



Instituto Federal de Alagoas - IFAL

Campus Marechal Deodoro

Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais
- PPGTEC



PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO MOXOTÓ - DELMIRO GOUVEIA

Adriano Alves de Andrade
Brunno Torres de Gouveia Bezerra
Altanys Silva Calheiros
Daniel de Magalhães Araujo

Marechal Deodoro, AL
2023

EXPEDIENTE TÉCNICO

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - IFAL

CAMPUS MARECHAL DEODORO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS - PPGTEC

Autores:

Adriano Alves de Andrade

Brunno Torres de Gouveia Bezerra

Altanys Silva Calheiros

Daniel de Magalhães Araujo

FICHA CATALOGRÁFICA



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Marechal Deodoro
Biblioteca Dorival Apratto

P967

Protocolo de monitoramento da água superficial do rio Moxotó – Delmiro Gouveia / Adriano Alves de Andrade... [et al.]. – 2023.
17 f. : il., col.

Inclui bibliografia.

Produto Educacional (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Marechal Deodoro, Marechal Deodoro, 2023.

1. Monitoramento de água. 2. Rio Moxotó – Delmiro Gouveia. I. Andrade, Adriano Alves de. II. Bezerra, Brunno Torres de Gouveia. III. Calheiros, Altanys Silva. IV. Araujo, Daniel de Magalhães.

CDD: 628.16

Andreia Gomes de Azevedo
Bibliotecária – CRB-4/2164

Ministério da Educação
Instituto Federal de Alagoas - IFAL
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação – PRPPI
Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais – PPGTEC

Reitor:
Carlos Guedes de Lacerda

Pró-reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação:
Eunice Palmeira da Silva

Autores:
Adriano Alves de Andrade
Brunno Torres de Gouveia Bezerra
Altanys Silva Calheiros
Daniel de Magalhães Araujo

Programa de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais
Rua Lourival Alfredo, 176 - Poeira, Marechal Deodoro - AL, CEP: 57160-000
IFAL/Campus Marechal Deodoro

Coordenadora: Prof^ª. Dr^ª. Sheyla Karolina Justino Marques

Produto Técnico e Tecnológico: Protocolo

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. JUSTIFICATIVA	6
3. OBJETIVOS	6
3. METODOLOGIA.....	6
4. REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e de grande importância e necessidade para todas as atividades do homem (JAYALAKSHMI et al., 2017). Para ser utilizada no consumo humano e para suprir suas necessidades, ela precisa ser de qualidade, ou seja, pura e saudável, sem substâncias químicas, materiais suspensos, cor, gosto, odor e microrganismos nocivos à saúde (OLIVIO et al., 2020).

O Brasil possui as maiores reservas de água doce, porém, muitas pessoas ainda não tem acesso a água potável e de qualidade, principalmente, o estado do Nordeste que tem os períodos de estiagem mais prolongados, fazendo com que a população mais carente sofra os prejuízos, como as que moram em zonas rurais, onde o acesso ao saneamento básico torna-se quase que impossível e inexistente (RUTKOVSKI, 2019).

Nesse sentido, agrava-se ainda mais as pessoas que moram em comunidades rurais que acabam consumindo águas de reservatórios (como barreiros, rios, poços, etc.) construídos por elas mesmas, geralmente sem ter passado por nenhum tratamento adequado de água, o que acaba proporcionando surtos de doenças como diarreia e febre (MEGERSA et al., 2016).

Com isso, diversos profissionais vêm trabalhando em alternativas para tratar essas águas disponíveis para essa população mais carente, levando em consideração dois critérios muito importantes como tecnologias de simples implementação e de baixo custo, onde destacam-se o uso de coagulantes naturais no tratamento e purificação de águas (ARANTES et al., 2015).

Mesmo com todos esses avanços no tratamento de água, ainda existem muitas pessoas que não têm acesso a água potável em suas casas, principalmente, as que moram em zonas rurais onde o saneamento básico não existe (SILVA, 2014). A Organização Mundial de Saúde constatou que cerca de 159 milhões de pessoas do mundo que vivem em zonas rurais, ainda consomem água de fontes superficiais e de poços rasos não seguros (WHO/UNICEF, 2015; WHO/UNICEF, 2017).

O consumo de água contaminada é responsável por gerar uma série de

doenças com sintomas de diarreias e vômitos, sendo que em alguns casos mais graves pode levar a morte dessa pessoa, principalmente, em idosos e crianças (PLUTZER; KARANIS, 2016).

Portanto uma das alternativas é a realização da condição atual de um corpo hídrico, através do estabelecimento de classes de qualidade, permite identificar conflitos e avaliar o grau de dificuldade que poderá ser esperado para que se atinja a qualidade requerida pelos usos preponderantes da água em uma determinada bacia hidrográfica. Entretanto, a falta de uma referência padrão para a classificação de corpos de água, segundo padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA no 357/2005, pode estar provocando diversas assimetrias nas metodologias adotadas (GODOI, 2008).

O estado de Alagoas, localizado na região Nordeste do Brasil, possui uma área territorial de 27.767,66 km², que representa 0,33% do território nacional. Seus limites incluem o estado de Pernambuco a norte e a oeste, os estados de Sergipe e Bahia ao sul e o Oceano Atlântico a leste (Jacomine et al. 1975). Quanto ao clima, apresenta os seguintes tipos: i) árido; ii) semiárido. iii) subúmido seco; iv) subúmido úmido; e v) úmido (SEPLAG-AL 2021). Possui temperatura média anual variando entre 22°C a 26°C e a precipitação pluviométrica variando entre 400 a 2000 mm totais médios anuais (Jacomine et al. 1975; SEPLAG-AL 2021).

Alagoas possui mais de 17,4% do Bioma Caatinga existente no Brasil, segundo (IBGE, 2012), sendo caracterizado por possui um relevo variado, incluindo diferentes unidades geomorfológicas, tais como Planícies Deltaicas, Estuarinas e Praias, Tabuleiros Costeiros, Várzeas e Terraços aluviais, Pediplano do Baixo São Francisco e encostas orientais (Planalto da Borborema) (SEPLAG-AL 2021). Em relação aos tipos de solos, são encontradas as classes Argissolos, Cambissolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Luvisolos, Neossolos, Organossolos e Planossolos (SEPLAG-AL 2021).

O Município Delmiro Gouveia, integrante ao Estado de Alagoas compreende uma área de 609,3 km², situado no extremo oeste do estado de Alagoas. O município avança até os limites com o estado da Bahia. Limita-se

ao norte com o município de Água Branca; ao sul com os estados de Sergipe e Bahia; a leste com Jatobá (PE); e a oeste com Olho d' Água do Casado. Localizada num vasto Pediplano, a cidade de Delmiro Gouveia dista cerca de 6,0 km do rio São Francisco (DA SILVA, 2002). Na figura 1 apresentamos o Mapa do Estado de Alagoas, evidenciando Delmiro Gouveia.

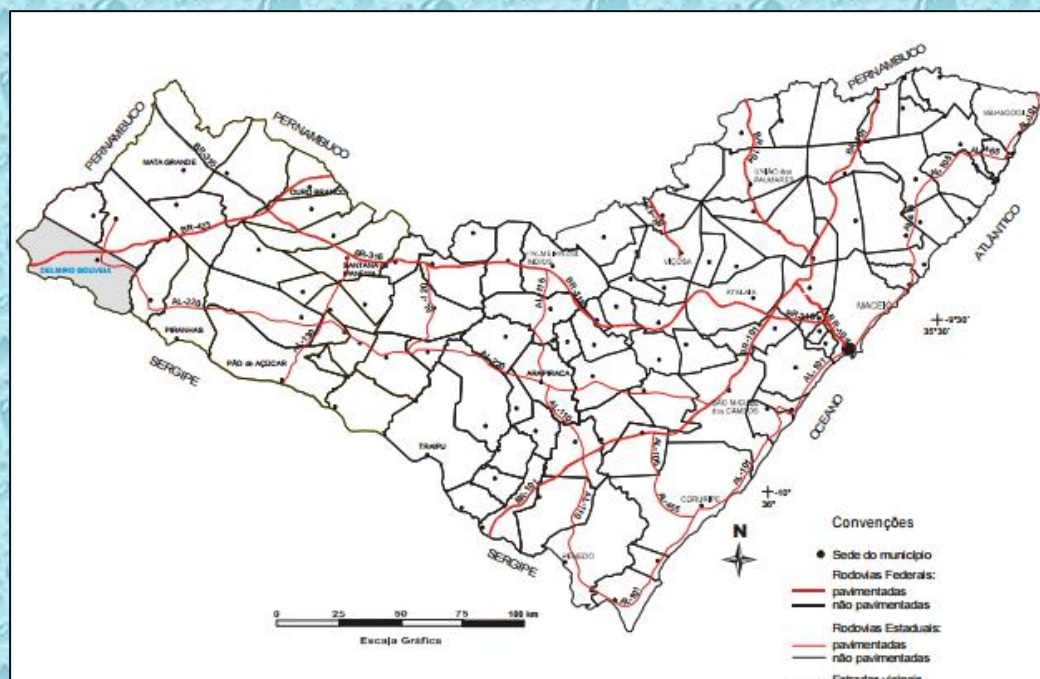


Figura 1 – Mapa do Estado de Alagoas, evidenciando Delmiro Gouveia.

Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2005.

A bacia hidrográfica do rio Moxotó (9 619 km²) conta com 8 648 km² no estado de Pernambuco, e os demais 971 km² no estado de Alagoas. Sua extensão total é de 204 km até a foz na margem esquerda do rio São Francisco, dos quais 66 km constituem-se a divisa entre os dois estados. A bacia em estudo insere-se nas microrregiões do Sertão de Moxotó, Arcoverde e Sertão do São Francisco. Faz parte integral do Polígono das Secas e da área de atuação da CODEVASF, enquanto nos Programas POLONORDESTE e PROJETO SERTANEJO participa com o equivalente a 85% e 65% de sua área total, respectivamente (SEMARH/98).

2. JUSTIFICATIVA

Durante a realização curricular da disciplina Seminários I do curso de Pós Graduação Mestrado em Tecnologias Ambientais do Instituto Federal de Alagoas/AL (PPGTEC), houve a proposição de entrevista com representantes de órgãos públicos no segmento Meio Ambiente de modo que eles pudessem relatar possíveis problemáticas tanto em sua gestão quanto da cidade que sedia a secretaria.

Na oportunidade conversamos com o Secretário de Meio Ambiente da Prefeitura de Delmiro Gouveia/AL, **Marcos Antônio Diniz do Nascimento**, o qual fora questionado sobre a existência de um programa de monitoramento para qualidade da água superficial em seu município de gestão, em particular na localidade da Represa do Rio Moxotó. O mesmo informou que não havia um plano consolidado e em execução quanto a citada demanda.

Nesse viés surgiu a oportunidade do estabelecimento de um programa de monitoramento ambiental de qualidade de água superficial que suporte a referida demanda, de modo a proporcionar um entendimento mais claro sobre a condição atual da qualidade da água de modo a verificar se as ações antrópicas ao passar do tempo têm influenciado em suas características naturais, principalmente no que tange ao seu abastecimento humano,

3. OBJETIVOS

Apresentar protocolo para realização de Monitoramento de Água Superficial no reservatório de Moxotó (Delmiro Gouveia/AL) em concordância com o CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

3. METODOLOGIA

A área de estudo foi o reservatório de Moxotó (9°20'53.88"S-038°13'11.91"W; perímetro \approx 175 km; área \approx 98 km²; volume \approx 1150 hm³) situa-se na cascata de barramentos do rio São Francisco, à jusante do reservatório de Itaparica e à montante dos reservatórios de Paulo Afonso I, II,

III e IV, na fronteira entre os estados de Pernambuco, Bahia e Alagoas. O clima da região é semiárido quente, caracterizado por elevadas temperaturas e chuvas escassas. O reservatório apresenta forma dendrítica, com presença de macrófitas submersas em áreas rasas (até 7 m), principalmente *Egeria densa* Planch, sendo um sistema predominantemente claro. Possui vazão regularizada e curto tempo teórico de residência (< 7 dias) (FUONTES, 2015).

O referido reservatório foi dimensionado para operar as Usinas Hidrelétricas – UHE's Paulo Afonso I, II e III. Suas águas abastecem, ainda, povoados ribeirinhos, entre eles a Vila Moxotó (SILVA, 2022).

Classificação do Corpo Hídrico

Diante do referido contexto e usuabilidade da água, entende-se de acordo com o preconizado no RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências o referido curso como: Classe 1: destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento simples, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário (natação, esqui e mergulho), à irrigação de hortaliças consumidas cruas e de frutas que cresçam rentes ao solo e ingeridas sem remoção de película e à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Parâmetros Analíticos

Para o monitoramento da qualidade da água superficial, serão considerados nesse Protocolo, dois blocos de grupamentos: **Índice de Qualidade da água de Bascarán e Padrões de Qualidade da água segundo CONAMA 357/05.**

- **Índice de Qualidade da água de Bascarán.**

De acordo com a classificação determinada para o corpo hídrico (Classe I – Água doce), os grupamentos amostrais necessários a realização de análises laboratoriais, seguiram-se os parâmetros a serem analisados de acordo com o

proposto por CORADI (2009), para determinação do Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAb): Concentrações de oxigênio dissolvido (OD); demanda bioquímica de oxigênio (DBO); sólidos dissolvidos totais (SDT); pH; fósforo total (P); nitrogênio amoniacal (NAm), nitrato (NO₃-), alcalinidade total (AT), cloretos (Cl-), gás carbônico livre (CO₂) e temperatura da água.

A partir das variáveis determinadas, deve-se fazer a média mensal dos resultados e calcula-se o **Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAb)** (RIZZI, 2001), adaptando-o às variáveis avaliadas. O IQAb foi calculado utilizando-se a Equação 1:

$$IQAb = K \times \frac{\sum C_i \times P_i}{\sum P_i}$$

C_i = valor percentual correspondente à variável (tabelado);

P_i = peso correspondente a cada variável (tabelado); e

K = constante de ajuste em função do aspecto visual das águas (1,00 para águas claras;

0,75 para águas com ligeira cor, espuma e turbidez não natural; 0,50 para águas contaminadas e com forte odor; 0,25 para águas que apresentam fermentações e odores).

*Valor de K adotado=0,75.

O valor de IQAb varia de zero a 100 e corresponde a uma escala qualitativa de caracterização que varia desde o aspecto péssimo ao excelente **Tabela 1** - Aspecto aparente de qualidade da água em função do valor de IQAb calculado.

Tabela 1. Aspecto aparente de qualidade da água em função do valor de IQAb calculado.

Aspecto aparente	Valor do IQAb	Aspecto Aparente	Valor do IQAb
Péssimo	0	Aceitável	60
Muito ruim	10	Agradável	70
Ruim	20	Bom	80
Desagradável	30	Muito bom	90
Impróprio	40	Excelente	100
Normal	50		

Fonte: CORADI, 2009.

- **Padrões de Qualidade da água segundo CONAMA 357/05.**

Em âmbito complementar e seguindo o preconizado pelo **CONAMA 357/2005**, tendo as informações abaixo tratadas em sua **Seção II – Das águas Doces, segue abaixo:**

Art. 14°. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões: I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA n° 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂;

j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);

l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e

m) pH: 6,0 a 9,0. II - Padrões de qualidade de água:

Para tanto segue abaixo a **Tabela 02 – Parâmetros de Qualidade da Água (Classe I, Águas Doces – CONAMA 375/2005).**

Tabela 02 – Parâmetros de Qualidade da Água (Classe I, Águas Doces – CONAMA 375/2005).

Parâmetros	Valor Máximo
Clorofila a	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm ³ /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
Parâmetros Inorgânicos	Valor Máximo
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO ₄
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valor Máximo
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L

Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo (a) antraceno	0,05 µg/L
Benzo (a) pireno	0,05 µg/L
Benzo(b) fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k) fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo (a,h) antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C6H5OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno (1,2,3-cd) pireno	0,05 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroetano	0,03 mg/L
2, 4, 6 - Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

Periodicidade

Considerando o previsto por CORADI (2009) as análises referentes ao **Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAb)** deverão ser realizadas **quinzenalmente** durante 02 anos nos pontos indicados para prover um diagnóstico mais consistente e refletindo a condição real do corpo hídrico, assim como possíveis interferências de grandeza antrópica.

As Amostragens segundo **Resolução CONAMA 375/05** deverão ser realizadas semestralmente durante 02 anos, tendo em vista que o corpo hídrico analítico apresenta pouca alteração ao seu modelo de usabilidade.

Aporte financeiro sugerido

Para a execução das referidas análises, considera-se e sugere-se um investimento de R\$500.00 (Quinhentos reais) por ponto de amostragem, portanto segue tabela com memorial descritivo financeiro na **Tabela 03** – Memorial Financeiro – CONAMA 375/05 e **Tabela 04** – Memorial Financeiro - Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAb).

Tabela 03 – Memorial Financeiro – CONAMA 375/2005

Ponto	Amostragem Semestral (uni)	Meses/Ano (uni)	Unitário (R\$)	Total (R\$)
ASP-01	1	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
ASP-02	1	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
ASP-03	1	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
ASP-04	1	2	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00
Total				R\$ 4.000,00

Fonte: Autores, 2022.

Tabela 04 – Memorial Financeiro - Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAb)

Ponto	Amostragem mês (uni)	Meses/Ano	Unitário (R\$)	Total (R\$)
ASP-01	2	12	R\$ 500,00	R\$ 12.000,00
ASP-02	2	12	R\$ 500,00	R\$ 12.000,00
ASP-03	2	12	R\$ 500,00	R\$ 12.000,00
ASP-04	2	12	R\$ 500,00	R\$ 12.000,00
Total				R\$ 48.000,00

Fonte: Autores, 2022.

Pontos de coleta

Para alocação dos pontos de coleta foram considerados como critérios uso e ocupação do solo e área de drenagem de cada curso d'água, buscando assim maior representatividade das bacias (FIKLES, 2015).

Os mesmos estão elencados na **Tabela 05** - Pontos de Amostragem Qualidade da Água, assim como na Figura 01 - Mapa de Localização dos Pontos de Amostragem Qualidade da água.

Tabela 05 – Pontos de Amostragem Qualidade da Água

Ponto	Longitude	Latitude
ASP-01	612745	8964241
ASP-02	611173	8962948
ASP-03	610304	8961335
ASP-04	606685	8954282

Fonte: Autores, 2022.

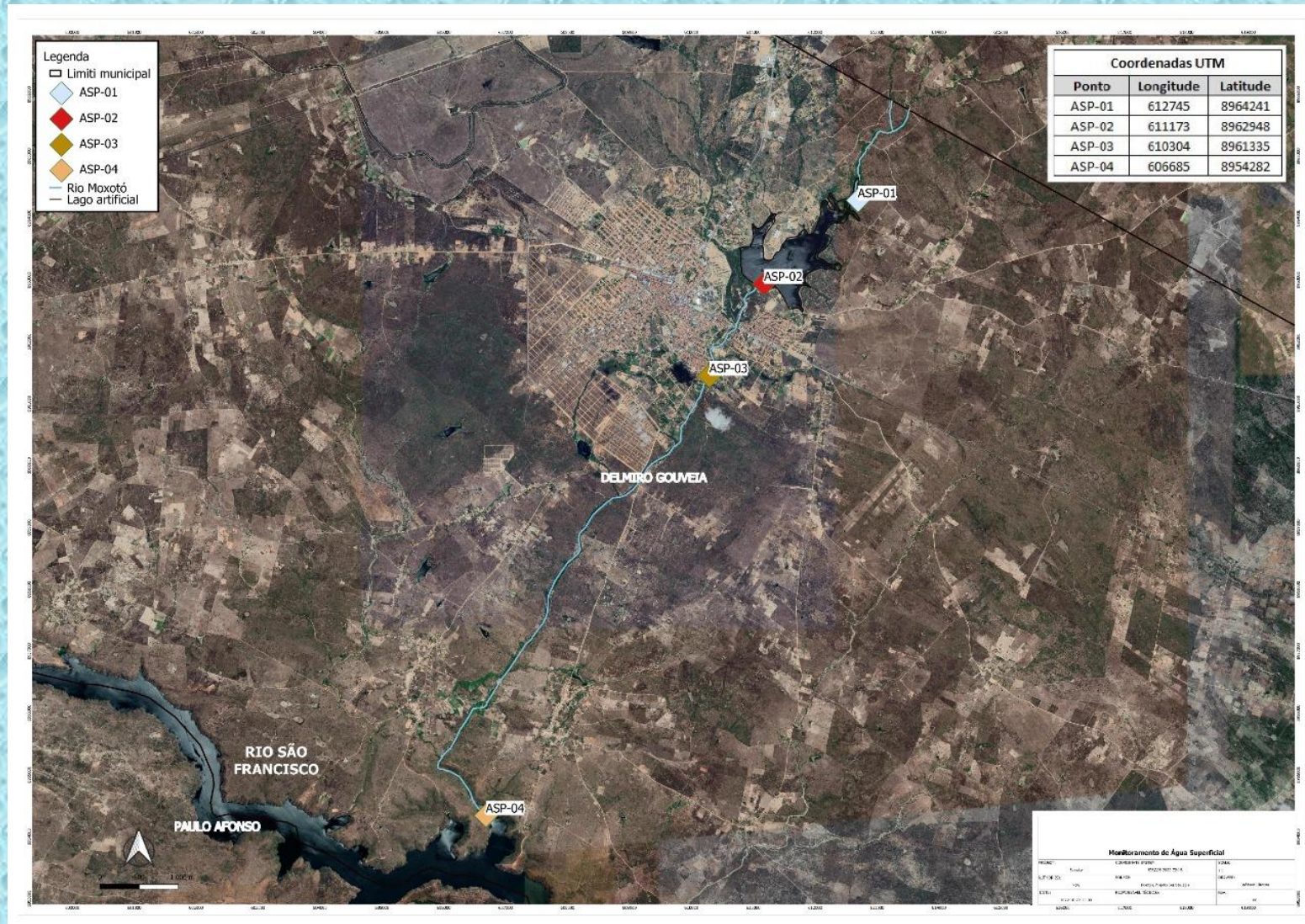


Figura 02 – Mapa de Localização dos Pontos de Amostragem Qualidade da água

Fonte: Autores, 2022.

4. REFERÊNCIAS

ARANTES, C. C.; PATERNIANI, J. E. S.; RODRIGUES, D. S.; HATORI, P. S.; PIRES, M. S. G. Diferentes formas de aplicação da semente de Moringa oleifera no tratamento de água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 3, p. 266-272, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Secretaria de Minas e Metalurgia; CPRM – Serviço Geológico do Brasil Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil, Sistema de Informações Geográficas ± SIG. Mapas na escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2001. Disponível em 04 CD's (Acessado em 28/10/2022).

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em: <www.mma.conama.gov.br/conama>. Acesso em: 27/10/2022.

CORADI, Paulo Carteri; PEREIRA-RAMIREZ, Orlando; FIA, Ronaldo. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil. Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 4, n. 2, p. 46-56, 2009.

DA SILVA, F. H. B. B. et al. Diagnóstico ambiental do Município de Delmiro Gouveia-Estado de Alagoas. 2002.

FINKLER, Nicolás Reinaldo et al. Qualidade da água superficial por meio de análise do componente principal. Revista Ambiente & Água, v. 10, p. 782-792, 2015.

FUENTES, Eduardo Vetromilla; MOURA, Ariadne. 2015. Composição e

biovolume fitoplanctônico do Reservatório de Moxotó, Rio São Francisco, Brasil. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010 – UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro 2015.

GODOI, Evelyn Loures de. Monitoramento de água superficial densamente poluída-o córrego Pirajuçara, região metropolitana de São Paulo, Brasil. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021) Portal Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al.html> (Acessado em 08/09/2022).

JAYALAKSHMI, G.; SARITHA, V.; DWARAPUREDDI, B. K. A review on native plant based coagulants for water purification. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, v. 12, n. 3, p. 469-487, 2017.

MEGERSA, M.; BEYENE, A.; AMBELU, A.; ASNAKE, D.; BEKELE, T.; FIRDISSA, B.; ALEBACHEW, Z.; TRIEST, L. A preliminary evaluation of locally used plant coagulants for household water treatment. *Water Conservation Science and Engineering*, v. 1, n. 2, p. 95102, 2016.

OLIVIO, M. L. G.; ESTEVES, E. F. J.; DE MARCO FERRO, D. A. Sementes de Moringa oleífera Lam: Eficiência no uso de coagulante biológico no tratamento de água com turbidez, comparado ao coagulante químico sulfato de alumínio. *Revista Funec Científica Multidisciplinar – ISSN 2318-5287*, v. 9, n. 11, p. 118, 2020.

PLUTZER, J.; KARANIS, P. Neglected waterborne parasitic protozoa and the ir detection in water. *Water Research*, v. 101, p. 318332, 2016.

RIZZI, N. E. Índices de qualidade de água. Sanare, v. 15, n. 15, p. 11-20, 2001.

RUTKOVSKI, F. Mortalidade infantil e saneamento básico: sua incidência nas regiões brasileiras. 2019. 42 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Administração, Esteio, BR – RS, 2019.

SANTOS DA SILVA K. O impacto das cianobactérias na qualidade da água do lago delmiro gouveia para o abastecimento humano da vila moxotó, belmiro gouveia - alagoas. Rms [Internet]. 30° de setembro de 2022 [citado 28° de outubro de 2022];4(3):250-6. Disponível em: <https://revistamultisert1.websiteseuro.com/index.php/revista/article/view/436>

SEPLAG-AL – Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio (2021) Mapas de caracterização territorial. Disponível em <https://dados.al.gov.br/catalogo/lt/dataset/mapas-decaracterizacao-territorial> (Acessado em 08/09/2022).

SILVA, W. T. L. Saneamento básico rural. Brasília, DF : Embrapa , 2014

UNICEF. Progressos em matéria de água potável, saneamento e higiene. Informe de atualização de 2017. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION WHO/ United Nations International Children's Emergency Foundation –