AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA

Analise e interpretação de informações Hidrológicas

André Luiz Soares Velozo
Técnico em Recursos Hídricos

AESA

Rede de Monitoramento Hidrológico

- Coleta de Dados
  - Estações Lilimétricas
  - Plataforma GDH
  - Whatsapp
  - Telefone

- Gestão e Analise dos dados
  - Plataforma AESA
  - Boletins Diárias

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA

Analise e interpretação de informações de Qualidade de Água AESA

Dr. Wellington Antonio Barbosa
Técnico em Recursos Hídricos

O programa de monitoramento de qualidade de água Teve início em 2017 com 60 pontos monitorados e atualmente são monitorados 70 pontos, dentre estes 38 são lênticos (açudes) e 32 lóticos (rios)

Com uma periodicidade trimestral, são coletados e analisados os seguintes parâmetros de qualidade:

- Temperatura do Ar,
- Temperatura da Água,
- Oxigênio Dissolvido – OD,
- Potencial Hidrogeniônico – pH,
- Turbidez,
- Condutividade Elétrica

Onde é utilizado uma Sonda Multiparamétrica Modelo YSI EXO 1, a qual realiza de forma automática a medição dos desses parâmetros

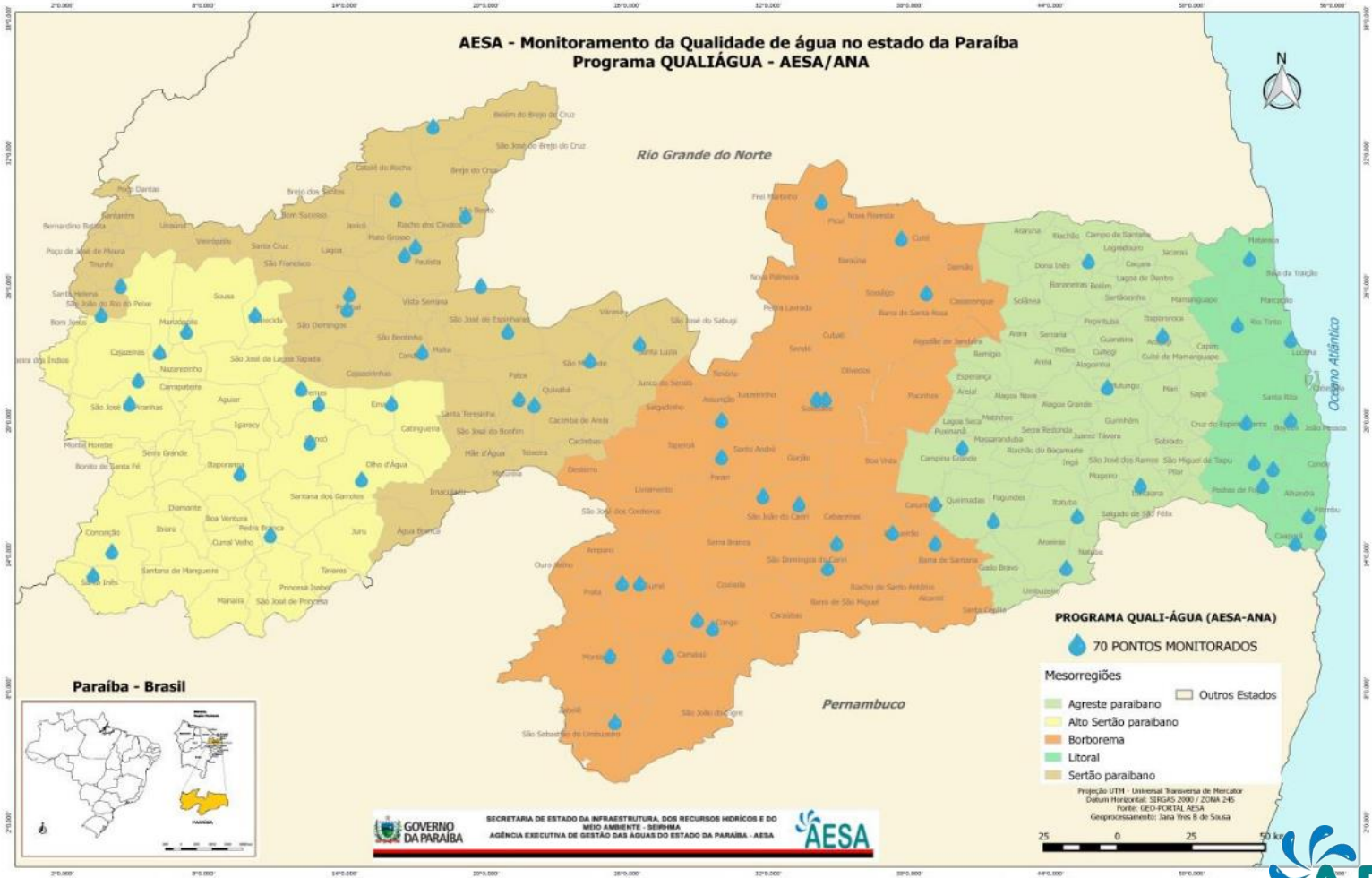
AESA

Para os demais parâmetros são realizadas coletas de amostras que preservadas em seguida enviadas para o laboratório, onde é realizado as seguintes analises:

- Ortofosfáto,
- Fósforo Total,
- Nitrato,
- Nitrogênio Amoniacal,
- Alcalinidade Total,
- Cloreto Total,
- Clorofila A,
- Fitoplâncton – Qualitativo,
- Fitoplâncton – Quantitativo,
- Sólidos Totais Dissolvidos,
- Sólidos em Suspensão,
- *Escherichia coli.*

Com isso o total de parâmetros monitorados são 18.

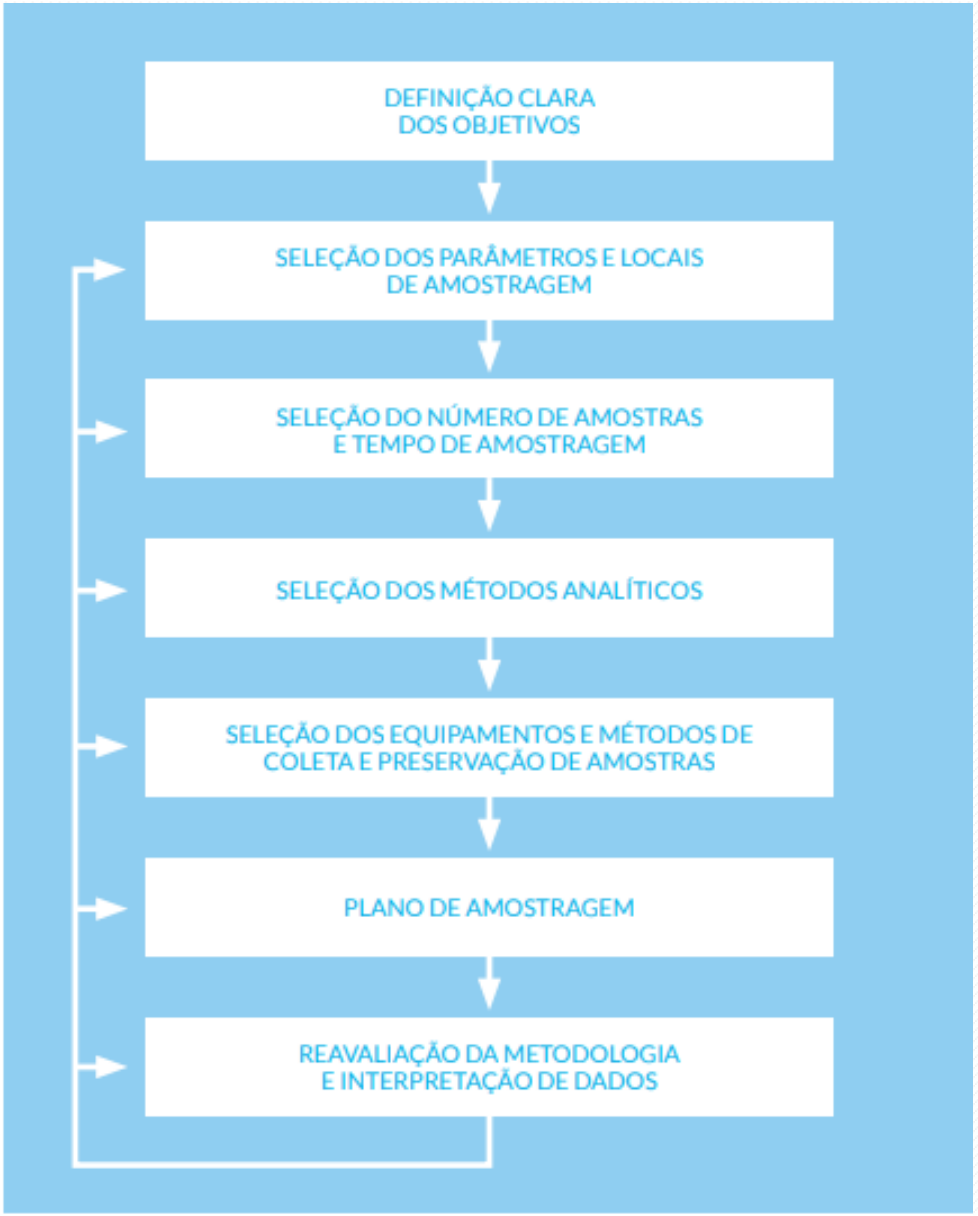
Distribuicão dos Pontos



AESA

Metodologia das Atividades de Campo

Planejamento da Amostragem



AESA

Metodologia das Atividades de Campo

- Planejamento das Atividades de Campo
  - Verificar Itinerários, acessos aos pontos, prazos e horários
  - Verificar o envio da programação de coleta ao laboratório
  - Observar eventuais características locais nos ponto de coleta (se é necessário equipamentos específicos)
  - Preparação de fichas de campo,tabelas, equipamentos e reagentes para amostragem
  - Verificação do funcionamento do equipamento

AESA

- Coleta e Preservação da Amostra
  - É necessário que seja realizada com precauções e técnicas para evitar contaminação e perdas da amostra
    - Verificar limpeza dos frascos e demais materiais
    - Utilizar apenas frascos recomendados para cada tipo de determinação e seus reagentes
    - Se certificar que as partes internas dos frascos e de suas tampas não finquem expostos a impurezas
    - Fazer ambientação dos equipamentos de coleta com a água do local
    - Garantir que as amostras liquidas não contenhas partículas grandes
    - Coletar volume suficiente de amostra para uma eventual repetição de algum ensaio laboratorial
    - Colocar as amostras ao abrigo da luz solar, imediatamente após a coleta
    - Acondicionar em caixas térmicas com gelo
    - Preencher uma ficha de coleta com as informações de campo

AESA

- Segurança nos Trabalhos em Campo
  - Para evitar riscos de acidentes, deve-se alertar e treinar os técnicos envolvidos, providenciando os equipamentos de proteção individual e coletivos, como também ter disponível uma caixa de primeiros socorros
- Controle de Qualidade da Amostra
  - Devem ser estabelecidos antecipadamente à atividade de coleta, com critérios predefinidos
  - Os principais controles de qualidade adotados durante a amostragem são:
    - Brancos – São formas de controle para avaliar a presença de contaminação durante os procedimentos.

Matérias e Equipamentos para Atividades de Campo

Sonda







AESA





Equipamentos de Amostragem



Figura 9. Balde de aço inox (Foto: Carlos Jesus Brandão/CETESB).



Figura 10. Coletor com braço retrátil: (A) Vista lateral do equipamento montado; (B) Vista do balde e do braço retrátil desmontado; (C) Vista superior do balde coletor (Fotos: Carlos Jesus Brandão/CETESB).

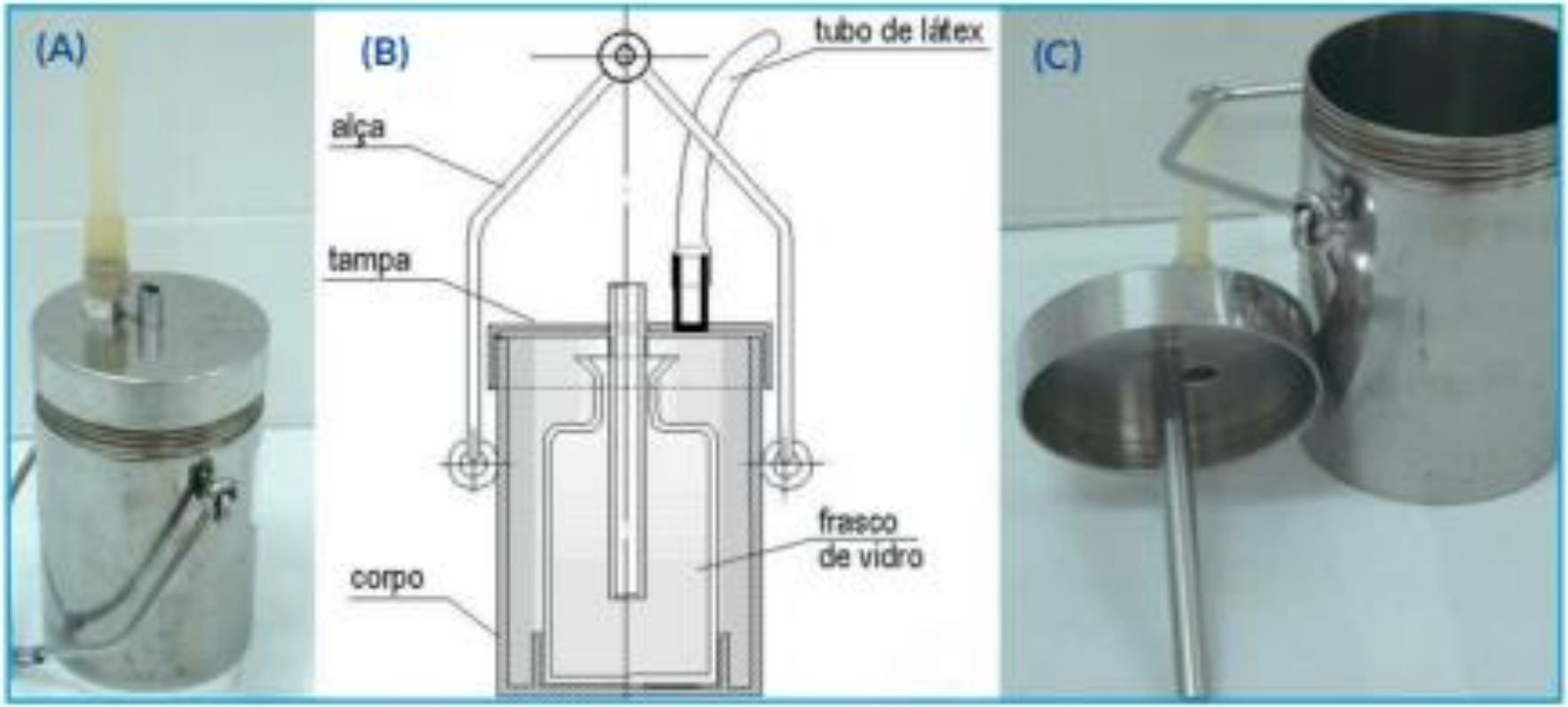


Figura 11. Batiscafo: (A) Batiscafo fechado; (B) Esquema ilustrativo em corte do equipamento; (C) Batiscafo aberto (Fotos: Carlos Jesus Brandão/CETESB).

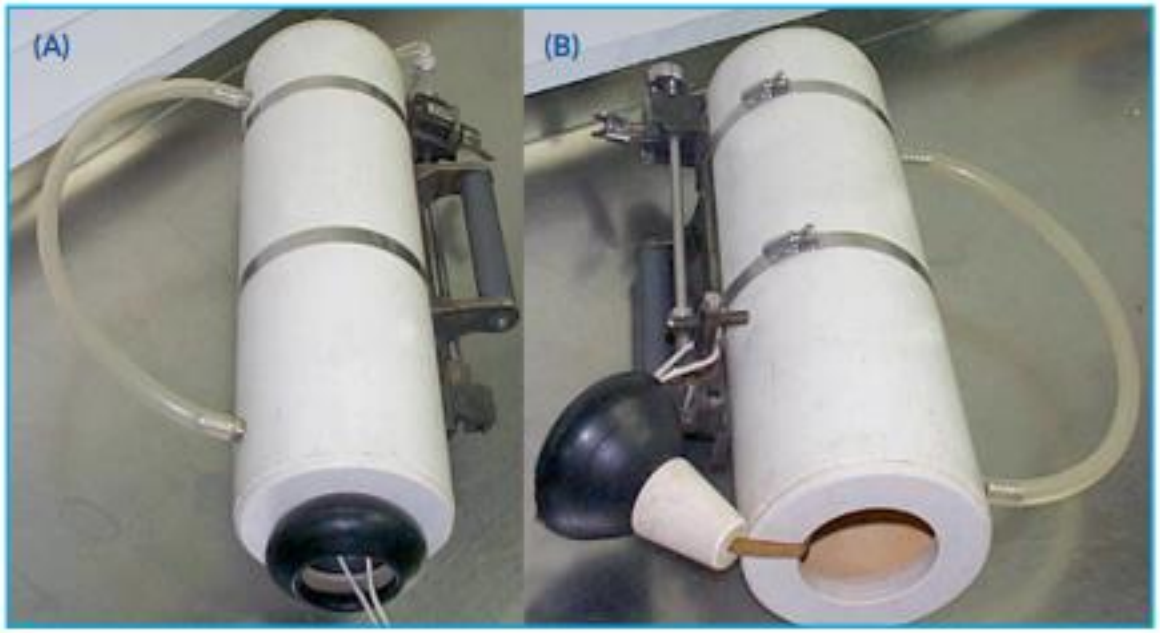


Figura 15. Garrafa de van Dorn de fluxo vertical: (A) Garrafa desmontada; (B) Garrafa montada (Foto: Carlos Jesus Brandão/CETESB).

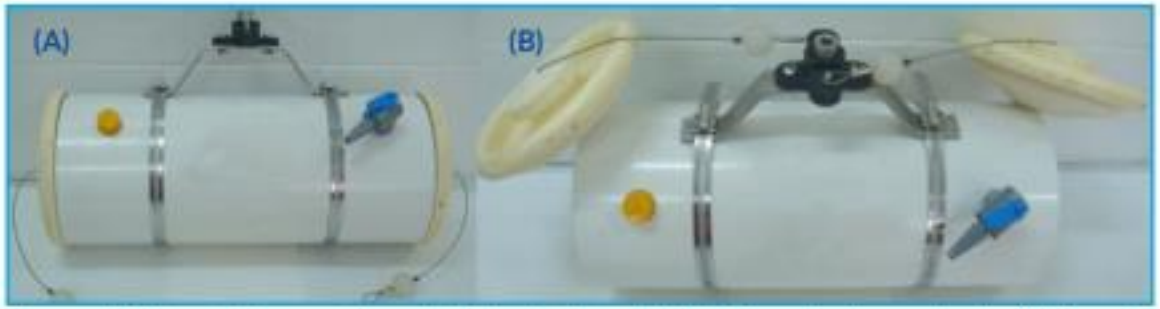


Figura 16. Garrafa de van Dorn de fluxo horizontal: (A) Garrafa desmontada; (B) Garrafa montada (Fotos: Carlos Jesus Brandão /CETESB).



Figura 14. Mensageiro: (A) Equipamento industrializado; (B) Mensageiro manufaturado (Fotos:Carlos Jesus Brandão/CETESB).



Figura 17. Armadilha de Schindler-Patalas (Foto: Carlos Jesus Brandão/CETESB).





Figura 18. Rede de plâncton: (A) Vista frontal da rede e copo coletor; (B) Vista lateral da rede e copo coletor (Fotos: Carlos Jesus Brandão /CETESB).

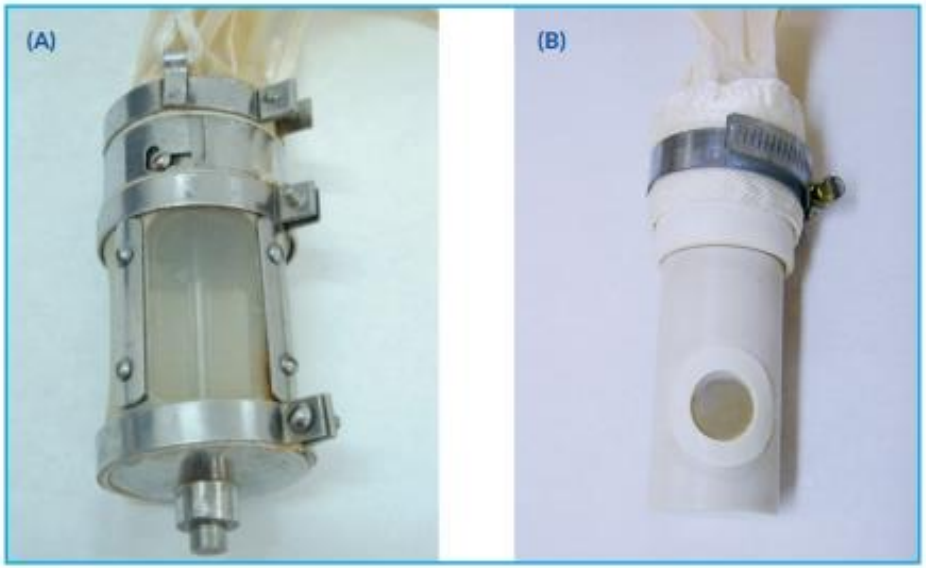


Figura 19. Copo coletor de rede de plâncton: (A) Inox; (B) PVC (Fotos: Carlos Jesus Brandão / CETESB).



Figura 65. Coleta de amostra de água superficial para análise microbiológica: (A) com balde de aço inox; (B) diretamente do corpo d'água (Foto: Carlos Jesus Brandão/CETESB).



Figura 66. Acondicionamento e transporte de amostras para análises microbiológicas em caixa térmica sob refrigeração (Foto: Carlos Jesus Brandão/CETESB).

AESA

Coleta de Amostra

A coleta da amostra é realizada por uma equipe técnica especializada do Leaq (Laboratório de ecologia aquática da UEPB) e é aplicado a metodologia de coleta e preservação das amostras específicas para as respectivas analises.

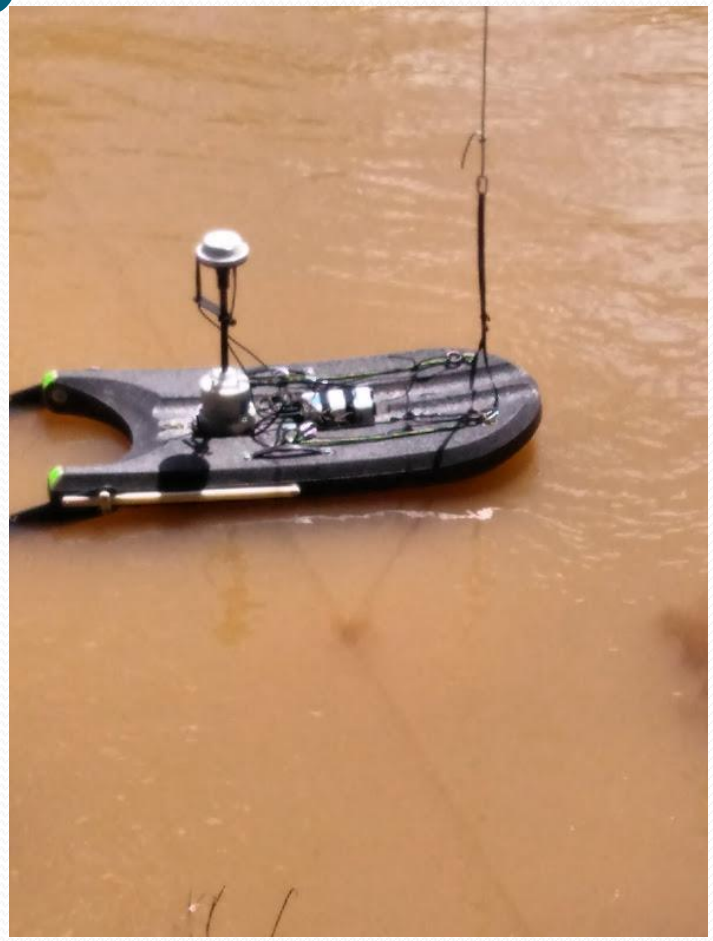
Medição de Vazão

Atualmente são realizadas 12 medições de vazão simultânea a cada três meses.

Município	Corpo D'água
Mulungu	Rio Mamanguape
Rio Tinto	Rio Mamanguape
Lucena/Rio Tinto	Rio Miriri
Sumé	Rio Monteiro
Pedras de Fogo	Rio Gramame
Santa Rita	Rio Mamuaba
Mataráca	Rio Camaratuba
Cabaceiras (Sítio Jacaré)	Rio Paraíba
Barra de Santana	Rio Paraíba
Aroeiras	Rio Paraíba
Itabaiana	Rio Paraíba
Cruz do Espírito Santo	Rio Paraíba

AESA

M9





FlowTracker







AESA

ANA — AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

FICHA DE MEDIÇÃO DE CAMPO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

AESA

Data: 10 / 02 / 21
Hora: 14:01 h

Estação: Conde / João Pessoa
Código HIDRO: 39084080
Rio:
Reservatório/Açude/Lago/Lagoa: Açude Gramame-Mamuaba
Técnico de Campo: WELLINGTON

Condições do tempo:	☒ Sol	☐ Nublado	☐ Chuva

Temperatura do ar: 27,28 °C

Condutividade (SpCond a 25 °C): ☐ (mS/cm) ☒ (µS/cm)	Resultado: 111,0		
Equipamento: SONDA	Marca: YSI	Modelo: EXO 1	

pH	Resultado: 9,16		
Equipamento: SONDA	Marca: YSI	Modelo: EXO 1	

Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Resultado: 6,59		
Equipamento: SONDA	Marca: YSI	Modelo: EXO 1	

Oxigênio Dissolvido (% de Saturação)	Resultado: 87,10		
Equipamento: SONDA	Marca: YSI	Modelo: EXO 1	

Turbidez (NTU)	Resultado: 1,20		
Equipamento: SONDA	Marca: YSI	Modelo: EXO 1	

Temperatura da água (°C)	Resultado: 29,67		
Equipamento: SONDA	Marca: YSI	Modelo: EXO 1	

Profundidade (m) (preferencialmente a 0,30m)	Resultado: ≥ 0,30		
Equipamento: SONDA	Marca: YSI	Modelo: EXO 1	

Comentários:

UEPB

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CCBS - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA AQUÁTICA - LEAq

LEAq

CONTRATO: QUALIÁGUA
PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

CONTRATANTE			
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA - AESA			
DATA	**ESTAÇÃO**	**CÓDIGO HIDRO**	**MANANCIAL**
10/02/2021	Conde/ João Pessoa	39084080	Açude Gramame - Mamoaba

DADOS GERAIS DAS AMOSTRAS

RESPONSÁVEL PELA COLETA: Equipe LEAq

MÉTODO DE ANÁLISE: As determinações de Alcalinidade e Cloretos foram realizadas pelo método titulométrico (SMEWW 22ª Ed 2320 B e SMEWW 22ª Ed 4500-Cl- B ou C, respectivamente). As análises de P-total foram realizadas pelo método espectrofotométrico por digestão prévia (SMEWW 22ª Ed 4500-P B (digestão) e para Orto-fosfato, determinação 4500 - P C, D ou E (SMEWW 22ª Ed). As análises de Nitrato, foram realizadas pelo método espectrofotométrico com redução em coluna de cádmio (SMEWW 22ª Ed 4500-NO3 - E ou F) e o N-amoniacal pelo método espectrofotométrico com destilação prévia (SMEWW 22ª Ed 4500-NH3 B (destilação) e 4500- NH3 F (determinação)). A determinação dos Sólidos dissolvidos totais e dos sólidos em suspensão foram realizadas pelo método gravimétrico (filtração/evaporação/secagem) (SMEWW 22ª Ed 2540 D, ABNT NBR 10664/1989).

Para determinação da Clorofila – a foi utilizado o método de extração com acetona à 90% e determinação pelo método espectrofotométrico (SMEWW 22ª Ed 10200 H, ISO 5667-2 e 10260). As análises do Fitoplâncton (qualitativo e quantitativo) foram realizadas identificações a partir da classificação taxonômica das espécies. A abundância das espécies fitoplanctônicas (cel./ml) foram estimadas pelo método da sedimentação de Utermöhl (1958), em microscópio invertido (SMEWW 22ª Ed 10200 C-D-E-F.: Método de Sedimentação: C1 - E3, E4 - F2c).

A determinação de Escherichia coli (UFC/100ml) foi realizada pelo método enzimático de substrato definido – Colilert.

LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO (LQ): Alcalinidade (0,5 mg/L $CaCO_3$); Cloretos (5,0 mg/L CL^-); P-Total (0,016 mg/L); P-Orto (0,004 mg/L); Nitrato (0,01 mg/L) e N- Amoniacal (0,01mg/L).

RESULTADOS

LABORATÓRIO DE ECOLOGIA AQUÁTICA – LEA
UEPB/CCBS – Departamento de Biologia
Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-[illegible]
ethambarbosa@hotmail.com

AESA

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises físicas e químicas, biológica e microbiológica.

Tabela 01: Resultados físicos e químicos, biológico e microbiológico.

Parâmetros	Resultado
Alcalinidade (mg/L $CaCO_3$)	15,6
Cloretos (mg/L CL^-)	28,0
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	187,60
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	33,40
P – Total (mg/L)	0,014
P – Orto (mg/L)	0,013
Nitrato (mg/L)	0,029
N- Amoniacal (mg/L)	0,043
Clorofila -a (µg/L)	6,59
Escherichia coli (UFC/100ml)	$1{,}00 \times 10^0$

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da comunidade fitoplanctônica.

Tabela 02: Densidade da Comunidade fitoplanctônica (cél/ml).

Espécies	Densidade
Cyanobacteria	
Aphanocapsa delicatissima	993
Planktolyngbya limnetica	6.206
Zygnematophyceae	
Staurastrum lepdocladum	41
Bacillariophyceae	
Aulacoseira granulata	414
Cocconeis sp.	21
Melosira sp.	993
Synedra sp.	41
Chlorophyceae	
Botryococcus sp.	496
Coelastrum reticulatum	662
Crucigenia fenestrata	83
Monoraphidium contortum	83
Oocystis lacustris	83
Cryptophyceae	

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CCBS - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA AQUÁTICA - LEAq

Rhodomonas lacustris	228
TOTAL (cel/mL)	**10.343**

Campina Grande, 15 de Abril de 2021.

Dra. Juliana dos Santos Severiano

Dr. José Etham de Lucena Barbosa
CRbio-5 11592-5
IBAMA -3/25/2000/000010-9

LABORATÓRIO DE ECOLOGIA AQUÁTICA – LEAq
UEPB/CCBS – Departamento de Biologia
Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-500, e-mail:
ethambarbosa@hotmail.com

AESA

Relatório da Medição

Feito em: Fri Jul 23 2021

Informação do Arquivo

Nome do Arquivo	PEDRAF.WAD
Data e Hora Iniciais	2021/02/12 10:00:45

Detalhes do Local

Nome do Local	RGRAMAME
Operador(es)	WELLINGTON

Informação do Sistema

Tipo de Equipamento	FlowTracker
Número de Série	P5596
Versão firmware CPU	3.9
Versão do Programa	2.30
Correção para suporte	0.0%

Unidade (Medidas Métricas)

Distância	m
Velocidade	m/s
Área	m^2
Vazão	m^3/s

Incerteza da Vazão

Categoria	ISO	Estatística
Acurácia	1.0%	1.0%
Profundidade	0.4%	6.4%
Velocidade	1.0%	6.0%
Largura	0.2%	0.2%
Método	3.6%	-
Nº de Estações	7.8%	-
Total	**8.7%**	**8.8%**

Resumo

Int de Amostragem	40	Nº de Estações	7
Margem Inicial	Margem Direita	Largura Total	6.000
SNR Médio	26.6 dB	Área Total	1.340
Temp Média	26.97 °C	Prof Média	0.223
Eq. de Vaz.	Secção-Média	Velocidade Média	0.1612
		Vazão Total	**0.2160**

Resultados da Medição

Est	Hora	Loc	Mét	Prof	%Prof	PMedid	Vel	FatCor	VMédia	Área	Vazão	%Vazão
0	10:00	0.00	Nenhum	0.000	0.0	0.0	0.0000	0.00	0.0000	0.000	0.0000	0.0
1	10:00	1.00	0.6	0.380	0.6	0.152	0.1579	1.00	0.0789	0.190	0.0150	6.9
2	10:02	2.00	0.6	0.320	0.6	0.128	0.2029	1.00	0.1804	0.350	0.0631	29.2
3	10:03	3.00	0.6	0.320	0.6	0.128	0.1897	1.00	0.1963	0.320	0.0628	29.1
4	10:04	4.00	0.6	0.200	0.6	0.080	0.1773	1.00	0.1835	0.260	0.0477	22.1
5	10:05	5.00	0.6	0.120	0.6	0.048	0.1196	1.00	0.1484	0.160	0.0238	11.0
6	10:05	6.00	Nenhum	0.000	0.0	0.0	0.0000	0.00	0.0598	0.060	0.0036	1.7

Fileiras em letra itálica indicam aviso de Controle de Qualidade (CQ). Vide página de CQ desse relatório para maiores informações.

Relatório da Medição

Feito em: Fri Jul 23 2021

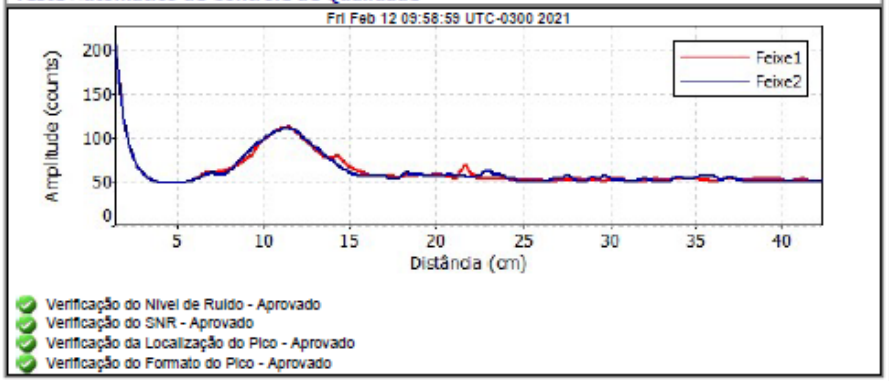
Informação do Arquivo

Nome do Arquivo	PEDRAF.WAD
Data e Hora Iniciais	2021/02/12 10:00:45

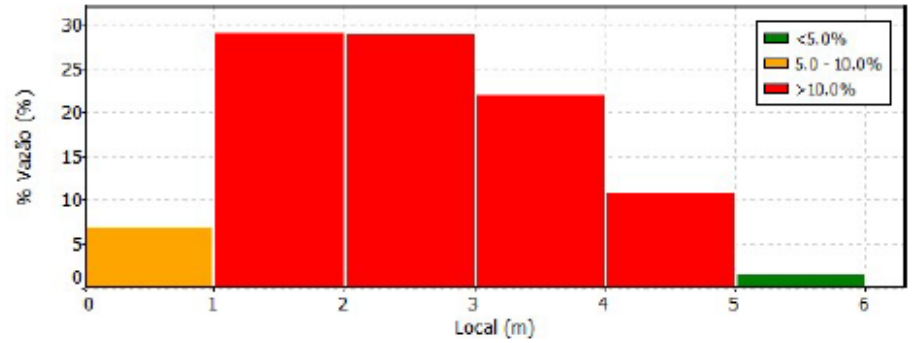
Detalhes do Local

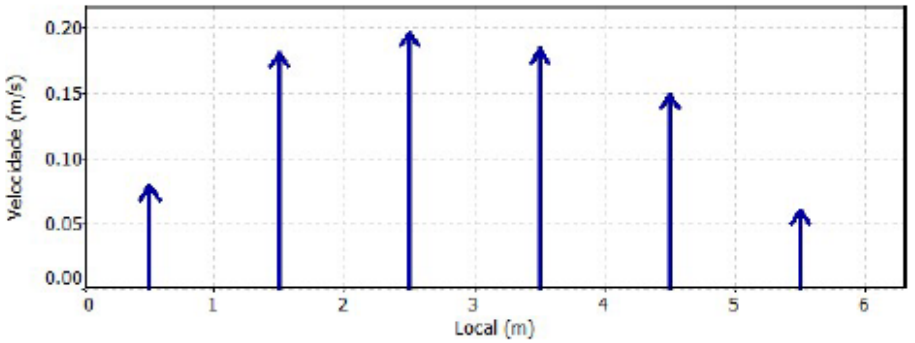
Nome do Local	RGRAMAME
Operador(es)	WELLINGTON

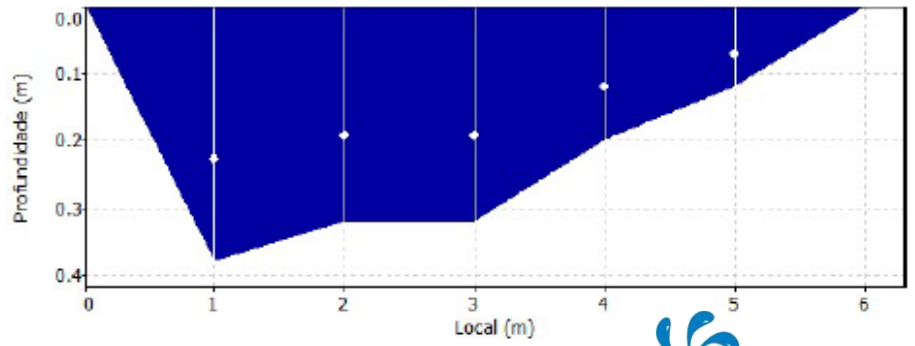
Teste Automático de Controle de Qualidade



- Verificação do Nível de Ruído - Aprovado
- Verificação do SNR - Aprovado
- Verificação da Localização do Pico - Aprovado
- Verificação do Formato do Pico - Aprovado







AESA

Indicadores de Qualidade de Água

Os principais índices de qualidade da água utilizados pelas Unidades da Federação são:

- Índice de Qualidade das Águas (IQA)
- Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)
- Índice de Estado Trófico (IET)
- Índice de Contaminação por Tóxicos.
- Índice de Balneabilidade (IB)
- índice de qualidade de água para a proteção da vida aquática (IVA)

AESA

Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias

AESA

Categorias (Estado Trófico)	Valores de IET	Características
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Corpos de água limpos, produtividade muito baixa e concentrações de nutrientes insignificantes. Não prejudicam os usos da água.
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, em níveis aceitáveis na maioria dos casos.
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas.
Hipereutrófico	IET > 67	Corpos d'água afetados significativamente por elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento dos usos, associado a episódios de florações de algas e mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

AESA

Cálculo de IET

O Índice do Estado Trófico, é composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila a – IET(CL) sendo estabelecidos segundo as equações:

Lóticos (Rios)

$$IET(CL) = 10x(6-((-0,7-0,6x(\ln CL))/\ln 2))-20$$

$$IET(PT) = 10x(6-((0,42-0,36x(\ln PT))/\ln 2))-20$$

Lênticos (Reservatórios)

$$IET(CL) = 10x(6-((0,92-0,34x(\ln CL))/\ln 2))$$

$$IET(PT) = 10x(6-(1,77-0,42x(\ln PT)/\ln 2))$$

onde:

CL: concentração de clorofila medida na superfície da água, em µg.L-1;

PT: concentração de fósforo total medida na superfície da água, em µg.L-1;

ln: logaritmo natural.

AESA

O resultado dos valores mensais apresentados nas tabelas do IET será a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a,

segundo a equação:

$$IET = [IET (PT) + IET (CL)] / 2$$

Na interpretação dos resultados, os pontos serão classificados conforme os resultados obtidos para o IET anual.

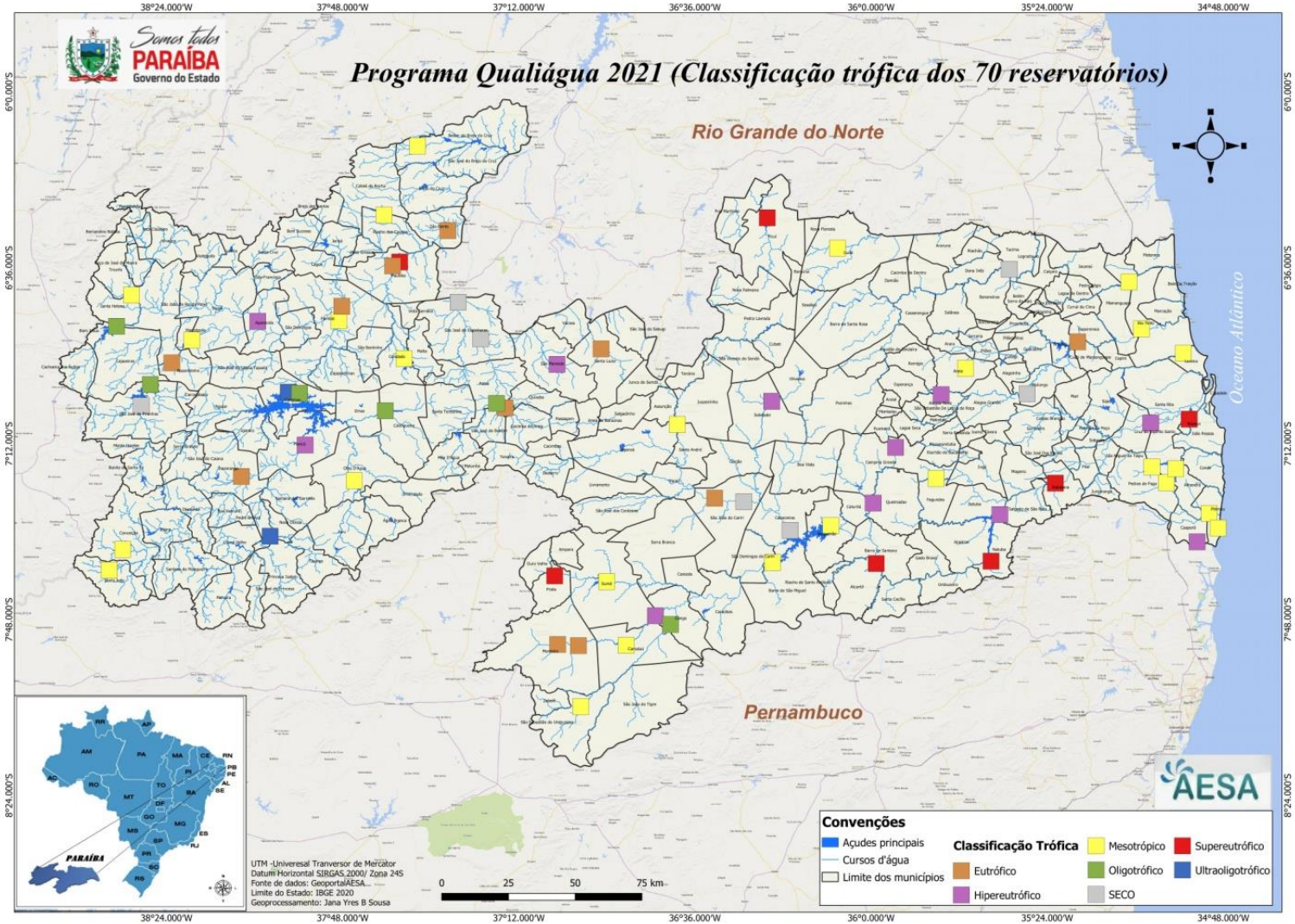
Assim, para cada ponto, serão utilizadas as médias **geométricas das concentrações** de fósforo total e clorofila a para cálculo do IET(PT) e IET(CL) anual, sendo o IET final resultante da média aritmética simples dos índices anuais relativos ao fósforo total e a clorofila a.

Tabela do Cálculo de IET

Manacial	Fósforo total (µg/L P)	Clorofila a (µg/L)	IET PT	IET CL	IET	Classificação Trófica
Açude Santa Inês	22	13,18	53,19391	59,37615	**56,28503**	**Mesotrópico**
Rio Piranhas_SJP	0	0	0	0	0	**SECO**
Açude Engenheiro Avidos	14	4,19	50,45519	53,75484	**52,10501**	**Mesotrópico**
Rio Piranhas_SJRP	24	7,79	53,72114	67,86861	60,79487	**Eutrófico**
Açude São Gonçalo	15	5,39	50,87324	54,99018	**52,93171**	**Mesotrópico**
Açude Lagoa do Arroz	14	8,39	50,45519	57,16069	**53,80794**	**Mesotrópico**
Açude Pilões	109	9,59	62,89067	57,81641	**60,35354**	**Eutrófico**
Rio do Peixe_Apar.	0	0	0	0	0	**SECO**
Açude Condado	12	5,9	49,52114	55,43364	**52,47739**	**Mesotrópico**
Açude Saco	9	5,37	47,77798	54,97194	**51,37496**	**Oligotrófico**
Rio Piancó_Itap.	542	142,68	72,60932	93,0387	82,82401	**Hipereutrófico**
Rio Piancó_Piancó	0	0	0	0	0	**SECO**
Açude Jenipapeiro Buiú	17	17,98	51,63164	60,8995	**56,26557**	**Mesotrópico**
Açude Cachoeira dos Cegos	12	5,9	49,52114	55,43364	**52,47739**	**Mesotrópico**
Açude Mãe D'água	57	2,4	58,96244	51,02152	**54,99198**	**Mesotrópico**
AçudeCoremas	12	1,19	49,52114	47,58047	**48,55081**	**Oligotrófico**

AESA

Mapa com os Resultados de IET



Atualmente a AESA conta com uma parceria com o Laboratório de Ecologia Aquática da UEPB, como também, da Agência Nacional das Águas – ANA e principalmente com toda a equipe de técnicos da AESA que se empenham para obtermos os resultados melhores resultados possíveis