminado todo o procedimento, no mesmo dia foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Químicas da Qualitex para as análises laboratoriais. Os parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados são:

- Parâmetros físicos: Turbidez, Temperatura, Sólidos Totais Dissolvidos e Condutividade Elétrica.
- Parâmetros químicos: Potencial Hidrogeniônico, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Demanda Bioquímica do Oxigênio e Oxigênio Dissolvido.
- Parâmetros biológicos: Coliformes Termotolerantes.

Quadro 2 - Coletas de água das nascentes nas áreas urbana e rural no período seco dezembro de 2020 e chuvoso maio de 2021.







Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2020). Elaboração: autor (2021).

As coletas de sedimentos foram realizadas em dois pontos, um na área urbana fonte da Matinha (NU1), escolhida por ser um local no qual a drenagem no entorno colabora com o acúmulo de sedimentos e outro localizado na área rural, na nascente do Pau-ferro (NR6) (Figura 5), escolhida por ser a principal fonte do Assentamento Gastone Beltrão.

Figura 5 - Pontos de coletas de sedimento nas duas principais nascentes (A) da área urbana e (B) rural em Olho D'Água do Casado.





Fonte: Google Earth (2018).

As amostras de sedimentos foram coletadas no dia 06 de outubro de 2020 nas margens das duas fontes (Quadro 3), foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados. Posteriormente, o material foi levado para o Laboratório de Geologia do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas - MHN/UFAL, seguindo alguns procedimentos como: secagem do sedimento, análise granulométrica e morfoescopia.

Quadro 3 - Coletas e amostras de sedimentos das principais nascentes NU1 e NR6.





Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2020). Elaboração: autor (2021).

3.5 Identificação dos Cursos D'Água e o Mapeamento: das Nascentes, Uso e Ocupação do Solo e Geológico.

3.5.1 Identificação de Cursos D'água e Nascentes

Na elaboração do mapa do curso d'água, a primeira sequência foi a delimitação da bacia com o uso de um MDE (Modelo Digital de Elevação), e com a utilização do padrão de mapeamento automático de drenagem D-8. O MDE que fui usado foi o ALOS AW3D30 da Agência Japonesa de Exploração Espacial – JAXE, com uma definição de 30 metros, pois a acurácia do AW3D30 é superior ao do SRTM. Porém ambos se encaixam nos critérios da PEC-PCD para uma escala de 1:50.000 (SOUZA et al., 2019).

Todo procedimento para a construção do mapa foi feito com suporte do ambiente Quantum Gis na sua versão 3.10.8 (Qgis), software com versão livre. Antes da delimitação da bacia o MDE foi transferido para o Qgis, onde foi feito alguns pré-processamento, são eles: reprojeção do MDE para o Datum Sirgas 2000 UTM zona 24s; preenchimento de células sem valores e correção de valores negativos identificados na imagem.

Através do TauDem em ambiente Qgis e o uso do D-8, foram realizados alguns processos como:

- Pit remove – retira todo os desníveis alterados;
- D8 flow directions – realiza 8 prováveis comandos de direções de fluxo da água;
- D8 contribunting área - realiza um cálculo das áreas de contribuição e fluxo acumulado da água;

- Stream definition by threshold - realiza uma resolução de fluxo por meio de um limiar, onde foi usado um limiar de valor 500.

Com esse procedimento foi gerado um shape do ponto que determinasse a fonte da bacia; logo a pós, repetiu-se a aplicação do D8 contributing área agrupado com o shape do lugar de criação; repetiu-se igualmente a função stream definition by treshold; e pôr fim a função stream reach and watershed, essa função faz com que a rede de drenagem a partir do lugar da fonte seja mapeada e como resposta a bacia é definida automaticamente.

Depois de todo esse processo, foi aplicado o ortocodificado nível 5 da bacia do rio São Francisco para servir como confirmação de campo, que pode ser acessada no site da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, e uso do software Google Earth para algumas correções. A partir da rede de drenagem na escala de 1:50.000, que é a escala possibilitada pelo uso do MDE ALOS AW3D30, se iniciou o mapeamento de possíveis nascentes, sendo confirmada em campo as seis analisadas nesse estudo.

3.5.2 Mapeamento Geológico

Para a elaboração do mapa geológico foi utilizado os materiais elaborados e disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Os dados foram obtidos através do livro Geologia e recursos minerais do estado de Alagoas e também foi usado shapefiles relacionados a geologia e aos recursos minerais da área de estado.

O mapa foi gerado da seguinte forma, buscou-se no site da CPRM os dados na versão shapefiles da geologia do estado. Após o levantamento esse material foi transferido para o ambiente Qgis 3.10.8. Depois da transferência, a faixa de delimitação da bacia do riacho das Águas Mortas foi sobreposta a faixa que caracteriza a parte geológica do estado alagoano, e recortado para se ter a delimitação geológica da bacia do riacho das Águas Mortas.

3.5.3 Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo

O desenvolvimento do mapa do uso e ocupação do solo da sub-bacia do riacho das Águas Mortas foi elaborado a partir dos dados da coleção 5 do projeto MapBiomias. O mesmo tem como objetivo, trazer contribuições para a melhor concepção da dinâmica do uso e ocupação do solo. A metodologia aplicada para a produção dos mapas é a classificação pixel a

pixel de imagens dos satélites Landsat, com resolução de 30m, com o uso de algoritmos de machine learning com a plataforma Google Earth Engine (SOUZA JUNIOR et al. 2020).

3.6 Levantamento dos Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos das Águas Analisadas Através de Coletas Sazonais

Segundo Pereira (2012), os padrões de potabilidade para as águas destinadas ao abastecimento humano são estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde, que define como água potável aquela que apresenta aspecto límpido e transparente; não apresenta cheiro ou gosto objetáveis, não contém nenhum tipo de microrganismo que possa causar doença, e não contém nenhuma substância em concentrações que possam causar qualquer tipo de prejuízo à saúde.

No Brasil, os padrões de potabilidade e os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano são definidos pelo Ministério da Saúde, através da Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Esses padrões, de um modo geral, são valores máximos permitidos (VMP) de concentração para uma série de substâncias e componentes presentes na água. A qualidade deve ser definida em termos de suas características físicas, química e biológicas. Para o meio ambiente a qualidade da água é estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 357 de 17 de maio de 2005.

3.6.1 Temperatura, Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e Condutividade Elétrica (CE)

As análises físicas: temperatura, sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica foram analisados in loco utilizando um equipamento medidor multiparamétrico portátil Hanna (Figura 6), do Laboratório de Sedimentologia Aplicada da Universidade Federal de Alagoas - LSA/UFAL, segundo as normas metodológicas da instituição.

Figura 6 - (A) Sonda multiparamétrica Hanna e (B) aferição do parâmetro.



Fonte: Aérton de Andrade Bezerra (2020).

3.6.2 Turbidez

A análise de turbidez foi feita em campo utilizando o aparelho turbidímetro (Figura 7), o método usado foi o nefelométrico.

Entende-se por nefelometria a medida da quantidade de luz refletida devido à presença de material sólido suspenso, a partir da luz dispersa num ângulo de 90° em relação a um feixe de luz incidente. Quanto maior a intensidade da luz espalhada, maior será a turbidez da amostra (ARAÚJO, 2018).

A nefelometria segundo Dabney (2006), é uma das técnicas utilizada para determinação da turbidez. Turbidímetro nefelométrico que tem como princípio de funcionamento o retroespalhamento óptico possibilitam a obtenção de um registro contínuo de perda de solo, quando a concentração de sólidos suspensos (CSS) é bem relacionada com turbidez.

Para o parâmetro de turbidez, o aparelho de medição foi devidamente calibrado conforme as orientações de fábrica. O aparelho pertence ao Laboratório de Sedimentologia Aplicada do Instituto de geografia, desenvolvimento e Meio Ambiente da universidade Federal de Alagoas - LSA/IGDEMA/UFAL.

Figura 7 - (A) Aparelho turbidímetro e (B) análises do parâmetro.



Fonte: Aérton de Andrade Bezerra (2020).

3.6.3 Potencial Hidrogeniônico

O parâmetro pH das nascentes foi realizado *in loco*, após cada procedimento de coleta, foi usado uma sonda multiparamétrica modelo Hanna mostrado anteriormente na figura 10.

3.6.4 Nitrogênio Total

O método usado para o parâmetro de nitrogênio total foi o Macro – Kjeldahl 4500 N org. B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017). Para a digestão foi utilizado um frasco Kjeldahl com 134 g de K_2SO_4 e 7,3 g de $CuSO_4$, dissolvido em 800 mL de água. Foi adicionado cuidadosamente 134 mL de H_2SO_4 concentrado, posteriormente resfriado, diluído em 1L de água, e mantido a uma temperatura de aproximadamente a $20^\circ C$ para evitar a cristalização.

Foi selecionado o tamanho da amostra e diluído para 300 mL, o pH 7 foi neutralizado e descolorado. Para a remoção da amônia adicionou-se 25 ml de tampão de borato e 6N NaO_4 até o pH chegar a 9.5. Então, colocou-se um chip no Hengar Granules #12 fervido em 300 ml.

Cuidadosamente foi adicionado e resfriado 50 mL de reagente de digestão em balão de destilação, misturado e aquecido sob um capuz de ejeção compatível para retirar os vapores de ácidos. Após o fervimento, o volume foi reduzido para 50 ml até os vapores brancos serem absorvidos, em seguida digeriu-se por mais 30 minutos.

Após o esfriamento, diluiu-se para 300 ml com água e adicionado 50 ml de reagente Hidróxido de Sódio – Tiosulfato para a formação de uma camada alcalina. O frasco foi conectado a um aparelho de destilação com vapor até que o pH ultrapasse 11,0. Após a destilação foi coletado 200 ml de destilado e foi adicionado 50 ml de ácido bórico como solução absorvente até a amônia ser determinada através da titulação. Para a medição final usou-se o eletrodo seletivo de amônia.

O nitrogênio Total foi obtido através da formula:

$$NT = \frac{1,4 V * N}{W}$$

(1)

Onde,

NT= Nitrogênio Total.

V= ácido usado na titulação (ml).

N= normalidade do ácido padrão.

W= peso da amostra.

3.6.5 Fósforo Total

O método utilizado na análise de Fósforo Total foi o colorimétrico de ácido Vanadomolibdofosfórico 4500 P C do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017). O aparelho usado foi o colorimétrico que é composto por um Espectrofotômetro que foi usado em 400 a 490 nm e o Fotômetro de filtro azul com transmissão máxima entre 400 e 470 nm.

Segundo APHA (2017), o comprimento de onda em que a intensidade de cor é medida depende da sensibilidade desejada, porque a sensibilidade varia dez vezes com os comprimentos de onda de 400 a 490 nm. O ácido férrico provoca interferência em baixos comprimentos de onda, particularmente a 400nm. Normalmente, é usado um comprimento de onda de 470 nm. Os intervalos de concentração (Quadro 4), para diferentes comprimentos de onda são:

Quadro 4 - intervalos de concentração para comprimentos de ondas.

Extensão Pmg/L	Comprimento de onda nm
1.0 – 5.0	400
2.0 – 10	420
4.0 – 18	470

Fonte: Standants Methods (APHA, 2017).

Para ajustar o pH das amostras foi adicionado o indicador de fenolftaleína de 0,05 mL (1gota) para uma amostra de 50,0 mL, em seguida foi descolorido a cor vermelha com 1+1 HCl antes de ser diluído para 100 ml. Após o ajuste do pH ocorreu o procedimento de eliminação da cor da amostra, usou-se 50 mL com 200 mg de carvão ativado em um recipiente erlenmeyer durante 5 minutos e filtrado para remoção do carbono.

Para o desenvolvimento de cor em cada amostra foi colocado 35ml da mesma contendo 0,05 a 1,0 mg de fósforo, num balão volumétrico de 50 mL. Adicionou-se 10 mL de reagente

de vanadato-molibdato e diluído até a marca d'água destilada. A composição do vanadato-molibdato é feita da seguinte forma, a solução A é feita com 25g de molibdato de amônio (NH_4) $_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, em 300 mL de água destilada. Para a solução B foi diluído 1,25 de metavanadato de amônio, NH_4VO_3 , e aquecido a ebulição em 300 mL de água destilado. 330 mL de HCl concentrado foi adicionado. A solução B foi resfriado em temperatura ambiente, após o resfriamento a solução A foi despejado na solução B e misturado e diluído para 1 litro. A absorvência da amostra é medida em 10 minutos em reação a uma determinada placa com um comprimento de onda de 400 a 490nm.

Para o cálculo de Fósforo Total usou-se a formula:

$$\text{mgP/L} = \frac{\text{mgP (em volume final de 50 mL)} * 1000}{\text{mL por amostra}}$$

(2)

3.6.6 Demanda Bioquímica do Oxigênio

Para a análise do parâmetro DBO, foi utilizado o método 5210 B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017). O aparelho usado foi o LDO (Luminescent Dissolved Oxygen). Através de um frasco hermético de 300 mL a amostra foi diluída e encubada em uma temperatura de 3° a 20° C por cinco dias. Para não acontecer a produção fotossintética de OD a luz foi excluída e o pH foi ajustado para 7,0 usando uma solução de ácido sulfúrico H_2SO_4 em uma intensidade que a amostra não fosse diluída no reagente em mais de 5%. Em cada frasco de DBO foi necessária uma população de microorganismos para oxidar a matéria orgânica biodegradável da amostragem.

A concentração inicial do OD foi feita da seguinte forma: em um recipiente de diluição depositou-se dois terços cheios com a amostra diluída usando o método iodométrico para a modificação de azida. Após a amostra ser colocada em um recipiente, o mesmo foi selado com uma rolha para a não formação de bolhas na garrafa. Com uma sonda OD e com um agitador foi obtida a medição inicial do oxigênio dissolvido em 30 minutos. Para a determinação final em todas as amostras determinou-se após cinco dias.

Para o controle de sementes, determinou-se o DBO das sementes em suspensão. O procedimento seguiu-se da seguinte forma: em três diluições de sementes onde a menor quantidade com 2,0 depleção de m/L de OD e a maior em 1,0 mg/L o OD absorvido foi

determinado por mililitro de semente adicionada em cada garrafa através do método de inclinação.

O DBO foi calculado através da formula:

$$DBO_5, \text{ m/L} = \frac{(D_1 - D_2) - (S)V_s}{P} \quad (3)$$

Onde,

D1= OD da amostra diluída imediatamente após a preparação, mg/L.

D2= OD da amostra diluída após cinco dias de incubação a 20° C, mg/L.

S= consumo de oxigênio da semente, suspensão da semente de OD/ mL adicionado.

V_s=volume de semente no respectivo frasco de teste mL.

P= fração volumétrica decimal da utilizada.

3.6.7 Oxigênio Dissolvido

O método usado para a determinação de OD foi o 4500 O G do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017). O método eletrométrico usa eletrodos de membrana para determinar o OD. O material usado foi um aparelho analisador de oxigênio agitador e um frasco de DBO de 300 mL com tampa. O aparelho é composto por uma célula eletrônica, a mesma possui um cátodo de platina e um ânodo de prata.

Para calibrar usou-se um becker de 350 mL separando duas alíquotas em frascos de DBO, adicionou-se 2,0 g de sulfato de sódio e cristais de cloreto de cobalto até formar-se uma película de cor verde de sulfato. Após o procedimento transferiu-se para o frasco de DBO e efetuou a leitura do zero.

O OD foi determinado através da diferença entre o ânodo e o cátodo. O oxigênio amostral difundiu-se na membrana, diminuindo no cátodo e formando no ânodo o produto da oxidação. O uso de oxigênio pela célula foi feito através da extração do mesmo da solução próxima da membrana. Foi extraído por difusão e a solução foi agitada para que o OD fosse retirado.

3.6.8 Coliformes Termotolerantes

A metodologia utilizada na análise foi a 9221 B, C, E com a técnica dos tubos múltiplos do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012). Inicialmente, para determinar os coliformes termotolerantes preparou-se algumas séries de tubos. A primeira série com cinco tubos com dupla concentração de caldo lauril sulfato de sódio. As outras três continham cinco tubos de concentração com 10 mL de cultura cada.

A inoculação da primeira foi feita com 10 mL amostral, as outras três séries foram inoculadas da seguinte forma: 1 mL, 0,1 mL, 0,01 mL respectivamente. Nas duas últimas as amostras foram diluídas previamente em água peptonada a 0,1%.

Os tubos foram incubados a uma temperatura de 45°C por 24 horas. Observou-se através de leitura os gases sendo formados nos tubos de Durham ou em efervescência através da agitação podendo mostrar os coliformes termotolerantes. O teste presuntivo é a etapa onde identifica-se há presença ou ausência dos supostos coliformes.

Na segunda etapa, os tubos que demonstrou uma suspeita positiva de coliformes foram reduzidos com ajuda da alça bacteriológica. As alíquotas de cada amostra foram mudadas para outros tubos de 10 mL com caldo EC a 45°C e realizou-se a incubação por 24 horas. A presença de coliformes termotolerantes em caldo EC foram caracterizados através da formação de gases nos tubos de Durham ou em efervescência quando levemente agitado. Os resultados dos dados foram expressos e analisados em NMP/100 mL.

A contagem padronizada dos microrganismos, foram feitos pelo método de Pour Plate do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA 2012). As amostras de 1 mL, 0,1 mL e 0,01 ml foram calculados em placas de petri esterilizadas. Após a transferência aplicou-se o meio de cultura Plate Count Agar, misturando a 44° C/46° C, em movimentos circulares o conteúdo da placa foi homogeneizado. Quando a cultura ficou sólida, ela foi incubada invertidamente a 22°C por 4 horas. Terminado o período de incubação, a contagem das colônias foi realizada.

3.6.9 Procedimento Estatísticos

Para a análise dos parâmetros estudados e os dados referente a precipitação do ano de 2020 e 2021, foram realizados a construção dos gráficos usando o software Excel, versão 2013,

com o foco no mês de dezembro 2020 e maio de 2021, meses escolhidos no período de sazonalidade, através dos índices de chuva na Região Ambiental do Sertão São Francisco, esses valores são da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH.

3.7 Análise Sedimentológica das Nascentes

A análise sedimentológica fornece subsídio para a comparação entre as características texturais dos sedimentos e os vários ambientes que compõem a dinâmica deposicional (BEZERRA, 2020). O transporte de sedimento é o processo pelo qual os sedimentos são redistribuídos. Que depende de uma série de fatores, variáveis no tempo e no espaço, tais como: variação no regime de correntes, fontes potenciais de fluxo de sedimentos, rugosidade do fundo, tamanho do grão e ação das ondas sobre o fundo (TRENHAILE, 1997 *apud* NOERNBERG, 2001).

3.7.1 Análise Granulométrica

A análise granulométrica consiste na determinação das dimensões das partículas que constituem as amostras e no tratamento estatístico dessa informação. Sendo assim, para efetuar a descrição adequada de um sedimento, torna-se necessário proceder a uma análise pormenorizada, utilizando classes granulométricas com pequena amplitude. Quanto menor for a amplitude das classes, melhor é a descrição da variabilidade dimensional das partículas que constituem o sedimento (DIAS, 2004).

Após a volta do campo, os sedimentos retirados das nascentes NU1 e NR6, foram colocados em duas bandejas e posto para secar em temperatura ambiente. Com as amostras devidamente secas, em laboratório, foram feitos dois seguimentos: o peneiramento seco e úmido segundo a classificação sedimentológica conforme método de FOLK e WARD (1957):

- Fração cascalho – todo material retido na peneira de 2,00 mm durante o processo de peneiramento úmido. É formado por partículas de quartzo e resquícios de matéria orgânica.
- Fração areia – todo material que ficou retido na peneira 0,063 mm e sucessivamente, será feito o procedimento do peneiramento seco.
- Fração finos/lama – todo material que passou pela peneira 0,063 mm no processo do peneiramento úmido.

O peneiramento seco e úmido seguiu a metodologia de Suguio (1973). Utilizou-se para o peneiramento úmido (Quadro 5), 100g de amostra total. Foram usadas as peneiras de 2,00 mm e 0,063 mm e as amostras foram lavadas com água corrente para separar as frações cascalho, areia e finos/lama (silte e argila). O material retido nas peneiras e no balde foram colocados em becker, identificados e posto para decantar. Após o processo de decantação as amostras foram levadas para a estufa à 60° C para secar.

Para o peneiramento seco foram utilizadas amostras retidas na peneira 0,063 mm. Para a separação do material seco usou-se as seguintes peneiras: 1,00 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm e 0,063 mm. Esse conjunto de peneiras serviu para separar, respectivamente, areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina e areia muito fina. Todas as frações pesadas em balança semi-analítica e os resultados plotados em uma ficha de análise granulométrica.

Quadro 5 - Procedimento Granulométrico.





Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2020). Elaboração: Autor (2021).

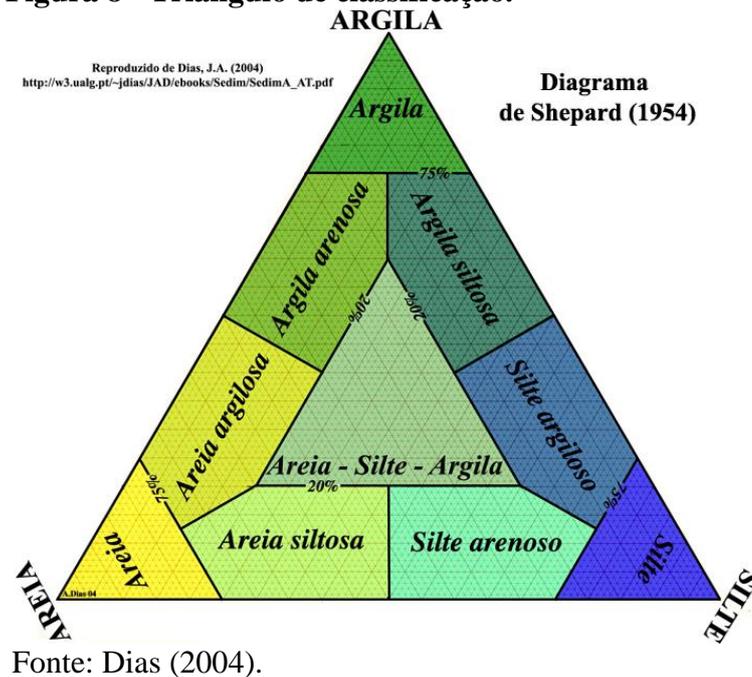
3.7.2 Procedimento Estatísticos

Após realizados os peneiramentos, os valores de sedimentos retidos nas peneiras foram analisados no Software Sysgran 3.0 (CAMARGO, 2006), onde de acordo com a ABNT NBR 6502/95 pode-se realizar a classificação da fração areia através dos percentuais granulométricos grosso, médio ou fino. Seguindo a metodologia de Folk e Ward (1957), foi possível determinar diâmetro médio, desvio padrão, assimetria e curtose.

3.7.3 Distribuição de Fácies

A distribuição faciológica sedimentar da área estudada, foi determinada através dos resultados das porcentagens de classes texturais, utilizando-se o triângulo de classificação de Shepard (1954), (Figura 8).

Figura 8 - Triângulo de classificação.



3.7.4 Morfoscópica das Nascentes

A análise morfoscópica das duas nascentes estudadas seguiu-se a metodologia de Suguio (1973). De acordo com o autor, o arredondamento dos sedimentos induz a um grau de maturidade, desse modo, as areias só atingem maturidade quando passam por diversos ciclos sucessivos e apresentam grãos moderadamente ou bem arredondados. A dimensão das partículas e seu arredondamento sendo que as partículas de tamanho maior tendem a ser mais arredondadas em detrimento das partículas menores, isso se deve ao fato da partícula menor ser transportada por suspensão e as maiores por meio de desgaste mecânico.

Conforme Dias (2004), muitas foram as tentativas de se desenvolver métodos práticos para determinação do rolamento dos grãos. Para a classificação de esfericidade foi utilizada a escala de Powers (1954 apud SCHOLLE, 1979), que é subdividida em 6 classes: Muito

Anguloso, Anguloso, Sub-Anguloso, Sub-Arredondado, Arredondado e Bem Arredondado (Figura 9).

Figura 9 - Classificação de esfericidade de arredondamento.



Fonte: Scholle (1979).

Na classificação textural superficial foi usado o diagrama de acordo com Schneider e Cailleux (1959 apud REINEK e SINGH, 1980), que define as texturas em: fosca e brilhantes. Dessa forma para a morfoscopia, com ajuda de um estereomicroscópio com lupa binocular e sob uma luz refletida, foram separados 100 grãos de areia de cada nascentes e analisada de acordo com a classificação do grau de arredondamento (Figura 10).

Figura 10 - Análise morfooscópica.



Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2021).

3.8 Caracterização das Nascentes quanto a sua Perenidade

As nascentes urbanas e rurais foram classificadas a partir da pesquisa *in loco*, de registros fotográficos e dados de precipitação de três anos com ênfase de mostrar o índice de chuva nos municípios vizinhos a Olho D'Água do Casado, sendo apresentado também os resultados pretéritos dos últimos dez anos demonstrando as irregularidades na quantidade precipitada.

Os dados pluviométricos foram coletados da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas – SEMARH, nos postos do município de Delmiro Gouveia e de Piranhas, pois no município Olho D'Água do Casado não existe pontos de coletas de precipitação. A classificação das nascentes seguiu-se a metodologia de Castro.

Para Castro et al. (2007), quanto ao seu regime, as nascentes são classificadas em perenes, intermitentes e efêmeras:

- **Perenes**: as perenes são caracterizadas por apresentarem um fluxo de água contínuo, ou seja, durante todo ano, inclusive na estação seca, embora com menor vazão. Existem casos, em que quando em épocas muito secas e em locais onde o leito do curso d'água é formado por material muito poroso, o ponto de afloramento dessas nascentes pode ficar muito difuso;

- **Intermitentes**: as nascentes intermitentes são aquelas que apresentam fluxo de água apenas durante a estação das chuvas, mas secam durante a estação de seca do ano. Em alguns casos, seus fluxos podem perdurar de poucas semanas até meses. Existem também os casos em que, em anos muito chuvosos, elas podem dar a impressão de serem perenes;
- **Efêmeras**: as nascentes efêmeras, também conhecidas como temporárias, são aquelas que surgem durante uma chuva, permanecendo durante alguns dias e desaparecendo logo em seguida. Portanto, elas surgem somente em resposta direta à chuva. As nascentes efêmeras, apesar de ocorrerem em todos os tipos de clima, são mais frequentes nas regiões áridas e semiáridas.

3.9 Desenvolvimento de uma Cartilha em Educação Ambiental visando à Melhoria da Relação Sociedade-natureza e a Apresentação das Atividades Desenvolvidas pelo Projeto no Período de 2018/2021.

Uma das possibilidades de se promover a Educação Ambiental (EA) no âmbito formal e não formal é a utilização de materiais paradidáticos que podem ser direcionados a várias pessoas da sociedade ou a um público de interesse (ALVES, 2019).

As atividades desenvolvidas pelo projeto tiveram como escolha para o início das atividades a Escola Municipal de Educação Básica Antenor Serpa, a mesma foi escolhida por ficar próximo as nascentes na área urbana. Dando o início ao trabalho educacional foi elaborado um plano de atividades para executar na escola sendo dividido em algumas etapas: trabalho prático em sala, aula em campo e construção de uma cartilha voltada para educação ambiental.

A cartilha foi criada levando em consideração um estudo voltado para as nascentes e a forma de preservação. Para o desenvolvimento do material, a base de estudo foi a pesquisa bibliográfica sobre o assunto proposto para o conhecimento dos mananciais, as leis de proteção, a forma de preservação e de ações preventivas para as questões voltadas a ação antrópica analisadas em campo.

A proposta prática na sala de aula foi a confecção de filtros com materiais recicláveis de fácil acesso como uma forma de aprendizagem para mostrar a importância do uso consciente da água. Para a aula de campo, os alunos foram levados para a nascente que deu origem ao município Olho D'água do Casado, apresentando a turma um contexto histórico, científico, consciência ambiental e a prática de cuidado do ambiente através da limpeza desse ambiente.

A cartilha foi ilustrada com imagens de fácil entendimento. O material didático foi criado com uma estrutura e uma esquematização textual com uma linguagem fácil de entender para que seja de rápido acesso para a população e os alunos que iram ter acesso a esse material.

Para Alves (2019), tais cartilhas, em particular, podem ser elaboradas a partir de uma realidade estudada, associando elementos verbais e não verbais, como imagens e esquemas, a fim de facilitar a socialização e o entendimento de informações que precisam ser compartilhadas entre as pessoas.

É neste sentido que se destaca também a chamada Popularização da Ciência, que é uma estratégia utilizada em dias atuais para transpor o conhecimento acadêmico de pesquisadores e cientistas (especialistas) para o público leigo (não especialista), a partir de uma linguagem e métodos de fácil compreensão (BUENO, 2010).

Diante disso, a confecção de materiais de divulgação, como as cartilhas, visa tornar determinadas temáticas atrativas à população e vem contribuindo para o desenvolvimento científico e social (RABELO et al., 2015).

Neste processo, a produção e divulgação de cartilhas educativas é uma forma viável de informar e sensibilizar as pessoas acerca de questões socioambientais que as acometem, tendo como base os resultados de pesquisas realizadas *in loco* (ALVES, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação dos Cursos D'água e Nascentes

As seis nascentes estão localizadas na sub-bacia do riacho das Águas Mortas no município Olho D'Água do Casado. O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio São Francisco na sua margem esquerda, que limita o município a sul. Todos os seus afluentes e sub-afluentes são intermitentes. Seus principais tributários são os riachos: Seco, das Pombas, Maniva, das Barracas, Pia do Gato, do Mangote, Talhado, das Águas Mortas, do Velho e dos Porcos. O padrão de drenagem predominante é o pinado (CPRM, 2005).

As fontes situadas na zona urbana e na zona rural são caracterizadas como perenes. Mesmo apresentando uma diminuição da vazão no período seco, as nascentes ainda continuam com água fazendo parte da drenagem e concentrando-se em áreas de rochas de natureza sedimentar. Elas alimentam a sub-bacia do riacho das Águas mortas que é tributário do riacho do talhado, Segundo Silva (2019), o riacho do Talhado tem maior parte do seu território localizado em Olho D'Água do Casado. A sub-bacia alimenta o Rio São Francisco que faz parte da bacia maior do São Francisco.

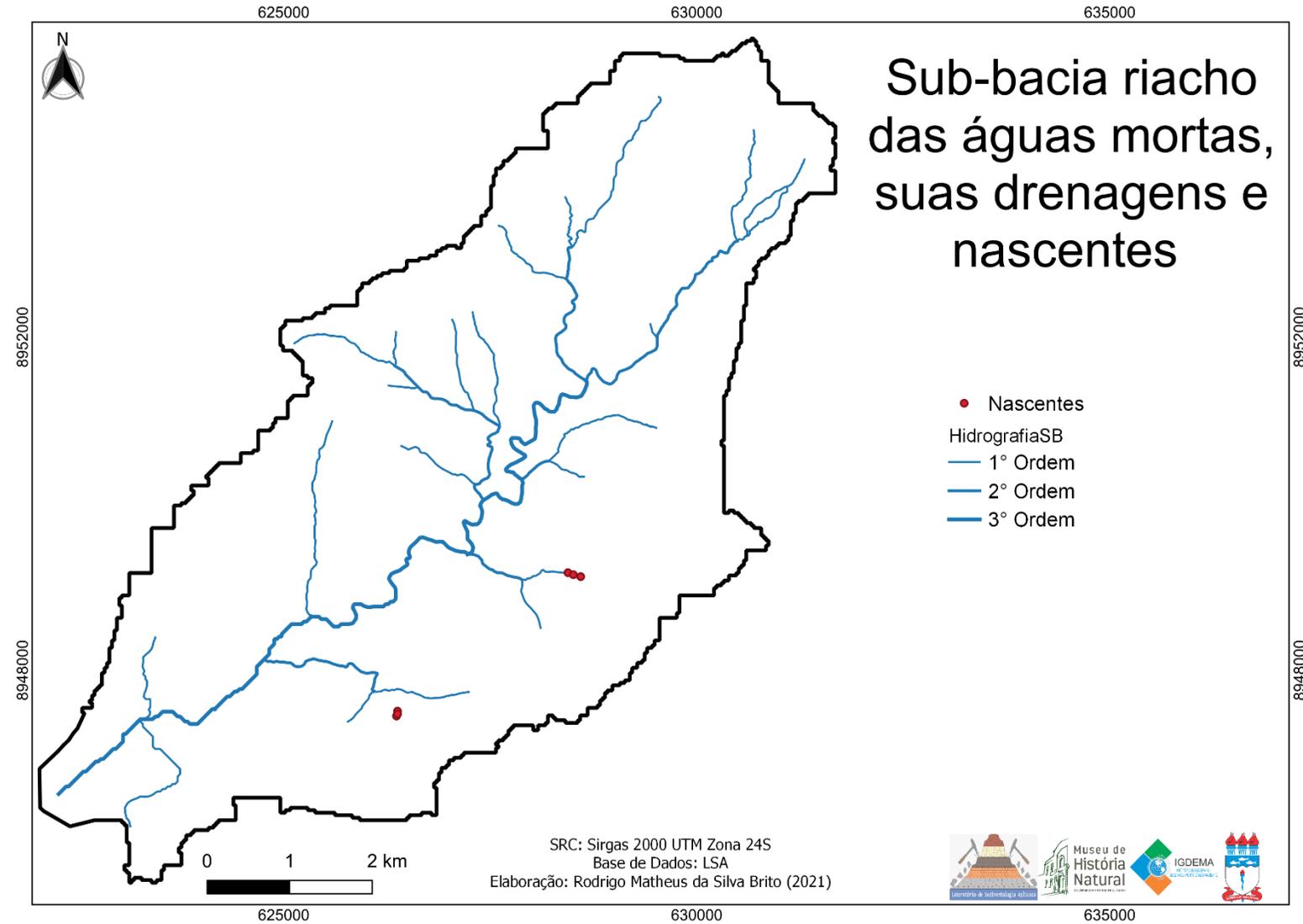
A bacia do São Francisco tem uma extensão territorial de 638.323km², que representa 8% do território nacional, abrange 503 municípios de sete estados da federação. O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, Minas Gerais, e percorre cerca de 2.700 km até a sua foz, na divisa dos estados de Alagoas e Sergipe. A sua bacia está segmentada em quatro regiões fisiográficas: alto, médio, sub-médio e baixo São Francisco (MMA, 2006).

A sub-bacia do riacho das Águas Mortas apresenta uma área de 47,858 Km², com 12,857 Km² de comprimento e 6,394 Km² de largura. O principal curso d'água do é considerado de 3º ordem e as seis nascentes como de 1º ordem (Figura 11).

A hierarquia fluvial denominada por Strahler (1954), denomina os menores canais, sem tributários como os de primeira ordem, desde sua nascente até a confluência. Os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem. Quando há o encontro entre dois canais de segunda ordem, surge um canal de terceira ordem, que pode receber tanto tributários de primeira como de segunda ordem.

De acordo com Christofolletti (1980), a hierarquia fluvial se propõe a estabelecer uma classificação para determinado curso de água. A função da hierarquia fluvial é trazer mais objetividade para os estudos morfométricos sobre as bacias hidrográficas.

Figura 11 - Mapa de drenagens e nascentes da sub-bacia do riacho das Águas Mortas.



Fonte: Rodrigo Matheus da Silva Brito (2021).

O padrão de drenagem da sub-bacia é do tipo pinado, que segundo Christofolletti (1980), o tipo pinado constitui uma modificação do dendrítico e se caracteriza pelo paralelismo dos canais tributários que se unem ao principal em ângulos agudos.

Na área rural as nascentes perenes apresentam uma drenagem intermitente, principalmente no período chuvoso. Como a precipitação na região é irregular, alguns meses apresentam chuvas fortes e rápidas, como mostra as imagens do mês de dezembro de 2018, mesmo sendo um mês seco o acumulo d'água aumentou o nível da vazão (Figura 12).

Figura 12 - Drenagem intermitente na área rural no período chuvoso.



Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2018).

Por fim, a drenagem intermitente é abastecida principalmente por escoamento superficial e o freático (Figura 13), que durante o ano desaparecem no período seco. Esse desaparecimento pode estar ligado ao nível do lençol freático, pois a pouca quantidade de chuvas diminui o abastecimento das nascentes, consequentemente não existindo a vazão para abastecer a drenagem.

Figura 13 - Escoamento superficial durante uma forte chuva no mês de dezembro de 2018.



Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2018).

4.2 Geologia das áreas das Nascentes na Sub-bacia do Riacho das Águas Mortas

A área estudada encontra-se na Sub-bacia do riacho das Águas mortas na bacia sedimentar do Jatobá no município Olho D'Água do Casado, situado geologicamente na Província da Borborema. A província da Borborema constitui-se de terrenos ou faixas de dobramentos associados às orogêneses do Meso e Neoproterozóico e Granitogênese do Arqueano/Paleoproterozóico, bacias sedimentares tafrogênicas mezozóicas e por último coberturas superficiais recentes (CPRM, 2005).

Também conhecida como Maciço Pernambuco-Alagoas configura-se como um megabloco Cratônico (estruturas geológicas muito antigas, datada do Pré-Cambriano) estabilizado no ciclo Brasileiro este sendo a conformação dos Escudos Cristalinos e afastado anteriormente por reativação tecnomagmática. Limita-se a leste e sul com as províncias da Margem Costeira, Continental e Interiorana; ao sul com a Província Sergipana; a oeste-noroeste com a Província Riacho do Pontal. Evidencia-se delimitada a norte-noroeste pelo Lineamento Pernambuco e a sudeste pela Província do São Francisco. (RADAM BRASIL, 1983).

A Bacia Sedimentar do Jatobá onde as nascentes estão inseridas apresentam solos com uma presença de resíduos de rochas quartzoarenosas com sua formação textural principal arenosa, com uma alta permeabilidade e com uma boa composição aquífera presente.

Segundo a CPRM (2016), as bacias sedimentares apresentam elevado potencial hídrico. Apresentam também boa capacidade de recarga e elevadas vazões.

De acordo com Leite et al. (2001), a Bacia Sedimentar do Jatobá situa-se em quase sua totalidade no Estado de Pernambuco com uma pequena porção no extremo noroeste do Estado de Alagoas, possuindo uma área total de aproximadamente 3.500 Km². A estrutura geológica determina a extremidade setentrional do Sistema Rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá no nordeste brasileiro (GUZMAN, 2015).

No território alagoano, a Bacia do Jatobá tem seu afloramento em duas formações sedimentares, a Formação Tacaratu e a Formação Inajá do Grupo Jatobá, porém na área analisada, só existe a ocorrência da formação Tacaratu. A Sub-bacia do riacho das Águas Mortas tem seu fundamento em três fases em estrutura Pré-Cambriana e estão agrupadas litologicamente no Paleozóico, Neoproterozóico, Mesoproterozóico tendo sua estrutura geocronológica (Quadro 6), permitindo assim saber, a identidade das rochas como também sua idade e seus componentes minerais. O riacho está inserido no Complexo Belém de São Francisco, Granitoide Curralinho e na Formação Tacaratu.

Quadro 6 - Simplificação geológica da sub-bacia do Riacho das Águas Mortas em Olho D'Água do Casado- AL.

PROVÍNCIA DA BORBOREMA ESTRUTURA GEOLÓGICA DA SUB-BACIA DO RIACHO DAS ÁGUAS MORTAS		
SUPER ÉON	PRÉ CAMBRIANO 4,5 Bilhões de anos a 540 Milhões de anos atrás	
EÓN	PROTEROZÓICO 2,5 bilhões a 540 milhões de anos atrás	
ERAS	NEOPROTEROZÓICO 1000 a 540 milhões de anos atrás	Granitoide Curralinho (NP3yi)
	MESOPROTEROZÓICO 1,6 a 1.000 milhões de anos atrás	Complexo Belém de São Francisco (MP3bf)
	PALEOPROTEROZÓICO 2,5 bilhões a 1,6 milhões de anos atrás	Formação Tacaratu (ST) (Localização das nascentes)

Fonte: CPRM (2005). Elaboração: Autor (2021).

A principal característica litoestratigráfica da área pesquisada é a Formação Tacaratu (Aquífero Tacaratu) com um alto índice hídrico.

Aquífero é uma formação geológica que contém água e permite que quantidades significativas dessa água se movimentem no seu interior em condições naturais. Formações permeáveis, tais como arenitos e areias (CPRM, 2016).

A Formação Tacaratu (ST): seu afloramento situado na porção noroeste do Estado e também no município Olho D'Água do Casado, as nascentes são encontradas nessa formação (Figura 14). Sua composição são: conglomerado polimitico e arenitos quartzosos, arenitos arcoseanos fino a conglomerático. Predomínio de arenitos grosseiros cinza esbranquiçados e lentes conglomeradas, são ricos em Feldspato.

De acordo com Barreto (1968), a Formação Tacaratu, sucessão basal da Bacia do Jatobá, inicia-se com conglomerado basal grosso com seixos que não superam 2 cm em diâmetro, sub-arredondado a arredondados, bem compactados, de espessura em torno de 1 cm, excepcionalmente atingindo 2 m. Segundo Guzman et al. (2015), A idade provável Siluro-Devoniana da Formação Tacaratu é atribuída em base à fauna fóssil de bivalves e braquiopódes marinhos devonianos da Formação Inajá.

Figura 14 – Nascentes em afloramento sedimentar inseridas na Formação Tacaratu, (A) Nascente do Minador em área urbana e (B) Fonte dos Sapos em área rural.



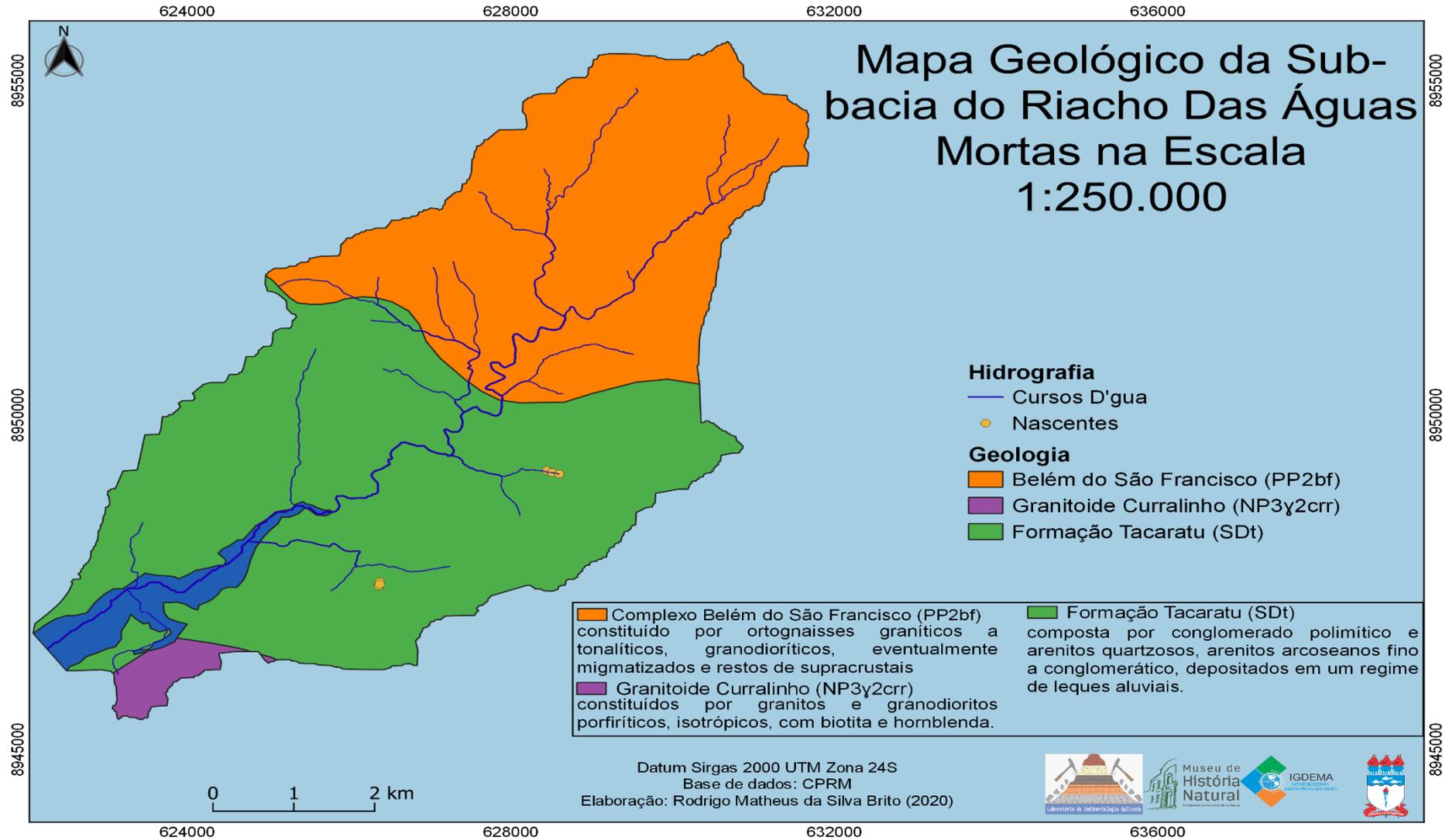


Fonte: Autor (2020).

De acordo com Nascimento (2017), toda esta realidade revela a importância do detalhamento local e regional sobre a geologia, pois a mesma influencia diretamente nos processos e formas da área como a geomorfologia, na formação dos aquíferos e a origem de fontes naturais indicando qual o substrato rochoso que formam as mesmas, entre outros.

A área pesquisada (Figura 15), é de extrema importância, pois a sua formação geológica demonstra o tipo de rocha, através de sua textura, cor, o tipo de mineral e com isso determinando a estrutura do local onde encontram-se as nascentes.

Figura 15 - Mapa geológico da sub-bacia do riacho das Águas Mortas, Olho D'Água do Casado - AL.



Fonte: CPRM (2016). Elaboração: Rodrigo Matheus da Silva Brito (2020).

4.3 Uso e ocupação do Solo da Sub-bacia do Riacho das Águas Mortas

Com o grande avanço das atividades pecuárias no semiárido, as práticas antrópicas vêm aumentando devido as ações do uso e ocupação de forma incorreta do solo, sendo a área exposta a um grande processo de degradação ambiental. Na análise feita através da coleção MapBiomas e do relatório feito *in loco* nas áreas trabalhadas, foram constatadas cinco classes de uso e ocupação, sendo a pastagem e agricultura as maiores atividades na região.

A acelerada expansão agrícola e o conseqüentemente o desmatamento têm refletido sobre os recursos hídricos e na qualidade de vida das populações, carecendo de uma reorganização do ambiente e gerenciamento dos recursos naturais (CARVALHO NETO, 2020).

As alterações na área ocupada por intervenções de diferentes praticas estão expostas na (Tabela 1).

Tabela 1 - Classes de uso e ocupação do solo na sub-bacia.

Classe	Ocupação em Km ²	Ocupação em Porcentagem
Caatinga	12,921 Km ²	26,9%
Agricultura	31,251 Km ²	65,3%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	0,957 Km ²	1,8%
Área urbana	0,622 Km ²	1,3%
Rios	1,770 Km ²	3,7%

Elaboração: autor (2021).

Os resultados evidenciaram que a maior influência ocorreu através das áreas desmatadas para e pastagem e agricultura. A zona urbana corresponde uma pequena parte de 1,3%. Os corpos hídricos equivalem a 3,7% da região, esse valor é explicado pela presença do encontro do rio São Francisco com o riacho do Talhado. Espaços limitados apresentam uma vegetação predominante, sendo a sua maioria em áreas complexas de difícil acesso, correspondendo 26,9% da área (Figura 17).

Seabra et al. (2014), pontuam que a remoção da vegetação natural se deve principalmente à retirada para a criação de animal e agricultura.

As análises das transformações das áreas onde se encontram as nascentes, evidencia-se a expansão sobre os locais de vegetação nativa, com ênfase para o aumento das áreas para plantação na zona rural e atividades antrópicas (construções de habitações) perto das nascentes,

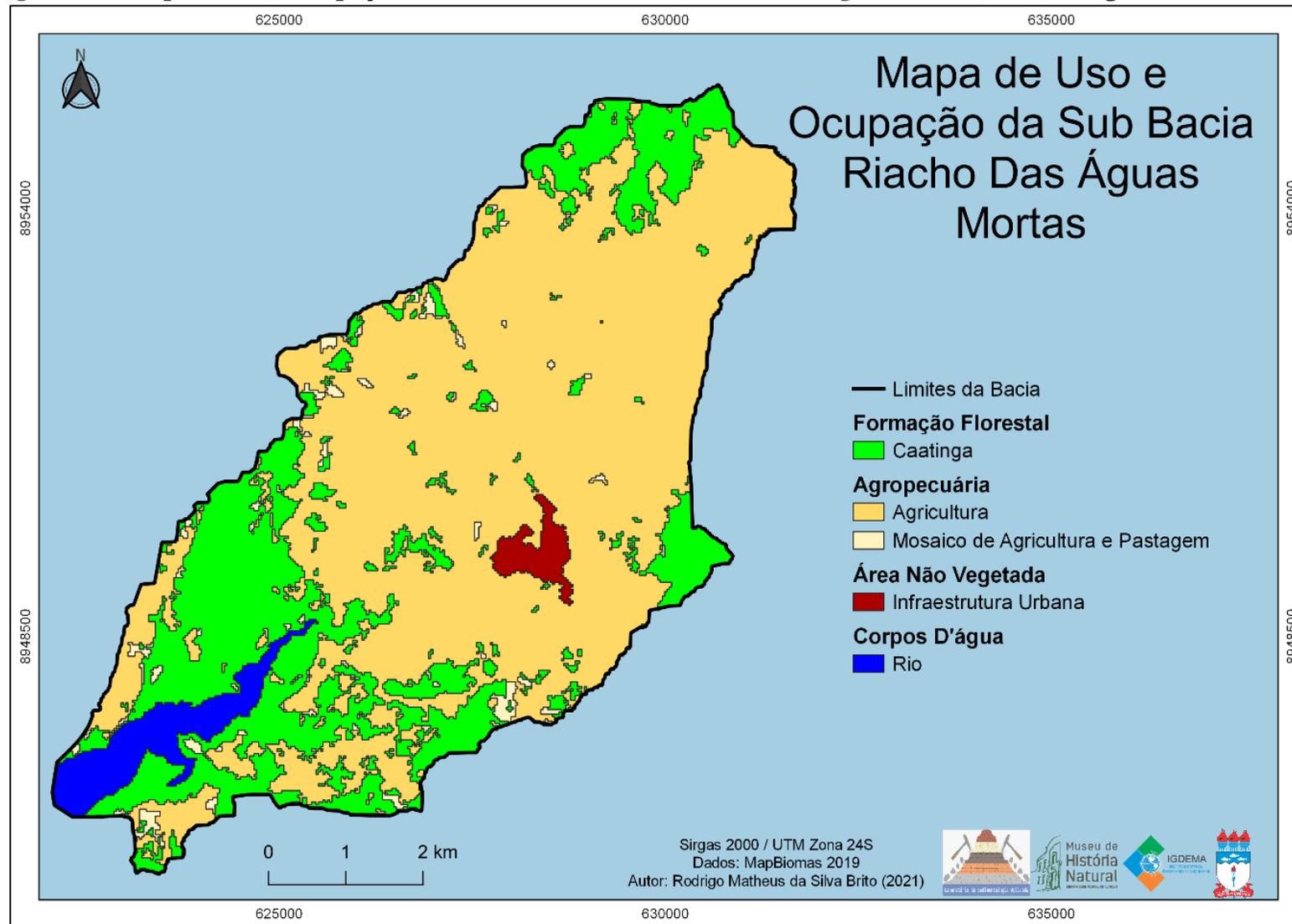
como acontece na área urbana (Figura 16). Segundo Muritiba (2011), a degradação do solo por meio da ocupação agrícola desordenada é uma das principais causas de degradação dos recursos.

Figura 16 - Área com plantações (milho e feijão) no Assentamento Gastone Beltrão na zona rural e construção desordenada na zona urbana.



Fonte: Autor (2021).

Figura 17 - Mapa de uso e ocupação do solo da Sub-bacia do Riacho das Águas Mortas, Olho D'Água do Casado - AL.



Fonte: MapBiomias (2019). Elaboração: Rodrigo Matheus da Silva Brito (2021).

Na Área de Proteção Permanente (APP) por determinação do Código Florestal, lei de nº 12.651 de 2012, a vegetação deve ser protegida, para que seja garantida a preservação dos recursos hídricos, da biodiversidade, estabilidade geológica e também o bem estar da sociedade.

A prática do desmatamento, a retirada das matas ciliares, o uso inadequado do solo com a agricultura, o aumento da zona urbana sem planejamento, entre outros fatores, vem comprometendo a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos disponíveis (GALVAN et al., 2020). Nesse cenário, encontram-se as nascentes, que são importantes para as bacias hidrográficas, pois dão origem aos cursos de água que são utilizados para abastecimento humano, tanto em zonas rurais como em zonas urbanas (COSTA, 2011).

O diagnóstico feito *in loco* mostra que dentro dos cinquenta metros garantidos por lei para a proteção ambiental pelo Código Florestal, apontaram vários impactos ambientais. São grandes áreas já degradadas devido ao impacto negativo das ações antrópicas, solos compactados por causa das pastagens e agricultura. Foi constatado que a falta de preservação ambiental e o descumprimento da legislação reflete o descaso com a nascentes e com a mata ciliar.

Durante todo período analisado foram verificados diversos impactos (Quadro 7), que vem afetando a qualidade da água e a vegetação do local como: desmatamento, construções irregulares, vegetação exótica, eutrofização, presença de animais e resíduos sólidos perto das nascentes.

Quadro 7 - Impactos ambientais encontrados nas nascentes.

Impactos Ambientais	Medidas de Proteção
 <p data-bbox="469 1854 692 1890" style="text-align: center;">Desmatamentos</p>	<p data-bbox="975 1536 1431 1749">Orientar a comunidade sobre a importância da vegetação, reflorestamento com espécies nativas, o cuidado com a conservação do solo e a conservação das nascentes.</p>



Construções Irregulares

Conscientizar a população sobre construções de moradias irregulares e qualquer tipo de ação que possa trazer danos para o local, tendo como a proibição dentro dos cinquenta metros garantido por lei a preservação.



Vegetação Exótica

Orientar a população sobre as espécies exóticas e os danos que a mesma pode trazer para a mata nativa.



Eutrofização

Controle de fósforo e nitrogênio resultante da matéria orgânica liberada pela vegetação nas nascentes e combate ao crescimento das plantas aquáticas.

 <p style="text-align: center;">Presença de Animais</p>	<p>Aconselhar a população sobre a presença de animais nas nascentes e o impacto que eles podem trazer para a fauna e a flora silvestre.</p>
 <p style="text-align: center;">Resíduos Sólidos</p>	<p>Orientar a comunidade para descartar o lixo em locais apropriados para a coleta e manter as nascentes cercadas para impedir o acesso ao local.</p>

Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2021). Elaboração: Autor (2021).

Na área examinada, nota-se um grande avanço de moradias e de retirada da mata ciliar dentro da área de proteção permanente. No entorno das nascentes, é possível verificar que as seis fontes averiguadas não apresentam margens preservadas e nenhuma proteção ao seu redor. As três urbanas estão totalmente degradadas (Figura 18) e as três rurais revelam também um ambiente degradado (Figura 19).

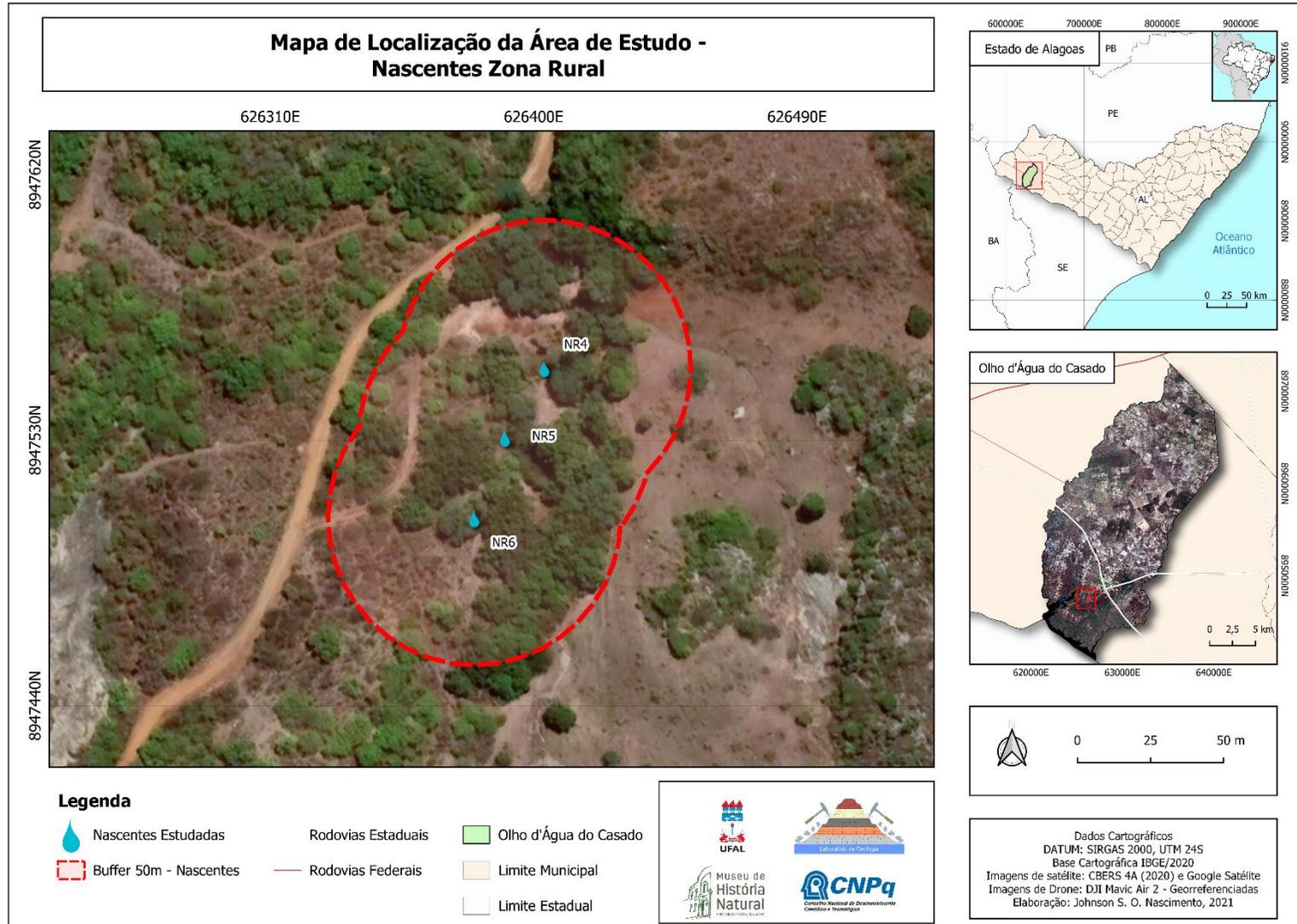
Leal et al. (2017) apontaram alguns impactos negativos: presença de espécies exóticas e ausência de vegetação nativa na APP das nascentes. A redução da mata ciliar e o avanço das práticas antrópicas tem consequência relevantes ao ambiente e a qualidade da água das nascentes. Segundo Oliveira et al. (2012), a redução da vegetação ciliar aumenta os processos de erosão do solo e impactos negativos na qualidade da água e na biodiversidade.

Figura 18 - Área de Proteção Permanente (APP) das Nascentes Urbanas.



Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Johnson S. O. Nascimento (2021).

Figura 19 - Área de proteção permanente (APP) das nascentes rurais.



Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Johnson S. O. Nascimento (2021).

4.4 Análise dos Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos

Os resultados das análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água das nascentes urbanas e rurais no mês de dezembro de 2020 referentes ao período seco e maio de 2021 relacionado ao período chuvoso, foram comparados com os Valor Máximo Permitido (VMP) da Resolução CONAMA de N° 357 de 2005 e o de potabilidade do Ministério da Saúde de N° 2.914 de 2011. Os valores seguiram o modelo de classificação apresentados na (Tabela 2).

Tabela 2 - Avaliação dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água das nascentes do município Olho D'Água do Casado, AL e o valor máximo permitido CONAMA 357/05 e a potabilidade do Ministério da Saúde 92914/11.

Parâmetros	Períodos	NU1	NU2	NU3	NR4	NR5	NR6	MS 2.914/11	CONAMA N° 357/05
Turb.	S	48,7	2,13	13,9	4,02	25,4	17,2	5 UNT	-
	C	21,9	7,36	8,94	21,4	21,4	10,5		
Tem.	S	32,2	28,4	31,3	30,4	30,4	29,9	20 a 30 °C	-
	C	29,0	28,9	29,2	29,0	27,3	27,6		
STD	S	530	490	1170	1200	1340	790	-	500 mg/L
	C	740	1340	1270	1260	1300	660		
CE	S	1080	990	2340	2380	2670	1580	1000 µS/cm	-
	C	1490	2700	2550	2520	2600	1340		
pH	S	5,9	6,2	3,4	5,9	7,4	7,1	-	6,0 a 9,0
	C	5,3	4,4	4,5	4,9	5,7	6,0		
NT	S	<1,0	<1,0	<1,0	1,40	1,40	2,80		1,27mg/L

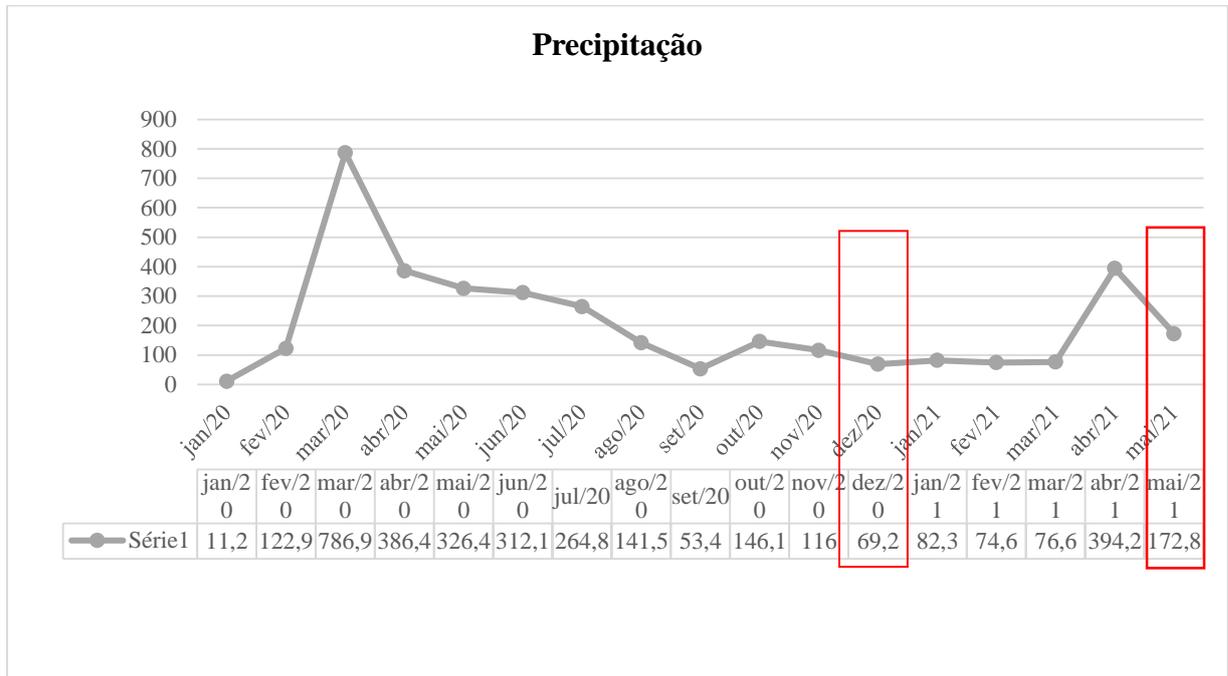
	C	5,60	2,80	5,60	4,20	9,80	8,40	-	
PT	S	1,31	1,19	2,51	0,09	1,47	3,00	-	0,05 mg/L
	C	0,23	0,16	0,08	0,23	0,76	0,42		
DBO	S	4,22	4,64	4,15	4,56	4,96	4,56	-	3 mg/L
	C	8,34	5,93	5,63	5,14	4,72	3,36		
OD	S	7,00	7,60	8,10	8,20	9,10	8,80	-	Mín. 6 mg/L
	C	6,40	7,20	7,60	8,10	8,90	8,40		
CT	S	92	22	4,5	70	350	4500	-	2500 NMP/10 0 mL
	C	3.500, 0	2.100, 0	490,0	9.200, 0	22.0 00,0	160.0 00,0		

Fonte: Autor (2020 - 2021).

A interpretação dos valores analisados no período **seco (S)** e **chuvoso (C)**, demonstraram um baixo volume de chuva no mês de dezembro e um pequeno aumento no mês de maio (Figura 20). Segundo Jatobá e Galvêncio (2016), o nordeste brasileiro apresenta uma variabilidade interanual, sendo, a precipitação uma delas, pois a região ora mostra-se com anos extremamente secos, ora extremamente chuvosos, onde a mesma possui uma das mais complexas condições climatológicas do planeta de ser estudada. Com isso, acarreta a variabilidade sazonal das chuvas, o que implica sobre a região semiárida do país, em relação a posição geográfica, relevo e a natureza da sua superfície.

A precipitação é um elemento climático importante na manutenção do equilíbrio hídrico em uma região e implica na composição físico-química e microbiológica dos corpos hídricos (SILVA et al. 2018).

Figura 20 - Dados pluviométricos da região do Sertão de São Francisco de janeiro de 2020 a maio de 2021.



Fonte: SEMARH, (2020). Elaborado pelo autor (2021).

Com a baixa concentração de chuva no período seco (dezembro de 2020) e um pequeno aumento no período chuvoso (maio de 2021), a turbidez nas duas áreas (Figura 21), apresentou uma oscilação em seus resultados.

A turbidez evidencia o grau de interferência da passagem de luz através da água, como consequência da presença de sólidos em suspensão, que podem ser de origem natural como partículas de rochas, de silte e argila, de algas e de outros microrganismos, ou ainda de origem antrópica como despejos domésticos, despejos industriais e erosão (MICHELAN et al., 2019).

O valor máximo permitido de turbidez da água, é apresentada pela portaria de nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde que é de 5 UNT. Observando a concentração de turbidez nas nascentes da área urbana, os maiores valores foram verificados na NU1 e na NU3 nos dois períodos sazonais, o mês de dezembro com pouca chuva e o mês de maio com a precipitação um pouco acima.

Justifica-se que os maiores valores analisados estão associados a concentração de poluentes domésticos e a presença de partículas de sedimentos em suspensão na água.

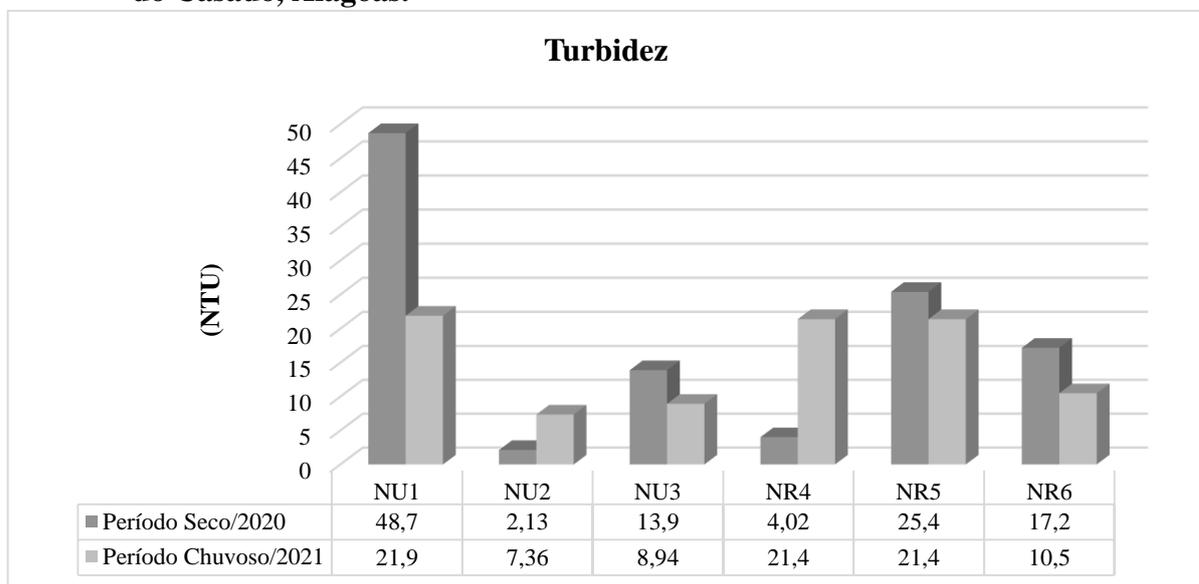
Na estação seca foi averiguado o menor valor de turbidez na NU2 no mês de dezembro, estando na normalidade, sendo a possível causa desse resultado o volume de água represado.

Silva et al. (2018) também encontraram maiores valores de turbidez no período chuvoso nas nascentes, o que eles associaram ao uso e ocupação do solo que favorecem o carregamento de sedimentos e sais por meio das chuvas para os corpos hídricos.

O índice de turbidez na área rural no período seco mostrou-se elevado nas nascentes NR5 e NR6, sendo o principal fator do aumento a quantidade de sedimentos no corpo hídrico devido à pouca precipitação e a retirada da vegetação no seu entorno. A NR4, está dentro do valor permitido, sendo influenciada pelos fatores naturais. Para o período de chuva nas nascentes NR4, NR5 e NR6 a turbidez se comportou bem a cima do limite desejável. O carregamento de materiais sólidos em suspensão e a ação antrópica são os aspetos desse aumento.

Raposo et al. (2009), colaborando com a pesquisa, fala que menores taxas de turbidez encontradas na estação chuvosa, remete a fatores naturais. De acordo com Piratoba et al. (2017), o parâmetro turbidez não apresenta, por si só, um indicativo de poluição da água, podendo ser apenas a determinação de um elevado teor de sedimentos que as águas transportam, a depender do solo e vegetação do seu entorno.

Figura 21 - Índice de turbidez das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

O parâmetro temperatura pode interferir praticamente nos processos físicos, químicos e biológicos que acontece nas águas das nascentes. O período seco e chuvoso na área urbana apresentou uma dinâmica entre as nascentes NU1 e NU3 (Figura 22). A variação entre os meses de dezembro de 2020 e maio de 2021 esteve relacionado com os horários de coleta que foi das

10:00 as 10:58hs, onde o aumento da radiação solar contribuiu para uma alternância no índice de temperatura. Esta mudança pode estar associada ao início do verão que é caracterizado como uma estação de alta incidência, diminuindo assim o volume de água nas nascentes e com o período de inverno que eleva quantidade de água através da presença de chuva na região. Outro fator determinante para mudança do clima é a falta da mata ciliar ao redor dos mananciais.

O Ministério da Saúde (2011), determina como parâmetro aceitável de temperatura de 20°C a 30°C, só a NU2 ficou dentro do padrão exigido, fator esse devido ao local ser húmido e com sombreamento de algumas árvores. No período chuvoso as três fontes ficaram no padrão de aceitabilidade.

Segundo Silva e Araújo (2017), as mudanças térmicas são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical.

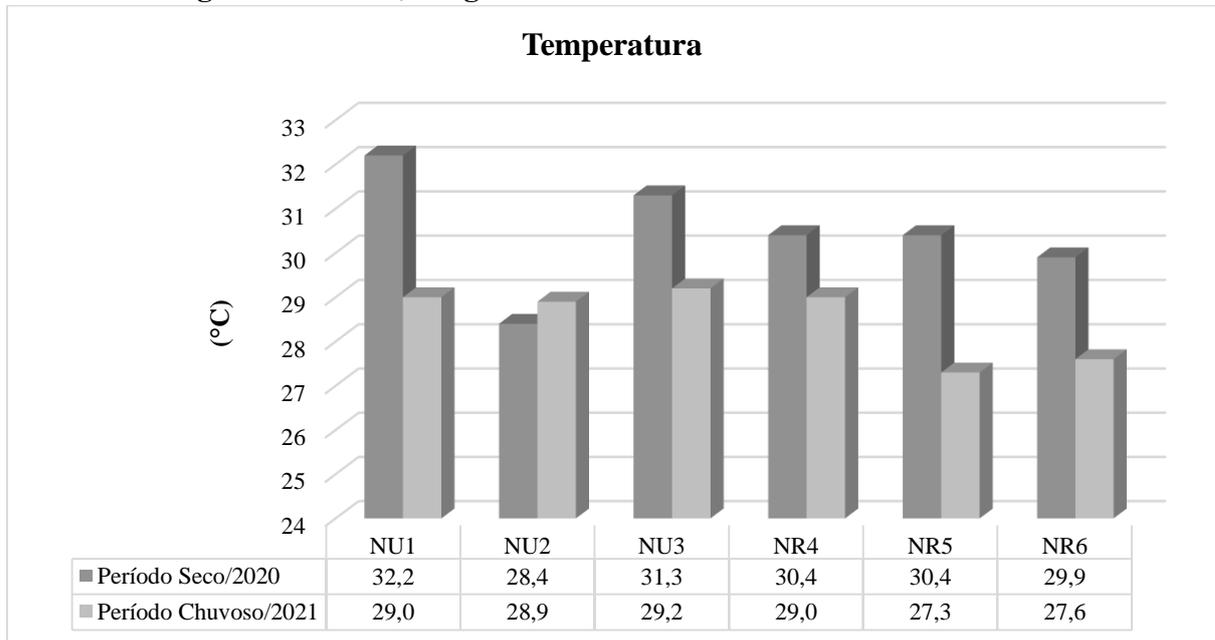
Um estudo feito por Machado (2013), constatou que valores elevados de temperatura tem relação direta com o fator de proteção no entorno. As fontes que apresentaram uma temperatura alta, também apresentaram ausência de estruturas de proteção, bem como uma maior exposição solar, tendo em vista que a presença de vegetação estava reduzida.

Em relação ao parâmetro temperatura nas nascentes do assentamento rural, a NR4 e a NR5 obtiveram o mesmo valor no mês de dezembro de 2020, o horário de coleta também foi o fator determinante para os registros. A NR6 apresentou um índice de temperatura menor, tendências como as sombras das poucas vegetações existentes no local e a umidade do solo ao redor da nascente foi a condição para que o resultado estivesse dentro da regularidade.

A temperatura da água em maio (2020), mês com presença de chuvas no local, as fontes NR4, NR5 e NR6 apresentaram concentrações regulares dentro da aceitabilidade. A influência da estação chuvosa e a cobertura vegetal favoreceu o local onde as três se encontram.

Esteves et al. (2019), em sua pesquisa encontrou a temperatura de 28,5°C em uso de índices multiparamétrico para avaliação física, química e biológica da água. Em seu estudo os pontos com maior temperatura são aqueles em que foi observado a mata ciliar em degradação ou a falta dela. A falta da vegetação ciliar é um dos principais motivos para elevação do parâmetro.

Figura 22 - Índice de temperatura das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

A Resolução do CONAMA (2005), estabelece como valor máximo permitido de 500 mg/L. Os resultados identificados nas fontes NU1 e NU3 em dezembro e em maio, estiveram acima do permitido em decorrência da ligação com acúmulos de sedimentos na água, tendo em vista, que a estação de estiagem tem o potencial de influenciar na diminuição das chuvas e a estação de chuvosa de aumentar o nível de água elevando a concentração de STD. Outro fator para o aumento do nível desse parâmetro é a dissolução das rochas como acontece na NU3, em consequência das causas naturais e dos fatores antrópicos (Figura 23).

A NU2 apresentou uma alteração entre os dois períodos sazonais. O menor valor do mês de dezembro está relacionado com a quantidade de água existente no local, pois a nascente fica localizada em um poço amazonas feito pela comunidade, já no mês de maio houve um grande acréscimo devido a ações antrópicas.

Ribeiro (2014), em sua pesquisa na nascente do Riacho da Malhada encontrou um aumento de concentração de sólidos Totais Dissolvidos de 1655 mg/L. Sendo que a diminuição do volume de água devido à falta de precipitação e a ação antrópica, pode ter sido o principal fator que contribuiu para a alteração de STD.

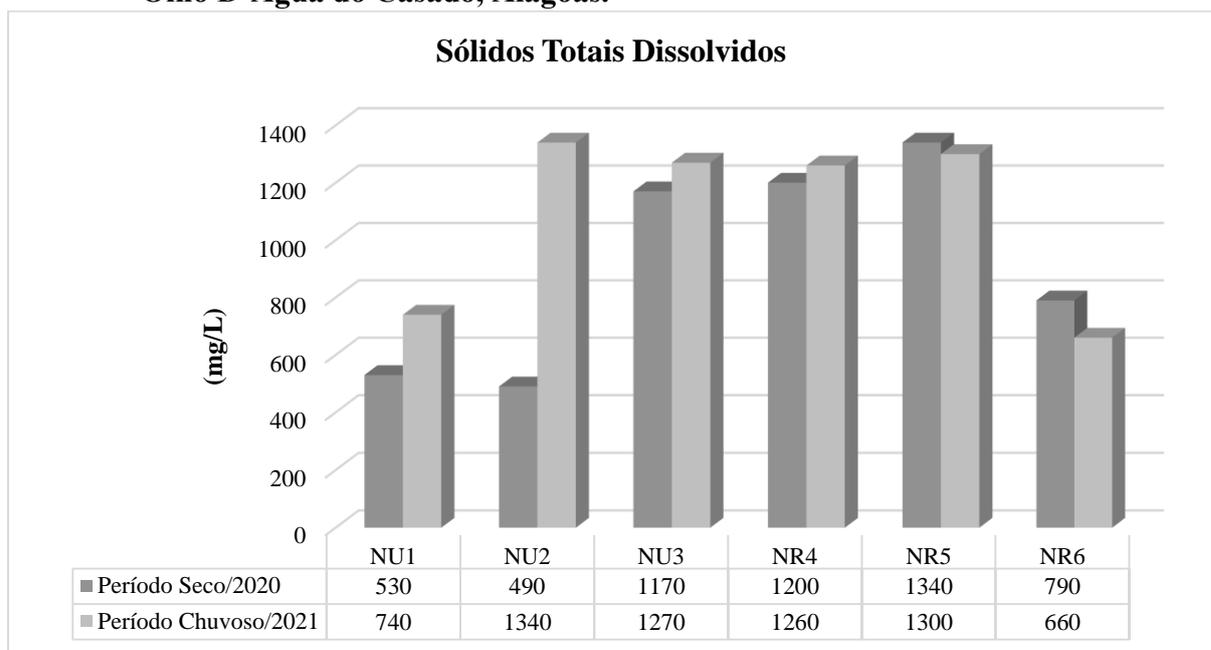
Os registros de STD na área rural durante o período seco e chuvoso mostrou um elevado índice nos pontos NR4 e NR5, a grande quantidade de materiais dissolvidos na água, como propriedades de rochas e de solos, e a consequência da passagem de animais de grande porte no local levando sedimentos para dentro das nascentes através do pisoteio, são as possíveis

causas do parâmetro elevado. Na análise da NR6 houve uma diminuição na estação de chuva, porém mesmo com essa baixa no resultado a fonte ultrapassou o valor máximo permitido.

Souza et al. (2015), elencam que a concentração de STD na água é influenciada por diversos fatores que vão desde a velocidade de vazão, precipitação, extrato vegetacional, topografia da região, pedologia, até as atividades produzidas pelo homem, que podem resultar em ocupação desordenada do solo.

Santos (2018), complementa que a presença em demasia de sólidos na água, provoca alteração da cor, aumento da turbidez e diminuição da transparência, podendo afetar esteticamente o ambiente aquático devido à diminuição da fotossíntese e do oxigênio dissolvido no corpo hídrico, favorecendo por consequência o processo de eutrofização.

Figura 23 - Índice de sólidos totais dissolvidos das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

O Ministério da Saúde através da portaria 2.914 de 2011, determina o valor máximo permitido para condutividade elétrica o limite de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A CE avaliada na água das nascentes NU1 e NU3 durante a estação de seca foi menor que o período chuvoso. As duas nascentes não se enquadraram dentro do valor determinado. Estes registros elevados indicam um possível acúmulo de sais, consequentemente ao tipo de solo arenoso depositado, e a dissolução do material rochoso. Segundo Freddo Filho (2018), esses sais se acumulam no corpo hídrico, em função da movimentação e transporte de material

de solos. A NU2 no período seco, foi a única que se enquadrou nos padrões da portaria do Ministério da Saúde.

Os três pontos no período chuvoso ultrapassaram consideravelmente o valor determinado para comparação (Figura 24), a NU2 e NU3 foram as que apresentaram os maiores números. Resultados mais elevados de CE tendem a ter ligações com o lançamento de esgotos em consequência da falta de saneamento básico. Com o aumento de volume de chuva na região, todo material descartado a céu aberto pelas residências é transportado pelas chuvas para dentro das nascentes. Outro fator relevante, é a quantidade de sedimentos em consequência do arraste pelas chuvas para os corpos d'água por conta da falta de vegetação no local.

De acordo com Lordelo (2018), a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica, e está relacionada ao teor de sais dissolvidos sob a forma de íons.

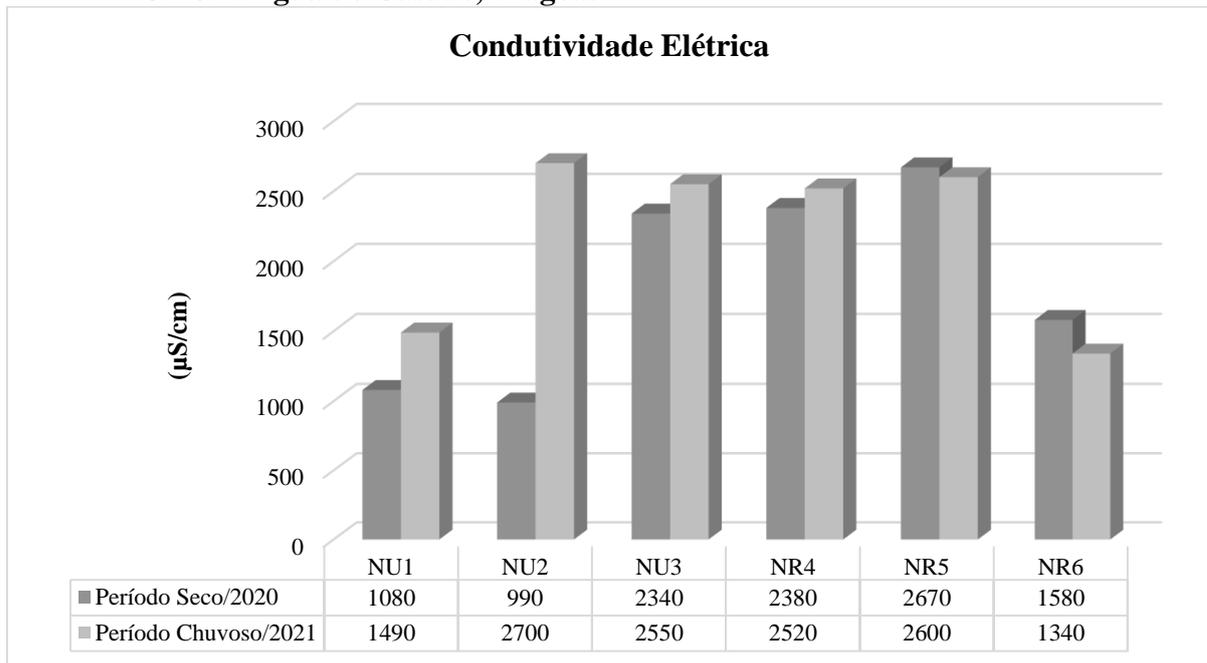
Quanto a atribuição do índice de CE para as fontes rurais, todas os três pontos apresentaram indicadores muito acima do estabelecido nas nascentes nos dois períodos sazonais. A NR5 e NR6 foram as que apresentaram valores máximos em dezembro e a NR4 com a menor variação em maio. Os três pontos estão em discordância com a determinação governamental. Com o baixo volume de precipitação em dezembro e o índice chuvoso no mês de maio, o nível de água teve uma variação nas nascentes elevando CE em função da quantidade de sedimentos transportado.

Ribeiro (2014), encontrou valores alto na estação seca $1670 \mu\text{S}/\text{cm}$ e na estação chuvosa $1730 \mu\text{S}/\text{cm}$, indicando um aumento de sedimentos devido ao baixo volume de água.

Segundo Souza et al. (2015), a variável condutividade elétrica, em maior concentração, pode fornecer informações sobre o metabolismo do ecossistema aquático, magnitude da concentração iônica, produção primária, decomposição e poluição, que é influenciada por diversos fatores, como características geoquímica, o clima da região e o padrão de estratificação da coluna d'água.

Santos et al. (2018), em uma aplicação da análise multivariada para análise de qualidade da água em rios pernambucanos, apresentaram a CE muito maior que o permitido, tendo em um dos pontos de coleta 17273 , 17278 e $17290 \mu\text{S}/\text{cm}$. Esses valores estão associados a quantidades de sedimentos.

Figura 24 - Índice de condutividade elétrica das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

A análise do parâmetro potencial hidrogeniônico (pH) representado em cada nascentes urbanas nos dois períodos sazonais (Figura 25), não mostraram grandes divergência em seus resultados. Nos meses de estudo os dois pontos de coletas NUI e NU3 estão a baixo do estabelecido pela resolução CONAMA (2005), que apresenta como valor de pH entre 6,0 a 9,0. Na estação seca o ponto NU2 mostrou-se dentro da neutralidade próximo a 7,0. A mesma nascente no período de chuva se comportou bem a baixo do limite estabelecido.

Os valores que apresentaram as menores taxas, mostraram-se níveis de ácidos elevados na água, o que pode estar associado ao ambiente natural, ou seja, através da composição rochosa e da alteração de alguns minerais envolvidos ao intemperismo e as características do solo. Outro ponto importante para o nível ácido é a presença de residências próximas as nascentes.

Segundo Silva et al. (2019), na área urbana, em especial, atribui-se valores altamente corrosivos de pH pelo fato destas estarem localizadas próximas a residências, portanto são mais vulneráveis à ação antrópica e perturbações em sua dinâmica natural.

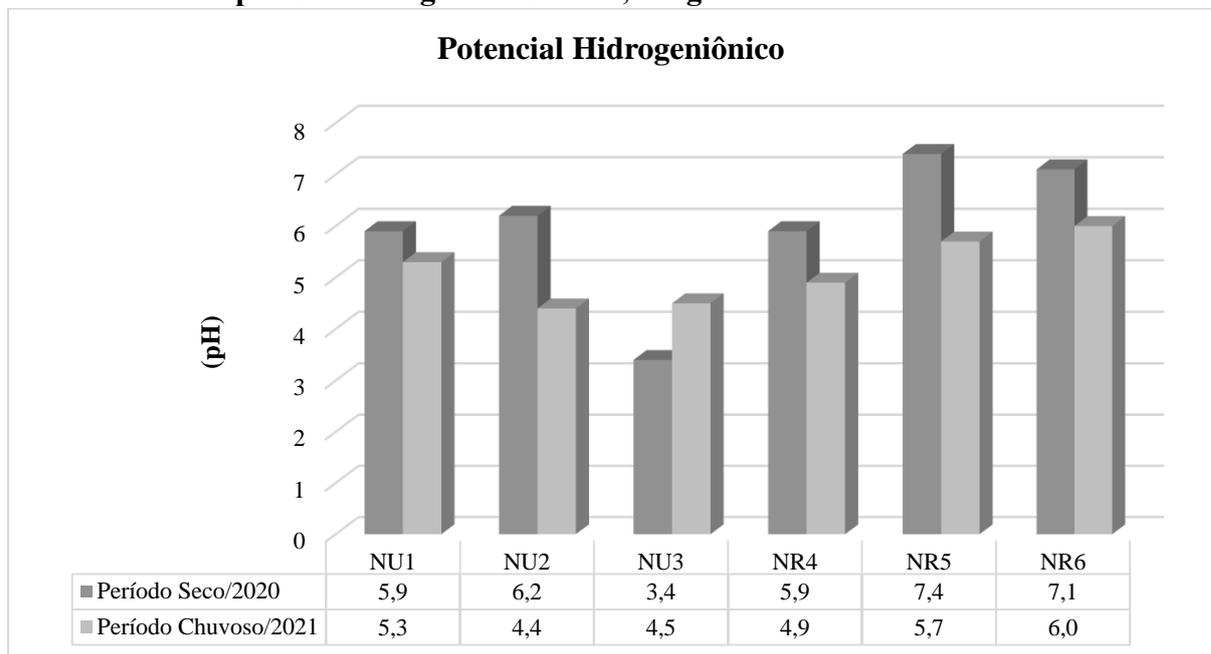
Costa (2016), corroborando com o estudo apresentou um valor de pH de 5,66 que indica um certo grau de acidez nas águas. Oliveira et al. (2019), obteve o pH entre 6,86 e 4,86 com um índice de acidez bastante elevado.

Verificando o pH das nascentes na área rural, observou-se que os valores na NR5 e na NR6 foram bem próximos no período seco, estando dentro da normalidade. A NR4 demonstrou um resultado menor ao permitido apresentando características acidas, esse mesmo índice de

corrosão foi encontrado nos pontos NR4 e NR5 no período de chuva, já a NR6 teve seu comportamento neutro. O alto grau corrosivo tem sua ligação com a presença de matéria orgânica, que a partir da decomposição no solo e na água torna o corpo hídrico corrosivo.

Souza et al. (2015), em um estudo da qualidade da água, observou valores ácidos nas coletas do pH, com o menor valor de 5,36 e maior de 5,93. Segundo Ribeiro (2014), em sua pesquisa em dois pontos de coleta encontrou o pH da água da cacimba apresentando valores na faixa da acidez 4,34 e 4,58 o que pode estar relacionado com o tipo de solo no local.

Figura 25 - Índice de potencial hidrogeniônico das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

As amostras do parâmetro Nitrogênio Total (NT), das nascentes urbanas NU1, NU2 e NU3 em dezembro, mês que faz parte do período seco (Figura 26), apresentaram valores menores na amostragem, enquadrando-se dentro do estabelecido pelo CONAMA (2005), que tem o VMP de 1,27 mg/L. esse baixo índice de NT pode ter sua proporção voltada a quantidade de solos na água por conta a falta de vegetação.

Gomes (2017), em seu estudo sobre a interferência do uso e ocupação do solo na qualidade das águas do Ribeirão das Pedras em campinas, São Paulo, encontrou o valor de nitrogênio total no ponto 01 de 0,54 mg/L, podendo estar relacionado com a quantidade de sólidos na água.

No período de chuva as três nascentes demonstraram resultados muito elevados, principalmente as fontes NU1 e NU3 que obtiveram o mesmo valor. Essa concentração mais

elevada tem sua relação com a sazonalidade, visto que de acordo com a ANA (2016), as concentrações aumentam quando se verifica escoamento superficial de áreas agrícolas, lançamentos de efluentes, excretas de animais e até pela utilização de fertilizantes.

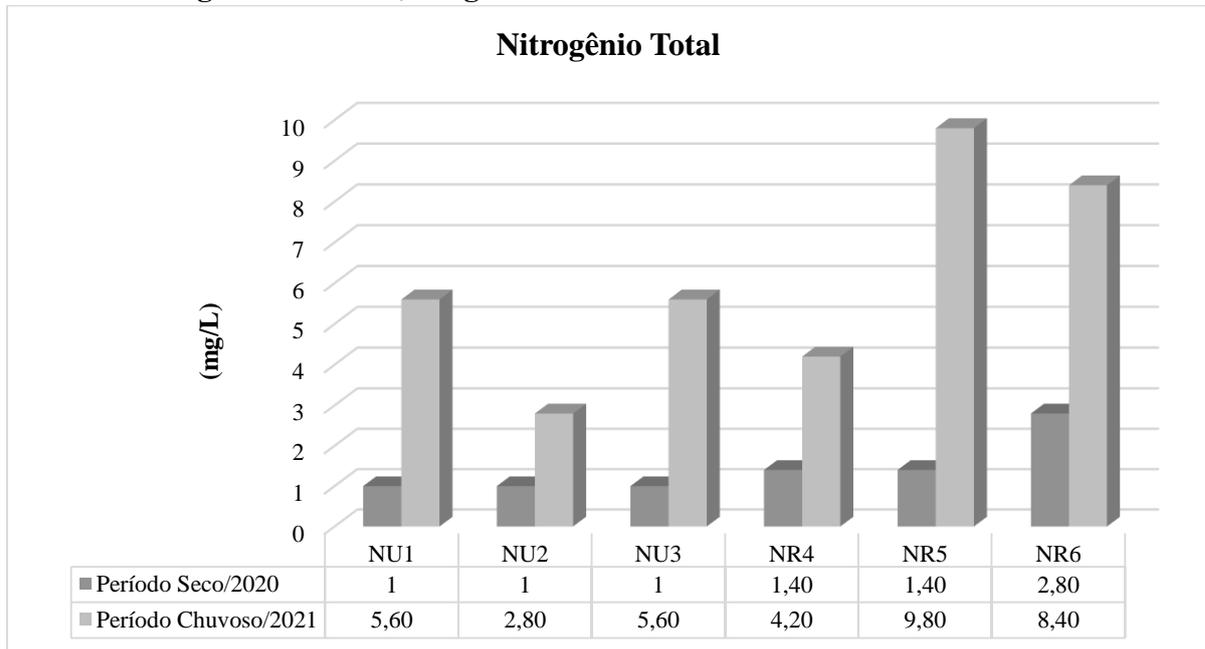
Em relação ao NT verificado nos pontos de coleta no Assentamento Gastone Beltrão na área rural, as nascentes NR4, NR5 e NR6 no período seco, foi observado alterações nos seus respectivos valores. No período chuvoso foi averiguado que as nascentes analisadas atestaram taxas elevadas de nitrogênio total. O aumento desse parâmetro está relacionado a quantidade de matéria orgânica no local e em virtude do clima.

O nitrogênio total é um dos principais parâmetros que em seu alto grau pode levar as nascentes ao processo de eutrofização, é o que vem ocorrendo com as fontes do assentamento rural que mostrou volumes altos nos dois períodos.

Anjinho et al. (2020), no que se refere ao NT, observou um aumento nas concentrações desse parâmetro entre os períodos seco e chuvoso, demonstrando que a concentração nos cursos hídricos varia muito em virtude da sazonalidade do clima.

Agrizzi et al. (2018), em seu levantamento sobre a qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso, obteve valores de NT acima do permitido, esse valor tende a estar associado em função da decomposição da matéria orgânica. Medeiros (2017), corroborando com a pesquisa encontrou concentração de nitrogênio total presente nas amostras de água dos 3 pontos analisados, com valores de 9,68, 6,68 e 2,88 mg/L no açude que ultrapassam o VMP (1,27 mg/L).

Figura 26 - Índice de nitrogênio total das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

A concentração de Fósforo Total (PT), nas amostras de água das nascentes urbanas e rurais no mês de dezembro de 2020 e maio de 2021, ficaram a cima do valor máximo permitido que é de 0,05 mg/L segundo a Resolução CONAMA 357/05.

O PT obtidos nas três nascentes (Figura 27) na estação de poucas chuvas, a maior concentração foi encontrada na NU3, onde a decomposição da rocha pode ser o fator determinante. Nas demais nascentes urbanas o aumento da ação antrópica, ou seja, o uso de adubos para plantação e a presença de efluentes é uma das causas desse acréscimo. A presença de PT no período de chuva mostrou-se a baixo dos valores analisados na estação seca, a maior ocorrência foi na NU1 devido ao araste de matérias orgânicos e ao processo de lixiviação.

Segundo Araújo (2018), a presença de fósforo na água tanto pode estar ligada a processos naturais (dissolução de rochas, lixiviação do solo, decomposição de matéria orgânica, chuva), quanto a processos antrópicos, como por exemplo, o uso de pesticidas ou fertilizantes.

Concentrações elevadas de fósforo na água podem ter sua gênese relacionados a diversos fenômenos, porém, as atividades antrópicas são as principais responsáveis. Além de material fecal como fonte de fósforo, as descargas de esgoto também podem contribuir com moléculas de superfosfatos (ANA, 2016).

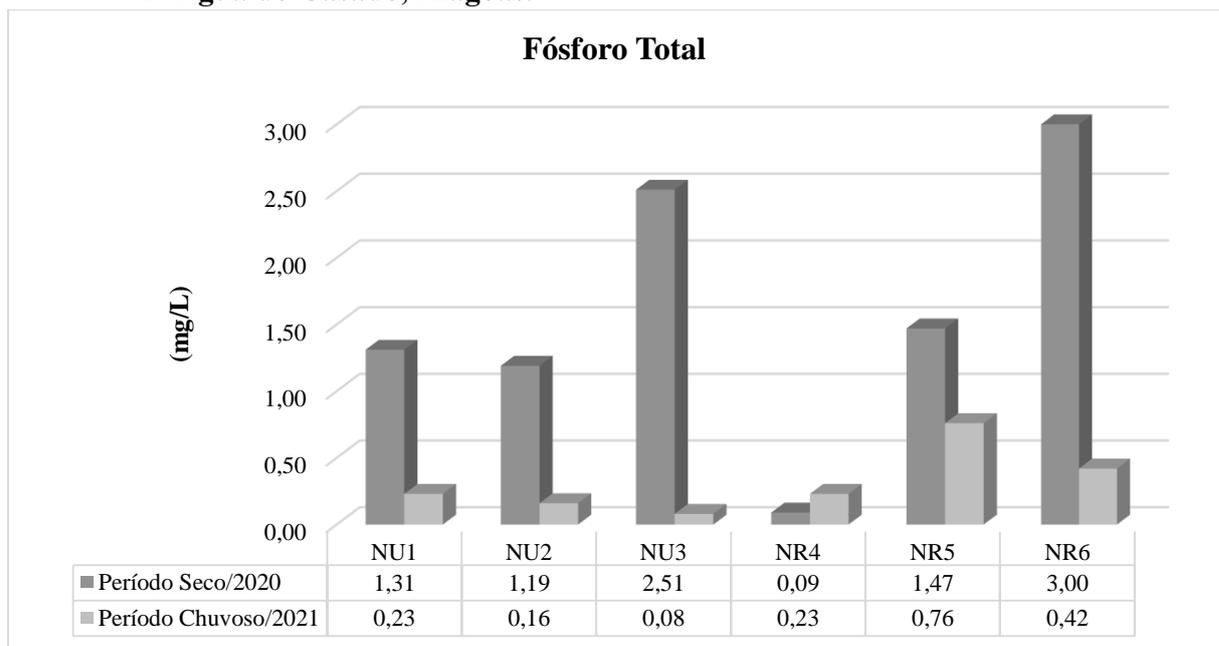
A presença de PT encontrados nas fontes rurais, apresentou valores superiores nas NR4, a NR5 e a NR6 no mês de dezembro e uma baixa concentração no mês de maio, porém ambos os dois meses ficaram em desacordo com a norma determinada pelo CONAMA. Esses valores

podem estar ligados a quantidade de materiais orgânicos e a presença de acúmulos de sedimentos na água.

Elevados valores de fósforo e nitrogênio somados ao baixo volume de água, eleva ainda mais o crescimento de plantas aquáticas, podendo tornar o ambiente eutrofizado. Já quando há um aumento de água nas fontes por conta das chuvas, a uma tendência desse parâmetro de diminuir. Barcelos (2017), estudando a água na bacia do córrego Sucuri encontrou no ponto dois da quarta campanha de coleta o valor de 2,14 mg/L acima do permitido.

O nitrogênio e o fósforo são um dos principais nutrientes para os processos biológicos, porque quando presentes em altas concentrações podem ocasionar o fenômeno de eutrofização, que consiste no excesso destes nutrientes, podendo causar um aumento excessivo de algas na água (ANA, 2016).

Figura 27 - Índice de fósforo total das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

A presença da Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO) nas nascentes (Figura 28), estiveram a cima do permitido, sendo assim, o valor máximo permitido para essa classificação é de 3 mg/L, estabelecido pela Resolução CONAMA N° 357 de 2005.

Os valores analisados nas nascentes urbanas referentes aos dois períodos sazonais, apresentam maiores concentrações de DBO, verificando-se na NU1 uma variação entre os dois meses, onde o mês de maio houve um grande aumento desse parâmetro. Esse acréscimo estar relacionado ao volume precipitado, onde o carregamento de partículas orgânicas dos efluentes

residenciais fazem com que a oxidação da matéria orgânica aumente, elevando também a taxa de consumo de oxigênio.

Neves et al. (2015), detectaram valores acima do limite, devido a decomposição da matéria orgânica e influência do lançamento de esgoto no curso d'água.

Os pontos NU2 e NU3 possuem valores superiores ao estabelecido, pois a área é influenciada pela ação antrópica.

Gomes (2017), corroborando com a pesquisa encontrou concentrações elevadas de DBO em dois pontos, sendo este fato associado ao uso e ocupação da área.

As amostras de DBO da área rural demonstraram valores iguais nas nascentes NR4 e NR6 no período seco, a pouca quantidade de água por causa da precipitação e também a uma maior demanda de material orgânico presente no solo, pode ser a causa do aumento desse fator. Leandro et al. (2013), pontuam que os valores mais elevados de DBO, podem ser por causa da capacidade de diluição devido a baixa precipitação.

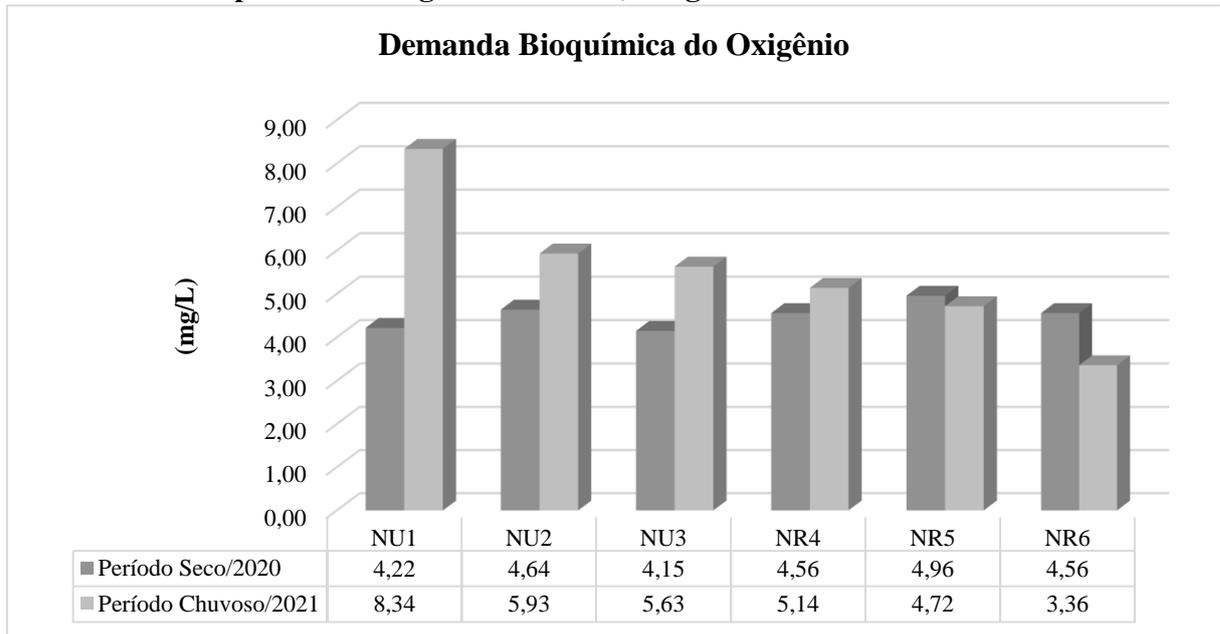
A NR5 foi a que apresentou uma maior concentração, esse acúmulo tem sua relação com um volume de orgânico (galhos e folhas de árvores) e a fezes de animais, pois a área serve de passagem e dessedentação.

De acordo com Cunho e Ferreira (2019), o aumento de matéria orgânica pode estar relacionado aos nutrientes presentes no efluentes, em fezes de animais, restos de folhas e galhos e outros nutrientes orgânicos provenientes do solo.

No período chuvoso a alteração de DBO na nascente NR4 mostrou-se bem a cima do recomendado, essa alteração tem como causa os processos antrópicos e um volume de partículas orgânicas transportada pela chuva, já na NR5 e NR6 houve uma pequena redução no valor, mas ficando em desacordo com o CONAMA.

Bifano et al. (2020), avaliando a qualidade da água em microbacias hidrográficas do extremo Sul da Bahia, mencionam que os valores de DBO apresentou uma variação no período seco de 0,8 mg/L a 5,1 mg/L. as possíveis causas que contribuíram para esse cenário, são a grande quantidade de matéria orgânica encontrada, bem como a influência antrópica.

Figura 28 - Índice de demanda bioquímica do oxigênio das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

O comportamento do parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD) nas duas áreas amostrais em dezembro de 2020 durante o período seco e maio 2021 entre o período seco e chuvoso, apresentou valores dentro do recomendado. A resolução CONAMA 357 de 2005 para a classificação de OD, determina que o valor não pode ser inferior a 6 mg/L. De acordo com Amorim (2017), o OD constitui-se como um dos principais parâmetros de qualidade e capacidade de autodepuração da água.

Nas nascentes da área urbana, a concentração de OD apresentou variações consideráveis entre as coletas nos dois meses sazonais para NU1, NU2 e NU3 (Figura 29). As três nascentes estão em conformidade com os padrões exigidos pela legislação. Esses níveis de OD tendem a ter relação com o baixo grau de poluição com substâncias provenientes de efluentes e também do uso da terra através de pequenas partículas de matérias orgânicos. Outro fator determinante é a quantidade de água encontrada nas nascentes.

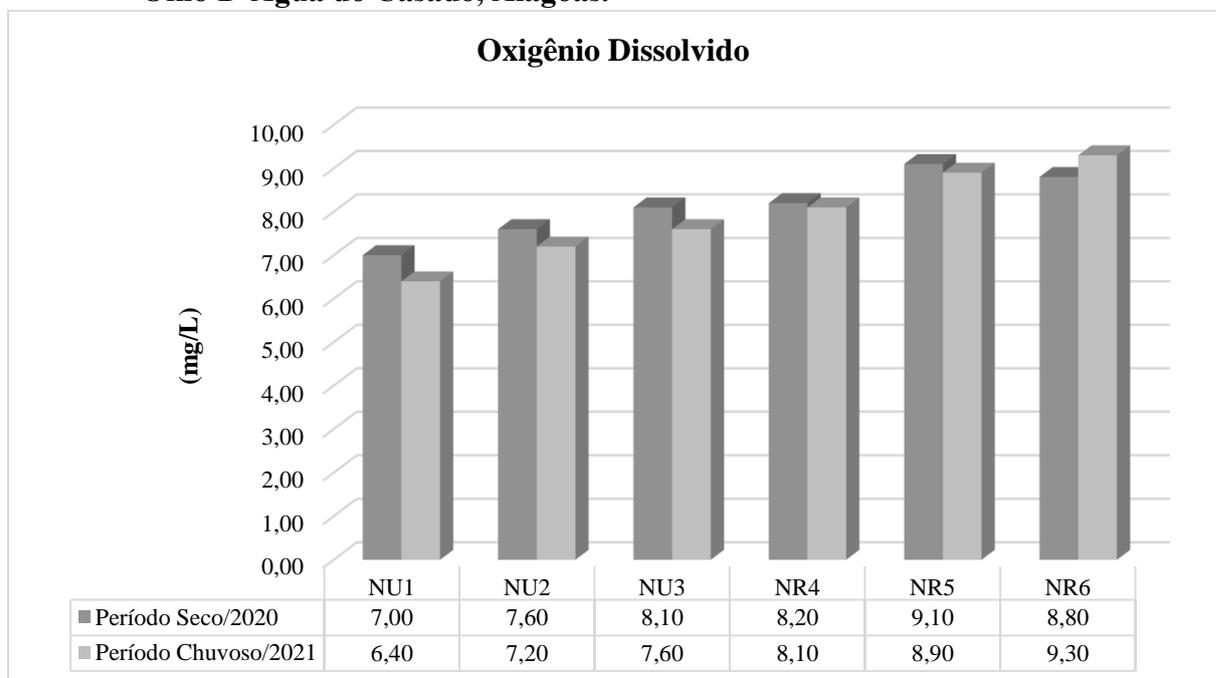
No período chuvoso os valores de OD tiveram uma pequena baixa, porem estão em conformidade com a norma estabelecida. Com o pequeno aumento de chuvas os materiais orgânicos e inorgânicos são levados para dentro das nascentes aumentando o uso do oxigênio dissolvido na decomposição da matéria. Barcelos (2017), verificou o valor de 8,1 mg/L. Esse elevado valor de OD pode estar ligado ao modelo de uso da terra que não recebe grandes quantidades de efluentes domésticos e industriais. Esteves (2019), durante o período estudado,

todos os valores encontrados para OD foram de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA para as águas doces.

Na área rural as nascentes obtiveram uma concentração de OD bastante significativa, mesmo com pouca precipitação em razão do período seco. As nascentes NR4, a NR5 e a NR6, podem ter seus valores associados com a vegetação, ao sombreamento das árvores, com as características do solo e a causas naturais da água. Na estação chuvosa as nascentes não apresentaram grandes mudanças nos valores, devido ao pequeno aumento de materiais orgânicos.

Cunha e Calijuri (2010), explanam que isso pode ser explicado por conta do maior grau de entrelaçamento das copas das árvores, que influenciam na temperatura da água e, conseqüentemente, potencializa a solubilidade do oxigênio. Rocha (2019), constatou que em todas as nascentes avaliadas apresentaram valores de OD em conformidade com a legislação vigente, variando entre 10,97 mg/L e 16,2 mg/L, indicando uma ótica capacidade de aeração desses corpos de água. O autor relata que as maiores concentrações de OD foram registradas nas nascentes Grotas, Pedras e Areais (média de 15,4 mg/L).

Figura 29 - Índice de oxigênio dissolvido das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

Na análise de Coliformes Termotolerantes (CT) nas nascentes urbanas e rurais no período seco (dezembro de 2020) e no período chuvoso (maio 2021), foi identificada a presença

de Coliformes Termotolerantes em todas as fontes. A legislação determina para a classificação através da Resolução CONAMA 357 de 2005 o valor máximo permitido de 2500 NMP/100 mL.

Os valores de registrados nos pontos de coleta NU1, NU2 e NU3 (Figura 30), estão em conformidade com o valor permitido, demonstrando níveis relativamente baixos no período seco. A presença de CT pode ser explicada pelo uso e ocupação do solo. Estando assim, as nascentes expostas e desprotegidas contra a presença de animais e a falta de saneamento básico.

No período chuvoso a nascente NU1 foi possível observar um grande aumento desse parâmetro, sabe-se que na localidade não existe infraestrutura (saneamento básico), ou seja utiliza-se de fossas sépticas para o descarte de dejetos, poluindo assim os aquíferos e prejudicando a qualidade da água. Exceto as fontes NU2 e NU3, mesmo que detectados valores relativamente altos estão em conformidade com as normas governamentais.

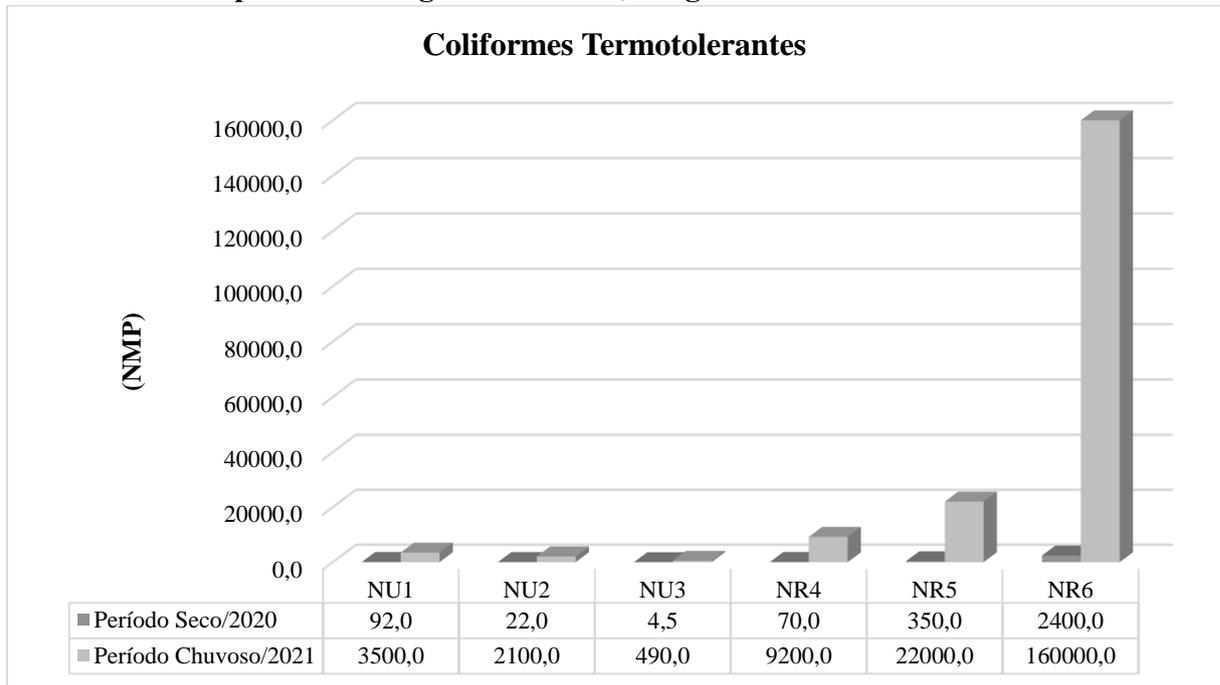
Segundo Oliveira Junior (2020), a presença dos Coliformes Termotolerantes demonstra que ocorre a poluição fecal proveniente de fezes de animais de sangue quente e/ou humanos, principalmente nos despejos domésticos descartados. O autor ainda explica que os CT podem ser explicados através do uso e ocupação do solo, principalmente ao uso das áreas urbanas, aliado a ausência de saneamento e a presença de fossas sépticas provocando a contaminação dos aquíferos subterrâneos, alterando a qualidade da água das nascentes.

A presença de CT nas nascentes rurais do assentamento obteve uma concentração na NR4 e NR5, porém estão dentro do nível permitido. É notório que o resultado da NR6 tenha um auto valor comparado as outras duas nascentes, pois o local, serve de passagem para pessoas e animais, bem como curral e também para a dessedentação. No período de chuva os valores foram altíssimos nos pontos NR4, NR5 e R6 ultrapassando o limite permitido pelo CONAMA.

Esses resultados elevados deve-se a ação antrópica, a falta de proteção das nascentes e ao carregamento de dejetos de animais pela chuva para dentro das nascentes.

Dutra (2016), analisando as relações entre condições ambientais e doenças de veiculação hídrica em áreas do assentamento rural Serra Grande, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, as nascentes apresentaram valores entre 1011 a 1011,2 NMP/100 mL, ultrapassando o valor máximo. Indicando presença das bactérias advindas de fezes humanas e de animais sendo assim consideradas impróprias para consumo. Machado (2013), discorre que esses resultados mais elevados comparados aos demais podem estar associados à exposição da nascente, sem estruturas de proteção superior.

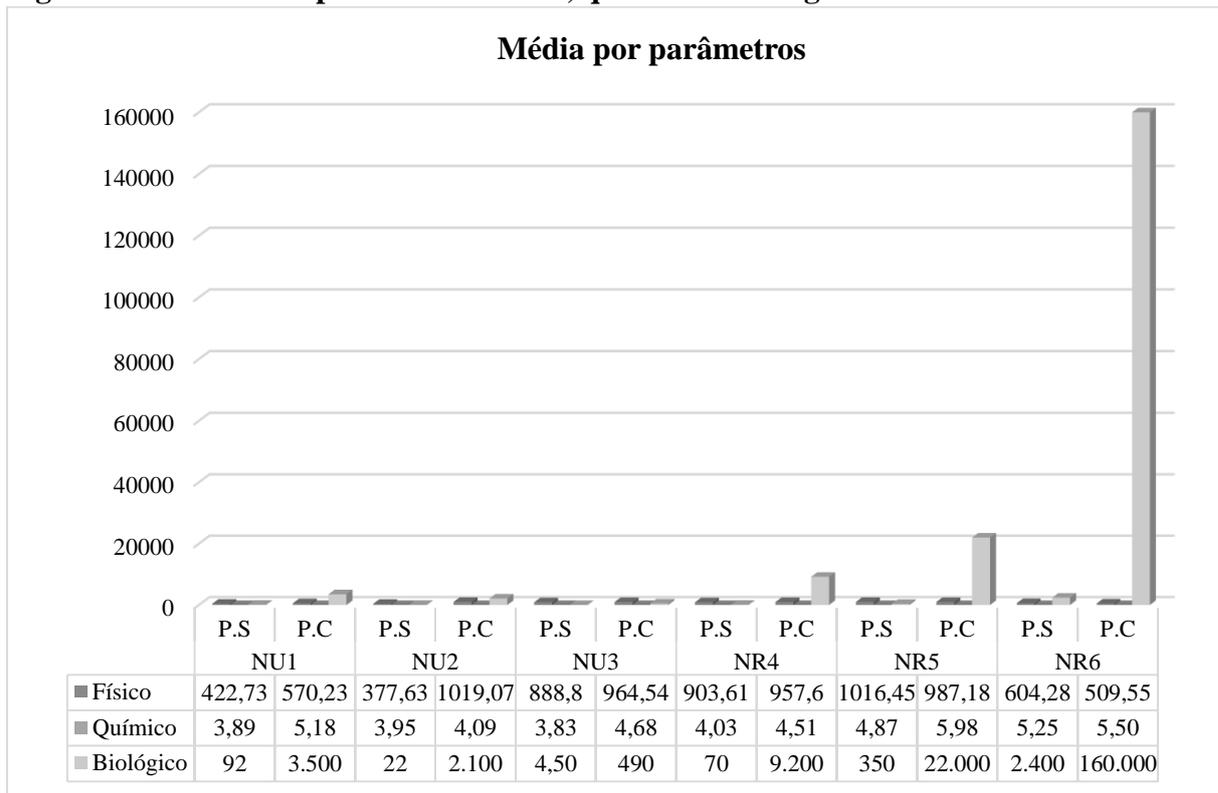
Figura 30 - Índice de coliformes termotolerantes das nascentes urbanas e rurais no município Olho D'Água do Casado, Alagoas.



Fonte: Autor (2021).

Considerando as médias de cada parâmetro previsto para cada nascentes nos períodos sazonais, foi possível analisar onde os fatores físicos, químicos e biológicos atuaram com uma maior frequência. Nas nascentes NU1, NU2, NU3 e NR4, os maiores resultados foram encontrados no período chuvoso com o destaque para os parâmetros físicos e biológicos. As fontes NR5 e NR6 apresentou o parâmetro físico elevado na estação seca, já a análise química e biológica nos dois pontos foram bem elevados na estação de chuva.

Portanto, levando em consideração as duas áreas de coleta (Figura 31), admite-se que as águas das nascentes não apresentaram um perfil de uma boa qualidade na maioria dos dados. Na área urbana o índice elevado foi em decorrência das ações antrópicas e na zona rural houve um maior acúmulo dos parâmetros em decorrência dos fatores naturais e antrópicos.

Figura 31 - Média dos parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados nas nascentes.

Fonte: Autor (2021).

4.5 Sedimentologia

4.5.1 Distribuição Textural das Nascentes

A determinação das propriedades físicas dos sedimentos é de fundamental importância para o entendimento da dinâmica responsável pela formação de depósitos sedimentares. Neste contexto, a propriedade mais importante dos sedimentos é, provavelmente, a dimensão das partículas que o compõem e a quantificação por grandes classes dimensionais. O estudo da distribuição de sedimentos em classes granulométricas recebe a denominação de Análise Textural ou granulométrica (MARTINS, 2010). Os sedimentos são constituídos por três categorias físicas com sua classificação: cascalho, areia e finos. O autor também descreve que a análise das dimensões das partículas é importante, pois permite deduzir indicações preciosas, tais como a proveniência, transporte e ambientes deposicionais.

4.5.2 Análise Granulométrica das Nascentes

A análise granulométrica obtidas nas duas amostras das nascentes através dos peneiramentos, seguiram-se o seguinte padrão de frações (Tabela 3):

Tabela 3 - Classificação de Shepard (1954), classes Texturais dos pontos analisados.

Pontos amostrais	Fração Cascalho %	Fração Areia %	Fração finos %	Classificação
NU1	6,60	89,85	3,54	Areia
NR6	15,01	82,47	2,52	Areia

Fonte: Autor (2021).

4.5.2.1 Fração Cascalho

É representada por frações granulométricas grossas acima de 2 mm, correspondente a uma quantidade representativa nas duas nascentes (Figura 32).

Figura 32 - Material encontrado nas amostras retidas na peneira 2 mm.



Fonte: Autor (2021).

Na NU1, foram identificadas no material coletado conchas de moluscos Gastrópodes, comum em ambiente de água doce. Esses fragmentos certamente foram depositados durante o

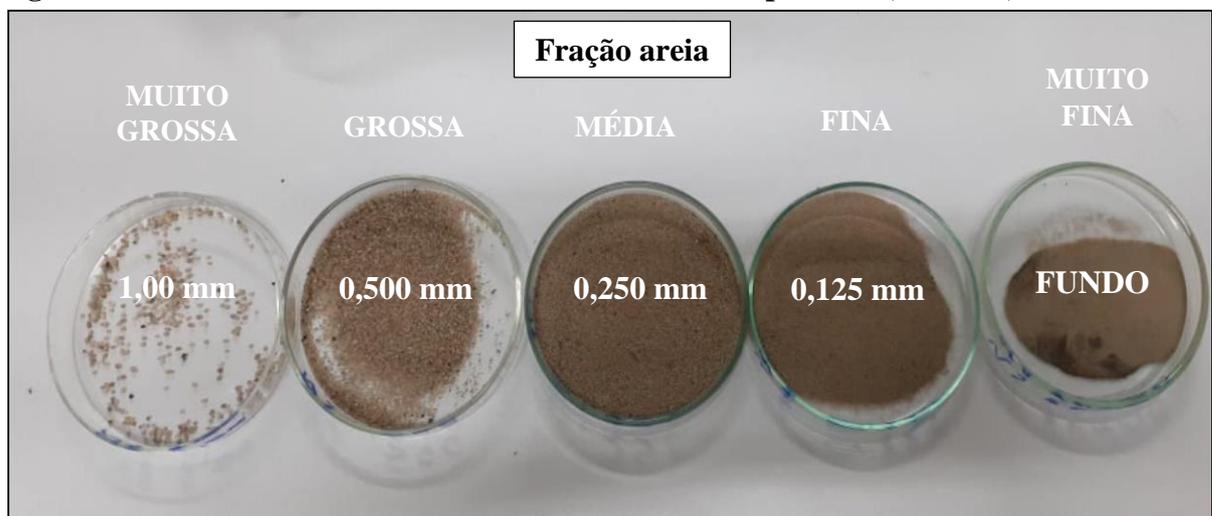
transporte no período de chuvas e coletados na margem da nascente. Na NR6 foi encontrada uma proporção significativa de matéria orgânica e uma pequena quantidade de grãos de quartzo, essa porção de orgânicos deve-se a localização do manancial estar com a vegetação ao seu redor.

Na fração cascalho a presença de grãos de quartzo ocorreu em maior quantidade na nascente urbana, pois na área ao entorno existe uma grande quantidade desse mineral, proveniente da composição geológica do local.

4.5.2.2 Fração Areia

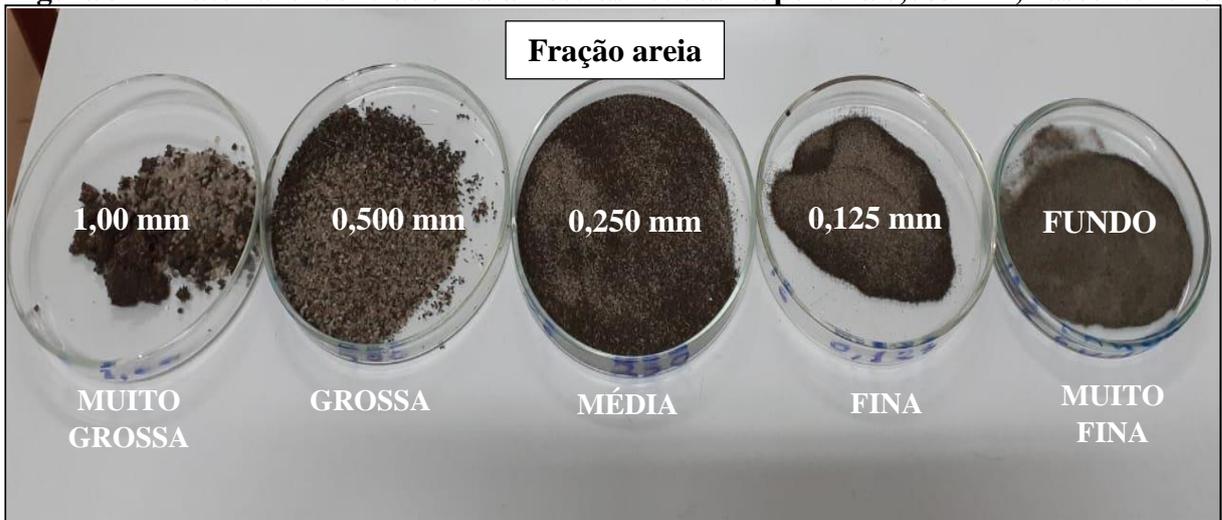
Corresponde a fração sedimentológica que ficou retida na peneira 0,063 mm, no processo do peneiramento úmido (Figuras 33 e 34). A porcentagem de areia demonstrada na tabela anterior, mostra que as duas nascentes tiveram seu percentual superior a 80% do material depositado nas fontes. Os menores números analisados dessa fração tendem a ter uma baixa energia no local.

Figura 33 - Material encontrado nas amostras retidas na peneira 0,063 mm, nascente NU1.



Fonte: Autor (2021).

Figura 34 - Material encontrado nas amostras retidas na peneira 0,063 mm, nascente NR6.

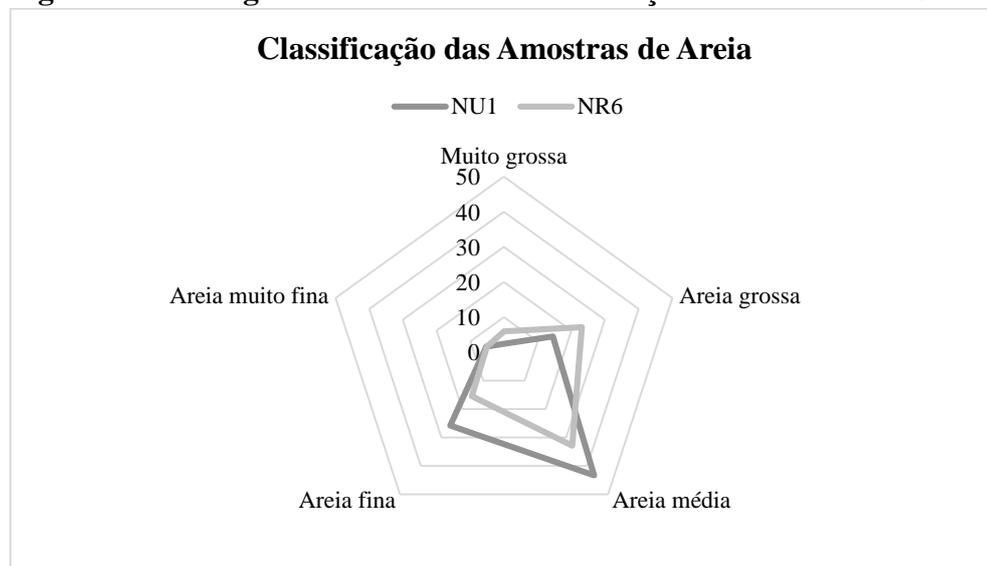


Fonte: Autor (2021).

As frações sedimentológica coletadas nas nascentes NU1 e NR6, a areia foi predominante com fragmentos granulados em uma maior quantidade na peneira 0,250 mm referente a areia média. Para a distribuição das parcelas granulométricas dos sedimentos coletados, usou-se a composição do histograma em porcentagem apresentado na (Figura 35).

Analisando os resultados da fração areia, a NU1 teve seus dados distribuídos da seguinte forma: areia muito grossa 2,37%, areia grossa 14,50%, areia média 43,32%, areia fina 25,73% e areia muito fina 5,26% . O resultado do gráfico da NR6 apresentou-se da seguinte forma: : areia muito grossa 5,91%, areia grossa 23,16%, areia média 32,81%, areia fina 15,48% e areia muito fina 5,09%.

Figura 35 - Histograma mostrando a classificação das amostras NU1 e NR6.



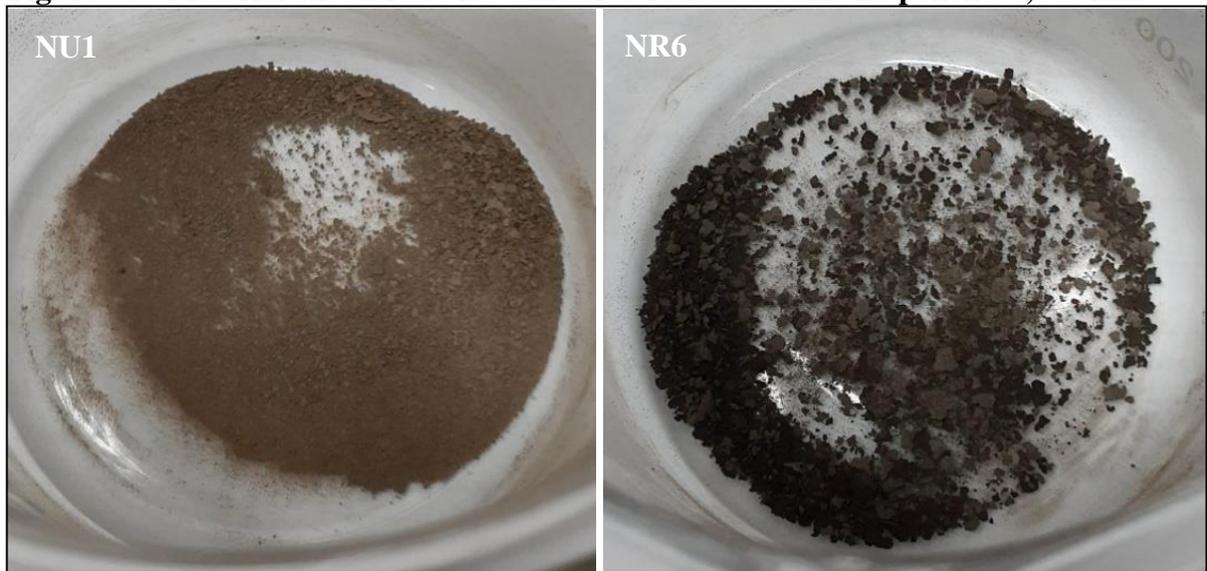
Fonte: Autor (2021).

4.5.2.3 Fração Finos/Lama

Em análise da fração finos/lama (silte/argila), abaixo de 0,063 mm, esses sedimentos demonstraram uma porcentagem entre 2 e 3% de finos (Figura 36). A maior concentração de sedimentos finos foi encontrado na NU1, onde o volume de água é maior. Esse acúmulo de água pode judar na decomposição de sedimento tornando-o mais fino.

O menor percentual dessa fração ocorreu no periodo seco na NR6, o que pode sugerir um dos motivos para que a mesma tivesse uma proporção inferior, já que ela tende a ter um maior volume de água no periodo chuvoso, apresentando uma deposição maior em comparação a NU1.

Figura 36 - Material encontrado nas amostras retidas a baixo na peneira 0,063 mm.



Fonte: Autor (2021).

4.5.2.4 Diâmetro Médio

Do ponto de vista sedimentológicos a granulação média de um sedimento é de interesse porque indica a ordem de magnitude dos tamanhos das partículas. Curvas de valores de granulometrias médias em função da distância podem mostrar as leis que regem essas relações (SUGUIO, 1973).

Para Coimbra et al. (1991), o diâmetro médio é uma representação unimodal que destaca a textura do sedimento predominante, estando diretamente associado ao nível de energia atuante

nos diferentes ambientes sedimentares. Reflete a média geral do tamanho dos sedimentos, recebendo influência da fonte de suprimento do material, do processo de deposição e da velocidade das correntes fluvial (OLIVEIRA, 2018).

Assim, os ambientes com maior energia terão clásticos grossos, enquanto que os ambientes de baixa energia terão predominantemente partículas finas. A granulação média também está fortemente vinculada às características da área fonte (COIMBRA et. al., 1991 apud OLIVEIRA, 2005).

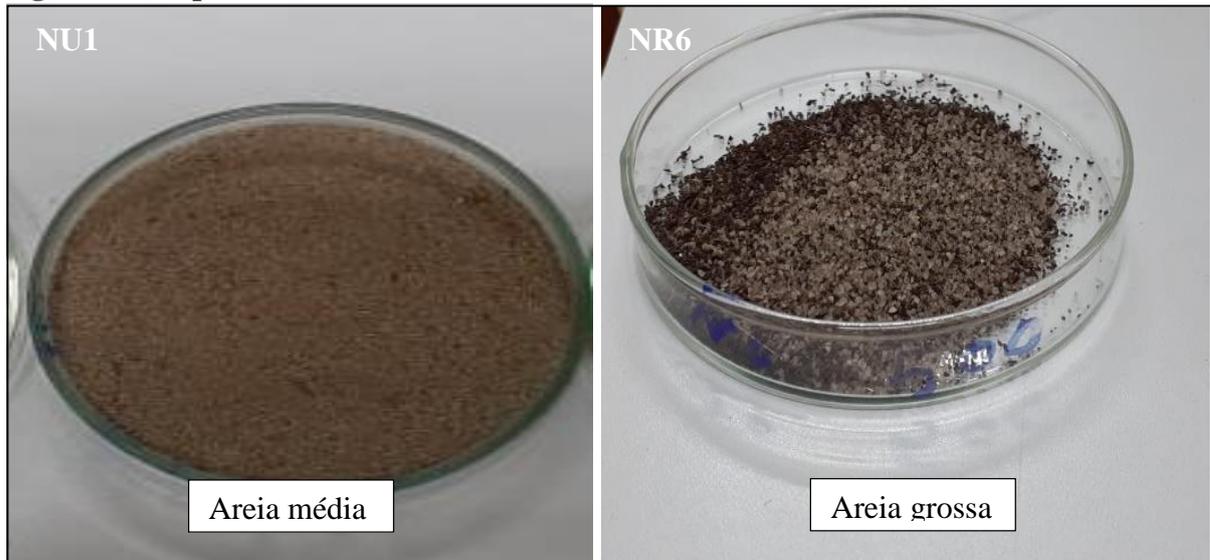
Em relação a distribuição do diâmetro médio dos sedimentos das nascentes analisadas, apresenta uma variação nas duas nascentes estudadas, na NU1 e NR6 (Tabela 4).

A areia média encontrada na área onde a nascente NU1 está localizada, pode estar ligada ao processo de sedimentação atuante no local, pois devido a decomposição das rochas, ao processo de uso da terra e a retirada da vegetação, no período de chuvas na região esses sedimentos são levados pelo processo de drenagem superficial das outras fontes, sendo depositado na nascente principal.

Já o material depositado na NR6, foi possível verificar que na classificação a areia grossa (Figura 37), é o tipo de sedimento encontrado que pode estar relacionado com a preservação da mata ciliar. Provavelmente devido a precipitação no período chuvoso, os sedimentos finos e médio são levados pela água para outros locais e ficando os sedimentos grossos em uma pequena quantidade perto da fonte.

O carreamento, a entrada e a deposição de sedimentos de fração granulométrica devido ao uso da terra estão entre os impactos mais importantes sobre os sistemas aquáticos em todo o mundo (WANTZEN, 2006). Por outro lado, o predomínio do sedimento mais grosso em nascentes em áreas de floresta pode estar associado ao estado de conservação da vegetação natural do seu entorno, visto que a complexidade estrutural da vegetação pode tamponar os efeitos do uso do solo (FERREIRA e FONSECA, 2003).

Figura 37 - Tipo de areia classificado no diâmetro médio.



Fonte: Autor (2021).

Tabela 4 - Classificação amostral das nascentes quanto ao diâmetro médio.

Amostras das nascentes	Diâmetro Médio	Classificação
NU1	1,612	Areia média
NR6	0,9358	Areia grossa

Fonte: Autor (2021).

4.5.2.5 Desvio Padrão

O grau de seleção do sedimento é representado pelo desvio padrão e está diretamente relacionado com as condições de energia e viscosidade do ambiente deposicional, sendo influenciado pela proveniência do sedimento (COIMBRA et al., 1991). A seleção pode ocorrer durante a deposição (seleção local), durante o transporte (seleção progressiva) ou simultaneamente pelos dois mecanismos, havendo neste caso situações em que um ou outro mecanismo prevaleça (INMAN, 1949 apud OLIVEIRA, 2018).

O sedimento classificado como bem selecionado apresenta uma pequena dispersão dos seus valores granulométricos, enquanto que os sedimentos pobremente selecionados têm uma grande variedade no tamanho dos grãos (SUGUIO, 1973).

Correntes com energia relativamente constante, seja alta ou baixa, vão resultar em melhor selecionamento dos grãos do que correntes que flutuam rapidamente de muito baixa para alta. Também, correntes muito fracas ou muito fortes não selecionam bem os sedimentos.

Portanto, para melhor selecionamento, correntes devem possuir força intermediária e constante (FOLK, 1974 apud PEREIRA, 2017).

As escalas qualitativas para descrição do grau de seleção, segundo Folk e Ward (1957), conforme na (Tabela 5):

Tabela 5 - Classificação do grau de seleção.

Desvio Padrão (σ)	Grau de Seleção
$\sigma < 0,35$	Muito bem selecionado
0,35 a 0,50	Bem selecionado
0,50 a 1,00	Moderadamente selecionado
1,00 a 2,00	Pobrememente selecionado
2,00 a 4,00	Muito pobrememente selecionado
$\sigma > 4,00$	Extremamente mal selecionado

Fonte: Folk e Ward (1957), adaptado pelo autor (2021).

As amostras selecionadas para o desvio padrão, demonstraram uma classificação de areia de acordo com seu grau de seleção, sendo esses dados sedimentológicos de grande importância para a análise. A duas nascentes estudadas em áreas distintas em olho D'Água do Casado foi classificada como pobrememente selecionada (Tabela 6).

Essas características mostram que os dois pontos analisados, tiveram sua seleção durante o transporte dos sedimentos, tanto pela chuva ou pela atividade humana. O grau de seleção sedimentar mostra que os mananciais não tem correntes de energia contínua, resultando em uma maior variação na medida do grão.

Tabela 6 - Classificação do grau de seleção das nascentes.

Amostras das nascentes	Desvio Padrão (σ)	Classificação
NU1	1,233	Pobrememente selecionado
NR6	1,405	Pobrememente selecionado

Fonte: Autor (2021).

4.5.2.6 Assimetria

A medida assimétrica é denominada pelo distanciamento entre o diâmetro médio da mediana. A assimetria ocorre quando os dados obtidos na esquerda são considerados negativos, tendo como representação os sedimentos grossos e os valores obtidos na direita são positivos, sendo representado pelos sedimentos mais finos.

A assimetria é um parâmetro estatístico que reflete o afastamento do diâmetro médio em relação à mediana (SUGUIO 1973). Valores negativos de assimetria são relacionados a um ambiente de intensa hidrodinâmica, enquanto que os valores positivos são mais característicos de locais com baixa hidrodinâmica. Sedimentos aproximadamente simétricos indicam pontos de alternância de energia, sendo ora mais baixa, ora mais alta (SANTOS, 1998).

Esse parâmetro tem um significado genético e os sedimentos depositados por uma corrente uniforme aumentam o grau de simetria (GRIPENBERG, 1934 apud OLIVEIRA, 2018). Esse parâmetro tem sido utilizado na identificação de ambientes em que predomina a deposição e remoção seletiva, o que tem relação com o nível de energia atuante (PEREIRA, 2017).

As escalas qualitativas para descrição do grau de assimetria, seguiu a classificação de Folk e Ward (1957), de acordo com (Tabela 7):

Tabela 7 - Classificação da assimetria.

Assimetria	Grau de Tendência Assimétrica
-1,00 a -0,30	Assimetria muito negativa
-0,30 a -0,10	Assimetria negativa
-0,10 a +0,30	Aproximadamente simétrica
+0,10 a +0,30	Assimetria positiva
+0,30 a +1,00	Assimetria muito positiva

Fonte: Folk e Ward (1957), adaptado pelo autor (2021).

A distribuição assimétrica mostrou valores distintos nos dois mananciais (Tabela 8). A NU1 apresentou o valor aproximadamente simétrico, onde a presença da ocupação urbana é maior, podendo influenciar o grau de assimetria devido a energia decorrente do local.

A NR6 mostrou o grau também aproximadamente simétrico no lado direito, porém podendo estar relacionado ao uso da terra. A área específica é usada para plantação e uso animal.

As duas áreas estudadas apontam um resultado tendo uma alteração de energia, mostrando uma variação ora mais alta, ora mais baixa.

Tabela 8 - Classificação assimétrica das nascentes.

Amostras das nascentes	Assimetria	Classificação
NU1	-0,04315	Aproximadamente simétrica
NR6	-0,00496	Aproximadamente simétrica

Fonte: Autor (2021).

4.5.2.7 Curtose

A curtose aponta o nível da expansão (espalhamento) das curvas na distribuição granulométrica. As curvas tem suas condições fortemente ligadas com o movimento no meio Sedimentológico, tendo os pontos trabalhados apresentando curvas leptocúrtica e platicúrtica.

Tais curvas estão diretamente relacionadas às condições de movimento no ambiente sedimentar, sendo as amostras que apresentam curvas leptocúrtica e muito leptocúrtica indicativas de ambientes de maior movimentação. Enquanto que as curvas platicúrtica e muito platicúrtica indicam um ambiente de baixa movimentação (SOUZA, 2020).

A curtose indica o grau de achatamento de uma curva em relação à curva representativa de uma distribuição normal (ANDRIOTTI, 2003). Coimbra et al. (1991), colocam que a curtose é a medida do grau de achatamento de uma curva de distribuição de frequência em relação à curva normal. Quando a distribuição é normal, a forma do pico não é nem pontiaguda, nem muito achatada e é denominada mesocúrtica. Quando a distribuição tem um pico relativamente alto a curtose é leptocúrtica e quando tem o topo achatado é chamada platicúrtica.

Valores de curtose muito elevados ou muito baixos encontrados em uma só amostra podem indicar que determinado sedimento teve sua granulometria selecionada em um local de alta energia e posteriormente transportado para outro ambiente, possivelmente de baixa energia que se misturou ao sedimento autóctone, buscando equilíbrio sob novas condições ambientais (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Suguio (1973), a análise de variação de curtose permite distinguir diferentes graus de energia e determinar o grau de mistura de diferentes frações dentro de um mesmo ambiente sedimentar.

As classificações dos valores da curtose, segundo Folk e Ward (1957), conforme a (Tabela 9):

Tabela 9 - Classificação da curtose.

Curtose (K)	Grau de Tendência Assimétrica
$K < 0,67$	Muito platicúrtica
0,67 a 0,90	Platicúrtica
0,90 a 1,11	Mesocúrtica
1,11 a 1,50	Leptocúrtica
1,50 a 3,00	Muito leptocúrtica
$K > 3,00$	Extremamente leptocúrtica

Fonte: Folk e Ward (1957), adaptado pelo autor (2021).

A nascente NU1 demonstrou curva leptocúrtica, podendo está ligadas aos sedimentos transportados em períodos de chuvas, demonstrando alguma extração fracionada através das formações de correntes de fundo ou de outras formações de depósito. A NR6 apresentou curva platicúrtica que aponta a curtose característica de uma ação deposicional, podendo ter uma ligação com diferentes tipos de sedimentos (Tabela 10).

De acordo com Bulhões et al. (2011), quando platicúrtica, a curtose indica tendências deposicionais, sugerindo mistura de populações diferentes de sedimentos. Quando leptocúrtica, há tendência de transporte, indicando remoção de alguma fração por meio de correntes de fundo ou outros forçantes deposicionais.

Tabela 10 - Classificação da curtose das nascentes.

Amostras das nascentes	Curtose	Classificação
NU1	1,393	Leptocúrtica
NR6	0,8927	Platicúrtica

Fonte: Autor (2021).

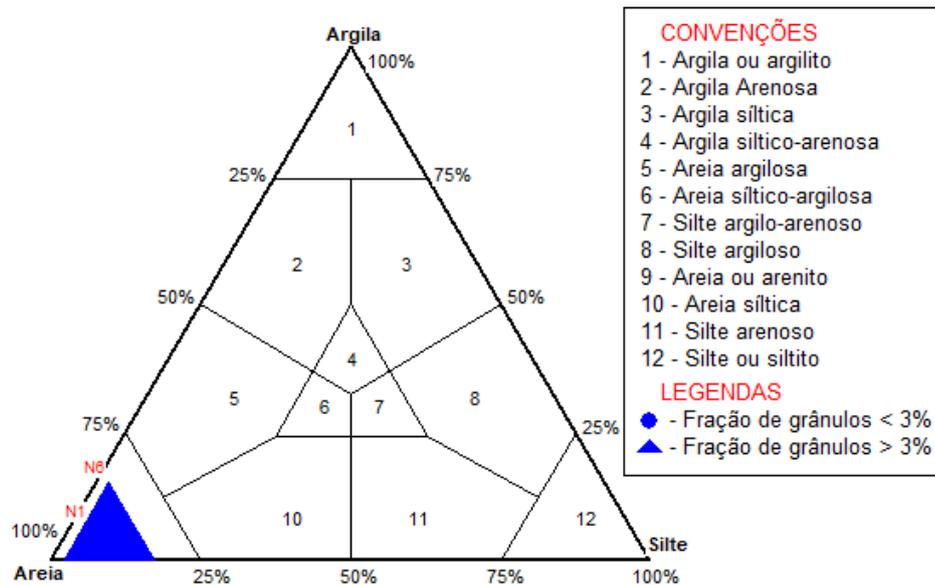
4.5.2.8 Distribuição Faciológica

Os diagramas triangulares são de grande aplicação na sedimentologia, pois, além de representarem atributos granulométricos também representam características mineralógicas. Um gráfico triangular poderá indicar as contribuições relativas de cada uma das rochas matrizes dos sedimentos (SOUZA 2011).

Através do determinante (cascalho, areia e finos) das classes texturais, os valores apresentados anteriormente das análises granulométricas apontou uma única formação de classes faciológica. Segundo as amostras apresentadas (Figura 38), é permitido examinar o domínio da classe areia, característica do tipo de sedimento da área estudada. As nascentes apresentaram vários tipos granulométricos com variações de fácies sedimentológica.

A fração areia mostrou uma predominância nas duas nascentes, tendo a presença quartzosa em todas as frações dos grãos. Observou-se grande quantidade de matéria orgânica na NR6 e fragmentos de conchas na NU1.

Figura 38 - Distribuição fácilogica segundo o diagrama de Shepard (1954).



4.5.2.9 Análise Morfoscópica das Nascentes

A análise morfoscópica nas duas nascentes apresentaram um predomínio de grãos de quartzo, sendo esse, o elemento principal dessa fração granulométrica. Os grãos analisados apresentaram predominância angulosa e sub-arredondada, com média e baixa esfericidade e maior aparência fosca. (Quadro 8).

Quadro 8 - Classificação do grau de arredondamento, esfericidade e textura superficial dos grãos.

Amostras	Arredondamento						Esfericidade			Textura Superficial	
	MA	A	SA	SAR	AR	BAR	A	M	B	Fosca	Brilhante
NU1	17	32	20	20	3	8	27	35	38	65	35
NR6	10	23	20	26	14	7	25	41	34	56	44

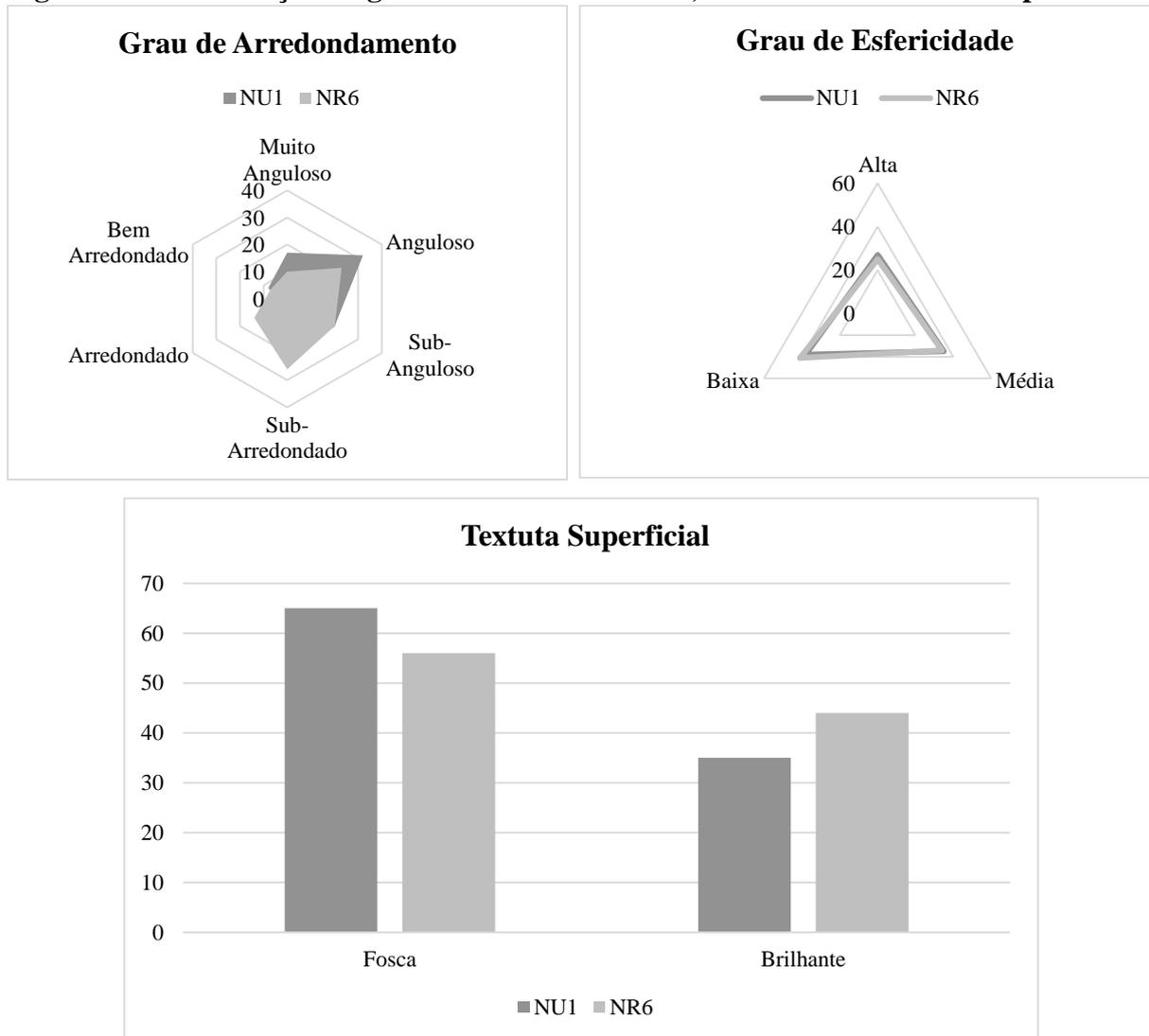
Fonte: autor (2021).

A distribuição na nascente NU1 apontou grande quantidade de grãos angulosos, demonstrando que o material não teve tempo de ser modificado no transporte pela água até o

ponto de deposição. A esfericidade da nascente urbana mostrou uma média maturidade, constatando um desgaste e apresetando sua textura fosca característico de locais úmidos.

A NR6 obteve maior quantidade de grãos sub-arredondados, essa porção de partícula pode ter relação com o transporte no período de chuva, possivelmente em processo de rolamento ou saltação, que pode promover um rápido processo de arredondamento devido ao atrito. A baixa esfericidade indica pouca maturidade dos grãos associado a textura superficial fosca, por conta do transporte realizado pelo vento (Figura 39).

Figura 39 - Distribuição do grau de arredondamento, esfericidade e textura superficial.



Fonte: autor (2021).

4.6 Caracterização das Nascentes Quanto a Sua Perenidade

O fluxo de água das nascentes estudadas está associado ao clima, e a outros tipos de elementos relacionados ao ambiente. O regime sazonal das chuvas na área está concentrado em dois períodos bem definidos seco e chuvoso, com uma caracterização bem acentuada nos meses através da variação de precipitação. O seu volume durante o ano mante-se na ordem segundo DCA (2013), de 545,6 mm. Devido a relevância para as nascentes sobre a quantidade de chuvas, foi importante destacar a precipitação dos últimos dez anos, pois demonstra o índice de água em um período prolongado.

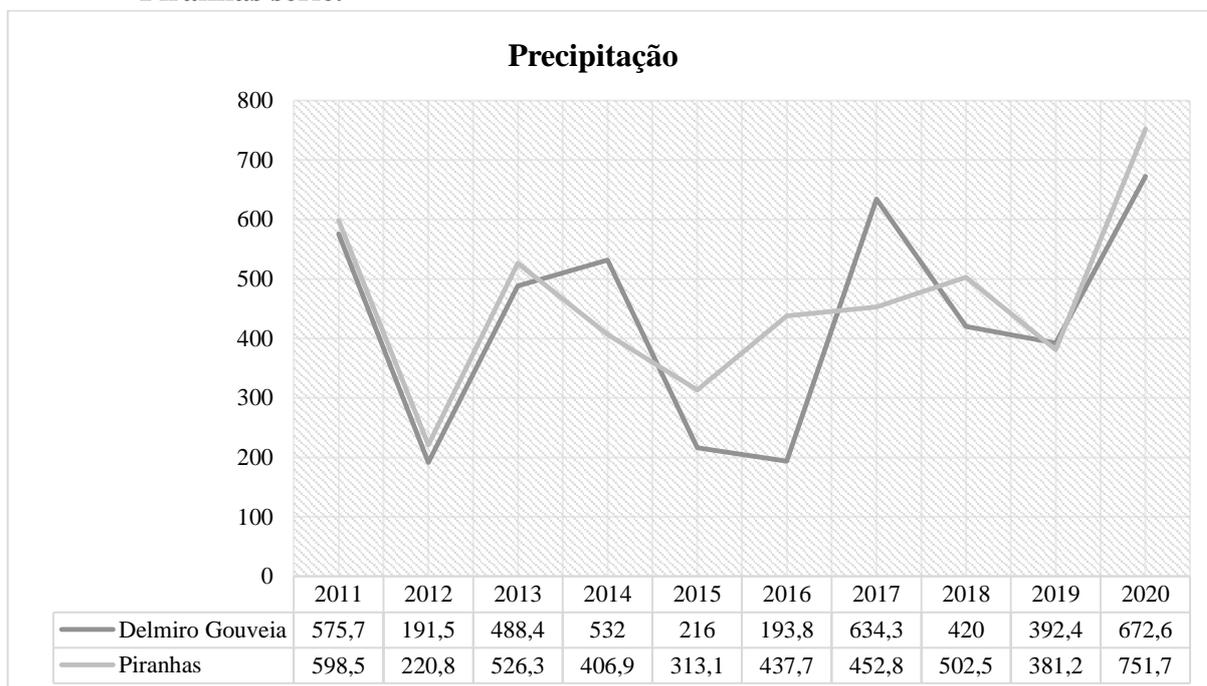
Mesmo não tendo como apresentar relatórios de precipitação da área analisada, os dados dos municípios vizinhos Delmiro Gouveia e Piranhas, demonstram uma série de valores que comprovam que naquela área houve um acúmulo de chuvas nos anos apresentados. As chuvas nos municípios do semiárido, tem sua característica irregulares variando entre os anos e entre os municípios (Figura 40). Os valores de precipitação mostram uma ocorrência considerável na variação de chuvas interanuais.

Segundo Santos et al., (2017), em sua pesquisa sobre a análise da precipitação pluvial e temperatura do ar de Olho D'Água do Casado, Delmiro Gouveia e Piranhas em Alagoas, falam que embora os locais pesquisados sejam geograficamente próximos, há uma variação da precipitação pluvial entre as áreas pesquisadas. O regime de precipitação é altamente variável entre os diferentes anos, como também, durante a estação de chuvas a cada ano.

De acordo com Sena et al. (2017), na região Semiárida brasileira a variabilidade do regime pluviométrico é característica marcante, não somente nos totais anuais, como também na quantidade e distribuição espacial.

Os últimos três anos dos períodos avaliados, apresentaram um volume de chuva baixo em 2018 e 2019 e um volume bastante significativo no ano de 2020, pois demonstrou um nível acima do estabelecido para aquela região nos dois municípios.

Figura 40 - Precipitação dos últimos dez anos dos pontos de Delmiro Gouveia série e Piranhas série.



Fonte: SEMARH (2020). Elaboração: Autor (2021).

Como as nascentes tem seu fluxo com variações ligadas as condições regionais e que demonstram sua variabilidade na demanda hídrica através da precipitação durante o ano. Os aquíferos têm seus desenvolvimentos vinculado a recarga de água subterrânea.

No município olho D'Água do Casado, assim como os demais pertencentes naquela região, as chuvas tem o seu período prolongado durante alguns meses do ano que começa em fevereiro e vai até julho, Santos et al., (2017), confirmam que o período chuvoso em Olho D'Água do casado vai de fevereiro a julho.

Está concentração de água no período chuvoso tem seu volume precipitado ficando uma parte na superfície e a outra abastecem o subsolo através da quantidade que escoando infiltrando o solo e aumentando o nível de água no lençol freático, que aos poucos vão sendo liberados para as nascentes durante o ano.

Segundo Soares et al (2010), as nascentes são influenciadas pela distribuição da precipitação durante o ano, uma vez que são abastecidas tanto pelo escoamento superficial quanto pelo lençol freático que constitui as suas zonas de recarga.

O processo mais importante de recarga de água no subsolo é a infiltração. Denomina-se infiltração o processo pelo qual a água entra no solo, que perdura enquanto houver disponibilidade de água em sua superfície (NETO, 2010).

No período seco a presença de chuva se restringe a escassez e a incidência solar, que aumenta a evaporação da água diminuindo assim o nível nas fontes. Soares et al (2010), relata que no período de estiagem ocorre a oscilação do lençol freático, diminuindo o volume de água que abastece as nascentes.

Mesmo com uma interferência do regime hídrico através de uma maior sazonalidade, a observação *in loco* da área estudada, demonstra que as seis nascentes apresentaram um fluxo de água perene nos anos analisados, (Figura 41), que segundo Castro et al. (2007), as nascentes perenes são caracterizadas por apresentarem um fluxo de água contínuo, ou seja, durante todo ano, inclusive na estação seca, embora com menor vazão.

De acordo com Felipe (2013), a perenidade é garantida pela manutenção do fluxo de base durante todo o ano hidrológico.

Ribeiro (2014), em seu estudo classificou a nascente do Riacho da Malhada como perene, pois apresentou fluxo de água durante todo o período da pesquisa, inclusive durante o período de seca prolongada.

Figura 41 - Nascentes urbanas e rurais nos períodos seco e chuvoso entre os anos de 2018: (A, E, I, K); 2019: (B, C, G, H, L); 2020: (D, F, J).







Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2020). Elaboração: Autor (2021).

4.7 Desenvolvimento de Atividades nos Anos de 2018/2021 e a Construção de uma Cartilha em Educação Ambiental Visando à Melhoria da Relação Sociedade-natureza.

A educação ambiental é uma grande ferramenta de desenvolvimento, de ações educativas sobre o processo de impactos ambientais, com o foco de alcançar a sociedade para tornar-se uma população consciente e ser capaz de criarem condições para uma proteção do ambiente e o seu uso sustentável.

De acordo com a Lei 9.795/99, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimento, bem de uso como do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (SÀ, OLIVEIRA; NOVAES apud BRASIL, 2015), contribuindo para um lugar agradável a toda geração futura (SILVA, 2016).

As ações de educação ambiental já vem sendo desenvolvida pelo projeto Mapeamento, Avaliação e Recuperação de Nascentes no Município de Olho D' Água do Casado – Alagoas, desde o ano de 2018 pela Prof.^a Dra. Ana Paula Lopes da Silva, o mesmo vem desenvolvendo práticas ambientais através da educação na Escola Municipal de Educação Básica Antenor Serpa (Figura 42), onde foram apresentadas aos alunos as atividades de capacitação por meio de palestras, oficinas e atividade de campo.

Figura 42 - Atividade de capacitação apresentada no período de 2018/2019.





Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2018).

Nas ações de campo foram mostradas como são feitas as coletas de amostras de água e análise nas nascentes, expondo aos alunos a importância das fontes para o meio ambiente.

A Primeira etapa foi feita um alerta falando sobre a preocupação ambiental da localidade, abordando novamente a relação sociedade-natureza e os benefícios da conservação e proteção desse ambiente e o que ele pode trazer para a comunidade. Na segunda etapa foi feita uma atividade de limpeza das nascentes e ao seu redor recolhendo os lixos recicláveis e conscientizando assim a turma (Figura 43).

Figura 43 – Aula de campo e ação de limpeza nas nascentes no período de 2018/2019.



Fonte: Ana Paula Lopes da Silva (2018).

Para a proteção desse rico ambiente, busca-se apresentar a toda comunidade do município ações educacionais, visando o conhecimento para todo público, os diversos pontos

fundamentais para a proteção e conservação das nascentes, e que os mesmos possam contribuir com o desenvolvimento sustentável dos aspectos sociais e econômicos do local.

A educação ambiental colabora positivamente para proteger o meio ambiente e o aumento da qualidade de vida da sociedade, principalmente a população do semiárido, que sofre com as dificuldades do clima, a falta de chuva, com o desmatamento e com a quantidade da água, além da má qualidade que pesa para a sobrevivência de quem vive e tira seu sustento naquela localidade.

Segundo Oliveira (2018), a necessidade de desenvolver hábitos responsáveis quanto ao uso da água, assim como sua preservação aponta a educação ambiental como um caminho eficaz nesta conquista.

Com a continuidade do projeto no ano de 2020/2021, buscou-se construir uma cartilha com tema “Protegendo Nossas Águas” (Figura 44), com o intuito de apresentar a comunidade o conhecimento sobre o cuidado das nascentes, a forma de proteção e conservação. No material foram abordadas as qualidades das nascentes, sua origem, seu funcionamento e como fazer para proteger esses recursos que é de extrema importância para à vida. Nesse mesmo material foi apresentada também a Lei Federal 12.651/12 do Código Florestal, onde é garantida a proteção das nascentes e suas áreas florestais.

As atividades participativas da sociedade no controle da preservação das nascentes e suas áreas é uma grande ferramenta que só a educação ambiental pode fornecer. Além de proporcionar a conscientização coletiva sobre a conservação, proteção e a sustentabilidade sobre os recursos naturais, incentiva também o acesso das pessoas a participar na administração ambiental.

A Lei 9.985/2000, criou o Sistema Nacional da Unidade de Conservação da Natureza – SNUC, que determina a criação de conselho gestores, em sua maioria consultivos, nas áreas protegidas enquanto instrumentos de gestão participativa, compostos por representantes do Estado e da sociedade civil (BRASIL, 2000).

Figura 44 – Cartilha Educacional.

Cartilha Educacional

PROTEGENDO NOSSAS ÁGUAS

OLHO D'ÁGUA DO CASADO

Apresentação

A água é um bem natural e único para a manutenção da vida, sendo necessário para a sobrevivência das espécies e equilíbrio do meio, além de ser uma ferramenta para a tarefa industrial e rural, garantindo o sustento de muitas famílias.

Apesar de sua importância, esse bem natural está cada vez mais escasso devido a vários fatores, incluindo o desperdício, a utilização insustentável das nascentes e reservas de água, e o desmatamento.

Nesse contexto, o município de Olho D'Água do Casado é um excelente ponto para trabalhar a recuperação das nascentes de água e reflorestamento junto à comunidade local, em consequência do processo de urbanização do município.

Apesar do município estar situado na região semiárida do estado de Alagoas, local que sofre com a deficiência hídrica, em 1987 no município havia a construção da rede ferroviária, o que levou para o local vários técnicos e operários, o que facilitou a permanência destes trabalhadores foi o fato de que a região possuía várias olhas d'água, dando origem ao nome do município e facilitando a permanência destes operários na região.

Águas das Nascentes

O QUE SÃO NASCENTES?

Nascente é o surgimento das águas d'água na superfície do solo, sendo originada das águas d'água. As nascentes, também são conhecidas como olho d'água, olho d'água, olho d'água, olho d'água e olho d'água, são fundamentais para a função do solo biológico e, assim, desempenham um papel fundamental.

FORMAÇÃO DAS NASCENTES:

As áreas de recarga, ou as áreas de recarga, são responsáveis pela sustentação das águas das nascentes, sendo uma região de infiltração para as águas d'água, que após serem armazenadas na superfície e infiltradas no solo, passam para as águas d'água. Quando não há uma rede de água d'água, os aquíferos, armazenando permanentemente, com uma quantidade de água d'água armazenada para quantidade suficiente para os meses chuvosos durante o ano.

FUNCIONAMENTO DAS NASCENTES:

Em cada ponto há uma saída ou uma camada de rochas que a água do solo não consegue infiltrar. As águas do nascente, armazenadas no lençol subterrâneo, são então captadas de uma fonte de água d'água, que por sua vez abastece as águas d'água.

Há quantos tipos de nascentes?

OS TIPOS DE NASCENTES:

- Nascentes permanentes** – durante todo o ano apresentam fluxo de água, sendo estas fontes ricas em período de seca.
- Nascentes intermitentes** – apresentam fluxo apenas em períodos chuvosos e não perdem de vista sua função de água d'água.
- Nascentes efêmeras** – surgem durante chuvas fortes e desaparecem nos dias seguintes.

As Nascentes de Olho D'Água do Casado

Fonte de Mantilha

Nascente do Moinho

Protegendo as nascentes:

1. Cercar a nascente – Essa atitude é necessária para evitar a degradação da área em presença humana que utiliza do solo para atividades agrícolas, e até mesmo presença de animais, assim evitando que seus dejetos contamine as nascentes;
2. Limpar a área – A limpeza da área e de todo tipo de material que possa oferecer risco para a qualidade e quantidade das águas das nascentes;
3. Monitorar a erosão – Utilizando técnicas para a instalação das curvas de nível, é possível conter a força da chuva, assim diminuindo o assoreamento das nascentes;
4. Plantação de espécies nativas – Com o plantio, é possível obter o bom desenvolvimento das nascentes e garantir a manutenção da fauna e flora nativas.

Quais espécies nativas devo plantar?

Dentro de 5 espécies de espécies nativas sugeridas para o reflorestamento das nascentes.

Nome popular	Nome científico	Família
Angico	Anadenanthera	Fabaceae
Alfeneira	Azadirachta indica	Melastomataceae
Castanheira	Bryonia crebra	Fabaceae
Ingá	Inga vera	Fabaceae
Alfeneira	Albizia leonardina	Fabaceae
Mil-vale-de	Miconia acuminata	Mariposaceae
Quariquari	Spigelia coriacea	Apocynaceae
Para-branca	Albizia chinensis	Fabaceae
Quilômetro	Salicoidium	Melastomataceae

Você sabia?

Devido à importância dos recursos hídricos, as nascentes são protegidas por leis federais, e por isso é possível cercar a área ao redor das nascentes. Essas áreas cercadas são chamadas de "Áreas de Preservação Permanente (APP's)". Há a Lei 12.651/12 (Código Florestal), que visa manter em um raio de 50m vegetações próximas das nascentes, assim mantendo a fauna e flora da região.

Além de você saber a importância que as nascentes têm, e quais são as medidas necessárias para a preservação dessas águas d'água, é preciso que você coloque em prática e espalhe esses conhecimentos para a sua comunidade, assim poderemos garantir que esse recurso natural e essencial possa abastecer nossas lagoas e rios, assegurando a qualidade de vida de futuras gerações e preservando o meio em que vivemos.

Fonte: Maria Leticia, (2021). Adaptado pelo autor (2021).

Por fim, os locais protegidos por lei como as APP'S onde as nascentes fazem parte, estimulam as ações e práticas de educação ambiental de várias formas como um espaço para implantar as ações de políticas públicas, definidos em conjunto entre os órgãos públicos e a sociedade civil, adquirindo conhecimento e transmitindo informação de qualidade, assim aumentando a relação sociedade-natureza.

5. CONCLUSÃO

Na descrição das nascentes nas áreas urbana e rural do município Olho D'Água do Casado, percebe-se que a grande dimensão dos impactos das ações e do desequilíbrio ambiental vem prejudicando a fauna e a flora como também a qualidade de suas águas. A dessedentação de animal de criação, o desmatamento e o aumento de residências são os impactos mais frequentes nas duas áreas.

As nascentes encontram-se no riacho das Águas Mortas, situada geologicamente na formação Tacaratu, onde todas as fontes são de fluxo perene, averiguado durante os anos de pesquisa e mapeados para o conhecimento da sociedade e trabalhos futuros.

As análises feita em laboratório demonstraram que no decorrer do período seco e chuvoso, os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água (Turbidez, Temperatura, Sólidos Totais Dissolvidos, Condutividade Elétrica, pH, Demanda Bioquímica do Oxigênio, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio Total, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes), apresentaram variações relevantes principalmente nas fontes NU1 e NR6. O parâmetro Coliformes Termotolerantes apresentou um nível altíssimo no mês de maio (Período de chuvas) nas duas áreas, onde a falta de saneamento básico e a presença de animais são as principais causas da poluição, tornando ainda mais a água imprópria para o consumo.

Através das análises dos parâmetros trabalhados, ficou constatado que a qualidade ambiental da nascentes urbanas estão impróprias para o consumo humano e animal e as nascente rurais imprópria para o consumo humano.

A classificação textural granulométrica das nascentes apresentou frações cascalho, areia e finos, evidenciando uma presença acima de 80% da fração areia, com uma forte presença de quartzo, moluscos e matéria orgânica.

O diâmetro médio mostrou uma distribuição nas duas fontes apresentando uma presença de areia média na NU1 e areia grossa na NR6. O desempenho do desvio padrão mostrou uma classificação pobremente selecionada, ou seja, local de baixa energia (as nascentes).

A assimetria dos grãos apresentou como aproximadamente simétrica, tendo uma alternância de energia. As nascentes demonstraram a curtose com curvas leptocúrtica e platicúrtica, que estão associados ao escoamento superficial e a ações antrópicas no local.

A divisão de textura sedimentar conforme o diagrama de Shepard (1954), classificou as duas nascentes como uma única facie (areia). Nos dois pontos analisados a predominância da areia varia entre as áreas, tendo sua granulometria entre média e grossa.

Com a análise morfoscópica, a nascente NU1 apresentou uma maior quantidade de sedimentos angulosos, devido transporte desse material pela chuva e o pouco tempo de ser modificado pela ação da água até o ponto de deposição, já a nascente NR6 apresentou grãos sub-arredondado, pois a relação com o transporte no período de chuva, através do rolamento ou saltação promoveu um rápido processo de arredondamento devido ao atrito, as duas fontes tem uma esfericidade entre média e baixa e uma textura fosca.

As ações de atividades de educação ambiental que vem sendo feita pelo projeto, são de uma grande importância para a recuperação e preservação das áreas degradadas pelas ações antrópicas, sendo necessário a continuação desse trabalho através de distribuição de cartilhas para um maior conhecimento sobre os impactos e a conscientização da população.

Ressalta-se nesse trabalho, que seja feita um maior acompanhamento junto com a população para se ter uma alternativa de sanar ou minimizar os impactos ambientais que os mananciais e o ecossistema vêm apresentando. É importante também que seja feita um monitoramento durante um período prolongado dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água das nascentes, citados no regulamento para o controle de qualidade hídrica, procurando diminuir o aumento de problemas de transmissão de doenças ligadas a contaminação da água para a população onde a escassez é frequente.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, L. C. et al. Proposta de Recuperação e Conservação de Florestas riparia-nascente do Riacho Angico, Assentamento Reis, Itaguatins - TO. **Cadernos de Agroecologia**, Tocantins, v. 9, n. 4, mar. 2014.

AGRIZZI, D. V. et al. Qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, V. 23, n. 3, p. 557-568, mai. 2018.

ALAGOAS. SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Programa de recuperação de nascentes**. 2015. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

_____. Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio - SEPLAG. **Perfil Municipal: Olho D'Água do Casado**. Maceió: 2018, 35 p.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - Semarh. **Dados de precipitação**. 2020. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br/tempo-e-clima/boletimse-analises-tecnicas/precipitacao-mensal/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2020.

ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar de nascentes**. Lavras, 2004. 175 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.

ALVES, R. J. M.; GUTJAHR, A. L. N.; PONTES, A. N. Processo metodológico de elaboração de uma cartilha educativa socioambiental e suas possíveis aplicações na sociedade. **Revbea**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 69-85, jun. 2019.

ALVIM, A. T. B.; BRUNA, G. C.; KATO, V. R. C. Políticas ambientais e urbanas em áreas de mananciais: Interfaces e conflitos. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 19, n. 19, p.143-164, mai. 2012.

AMORIM, D. G. et al. Enquadramento e avaliação do índice de qualidade da água dos igarapés Rabo de Porco e Preçuá, localizados na área da Refinaria Premium I, município de Bacabeira - MA. **Eng. Sanit. Ambient**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 251-259, Abr. 2017.

AMOROZO, M. C. M.; VIERTLER, R. B. A abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em etnobiologia e etnoecologia. In: ALBUQUERQUE, U. P; LUCENA, R. F. P; CUNHA, L. V. F. C. (ORGS). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. 1 ed. NUPEEA, 2010. v. 1, p. 65-82.

ANA – Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico. **Panorama de qualidade das águas superficiais do Brasil**. Alexandre Lima de F. Teixeira, Elizabeth Siqueira Juliatto,

Márcia Regina Silva Cerqueira, Vera Maria da Costa Nascimento (Org.). Brasília: ANA, 179p.

ANDRADE, J. A.; NUNES, M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, Belo Horizonte, v. 3, p. 28-39, set. 2014.

ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**. Editora Unisinos. 1ª edição. São Leopoldo. 165p. 2003.

ANJINHO, P. da S. et al. Análise da qualidade das águas e do estado trófico de cursos hídricos afluentes ao reservatório do Lobo, Itirapina, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 1, p. 364-376, mar. 2020.

APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association; WEF - Water Environment Association. **Standard methods for the examination of water & wastewater**. 22st ed. Washington, 2012. 1496 p.

_____. American public health association. AWWA - American Water Works Association; WEF - Water Environment Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 23st ed. Washington, 2017. 1504p.

ARAÚJO FILHO, P. F.; BRAGA, R. A. P.; GUSMÃO, P. T. R. Mensuração da vazão em nascentes do Assentamento Serra Grande na bacia do Rio Natuba – PE. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 13, 2011, Recife. **Anais [...]**. Recife: Ecologia, 2011. P. 974-985.

ARAÚJO, S. K. K. de. **A influência do lixão desativado na qualidade da água do Rio Estiva em Marechal Deodoro, Alagoas**. Maceió, 2018. 109 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Geografia, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas.

BARBOSA, I. M. et al. Remoção de matéria orgânica e nitrogênio em biorreator com membranas submersas operando em condição de nitrificação e desnitrificação simultânea. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 304-315, abr. 2016.

BARCELOS, A. A. et al. Diagnóstico da qualidade das águas do córrego Sucuri (Caçu-Goiás). **Revista Brasileira de Geografia Física**, Goiás, v. 10, n. 3, p. 750-766, mai. 2017.

BARETO, P. M. C. O paleozóico da bacia do Jatobá. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 17, n. 1, p. 29-45, 1968.

BARRETO, S. R.; RIBEIRO, S. A.; BORBA, M. P. **Nascentes do Brasil: estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas**. 1. ed. São Paulo: WWF-Brasil: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010. 140 p.

BENEDET, A. V. **Qualidade da água em escolas de Içara SC**. Florianópolis, 2010. 65 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina.

BEZERRA, K. L. T. **Morfodinâmicos e caracterização geoambiental na planície costeira do município de Marechal Deodoro, Alagoas**. Maceió, 2020. 156f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas.

BICUDO, C. E. de M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. **Águas do Brasil: análises estratégicas**. 1 ed. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. 222p.

BIFANO, R. B. A. et al. Avaliação da Qualidade da Água em Microbacias Hidrográficas do Extremo Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Bahia, v. 13, n. 5, p. 2447-2461, ago. 2020.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 336p.

BRAGA, R. A. P. As Nascentes como Fonte de Abastecimento de Populações Rurais Difusas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 5, p. 974-985, dez. 2011.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretária-geral. **Projeto Radam Brasil**. Brasília: Folhas SC, 1983. 856p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC**. Brasília: MMA. 2000. 57p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da região hidrográfica do São Francisco**. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA. 2006. 148p.

_____. Lei 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011. Acesso em 10 de novembro de 2020.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o novo código florestal brasileiro**. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 10 de novembro de 2020.

_____. Ministério da Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Guia de proteção e recuperação de nascentes**. Brasília: MMA, 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Águas subterrâneas: programa de águas subterrâneas**. Brasília: MMA, 2016. 24p.

BRITO, A. O. **Estudo da erosão em ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no distrito federal**. Brasília, 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Curso de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp., p. 1 - 12, nov. 2010.

BULHÕES, M. R. B.; ESTRADA, A. F. D. Distribuição e Transporte de Sedimentos Costeiros em Ambiente de Baixa Energia: Enseada da Ferradura, Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. **Gravel**, Porto Alegre, v.9 n.1, p. 41-56. 2011.

CALHEIROS, R. O. et al. **Nascentes: Produção, captação e cuidados com a água para consumo doméstico**. 1 ed. Campinas: FUNDAG, 2010. 88 p.

_____. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. 1 ed. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2011. 40p.

CALISTO, M.; ESTEVES, F. A. Composição granulométrica do sedimento de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita e um lago natural (Para, Brasil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, Para, v.8, p. 115-126. 1996.

CAMARGO, M. G. SysGran: um sistema de código aberto para análises granulométricas do sedimento. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 371-378, jun. 2006.

CARMO, L. G; FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Áreas de Preservação Permanente no Entorno de Nascentes: Conflitos, Lacunas e Alternativas da Legislação Ambiental Brasileira. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiás, v.34, n. 2, p. 275-293, mai. 2014.

CARNEIRO, M. A. C. et al. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, Goiás, v.33, p.147- 157, nov. 2009.

CARVALHO NETO, L. M. Uso e Ocupação do solo da Área de preservação permanente (APP) da microbacia do Córrego Barreiro, Uberaba (Minas Gerais). **RBSR**, Minas Gerais, v. 1, n. 2, p. 29-41, jan. 2020.

CARVALHO, N. de O. **Hidrossedimentologia Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 599 p.

CASTRO, P. S.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Recuperação e Conservação de Nascentes**. Viçosa-MG: Centro de Produções Técnicas – CPT, 2007. 272p.

CAVALCANTE, R. B. L. Ocorrência de Escherichia coli em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. **Ambiente e Água**, Taubaté, v. 9, n. 3, p. 550-558, jul. 2014.

CERQUEIRA, C. C. A. X. et al. Diagnóstico ambiental como proposta de instrumento de Plano de Bacia em Áreas degradadas na Amazônia: estudo de caso Chácara Bela Vista–RO. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Rolim de Moura, v. 2, n. 1, p. 45-56, set. 2013.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Apêndice D Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade**. 2014. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/32/2013/11/Ap%C3%AAndic-e-D-Significado-Ambiental-eSanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-29-04-2014.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2020, 16:19:03.

_____. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostra**. Carlos Jesus Brandão, Márcia Janete Coelho Botelho, Maria Inês Zanoli Sato, Marta Condé Lamparelli (Org.). Brasília: ANA, p. 51.

_____. **Apêndice E Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem**. 2016. Disponível em: [Apêndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanitário-das-Variáveis-de-Qualidade-2016](#). Acesso em: 27 de jan. 2021.

_____. **Fundamentos do Controle de Poluição das Águas**. 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/posgraduacao/wp-content/uploads/sites/33/2018/11/Apostila-Fundamentos-do-Controle-de-Polui%C3%A7%C3%A3o-das-%C3%81guas-T3.pdf> Acessado em: 20 de mai. 2020, 18:05:03.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Plano de proteção e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco**. Eduardo Jorge de Oliveira Motta, Ney E. Wanderley Gonçalves (Org.). Brasília: IABS, 2016. 130p.

COIMBRA, A. M.; GÓES, A. M.; YAMAMOTO, J. K.; **Análise Granulométrica de Sedimentos**. In: Apontamentos de Sedimentologia. Universidade de São Paulo, 1991.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 03 set. 2012.

COSTA, C. L.; PAIXÃO, G. C.; PANTOJA, L. D. M. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do Estado do Ceará, Brasil. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 171-180, Mar. 2016.

COSTA, F. F. **Avaliação ambiental em áreas de nascentes na Bacia do Alto Rio Gramame/PB**. João Pessoa, 2011, 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Universidade Federal da Paraíba.

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do Município de Olho D'Água do Casado**. João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz de Carlos de Souza Junior (Org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 21p.

_____. **Estudo hidrogeológico da bacia do Jatobá – PE**. Jairo Fonseca Leite, Saulo de Tarso Monteiro Pires, Dunaldison E. G. A. da Rocha (Org.). Recife: CPRM,45p.

_____. **Manual medição in loco**. Magda Cristina Ferreira Pinto (Org.). Belo horizonte: CPRM, 51p.

CRISPIM, A. B. et al. A questão da seca no Semiárido Nordeste e a visão reducionista do estado: a necessidade da desnaturalização dos problemas socioambientais. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, v. 21, n. 2, p. 39-59, 2016.

CUNHA, C. D. L. D. N.; FERREIRA, A. P. Análise crítica por comparação entre modelos de qualidade de água aplicados em rios poluídos: contribuições à saúde, água e saneamento. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 3, p. 473-480, mai. 2019.

CUNHA, D. G. F; CALIJURI, M. C. Análise probabilística de ocorrência de incompatibilidade da qualidade da água com o enquadramento legal de sistemas aquáticos— estudo de caso do rio Pariquera-Açu - SP. **Eng Sanit Ambient**, v. 15, n. 4, p. 337-346, 2010.

DABNEY, S. M.; LOCKE, M. A.; STEINRIEDE, R. W. Turbidity sensors track sediment concentrations in runoff from agricultural fields. Proceedings of the Federal Interagency Sedimentation Conference (8thFISC), **Reno, NV, USA**, 2006.

DAVIS, J. A.; KEREZSY, A.; NICOL, S. **Springs**: Conserving perennial water is critical in arid landscapes. *Biological Conservation*. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.12.036>>. Acesso em: 26 mai. 2020.

DCA-Departamento de Ciências Atmosféricas. **Dados climatológicos do Estado de Alagoas**, Campina Grande: UFCG-CTRN, 2013. Disponível em: www.dca.ufcg.edu.br. Acesso: abril de 2021.

DEMICHEI, A. L.; NISHIJIMA, T. Mata ciliar e as nascentes no município de Sapucaia do Sul/RS sob o olhar da educação ambiental. **Monografias Ambientais (REMOA/UFSM)**, Rio Grande do Sul, v.6, n. 6, p.1226–1237, mar. 2012.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012, 232p.

DIAS, J. A. **A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos**. Algarve: Faro, 2004, 91p.

DUTRA, M. T. D. et al. Relações entre condições ambientais e doenças de veiculação hídrica em áreas do assentamento rural Serra Grande, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, V. 09, n. 06, p. 1677-1689, ago.2016.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Lucília Maria Parron, Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Claudia Maria Pereira (Org.). Colombo, PR: Embrapa, 69 p.

_____. **Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais de Machadinho, RS**. Amilton João Baggio, Antônio Aparecido Carpanezzi, Selia Regina Felizari, Altair Ruffato (Org.). Brasília, DF: Embrapa, 26 p.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos da Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011, 826p.

ESTEVES, G. dos S. Uso de índices multiparamétricos para avaliação física, química e biológica da água. **Brazilian Journal of Development**. V. 5, n. 11, p. 26404-26416, 2019.

FELIPE, M. F. et al. Nascentes antropogênicas: processos tecnogênicos e consequências hidrogeomorfológicas em meio urbano. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Belo horizonte, v. 14, n. 4, p. 279-286, out. 2013.

FERREIRA, P. P. S.; FONSECA, G. A. A. Comunidade de Odonata em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 2, n. 20, p. 219-1224, 2003.

FIGUEREDO, L. V.; CUNHA, F. A. P. da. Educação Ambiental: a crise hídrica sob o olhar de estudantes do ensino médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-CONEDU, 4, 2017, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Educação, 2017. p. 53-65.

FOLK, R. L.; WARD, W. C. **Brazos river bar: a study of significant of grain size parameters.** *Journal of Sedimentary Petrology*, 1957. 27(1): 3-26.

FRANCO, A. C. R. et al. Tratamento de efluentes domésticos por disposição no solo pelo método de escoamento superficial. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Uberaba, v. 7, n. 2, p. 391-411, set. 2014.

FREDDO FILHO, V. J. **Qualidade das águas subterrâneas rasas do aquífero barreiros; estudo de casos em Benevides – PA.** Belém, 2018. 113f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Instituto de Geologia, Universidade Federal do Pará.

GALVAN, K. A. et al. Análise ambiental macroscópica e a qualidade da água de nascentes na bacia do Rio São Domingos/SC, Brasil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.1, p.165-176, dez. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2019, 248p.

GOMES, D. L. et al. Exploração da caatinga em assentamentos rurais do semiárido alagoano. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 142-152, Dez. 2018.

GOMES, M. da C. R et al. Similaridade de atributos físico-químicos com uso de análise multivariada aplicada à gestão qualitativa de águas subterrâneas. **Revista: Geociências.** São Paulo, v. 36, n. 2, p. 325 – 337, nov. 2017.

GOMES. R. C. **Interferências do uso e ocupação do solo na qualidade das águas do Ribeirão das Pedras – Campinas/SP.** Campinas, 2017. 125f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Infraestrutura Urbana) – Centro de ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Cadernos da Mata Ciliar:** Preservação e recuperação das nascentes de água e vida. 1. ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009, 36 p.

GUZMÁN, J. et al. Estratigrafia da Bacia de Jatobá: estado da arte. **Estudos Geológicos**, v. 25, n. 1. P. 53-76, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base cartográfica. 2020.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/olho-dagua-do-casado/panorama>. Acesso em: 30 de outubro de 2021.

JATOBÁ, L.; GALVÍNCIO, J. D. A dialética das condições climáticas do Semiárido Nordeste Brasileiro. Teresina: **Revista Equador**, v. 5, n. 2, p.75 – 86. Jan. 2016.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 7. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2014, 1087p.

LACERDA, L. D. et al. Limnology of the largest multi-use artificial reservoir in NE Brazil: The Castanhão Reservoir, Ceará State. **Anais Academia Brasileira de Ciência**, v. 90. p. 2073-2096, abr. 2018. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820180085>. Acesso: 25 Jan. 2020.

LEAL, M. S. et al. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Revista Ambiente & Água**, v.12, n.1, p.146-155, 2017.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. Ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010, 4960p.

LORDELO, L. M. K.; PORSANI, J. M.; BORJA, P. C. Qualidade físico-química da água para abastecimento humano em municípios do sertão da Bahia: um estudo considerando diversas fontes de suprimento. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 97-105, fev. 2018.

LOUREIRO, C. F. B. Proposta pedagógica. In. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL**, 18, 2010. **Anais [...]** Rio de Janeiro: MDE, 2010. p. 1-3.

MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à Hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 178p.

MAGALHÃES, L. T. S. et al. Caracterização geopedológica das áreas de nascentes na bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 169-181, 2012.

MAIA, A. G.; VILLELA, S. M. A necessidade da consideração do processo de assoreamento no planejamento e operação de reservatórios. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 187-193, jun. 2006.

MARTINS, M. E. S. **Geomorfologia e sedimentologia dos depósitos sedimentares recentes da porção superior do Estuário do Rio Pará (Baía de Marajó, Amazônia)**. Porto Alegre, 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C. de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de olho D'Água do Casado, Estado de Alagoas**. 1 ed. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 12p.

MEDEIROS, S. L. S. **Avaliação da toxidade da água e sedimento do açude Santo Anastácio, Fortaleza – CE**. Fortaleza, 2017. 48f. Monografia (Graduação em Química) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará.

MEDEIROS, S. R. M., et al., 2016. Índice de qualidade das águas e balneabilidade no Riacho da Bica, Portalegre, RN, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 3, p. 711-730, Jul. 2016.

MICHELAN, D. C. G. S. et al. Desempenho das etapas de tratamento de água, da estação de tratamento de água Poxim. **Scientia Cum Industria**, Caixias do Sul, v. 7, n. 2, p. 7-14, jun. 2019.

MINAYO, M. C. S; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 248-372, 1993.

MORGAM, A. **As nascentes são classificadas em perenes, intermitentes e efêmeras**. 2010. Disponível em: <http://www.cpt.com.br/noticias/tipos-de-nascentes-saocondicionadas-as-estacoes-chuvosas#ixzz2fm8ttHKx>. Acesso em: 10 de mar 2020 09:40:10.

MOTTA, E. J. de O.; GONÇALVES, N. E. W. Plano Nascente Parnaíba: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio Parnaíba. **Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba**. Brasília: IABS, 2016. 174 p.

MOZETO, A. A. Coleta de sedimentos de ambientes aquáticos continentais, extração de águas intersticiais e determinação granulométrica. In: MOZETO, A. A.; UMBUZEIRO, G. A.; JARDIM, W. F. (ORGS). **Métodos de análises físico-químicas e ensaios biológicos e ecotoxicológicos de sedimentos de água doce**. 1 ed. Cubo Multimídia, 2006. V. 1, 221p.

MURITIBA, L. Utilização de sistemas agroflorestais na restauração de mata ciliar em pequenas propriedades rurais em Santo Antônio de Jesus, Bahia. **Cadernos de Agroecologia**, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 1-4, 2011.

NASCIMENTO, A. M. A. do et al. Limnologia aplicada à análise de água em duas nascentes do Povoado Baixa da Areia, Alagoas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 12, n. 2, p. 574-591, abr. 2019.

NASCIMENTO, C. F. **A Captação e distribuição das águas das nascentes dos rios do oeste do Rio Criciúma no Morro Cechinel para consumo humano**. Criciúma: 2010. Disponível em: <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000043/00004369.pdf>> Acesso em: 25 de Abril de 2020, 13:05:20.

NASCIMENTO, S. P. G. do. **Semiárido Alagoano: Dinâmica Socioambiental de Nascentes em Poço das Trincheiras – AL**. São Cristóvão, 2017. 185f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe.

NETO, W. M. de S. **Avaliação da distribuição espacial de zona de armazenamento de água em nascente perene de microbacia instável Barra de Guaratiba, RJ.** Rio de Janeiro, 2010. 38f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

NEVES, F. M. C. et al. Avaliação da qualidade da água do rio Bacacheri, Curitiba/PR. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, n. 4, p. 81-98, jun. 2015.

NOERNBERG, M. A. **Processos Morfodinâmicos no Complexo Estuarino de Paranaguá – Paraná – Brasil: Um Estudo a partir de dados in situ e LANDSAT-TM.** Tese (Doutorado em Geologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2001.

OLIVEIRA, D. G. et al. Análise da vegetação em nascentes da Bacia Hidrográfica do rio Piauitinga, Salgado, SE. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.1, p.127-141, 2012.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. F. de. **Análise dos atributos quali-quantitativos da água em microbacia perene do semiárido brasileiro.** Mossoró, 2020. 128f. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semiárido.

OLIVEIRA, J. W. et al. Aspecto da sazonalidade nos parâmetros físico-químicos da água dos poços, Raposa – Maranhão, Brasil. **Revista Águas Subterrâneas**, p. 1-9. 2019.

OLIVEIRA, L. F. C. et al. Rotina computacional para a determinação da velocidade de sedimentação das partículas do solo em suspensão no escoamento superficial. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 1, p.126-136, abr. 2005.

OLIVEIRA, P. F. et al. Avaliação da qualidade da água de nascentes na bacia hidrográfica do Arroio Andréas, RS, utilizando variáveis físicas, químicas e microbiológicas. **Revista Jovens Pesquisadores**, v. 4, n. 1, p. 32-41. 2014.

OLIVEIRA, M. X., **Análise Geoambiental: Discussão sobre Conceitos e Metodologias Aplicadas.** Porto Alegre, 2018. 208f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PEREIRA, M. A. F. **Processos hidrossedimentológicos em diferentes escalas espaço temporais no Bioma Mata Atlântica.** Santa Catarina, 2010. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria.

PEREIRA, L. C. **Uso e conservação de nascentes em assentamentos rurais.** Recife, 2012. 187f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

PEREIRA, M. V. S. **Parâmetros Granulométricos das Praias da Barra de São Miguel – Alagoas**. Maceió, 2017. TCC (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) Universidade Federal de Alagoas.

PETTA, R. A. et al. Evaluation of Desertification Processes in Seridó Region (NE Brazil). **International Journal of Geosciences**, Seridó, v. 4, p. 12 - 17, set. 2013.

PINHEIRO, L. G. et al. Avaliação da sustentabilidade do processo de dessalinização de água no semiárido potiguar: Estudo da comunidade Caatinga Grande. **Sociedade & Natureza**, v. 30, n. 1, p. 132-157, 1 jul. 2018.

PINTO, V. A. P. et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, n. 65, p. 197-206, jun. 2007.

PIRATOBA, A. R. et al. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. **Rev. Ambiente e Água**, v. 12 n. 3, p. 435 – 456, Jun. 2017.

PIVELI, A. A. P. Educação Ambiental e interdisciplinaridade na bacia hidrográfica do Ribeirão da Onça Sul de Minas Gerais. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande de Sul, v. 25, p. 344-356, jul. 2010.

POONAM, T.; TANUSHREE, B.; SUKALYAN, C. Water quality indices – important tools for water quality assessment: a review. **International Journal of Advanced Chemical Technology**, v. 1, n. 1, p. 15-28, nov. 2013.

PROFIRIO, S. B. **Monitoramento e avaliação dos parâmetros físicos da água das nascentes nas áreas de caatinga no município Olho D'Água do Casado – Alagoas – Brasil**. Maceió, 2020. 41f. TCC (Graduação em Geografia) – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas.

PROGRAMA ÁGUA AZUL. **Programa Água Azul**, 2014. Disponível em: http://www.programaaguaazul.rn.gov.br/indicadores_02.php>. Acesso em: 12 mai, 2020, 16:52:21.

RABELO, R. C.; GUTJAHR, A. L. N.; HARADA, A. Y. Metodologia do processo de elaboração da cartilha educativa: O papel das formigas na natureza. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n. 21; p. 2769-2777, jun. 2015.

RAPOSO, A. A.; BARROS L. F. de P.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. O parâmetro turbidez das águas como indicador de impactos humanos na dinâmica fluvial da bacia do Rio Maracujá – Quadrilátero Ferrífero/ MG. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física, 18, 2009, Minas Geris. **Anais [...]**. Minas Gerais. Geografia Física, 2009, p. 1-17.

REINECK, H. E. & SINGH, I.B. **Depositional sedimentary environments: with reference to terrigenous clastics. Second, Revised and Updated Edition.** Berlin Heidelberg, New York: Springer – Verlag, 1980. 543p.

REUSSER, L.; BIERMAN, P.; ROOD, D. Quantifying human impacts on rates of erosion and sediment transport at a landscape scale. **Geology**, v. 43, n. 2, p.171-174, fev. 2015.

RIBEIRO, A. S. **Estudo de conservação das nascentes do alto trecho do rio Pajeú, Pernambuco, Brasil.** Recife, 2014. 204f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco.

RIBEIRO, H. F. Caracterização das APP'S dos Córregos Inseridos no Perímetro Urbano da Cidade de Gurupi–TO. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17, 2013, João pessoa. **Anais [...].** João Pessoa: Sensoriamento Remoto, 2013, p. 5621-5627.

ROCHA, H. M. et al., 2019 Avaliação físico-química e microbiológica das águas da bacia hidrográfica do rio Paraíso Jataí-GO. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 72, p. 51-74, mai. 2019.

ROCHA, N. H. et al. Caracterização das nascentes do Jardim Botânico do município de Juiz de Fora (MG). In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 19, 2012, Maceió. **Anais [...].** Maceió: Abrhidro, 2012, p. 1-20.

RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Análise de fósforo no recurso hídrico da microbacia hidrográfica da Fazenda Glória, Taquaritinga, SP. **Revista Sodebras**, v. 6, n. 61, p. 2 – 8, jul. 2011. Disponível: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N61.pdf>. Acesso: 25 Abr. 2020, 16:05:23.

RODRIGUES, R. F. et al. Agricultura familiar no município de Jaguarari, Bahia: conservação de nascentes e expansão das ações ambientais por integração de saberes etno e acadêmico. **Revista de Extensão da Univasf**, Petrolina, v. 3, n. 1, p. 63-68, out. 2015.

RODRIGUES, V. A. Recuperação de nascentes em microbacias da cuesta de Botucatu. In: RODRIGUES V.A.; BUCCI, L. A. (ORGS). **Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais.** 1. Ed. Botucatu: FEPAF; 2010. 300 p.

ROSSITER, K. W. L. et al. Diagnóstico da qualidade da água ao longo da transposição de um canal de concreto: um estudo de caso do canal do Sertão Alagoano, Brasil. **RBCIAMB**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 36, p. 145-154, jun. 2015.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** 5 ed. Brasília: EMBRAPA, 2014. 355p.

SANTOS, R. C. A. L. **Estudo Sedimentológico e Geoambiental no Sistema Lagunar Mundaú - Alagoas**. Recife, 1998. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar e Ambiental) - Universidade Federal de Pernambuco.

SANTOS, G. R. et al. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar de Olho D'Água do Casado, Delmiro Gouveia e Piranhas, Alagoas. **REGNE**, Natal, v. 3, n. 1, p. 16-27, jan. 2017.

SANTOS, N. B. C. dos; SANTOS, R. H. G. dos, SILVA, R. F. dos. Aplicação da Análise Multivariada e da Resolução CONAMA 357/2005 para Análise da Qualidade de Água em Rios de Pernambuco. **Revista Brasileira de geografia Física**, Recife, v. 11, n. 5, p. 1859-1875, jun. 2018.

SCHOLLE, P. A. **Constituents, textures, cements and porosities of sandstones and Associated Rocks**. Tulsa, Oklahoma, U.S. A.: Published by the American Association of Petroleum Geologists Foundation. 1979. 193p.

SEABRA, V. S. et al. Mapeamento do uso e cobertura do solo da bacia do rio Taperoá: região semiárida do estado da Paraíba. **Revista Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 15, n. 50, p. 127–137. 2014.

SEMA - Secretária do Meio Ambiente, 2010. Disponível em:
<http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=54>. Acesso em: 24 abr. 2020.

_____. Secretária do Meio Ambiente. **Educação ambiental para conservação de nascentes**. Ceará: SEMA, 2016, 64p.

SENA, J. P. de O.; LUCENA, D. B.; RIBEIRO, G. do N. Eventos extremos de precipitação no sertão paraibano: variação espaço- temporal. **Revista Verde**, Pombal, v. 12, n. 4, p. 748-755, dez. 2017.

SERPA, F. de C. Águas do Brasil. **National Geographic**, Brasil, v. 133, 53-66, out. 2011.

SHEPARD, F. P. **Nomeclature based on sand-silt-clay ratios**. In: J. Sedim. Petrol. 24: 151-158, 1954.

SILVA, A. C.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de feira de Santana – BA. Feira de Santana, **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2017.

SILVA, A. F. **Caracterização geomorfológica da microbacia hidrográfica do riacho do Talhado**. Maceió, 2019. 50f. TCC (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas.

SILVA, A. M. C.; CUNHA, M. C. C.; LOPES, D. V. Qualidade da água como reflexo de atividades antrópicas em bacias hidrográficas do Nordeste, Brasil. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 72, p. 102-123, ago. 2019. Disponível: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n72p102>. Acesso: 12 Fev. 2020.

SILVA, A. P. L. da. Et al. Parâmetros de qualidade de água em nascentes no município de Olho D'Água do Casado, Semiárido Alagoano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n.6, p. 2271-2284. Dez. 2019.

SILVA, J. M. et al. Qualidade da Água de captação para abastecimento público no município de Maurilândia, Goiás. **Caminhos de Geografia** v. 18, n. 64, p. 199- 213. Dez. 2018.

SILVA, L. C. S. et al. Importância das nascentes do Semiárido Alagoano no abastecimento das populações rurais difusas. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 534-544, out. 2016.

SILVA, M. A. et al. Sistemas de manejo em plantios florestais de eucalipto e perdas de solo e água na região do Vale do Rio Doce, MG. **Ciência Florestal**, v. 21, n.4, p.765-776, out. 2011.

SOARES, A. C. C. **Abastecimento de consumo de água por soluções individuais de abastecimento em Viçosa- MG: identificação de perigos e percepção da população consumidora**. Viçosa,2010. 150f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa.

SOUZA JUNIOR, C. A. at al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 2735, p. 1-27, ago. 2020.

SOUZA, C. R G de, **Caracterização Sedimentológica e Geoambiental no Sistema Estuarino Lagunar Jequiá**. Maceió, 2020. 150f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Curso de Geografia, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas.

SOUZA, M. A. **Fitossociologia em áreas de caatinga e conhecimento etnobotânico do murici (*Byrsonimagarneriana*A. Juss.)**, Semiárido Alagoano. Areia, 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

SOUZA, M. et al. Análise da acurácia altimétrica do modelo digital de superfície ALOS AW3D30 para o Mato Grosso do Sul. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 42, n. 3, p. 333-338, 30 set. 2019.

SOUZA, S. de; SÀ-OLIVEIRA, J. C.; SILVA, E. S. de. Avaliação da qualidade da água do Alto Rio pedreira, Macapá, Amapá. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 2, p. 107-118, 2015.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 3. Ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2011. 452 p.

STRAHLER, A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis and erosional topography. **Geological Society of America Bulletin**, v. 63, p. 1117-1142, 1952.

SUGUIO, K. **Introdução a Sedimentologia**. São Paulo: EDUSP, 1973. 317p.

TUNDISI, J. G.; MATSUMUR, T. T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 632 p.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. **Dados climatológicos do Estado de Alagoas**. Campina Grande: UFCG-CTRN, 2018. Disponível em: www.dca.ufcg.edu.br. Acesso em: 16 ago. 2020.

VENZEL, S. M. et al. Revitalização de nascentes. **Natureza online**, Santa Teresa, v. 14, n. 2, p. 1 - 6, 2016.

VIEIRA, R. M. S. P. et al. Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. **Solid Earth**, União europeia, v. 6, p. 347 - 360, 2015.

VIEL, J. A. et al. Geotecnologias e aprendizagem espacial em ambiente educacional: o mapeamento de nascentes utilizando técnicas de geoprocessamento por meio de softwares livres. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Paraná: INPE, 2013. p. 2650-2656.

WANTZEN, K. M. et al. Stream valley systems of the Brazilian Cerrado: impact assessment and conservation scheme. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, Chichester, v. 16, n. 7, p. 713-732, 2006.

WARD, J. V. **Aquatic insect ecology**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992 438p.

WEINBERG, A. **Uso de índices de qualidade de água para a caracterização da bacia hidrográfica do rio Guandu**. Rio de Janeiro, 2013. 178f. TCC- (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Rio de Janeiro.

WISBECK, E. et al. Desinfecção de água de chuva por radiação ultravioleta. **Eng Sanit Ambient**. v. 16, n. 4 , p. 337-34. dez. 2011.

WU, Y.; CHEN, J. Modeling of soil erosion and sediment transport in the East River Basin in southern China. **Science Of The Total Environment**, v. 441, p.159-168, dez. 2012.

WWF BRASIL. **Nascentes do Brasil: Estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2010, 141p.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do Semiárido Nordeste. **Caderno Prudentino de Geografia**, Fortaleza, v. 1, n. 38 126-142, jun. 2014.

APÊNDICE

Apêndice A – Ficha de análise granulométrica.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
LABORATÓRIO DE SEDIMENTOLOGIA APLICADA
LABORATÓRIO DE GEOLOGIA

FICHA DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PROJETO:		COLETOR:	
AMOSTRA:		LOCAL:	
PERFIL:		DATA:	
PESO INICIAL (g):			
PESO DA AREIA (g):			
PENEIRAS		PESO (g)	
2.00 mm			
1.00 mm			
0.500 mm			
0.250 mm			
0.125 mm			
0.063 mm			
FUNDO			

Apêndice B – Ficha de análise morfoscópica.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALGOAS
MUSEU DE HISTORIA NATURAL
LABORATÓRIO DE GEOLOGIA

ANALISE DO GRAU DE ARREDONDAMENTO, ESFERICIDADE E TEXTURA
SUPERFICIAL DOS GRAÇOS

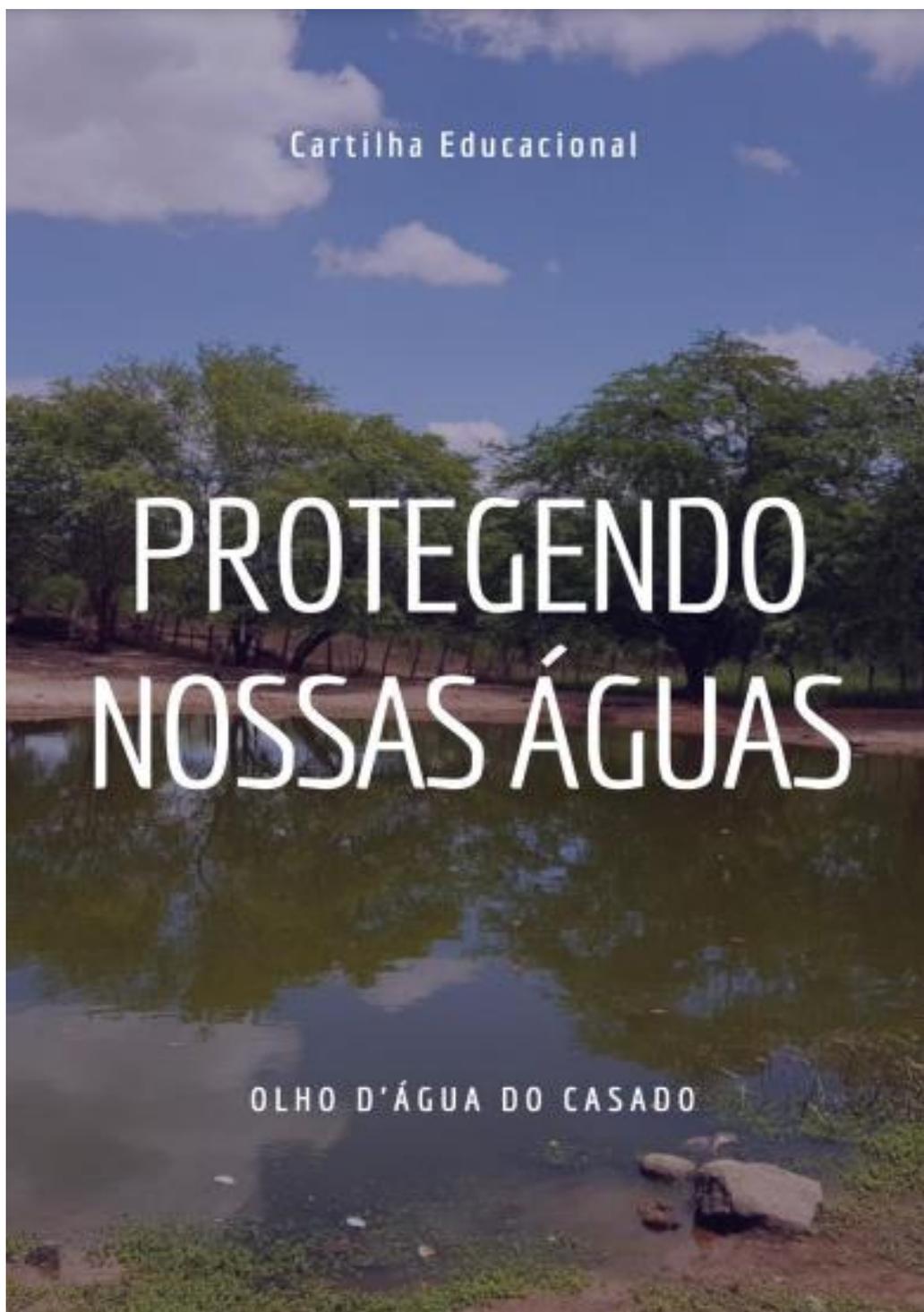
AMOSTRA:		RESPONSÁVEL:		DATA:	/ /
----------	--	--------------	--	-------	-----

LEGENDA: MA – MUITO ANGULOSO, A – ANGULOSO, SA – SUB-ANGULOSO, SAR – SUB-ARREDONDADO, AR – ARREDONDADO, BAR – BEM ARREDONDADO

AMOSTRAS	ARREDONDAMENTO						ESFERICIDADE		TEXTURA SUPERFICIAL	
	MA	A	SA	SAR	AR	BAR	ALTA	BAIXA	FOSCA	BRILHANTE
1										
2										

AMOSTRA:		RESPONSÁVEL:		DATA:	/ /					
AMOSTRAS	ARREDONDAMENTO						ESFERICIDADE		TEXTURA SUPERFICIAL	
	MA	A	SA	SAR	AR	BAR	ALTA	BAIXA	FOSCA	BRILHANTE
1										
2										

Apêndice C – Cartilha Educacional.



Apresentação

A água é um bem natural e único para a manutenção da vida, sendo necessária para a sobrevivência das espécies e equilíbrio do meio, além de ser uma ferramenta para a tarefa industrial e rural, garantindo o sustento de muitas famílias.

Apesar de sua importância, esse bem natural está cada vez mais escasso devido a vários fatores, incluindo o desperdício, a utilização insustentável das nascentes e reservas de água, e o desmatamento.

Nesse contexto, o município de Olho D'água do Casado é um excelente ponto para trabalhar a recuperação das nascentes de água e reflorestamento junto à comunidade local, em consequência do processo de urbanização do município.

Apesar do município está situado na região semiárido do estado de Alagoas, local que sofre com a deficiência hídrica, em 1887 no município havia a construção da rede ferroviário, o que levou para o local vários técnicos e operários, o que facilitou a permanência destes trabalhadores foi o fato de que a região possuía vários olhos d'água, dando origem ao nome do município e facilitando a permanências destes operários na região.

Águas das Nascentes

O QUE É NASCENTES?

Nascente é o aparecimento dos corpos d'água na superfície do solo, dando origem aos cursos d'água. As nascentes, também são conhecidas como, olho d'água, mina d'água, fio d'água, cabeceira e fonte, são fundamentais para a função do ciclo hidrológico, assim abastecendo as redes hidrográficas.



FORMAÇÃO DAS NASCENTES:

As áreas de recargas, ou os topos de morro, são responsáveis pela abundância de água das nascentes, sendo essa região abastecida pelas águas da chuva, que após entrar em contato com a superfície e infiltrar o solo, percorrem seus canais. Quando não há mais espaço, a água é liberada, assim surgindo as nascentes, nas quais a abundância de água é determinada pela quantidade infiltrada no solo nos meses chuvoso durante o ano.

FUNCIONAMENTO DAS NASCENTES:

Em todo solo há uma rocha ou uma camada de rochas em que a água da chuva não consegue infiltrar. Ao atingi-la, a água se movimenta, abastecendo os lençóis subterrâneos. Parte dela acaba saindo do solo dando vida às nascentes, que por sua vez abastecem lagos e rios.



Fonte: Agência Senado, 2018.

Há quantos tipos de nascentes?

- **OS TIPOS DE NASCENTES:**

Nascentes perenes – durante todo o ano apresentam fluxo de água, sendo este fluxo reduzido em períodos de seca;

Nascentes intermitentes – apresenta fluxo apenas em períodos chuvosos e nos períodos de seca seu fluxo de águas é sessado;

Nascentes efêmeras – surgem durante chuvas longas e desaparecem nos dias posteriores.

As Nascentes de Olho D'água do Casado



Fonte da Mantinha



Nascente do Minador

- **Protegendo as nascentes:**

Há 4 conhecimentos básicos para a proteção e recuperação das nascentes:

1. Cercar a nascente – Essa atitude é necessária para evitar a degradação da área pela presença humana que utiliza do solo para atividades agropecuárias, e até mesmo a presença de animais, assim evitando que seus dejetos contamine as redondezas;
2. Limpar a área – A retirada de lixo e de todo tipo de material que possa oferecer riscos para a qualidade e quantidade das águas das nascentes;
3. Monitorar a erosão - Utilizando técnicas para a instalação de curvas de níveis, é possível conter a força da chuva, assim diminuindo o assoreamento das nascentes;
4. Plantio de espécies nativas – Com o plantio, é possível obter o bom desenvolvimento das nascentes e garantir a manutenção da fauna e flora nativa.

Quais espécies nativas devo plantar?

Quadro de 4 opções de espécies nativas sugeridas para o reflorestamento das nascentes.

Nome popular	Nome científico	Família
Angico	<i>Anadenanthera</i>	Fabaceae
Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	Fabaceae
Ingazeira	<i>Inga vera</i>	Fabaceae
Jatobá	<i>Hymenaea martiana</i>	Fabaceae
Mal vizinho	<i>Machaerium aculeatum</i>	Papilionoideae
Ouricuri	<i>Syagrus coronata</i>	Arecaceae
Pata de vaca	<i>Bauhinia cheilantha</i>	Fabaceae
Quixabeira	<i>Sideroxylon</i>	Sapataceae

Você sabia?

Devido a importância dos recursos hídricos, as nascentes são protegidas por leis federais, e por isso é possível cercar a área ao entorno das nascentes. Essas áreas cercadas são chamadas de "Áreas de Preservação Permanente (APP's)". Há a Lei 12.651/12 (Código Florestal), que visa manter em um raio de 50m vegetações próximas das nascentes, assim mantendo a fauna e flora da região.

Agora que você sabe a importância que as nascentes têm, e quais são as atitudes necessárias para a preservação desses olhos d'água, é preciso que coloque em prática e espalhe esses conhecimentos para a sua comunidade, assim poderemos garantir que esse recurso natural e essencial possa abastecer nossos lagos e rios, assegurando a qualidade de vida de futuras gerações e preservando o meio em que vivemos.

ANEXO

Anexo A – Resultados das amostras laboratoriais das nascentes urbanas e rurais. Período seco (mês de dezembro de 2020) de Olho D'Água do Casado – AL.

		Rodovia Divaldo Suruagy, Distrito Industrial José Aprígio Vilela, KM 12, Via L, Marechal Deodoro-AL, Brasil - CEP: 57.160-000		SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO CERTIFICADO CONFORME AS NORMAS NBR ISO 9001:2015 NBR ISO 14001:2015			
Os resultados referem-se não somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.							
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 11041.2020.V0.U							
01. Dados Contratação:							
Solicitante:							
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra						
CNPJ/CPF:	045.084.894-94						
Endereço:	Rua Salvador Calmon. 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550						
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com						
Proposta Comercial:	876.2020.V2						
02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:32966.2020							
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 1 - Olho D'água do Casado			Data de Amostragem:	02/12/2020 09:55:00		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial			Característica da Amostra:	Simples		
Localização da Amostragem:	Rua Salvador Calmon. 83, Poco - Maceio/AL CEP: 57025550						
Data Entrada:	02/12/2020			Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO		
Imagens Relacionadas							
Resultados							
Parâmetros	Resultados	Un	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio	
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	9,2x10 ²	NMP/100mL	Máx. 2500	-	1,10	03/12/2020	
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	4,22	mg/L	Máx. 3,0	2,000000	1,00	09/12/2020	
Fósforo Total (P)	1,3100	mg/L	N.A	-	0,0160	16/12/2020	
Nitrogênio Total	<1,00	mg/L	N.A	0,600000	1,00	11/12/2020	
OD - Oxigênio Dissolvido	7,00	mg/L	Min 6	-	1,00	09/12/2020	
Conclusão: Os parâmetros DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos Classe 1 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 14 de 17 de março de 2005.							
Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente							

		Rodovia Divaldo Suruagy, Distrito Industrial José Aprígio Vilela, KM 12, Via L, Marechal Deodoro-AL, Brasil - CEP: 57.160-000		SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO CERTIFICADO CONFORME AS NORMAS NBR ISO 9001:2015 NBR ISO 14001:2015			
Os resultados referem-se não somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.							
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 11042.2020.V0.U							
01. Dados Contratação:							
Solicitante:							
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra						
CNPJ/CPF:	045.084.894-94						
Endereço:	Rua Salvador Calmon. 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550						
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com						
Proposta Comercial:	876.2020.V2						
02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:32967.2020							
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 2 - Olho D'água do Casado.			Data de Amostragem:	02/12/2020 10:15:00		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial			Característica da Amostra:	Simples		
Localização da Amostragem:	Zona rural, Zona rural - Olho D'Água do Casado/AL CEP: 57470000						
Data Entrada:	02/12/2020			Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO		
Imagens Relacionadas							
Resultados							
Parâmetros	Resultados	Un	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio	
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	2,2x10 ²	NMP/100mL	Máx. 2500	-	1,10	03/12/2020	
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	4,64	mg/L	Máx. 3,0	2,000000	1,00	09/12/2020	
Fósforo Total (P)	1,1900	mg/L	N.A	-	0,0160	16/12/2020	
Nitrogênio Total	<1,00	mg/L	N.A	0,600000	1,00	11/12/2020	
OD - Oxigênio Dissolvido	7,60	mg/L	Min 6	-	1,00	09/12/2020	
Conclusão: Os parâmetros DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos Classe 1 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 14 de 17 de março de 2005.							
Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente							

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 11043.2020.V0.U

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF:	045.084.894-94
Endereço:	Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial:	876.2020.V2

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:32968.2020			
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 3 - Olho D'Água do Casado.	Data de Amostragem:	02/12/2020 10:25:00
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial	Característica da Amostra:	Simplex
Localização da Amostragem:	Zona rural, Zona rural - Olho D'Água do Casado/AL CEP: 57470000		
Data Entrada:	02/12/2020	Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO
Imagens Relacionadas			

Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	4,5x10 ⁺⁰	NMP/100mL	Máx. 2500	-	1,10	03/12/2020
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	4,15	mg/L	Máx. 3,0	2,000000	1,00	09/12/2020
Fósforo Total (P)	2,5100	mg/L	N.A	-	0,0160	16/12/2020
Nitrogênio Total	<1,00	mg/L	N.A	0,600000	1,00	11/12/2020
OD - Oxigênio Dissolvido	8,10	mg/L	Min 6	-	1,00	09/12/2020

Conclusão: Os parâmetros DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos Classe 1 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 14 de 17 de março de 2005.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 11044.2020.V0.U

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF:	045.084.894-94
Endereço:	Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial:	876.2020.V2

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:32969.2020			
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 4 - Olho D'Água do Casado.	Data de Amostragem:	02/12/2020 10:39:00
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial	Característica da Amostra:	Simplex
Localização da Amostragem:	Zona rural, Zona rural - Olho D'Água do Casado/AL CEP: 57470000		
Data Entrada:	02/12/2020	Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO
Imagens Relacionadas			

Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	7,0x10 ⁺²	NMP/100mL	Máx. 2500	-	1,10	03/12/2020
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	4,56	mg/L	Máx. 3,0	2,000000	1,00	09/12/2020
Fósforo Total (P)	0,0900	mg/L	N.A	-	0,0160	16/12/2020
Nitrogênio Total	1,40	mg/L	N.A	0,600000	1,00	11/12/2020
OD - Oxigênio Dissolvido	8,20	mg/L	Min 6	-	1,00	09/12/2020

Conclusão: Os parâmetros DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos Classe 1 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 14 de 17 de março de 2005.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 11045.2020.V0.U
01. Dados Contratação:
Solicitante:

Razão Social: Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF: 045.084.894-94
Endereço: Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato: Aérton de Andrade Bezerra **E-mail:** aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial: 876.2020.V2

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:32970.2020

Descrição Ponto Coleta Relatório: Nascente 5 - Olho D'Água do Casado. **Data de Amostragem:** 02/12/2020 10:50:00
Matriz e Origem Amostra: Água - Água Superficial **Característica da Amostra:** Simples
Localização da Amostragem: Zona rural, Zona rural - Olho D Agua do Casado/AL CEP: 57470000
Data Entrada: 02/12/2020 **Imagem autorizada pelo cliente:** NÃO

Imagens Relacionadas
Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	3,5x10 ⁺³	NMP/100mL	Máx. 2500	-	1,10	03/12/2020
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	4,96	mg/L	Máx. 3,0	2,000000	1,00	09/12/2020
Fósforo Total (P)	1,4700	mg/L	N.A	-	0,0160	16/12/2020
Nitrogênio Total	1,40	mg/L	N.A	0,600000	1,00	11/12/2020
OD - Oxigênio Dissolvido	9,10	mg/L	Min 6	-	1,00	09/12/2020

Conclusão: Os parâmetros DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos Classe 1 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 14 de 17 de março de 2005.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 11046.2020.V0.U
01. Dados Contratação:
Solicitante:

Razão Social: Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF: 045.084.894-94
Endereço: Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato: Aérton de Andrade Bezerra **E-mail:** aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial: 876.2020.V2

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:32971.2020

Descrição Ponto Coleta Relatório: Nascente 6 - Olho D'Água do Casado. **Data de Amostragem:** 02/12/2020 10:58:00
Matriz e Origem Amostra: Água - Água Superficial **Característica da Amostra:** Simples
Localização da Amostragem: Zona rural, Zona rural - Olho D Agua do Casado/AL CEP: 57470000
Data Entrada: 02/12/2020 **Imagem autorizada pelo cliente:** NÃO

Imagens Relacionadas
Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	2,4x10 ⁺⁴	NMP/100mL	Máx. 2500	-	1,10	03/12/2020
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	4,56	mg/L	Máx. 3,0	2,000000	1,00	09/12/2020
Fósforo Total (P)	3,0000	mg/L	N.A	-	0,0160	16/12/2020
Nitrogênio Total	2,80	mg/L	N.A	0,600000	1,00	11/12/2020
OD - Oxigênio Dissolvido	8,80	mg/L	Min 6	-	1,00	09/12/2020

Conclusão: Os parâmetros Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes), DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos Classe 1 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 14 de 17 de março de 2005.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Anexo B – Resultados das amostras laboratoriais das nascentes urbanas e rurais. Período chuvoso (mês de maio de 2021) de Olho D'Água do Casado – AL.

		Rodovia Divaldo Suruagy, Distrito Industrial José Aprígio Vilela, KM 12, Via L, Marechal Deodoro-AL, Brasil - CEP: 57.160-000		SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO CERTIFICADO CONFORME AS NORMAS NBR ISO 9001:2015 NBR ISO 14001:2015			
Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.							
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 7100.2021.V0.U							
01. Dados Contratação:							
Solicitante:							
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra						
CNPJ/CPF:	045.084.894-94						
Endereço:	Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550						
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com						
Proposta Comercial:	383.2021.V0						
02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:16903.2021							
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 1 - Olho D'água do Casado			Data de Amostragem:	10/05/2021 09:49:00		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial			Característica da Amostra:	Simples		
Localização da Amostragem:	Rua Salvador Calmon, 83, Poco - Maceio/AL CEP: 57025550						
Data Entrada:	10/05/2021			Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO		
Imagens Relacionadas							
Resultados							
Parâmetros	Resultados	Un	Conama 430 art 16	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	3.500,0	NMP/100 mL	N.A	Máx. 2500	-	1,10	11/05/2021
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	8,34	mg/L	N.A	Máx. 3,0	2,000000	1,00	11/05/2021
Fósforo Total (P)	0,2357	mg/L	N.A	N.A	-	0,0160	13/05/2021
Nitrogênio Total	5,60	mg/L	N.A	N.A	0,600000	1,00	18/05/2021
OD - Oxigênio Dissolvido	6,40	mg/L	N.A	Min 6	-	1,00	10/05/2021

Conclusão: Resultado(s) avaliado(s) pelo cliente.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

		Rodovia Divaldo Suruagy, Distrito Industrial José Aprígio Vilela, KM 12, Via L, Marechal Deodoro-AL, Brasil - CEP: 57.160-000		SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO CERTIFICADO CONFORME AS NORMAS NBR ISO 9001:2015 NBR ISO 14001:2015			
Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.							
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 7101.2021.V0.U							
01. Dados Contratação:							
Solicitante:							
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra						
CNPJ/CPF:	045.084.894-94						
Endereço:	Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550						
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com						
Proposta Comercial:	383.2021.V0						
02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:16904.2021							
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 2 - Olho D'água do Casado.			Data de Amostragem:	10/05/2021 10:05:00		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial			Característica da Amostra:	Simples		
Localização da Amostragem:	Localização da amostragem , Área Urbana - Olho D Agua do Casado/AL CEP: 57470000						
Data Entrada:	10/05/2021			Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO		
Imagens Relacionadas							
Resultados							
Parâmetros	Resultados	Un	Conama 430 art 16	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	2.100,0	NMP/100 mL	N.A	Máx. 2500	-	1,10	11/05/2021
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	5,93	mg/L	N.A	Máx. 3,0	2,000000	1,00	11/05/2021
Fósforo Total (P)	0,1606	mg/L	N.A	N.A	-	0,0160	13/05/2021
Nitrogênio Total	2,80	mg/L	N.A	N.A	0,600000	1,00	18/05/2021
OD - Oxigênio Dissolvido	7,20	mg/L	N.A	Min 6	-	1,00	10/05/2021

Conclusão: Resultado(s) avaliado(s) pelo cliente.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 7102.2021.V0.U

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF:	045.084.894-94
Endereço:	Rua Salvador Calmon. 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial:	383.2021.V0

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:16905.2021			
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 3 - Olho D'Água do Casado.	Data de Amostragem:	10/05/2021 10:11:00
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial	Característica da Amostra:	Simple
Localização da Amostragem:	Localização da amostragem , Área Urbana - Olho D Agua do Casado/AL CEP: 57470000		
Data Entrada:	10/05/2021	Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO
Imagens Relacionadas			

Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 430 art 16	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	490,0	NMP/100 mL	N.A	Máx. 2500	-	1,10	11/05/2021
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	5,63	mg/L	N.A	Máx. 3,0	2,000000	1,00	11/05/2021
Fósforo Total (P)	0,0874	mg/L	N.A	N.A	-	0,0160	13/05/2021
Nitrogênio Total	5,60	mg/L	N.A	N.A	0,600000	1,00	18/05/2021
OD - Oxigênio Dissolvido	7,60	mg/L	N.A	Min 6	-	1,00	10/05/2021

Conclusão: Resultado(s) avaliado(s) pelo cliente.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 7103.2021.V0.U

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF:	045.084.894-94
Endereço:	Rua Salvador Calmon. 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial:	383.2021.V0

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:16906.2021			
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 4 - Olho D'Água do Casado.	Data de Amostragem:	10/05/2021 10:41:00
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial	Característica da Amostra:	Simple
Localização da Amostragem:	Localização da amostragem , Área Urbana - Olho D Agua do Casado/AL CEP: 57470000		
Data Entrada:	10/05/2021	Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO
Imagens Relacionadas			

Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 430 art 16	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	9.200,0	NMP/100 mL	N.A	Máx. 2500	-	1,10	11/05/2021
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	5,14	mg/L	N.A	Máx. 3,0	2,000000	1,00	11/05/2021
Fósforo Total (P)	0,2336	mg/L	N.A	N.A	-	0,0160	13/05/2021
Nitrogênio Total	4,20	mg/L	N.A	N.A	0,600000	1,00	18/05/2021
OD - Oxigênio Dissolvido	8,10	mg/L	N.A	Min 6	-	1,00	10/05/2021

Conclusão: Resultado(s) avaliado(s) pelo cliente.

Informações Adicionais: Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 7104.2021.V0.U

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF:	045.084.894-94
Endereço:	Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial:	383.2021.V0

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:16907.2021			
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 5 - Olho D'Água do Casado.	Data de Amostragem:	10/05/2021 10:54:00
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial	Característica da Amostra:	Simplex
Localização da Amostragem:	Localização da amostragem , Área Urbana - Olho D Água do Casado/AL CEP: 57470000		
Data Entrada:	10/05/2021	Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO
Imagens Relacionadas			

Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 430 art 16	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	22.000,0	NMP/100 mL	N.A	Máx. 2500	-	1,10	11/05/2021
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	4,72	mg/L	N.A	Máx. 3,0	2,000000	1,00	11/05/2021
Fósforo Total (P)	0,7645	mg/L	N.A	N.A	-	0,0160	13/05/2021
Nitrogênio Total	9,80	mg/L	N.A	N.A	0,600000	1,00	18/05/2021
OD - Oxigênio Dissolvido	8,90	mg/L	N.A	Min 6	-	1,00	10/05/2021

Conclusão: Resultado(s) avaliado(s) pelo cliente.

Informações Adicionais:Amostragem e transporte realizados pelo cliente.

Os resultados referem-se tão somente a(s) amostra(s) recebida(s) e analisada(s) e não substituem ou invalidam resultados de amostras coletadas anteriormente. Esse relatório cancela e substitui revisões anteriores.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 7105.2021.V0.U

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	Aérton de Andrade Bezerra
CNPJ/CPF:	045.084.894-94
Endereço:	Rua Salvador Calmon, 83, Bairro: Poco Cidade: Maceio/AL CEP: 57025550
Contato:	Aérton de Andrade Bezerra E-mail: aerton.andrade@hotmail.com
Proposta Comercial:	383.2021.V0

02.1. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:16908.2021			
Descrição Ponto Coleta Relatório:	Nascente 6 - Olho D'Água do Casado.	Data de Amostragem:	10/05/2021 11:04:00
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial	Característica da Amostra:	Simplex
Localização da Amostragem:	Localização da amostragem , Área Urbana - Olho D Água do Casado/AL CEP: 57470000		
Data Entrada:	10/05/2021	Imagem autorizada pelo cliente:	NÃO
Imagens Relacionadas			

Resultados

Parâmetros	Resultados	Un	Conama 430 art 16	Conama 357 Art 14	Incerteza	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes a 45°C (Fecais ou Termotolerantes)	160.000,0	NMP/100 mL	N.A	Máx. 2500	-	1,10	11/05/2021
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio 5, 20°C	3,36	mg/L	N.A	Máx. 3,0	2,000000	1,00	11/05/2021
Fósforo Total (P)	0,4214	mg/L	N.A	N.A	-	0,0160	13/05/2021
Nitrogênio Total	8,40	mg/L	N.A	N.A	0,600000	1,00	18/05/2021
OD - Oxigênio Dissolvido	9,30	mg/L	N.A	Min 6	-	1,00	10/05/2021

Conclusão: Resultado(s) avaliado(s) pelo cliente.

Informações Adicionais:Amostragem e transporte realizados pelo cliente.