

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

RELATÓRIO TÉCNICO 029/17

QUALIDADE DA ÁGUA E ESTADO TRÓFICO DAS LAGOAS URBANAS DE
SALVADOR-BA



Lagoa da Vitória (Foto: Jade Leite)

**DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO – DIFIM
COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E
HIDRÍCOS – COMON**

Salvador
2017



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA
Rui Costa

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE – SEMA
José Geraldo Reis

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA)
DIRETORIA GERAL (DIREG)
Márcia Cristina Telles de Araújo Guedes

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL
Lúcia de Fátima Carvalho Gonçalves

COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DE RECURSOS AMBIENTAIS E HÍDRICOS – COMON
Ailton dos Santos Júnior

FICHA TÉCNICA
COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E HÍDRICOS

Ailton dos Santos Júnior

Coordenador geral

Aiane Catarina Fernandes Faria

Engenheira Ambiental/Colaboradora

Emily Karle dos Santos Conceição

Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Francine de Almeida Pereira Melo

Estagiária de Engenharia Ambiental

Greice Ximena Santos Oliveira

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Hérica D'Assunção Coelho

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Jade Naira Leite Machado

Estagiária de Biologia

Júlia Cardoso Sant'Anna

Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Juliana Jesus Santos

Bióloga/Colaboradora

Laís de Jesus Souza

Estagiária de Oceanografia

Luciana Santiago Rocha

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Luciano da Silva Alves

Estagiário de Engenharia Ambiental

Najara Santana Pita

Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Natália Bianca Rosatti

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

EQUIPE TÉCNICA

Ailton dos Santos Junior
Coordenador geral

Aiane Catarina Fernandes Faria
Engenheira Ambiental/ Colaboradora

Francine Pereira de Almeida Melo
Estagiária de Engenharia Ambiental

Jade Naira Leite Machado
Estagiária de Biologia

Laís de Jesus Souza
Estagiária de Oceanografia

Natália Bianca Rosatti
Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 OBJETIVO	6
1.1.1 Objetivos específicos	6
2. EQUIPE TÉCNICA	6
3. ÁREA DE ESTUDO	7
4. METODOLOGIA	14
4.1 DESCRITIVO DA COLETA	14
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	15
5.1 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005	15
5.2 PERFIL VERTICAL DO OD	25
5.3 FITOPLÂNCTON	31
5.4 AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES	35
5.4.1 Índice de Qualidade da Água – IQA	35
5.4.2 Índice de Estado Trófico – IET	37
6. CONCLUSÃO	41
7. REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

A rápida urbanização é responsável por concentrar populações em periferias, carentes de serviços básicos de saneamento, contribuindo com a alteração da paisagem natural e assoreamento dos corpos d'água e consequente alteração do escoamento superficial das águas (LIMA *et al.*, 2014). Além disso, o aumento da industrialização no entorno de lagoas e estuários, pode gerar poluição através das descargas de resíduos domésticos, industriais e exploração excessiva dos recursos ambientais (JORDÃO *et al.*, 2002).

O consequente aumento desses tipos de problemáticas corrobora a relevância de regulação e planejamento do uso dos recursos hídricos, de modo que exista uma legislação que estabeleça a água como um bem público e finito (SANTOS, 2000). Atualmente, no Brasil, utiliza-se a Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA para estabelecer as condições de qualidade para o enquadramento dos sistemas aquáticos de acordo com os seus usos principais e lançamento de efluentes (CUNHA *et al.* 2003). Para isso, são utilizados limites máximos e mínimos de parâmetros que se tornaram referência na comparação dos dados obtidos *in situ* e os respectivos limites associados ao seu enquadramento.

Além da classificação, há outros métodos para se estimar a qualidade dos corpos d'água, como o índice de qualidade da água (IQA) utilizado no diagnóstico e monitoramento desses ecossistemas. Este índice resulta da síntese de valores referentes aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos (SANTOS, 2000), expressando a qualidade de um sistema hídrico através de um número representativo, facilitando a compreensão da população. O IQA foi adaptado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB e agrupa nove variáveis hídricas (oxigênio dissolvido, coliformes fecais, fósforo total, pH, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, nitrogênio total, turbidez e sólidos totais) em apenas um valor representativo. A partir deste dado, classifica-se a água em cinco categorias, com fins de abastecimento humano: ótima, boa, regular, ruim e péssima (CETESB, 2008). O segundo índice utilizado é o índice de estado trófico (IET) desenvolvido por Carlson (1977) e modificado por Lamparelli (2004), utilizado para determinar o estado trófico dos corpos de águas a partir dos parâmetros fósforo total

e clorofila a. De acordo com o IET, o estado trófico dos corpos d'água varia entre ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, supereutrófico e hipereutrófico (LAMPARELLI, 2004).

O monitoramento e avaliação das condições ambientais da água são importantes para o conhecimento da qualidade tanto para o abastecimento público, quanto para a preservação da biodiversidade dos ambientes aquáticos e outros usos como lazer/recreação. Os estudos realizados pelo Inema explanam a situação atual dos ecossistemas lênticos da capital baiana e podem ser utilizados para subsidiar outros projetos que visem à manutenção da qualidade ambiental desses ecossistemas.

1.1 OBJETIVO

Diagnosticar a qualidade ambiental da água e o estado trófico das lagoas e represas urbanas do município de Salvador.

1.1.1 Objetivos específicos

- Determinação da condição de qualidade das águas das lagoas tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05;
- Determinação do Índice de Qualidade da Água – IQA,
- Determinação do Índice de Estado Trófico – IET.

2. EQUIPE TÉCNICA

- Ailton dos Santos Junior – Biólogo, Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos
- Natália Bianca Rosatti – Bióloga, Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos
- Aiane Catarina Fernandes Faria – Colaboradora, Engenheira Ambiental
- Laís de Jesus Souza – Estagiária de Oceanografia
- Francine Pereira de Almeida Melo – Estagiária de Engenharia Ambiental
- Jade Naira Leite Machado – Estagiária de Biologia

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Avenida Luís Viana Filho, 6ª Avenida, nº 600 - CAB - CEP 41.746-900 | CAB – Salvador
Bahia - Brasil (71) 3118-4267 www.inema.ba.gov.br

3. ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado em 26 (vinte e seis) ambientes lênticos, totalizando 29 pontos amostrais, conforme Tabela 1. As lagoas urbanas se encontram localizadas no município de Salvador – BA que, por sua vez, está inserida na Região de Planejamento de Gestão das Águas - RPGA Recôncavo Norte, na região hidrográfica do Atlântico Leste. Os pontos de coleta foram distribuídos conforme mostra a Figura 1.

Tabela 1: Rede amostral lagoas de Salvador 2017.

Rede amostral dos ambientes lênticos urbanos de Salvador			
Códigos dos pontos	Mananciais	Latitude	Longitude
LGA-CAB	Lagoa do CAB	12°57'09.6" S	38°25'40.4" W
LGA-CHF	Lagoa da Chesf	12°56'25.90" S	38°25'7.30" W
LGA-FTC	Lagoa FTC / Caixaão	12°56'00.1" S	38°23'28.9" W
LGA-ALP	Lagoa Alphaville	12°56'17.8" S	38°24'6.7" W
LGA-PTC	Lagoa Parque Tecnológico	12°55'35.0" S	38°23'10.6" W
LGA-SHP	Lagoa Shop. Paralela	12°55'58.80" S	38°23'39.14" W
LGA-PIT1	Lagoa de Pituaçu 1	12°57'57.87" S	38°24'45.75" W
LGA-PIT2	Lagoa de Pituaçu 2	12°57'37.74" S	38°24'47.83" W
LGA-ABT1	Lagoa do Abaeté 1	12°56'39.43" S	38°21'31.45" W
LGA-ABT2	Lagoa do Abaeté 2	12°56'33.97" S	38°21'24.53" W
LGA-ABTC	Lagoa Abaeté Catu	12°55'37.19" S	38°21'3.19" W
LGA-VIT	Lagoa da Vitória	12°55'03" S	38°19'07" W
LGA-PFL	Lagoa do Flamengo	12°55'13.97" S	38°18'57.06" W
LGA-PRS	Lagoa do Paraíso / Doron	12°57'44.99" S	38°26'21.24" W
LGA-PAT	Lagoa dos Patos / Vela Branca	13°00'21.4" S	38°27'57.1" W
LGA-FRD	Lagoa dos Frades	12°58'53.9" S	38°26'31.6" W
DIQ-TRR1	Dique do Tororó 1	12°58'54.73" S	38°30'15.38" W
DIQ-TRR2	Dique do Tororó 2	12°59'14.95" S	38°30'29.81" W
LGA-VLEI	Lagoa do Vale Encantado I	12°56'40.96" S	38°23'42.72" W
LGA-VLEII	Lagoa do Vale Encantado II	12°56'58.21" S	38°23'41.55" W
LGA-RPC	Represa do Cascão	12°57'53.19" S	38° 27' 02.40" W
LGA-ORG	Lagoa Orlando Gomes	12° 55' 53.39" S	38° 23' 01.46" W
LGA-CST	Lagoas Costa Verde	12°56'46.15" S	38°23'12.24" W
DIQ-CAM	Dique de Campinas	12°54'54.71" S	38°28'20.68" W
LGA-PIX	Lagoa da Paixão	12°51'11.98" S	38°26'57.95" W
LGA-URB	Lagoa do Urubu	12°55'06.83" S	38°27'38.90" W
RPS-IPITI	Represa do Ipitanga I	12°53'37.44" S	38°23'7.62" W
LGA-MCC	Lagoa dos Macacos	12°49'54.65" S	38°27'06.35" W
LGA-PST1	Lagoa do Posto 1	12° 58' 2,61" S	38° 26' 19,53" W

Tabela 2: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “ <i>in situ</i> ”
12°57'09.6" S 38°25'40.4" W	Lagoa do CAB	Situada na Paralela, na 2ª Av. do Centro Administrativo da Bahia - CAB, entre a Secretaria do Planejamento do Estado da Bahia - SEPLAN e o Tribunal Regional Eleitoral – TRE.		Suas margens possuem remanescentes de mata atlântica; Coloração da água: Esverdeada, Cheiro de maresia; Resíduos orgânicos e inorgânicos; Conduto de escoamento de água pluvial; Mata Ciliar.
12°56'25.90" S 38°25'7.30" W	Lagoa da Chesf	Situada na Sede Administrativa da Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF, na margem direita da via Av. Luis Viana Filho (Paralela), sentido Iguatemi.		Observou-se a lagoa mais seca; Coloração da água: Esverdeada; Assoreamento de uma das margens; Presença de resíduos orgânicos e inorgânicos; Captação de água da Chesf.
12°56'00.1" S 38°23'28.9" W	Lagoa da FTC / Caixão	Situada na margem esquerda da Av. Luis Viana Filho (Paralela), próxima a Faculdade de Tecnologia e Ciência - FTC.		Coloração: Esverdeada; Resíduos orgânicos e inorgânicos; Presença de artefatos místicos; Remanescente de mata atlântica; Assoreamento da margem; Conduto de drenagem de águas pluviais; Obra concluída.

Tabela 3: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
12°56'17.8" S 38°24'6.7" W	Lagoa Alphaville	Situada na margem direita da Avenida Luis Viana Filho (Paralela), sentido Lauro de Freitas, próximo ao condomínio Alphaville.		Presença de remanescentes de mata atlântica; Coloração da água: Esverdeada; Condomínios residenciais; Macrófitas no espelho d'água; Presença de resíduos orgânicos e inorgânicos.
12°55'58.80" S 38°23'39.14" W	Lagoa Shopping Paralela	Situada à margem direita da Av. Luis Viana Filho (Paralela), sentido Iguatemi, em frente ao Shopping Paralela.		Presença de resíduos orgânicos; Sem odor; Presença de Mata Ciliar; Coloração da água: Esverdeada; Presença de macrófitas, como <i>Nymphaea</i> sp.; Assoreamento da margem da lagoa.

Tabela 4: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
12°57'57.87" S 38°24'45.75" W	Lagoa de Pituaçu 1	Localizada no bairro de Pituaçu, no Parque Metropolitano de Pituaçu. Ponto localizado próximo ao píer.		Presença de ocupação desordenada consolidada nos vales e encostas; Coloração da água: Esverdeada; Empreendimentos imobiliários, construções de casas, edifícios, condomínios, promovidos pelas especulações imobiliárias; Presença de macrófitas no espelho d'água; Remanescente de mata atlântica e restinga.
12°57'37.74" S 38°24'47.83" W	Lagoa de Pituaçu 2	Localizada no bairro de Pituaçu, no Parque Metropolitano de Pituaçu. Ponto localizado próximo ao Km 2.		
12°57'44.99" S 38°26'21.24" W	Lagoa do Doron / do Paraíso	Acesso pela Rua Edgar Santos, no bairro do Doron.		População pescando; Existência de condomínios residenciais; Coloração da água: Esverdeada; Empreendimentos comerciais, como, oficinas de automóveis; Presença de conduto de efluentes domésticos; A lagoa drena para o rio Saboeiro. Sem odor.

Tabela 5: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações "in situ"
12°56'58.21" S 38°23'41.55" W	Lagoa Vale Encantado II	Situada na Rua da Adelba em Patamares, próxima ao condomínio Jardim Mediterrâneo. Nomeou-se lagoa do Vale Encantado, devido a sua localização.		Presença de ocupação desordenada consolidada nos vales e encostas; Coloração da água: Esverdeada; Empreendimentos imobiliários, construções de casas, edifícios, condomínios; Presença de macrófitas no espelho d'água; Remanescente de mata atlântica e restinga.
12°56'40.96" S 38°23'42.72" W	Lagoa Vale Encantado I	Situada na Rua da Adelba em Patamares, atrás do condomínio Jardim Mediterrâneo, próxima a lagoa Vale Encantado II.		Presença de empreendimentos imobiliários, construções de casas, edifícios, condomínios; Coloração da água: Cobre; Presença de macrófitas e salvéneas; Presença de resquícios de mata atlântica; Resíduos, caramujos; Sem odor; Barravento.
12° 55' 53.39" S 38° 23' 01.46" W	Lagoa da Orlando Gomes	Situada na margem direita na Av. Orlando Gomes, próxima ao Condomínio Vila Tropical. Nomeou-se como Lagoa Orlando Gomes, devido a sua localização.		Existência de condomínios residenciais; Coloração da água: Verde/ transparente; Empreendimentos comerciais, como oficinas de automóveis; Presença de conduto de efluentes domésticos; Mata Ciliar; Macrófitas; Resíduos orgânicos e inorgânicos.

Tabela 6: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
12°55'35.0" S 38°23'10.6" W	Lagoa do Parque Tecnológico	Situada na margem direita da Av. Luis Viana (Paralela) sentido Iguatemi, nas proximidades do Parque Tecnológico da Bahia, ao lado do antigo Parque Aquático Wet'n Wild. Nomeou-se como Lagoa Parque Tecnológico, devido a sua localização.		Presença de resíduos sólidos; Assoreamento nas margens; Conduto de escoamento de água pluvial; Coloração da água: Amarronzada; Presença de macrófitas no espelho d'água; Remanescente de mata atlântica e restinga; Água com odor; Presença de animais.
12°56'46.15" S 38°23'12.24" W	Lagoa Costa Verde	Situada dentro do Condomínio Costa Verde, localizado na margem direita da Av. Orlando Gomes – sentido orla. Foi nomeada de Lagoa Costa Verde, devido a sua localização.		Coloração da água: Esverdeada; Presença de patos e gansos; Conduto de escoamento de água pluvial; Assoreamento da margem; Sem resíduos; Sem odor.
12°58'53.9" S 38°26'31.6" W	Lagoa dos Frades	Situada na Avenida Professor Manoel Ribeiro no bairro do Stiep.		Existência de condomínios residenciais; Coloração da água: Esverdeada; Empreendimentos comerciais, como oficinas de automóveis; Presença de conduto de escoamento superficial; Presença de pessoas pescando no local.

Tabela 7: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
13°00'21.4" S 38°27'57.1" W	Lagoa dos Patos / Vela Branca	Situada entre as ruas Piauí e Maranhão, no bairro da Pituba.		Coloração da água: Esverdeada; Área de lazer da população do entorno; Empreendimentos imobiliários, construções de casas, edifícios, condomínios; Presença de animais.
12°58'54.73" S 38°30'15.38" W	Dique do Tororó 1	Situado na Av. Vasco da Gama. O dique faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Lucaia. Nesse ambiente lântico foram escolhidos dois pontos de coleta: o ponto 1 encontra-se próximo ao estádio Fonte Nova e do restaurante Cheiro de Pizza (Figura 45). O ponto 2 encontra-se próximo ao acesso da centenário para a Vasco da Gama.		Coloração da água: Esverdeada; Sem odor; Água turva; Resíduos orgânicos e inorgânicos.
12°59'14.95" S 38°30'29.81" W	Dique do Tororó 2			População pescando; Existência de condomínios residenciais; Coloração da água: Esverdeada; Presença de conduto de efluentes domésticos; Água turva; Resíduos orgânicos e inorgânicos.

Tabela 8: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
12°55'06.83" S 38°27'38.90" W	Lagoa do Urubu	Situada entre a Av. Cardeal Avelar Brandão Vilela e a Rua Tailândia, no bairro Jardim Santo Inácio.		Coloração da água: Verde turva; Odor leve; Existência de alguns empreendimentos comerciais, como oficina de carro, Brasilgás e próximo também a um posto de gasolina; Presença de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos.
12°54'54.71" S 38°28'20.68" W	Dique de Campinas	Situado na Rua Oscar Duque de Almeida, no bairro de Campinas.		Coloração da água: Esverdeada; Existência de ocupação desordenada; Presença de resíduos sólidos; Presença de Baronesas; Lançamento de efluentes domésticos; Presença de animais como cavalos e gatos.
12°51'11.98" S 38°26'57.95" W	Lagoa da Paixão	Ponto situado no bairro de Fazenda Coutos, na rua Morada da Lagoa e faz parte da Bacia do Cobre.		População pescando; Existência de condomínios residenciais; Coloração da água: Verde escuro/ turva; Presença de conduto de efluentes domésticos; Presença de remanescente de mata atlântica em seu entorno; Resíduos orgânicos e inorgânicos; Resíduos sólidos dispostos de forma inadequada; Captação de água; Sem odor.

Tabela 9: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
12°49'54.65" S 38°27'06.35" W	Lagoa dos Macacos	Ponto situado dentro de uma área militar da Marinha, no bairro de Paripe. O mesmo faz parte da bacia do Rio dos Macacos.		Coloração da água: Esverdeada; Casas e edifícios da marinha no entorno; Comunidade Quilombola; Presença de remanescente de Mata Atlântica; Macrófitas.
12°53'37.44"S 38°23'7.62" W	Barragem de Ipitanga I	Inserida em uma área da Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A-EMBASA e na APA - Joanes/Ipitanga, situada próxima a Estrada da Barragem de Ipitanga, no bairro de Cassange.		Coloração da água: Verde escura/ turva; Presença de Salvéneas e Macrófitas; Ocupação no entorno.
12°55'13.97" S 38°18'57.06" W	Lagoa do Flamengo	Situada na Alameda do Cabo Frio, no Loteamento Praia do Flamengo. Segundo (SANTOS <i>et al.</i> , 2010), essa lagoa faz parte da Bacia de Drenagem Natural de Stella Maris.		Coloração da água: Amarronzada; Presença de condomínios residenciais em todo o entorno; Presença de empreendimentos comerciais, conduto de drenagem pluvial e macrófitas no espelho d'água.

Tabela 10: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
12°55'03" S 38°19'07" W	Lagoa da Vitória	Encontra-se inserida na APA das lagoas e Dunas do Abaeté, no Parque das Dunas de Salvador-Ba. Parque criado em 2008 é administrado em parceria com a Unidunas. A Lagoa da Vitória faz parte da Bacia de Drenagem Natural de Stella Maris (SANTOS <i>et al.</i> , 2010).		Coloração da água: Amarronzada; Esse ponto se encontra em uma área totalmente preservada, mesmo estando próximo ao aeroporto e condomínios residenciais. Nessa lagoa, verificou-se a presença de algumas macrófitas, como junco e ninfeia.
12°57'37.74" S 38°24'47.83" W	Lagoa Abaeté Catu	Acesso pela Alameda das Praias. Parte integrante da APA das lagoas e Dunas do Abaeté e no Parque Municipal com o mesmo nome. Faz parte da Bacia de Drenagem Natural de Stella Maris.		Coloração da água: Amarronzada; Presença de resíduos orgânicos e inorgânicos; Existência de mata ciliar e de dunas em bom estado de conservação.
12°57'53.19" S 38° 27' 02.40" W	Represa do Cascão	Ponto situado na 19ª Batalhão de Caçadores do Exército Brasileiro, no bairro do Cabula. Essa represa faz parte da bacia Rio Pedras e Pituaçu e é formada pelo barramento do rio Cascão.		Coloração da água: Verde musgo; Existência de Mata ciliar em bom estado de conservação; Resíduos orgânicos na água; Sem odor.

Tabela 11: Descritivo dos locais de amostragem.

Coordenadas	Ambiente lântico	Descritivo do local de amostragem	Fotografia	Observações “in situ”
12°56'39.43" S 38°21'31.45" W	Lagoa do Abaeté 1	Situada no bairro de Itapuã, encontra-se inserida na Área de Proteção Ambiental - APA das lagoas e Dunas do Abaeté e no Parque Municipal com o mesmo nome. Faz parte da Bacia de Drenagem Natural de Stella Maris.		Coloração da água: verde; Existência de população local utilizando como recreação; Existência de resíduos orgânicos e inorgânicos;
12°56'33.97" S 38°21'24.53" W	Lagoa do Abaeté 2	O ponto 1 encontra-se próximo a margem esquerda. Já o ponto 2 encontra-se na margem direita da lagoa		Presença de macrófitas; Presença de animais como cavalos e cachorros.
12° 58' 2,61" S 38° 26' 19,53" W	Lagoa do Posto 1	Situada sob a estrutura da estação de Metrô do Imbuí, na av. Luís Viana Filho (Paralela), próxima da Fundação Bahiana de Engenharia - FBE e do antigo Posto 1 (posto de combustíveis). Quando o nome foi escolhido, denominou-se Posto 1 por não saber o nome específico da lagoa, usando o antigo Posto como ponto de referência, onde hoje se localiza o metrô.		Coloração da água: Transparente/ marrom/ cristalina; Presença de resíduos.

4. METODOLOGIA

4.1 DESCRITIVO DA COLETA

As coletas foram realizadas no período de 14 a 17 de agosto de 2017, obedecendo aos procedimentos descritos no “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos”, desenvolvido pela Agência Nacional das Águas - ANA em parceria com a CETESB (CETESB, 2011).

Durante a coleta, foram feitas medições *in situ* dos parâmetros: pH, temperatura, salinidade, condutividade, turbidez e oxigênio dissolvido (OD) na superfície, meio e fundo dos corpos d’água, com o auxílio de uma sonda multiparamétrica da marca YSI, modelo EXO 1, e a transparência com o uso do disco de Secchi. Nos pontos com baixa profundidade, apenas medições na superfície e fundo foram realizadas. Em laboratório, foram analisados 11 (onze) parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (DBO_{5,20}), nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrito, nitrogênio nitrato, nitrogênio total Kjeldahl, fósforo total, ortofosfato solúvel, sólidos totais, clorofila a e coliformes termotolerantes.

Além dos parâmetros citados acima, foram coletadas amostras de fitoplâncton nas lagoas de Pituaçu, Abaeté e dique do Tororó.

A coleta das amostras foi realizada pelos técnicos da Coordenação de Monitoramento dos Recursos Ambientais e Hídricos – COMON do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA e do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento - CEPED, para onde as amostras foram encaminhadas.

Todas as coletas de amostras da matriz água superficial foram feitas a bordo de um bote inflável e foram coletadas entre 0 e 30 cm de profundidade do corpo d’água.

As análises das amostras foram realizadas com base nos métodos analíticos padronizados e apresentados pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW).

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

Os resultados foram interpretados de acordo com a resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece as condições e padrões de qualidade das águas com limites individuais para cada substância em cada classe. As águas dos ambientes lênticos avaliados nesse estudo foram classificadas como águas doces (águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰), classe 2.

A Resolução CONAMA Nº 357/2005 não estabelece um valor limite para os parâmetros: condutividade, coliformes termotolerantes (em função do uso), nitrogênio total, nitrogênio total kjedahl, ortofosfato solúvel, temperatura e sólidos totais. As tabelas abaixo apresentam os resultados dos valores para parâmetros físico-químicos e biológicos analisados em cada corpo d'água.

Tabela 12: Resultados das amostras coletadas nas lagoas de Salvador.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Lagoas Urbanas de Salvador				
	Águas doces, classe 2		Lagoa Orlando Gomes	Lagoa Costa Verde	Lagoa Pituaçu 1	Lagoa Pituaçu 2	Lagoa do Posto 1
Ambiente			Lêntico				
1.Físico-químicos							
Condutividade		µmhos/cm	224,6	307,3	430,1	438,2	446,8
Salinidade	<0,5	‰	0,10	0,14	*	*	0,21
Temperatura - campo		°C	25,0	28,5	27,0	29,0	25,0
pH - campo	6,0 a 9,0		7,01	7,26	7,29	7,0	8,17
Turbidez	≤ 100,0	NTU	2,60	4,81	3,53	2,93	1,34
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	6,31	7,87	3,72	1,39	8,47
DBO	≤ 5,0	mg/L	7	2	<2	<2	7
Sólidos totais		mg/L	156	84	216	204	220
2.Nutrientes							
Nitrogênio total		mg N/L	1	1	2	9	2
Nitrogênio amoniacal	≤ 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	mg N-NH ₃ /L	<0,4	<0,4	1,0	1,3	<0,4
Nitrogênio total kjeldahl		mg N/L	1,0	1,0	1,6	8,7	2,0
Nitrogênio nitrito	≤1,0 mg/L N	mg N-NO ₂ /L	<0,02	<0,02	0,03	0,03	<0,02
Nitrogênio nitrato	≤ 10 mg N-NO ₃ /L	mg N-NO ₃ /L	<0,02	<0,02	0,38	0,25	<0,02
Ortofosfato solúvel		mg PO ₄ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	<0,02	<0,02	0,08	0,09	0,04
3.Biológicos							
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	6,8x10	3,3x10 ²	2,7x10 ²	9,2x10 ³	<1,8x10
Clorofila a	≤ 30	µg/L	10,2	1,79	3,81	1,85	3,31

Nota: Os valores em vermelho indicam violação ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces, classe 2.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Avenida Luís Viana Filho, 6ª Avenida, nº 600 - CAB - CEP 41.746-900 | CAB – Salvador
Bahia - Brasil (71) 3118-4267 www.inema.ba.gov.br

Tabela 13: Resultados das amostras coletadas nas lagoas de Salvador.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Lagoas Urbanas de Salvador					
	Águas doces, classe 2		Lagoa CHESF	Lagoa Parque Tecnológico	Lagoa do CAB	Lagoa de Alphaville	Lagoa FTC	Lagoa do Shopping Paralela
Ambiente			Lêntico					
1.Físico-químicos								
Condutividade		µmhos/cm	138,5	207,4	177,1	208,7	179,2	174,2
Salinidade	<0,5	‰	0,06	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08
Temperatura - campo		°C	29,0	27,0	30	33,0	28,0	28,0
pH - campo	6,0 a 9,0		7,02	7,69	8,5	7,66	7,12	7,51
Turbidez	≤ 100,0	NTU	2,75	3,39	6,56	1,11	0,90	1,14
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	8,23	6,89	11,77	6,5	83,8	6,01
DBO	≤ 5,0	mg/L	<2	<2	8	<2	<2	<2
Sólidos totais		mg/L	68	103	82	116	94	95
2.Nutrientes								
Nitrogênio total		mg N/L	1	<1	9	11	<1	<1
Nitrogênio amoniacal	≤ 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	mg N-NH ₃ /L	<0,4	<0,4	0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Nitrogênio total kjeldahl		mg N/L	<1,0	<1,0	8,7	10,9	<1,0	<1,0
Nitrogênio nitrito	≤1,0 mg/L N	mg N-NO ₂ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio nitrato	≤ 10 mg N-NO ₃ /L	mg N-NO ₃ /L	0,16	0,07	0,27	0,12	0,21	0,03
Ortofosfato solúvel		mg PO ₄ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	<0,02	<0,02	0,09	0,02	<0,02	<0,02
3.Biológicos								
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	<1,8x10	<1,8x10	1,3x10 ³	<1,8x10	<1,8x10	<1,8x10
Clorofila a	≤ 30	µg/L	4,02	12,3	64,7	2,55	1,85	2,12

Nota: Os valores em vermelho indicam violação ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces, classe 2.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Avenida Luís Viana Filho, 6ª Avenida, nº 600 - CAB - CEP 41.746-900 | CAB – Salvador
Bahia - Brasil (71) 3118-4267 www.inema.ba.gov.br

Tabela 14: Resultados das amostras coletadas nas lagoas de Salvador.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Lagoas Urbanas de Salvador					
	Águas doces, classe 2		Lagoa do Paraíso	Lagoa do Vale Encantado I	Lagoa Vale Encantado II	Dique de Campinas	Dique do Tororó 1	Dique do Tororó 2
Ambiente			Lêntico					
1.Físico-químicos								
Condutividade		µmhos/cm	431,1	290,4	339,7	649,1	389,7	384,0
Salinidade	<0,5	‰	0,21	0,13	0,16	0,31	0,19	0,18
Temperatura - campo		°C	28,7	37,0	26,0	28,0	26,0	24,0
pH - campo	6,0 a 9,0		7,34	7,19	6,83	7,48	9,14	9,00
Turbidez	≤ 100,0	NTU	25,1	6,34	2,14	15,15	34,20	37,46
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	8,56	5,18	5,73	8,7	12,6	11,07
DBO	≤ 5,0	mg/L	11	<2	<2	7	6	5
Sólidos totais		mg/L	244	140	164	250	214	208
2.Nutrientes								
Nitrogênio total		mg N/L	1	1	7	9	3	3
Nitrogênio amoniacal	≤ 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	mg N-NH ₃ /L	<0,4	<0,4	<0,4	5,8	<0,4	<0,4
Nitrogênio total kjedahl		mg N/L	1,0	<1,0	7,0	8,8	2,9	2,9
Nitrogênio nitrito	≤1,0 mg/L N	mg N-NO ₂ /L	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02
Nitrogênio nitrato	≤ 10 mg N-NO ₃ /L	mg N-NO ₃ /L	<0,02	0,03	<0,02	0,07	0,10	0,10
Ortofosfato solúvel		mg PO ₄ /L	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	0,26	0,03	<0,02	0,71	0,12	0,19
3.Biológicos								
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	7,9x10 ²	7,8x10	<1,8x10	1,4x10 ⁴	3,3x10 ³	4,6x10 ³
Clorofila a	≤ 30	µg/L	374	5,99	3,97	163	167	229

Nota: Os valores em vermelho indicam violação ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces, classe 2.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Avenida Luís Viana Filho, 6ª Avenida, nº 600 - CAB - CEP 41.746-900 | CAB – Salvador
Bahia - Brasil (71) 3118-4267 www.inema.ba.gov.br

Tabela 15: Resultados das amostras coletadas nas lagoas de Salvador.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Lagoas Urbanas de Salvador					
	Águas doces, classe 2		Lagoa do Urubu	Lagoa dos Patos	Lagoa dos Frades	Represa do Cascão	Lagoa da Vitória	Lagoa do Flamengo
Ambiente			Lêntico					
1.Físico-químicos								
Condutividade		µmhos/cm	374,7	494,5	238,5	269,1	163,9	394,7
Salinidade	<0,5	‰	0,19	0,23	0,11	0,14	0,08	0,14
Temperatura - campo		°C	29,0	26,0	26,0	25,0	28,0	26,0
pH - campo	6,0 a 9,0		7,62	7,25	9,89	7,50	4,58	6,97
Turbidez	≤ 100,0	NTU	15,74	8,92	10,40	6,13	0,52	1,83
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	9,95	8,25	14,08	6,64	5,4	7,8
DBO	≤ 5,0	mg/L	7	2	7	4	<2	3
Sólidos totais		mg/L	190	260	148	177	106	138
2.Nutrientes								
Nitrogênio total		mg N/L	1	1	3	1	1	4
Nitrogênio amoniacal	≤ 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	mg N-NH ₃ /L	0,9	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Nitrogênio total kjedahl		mg N/L	<1,0	1,0	3,0	<1,0	1,0	4,0
Nitrogênio nitrito	≤1,0 mg/L N	mg N-NO ₂ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio nitrato	≤ 10 mg N-NO ₃ /L	mg N-NO ₃ /L	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Ortofosfato solúvel		mg PO ₄ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	0,17	0,10	0,28	0,05	0,02	0,04
3.Biológicos								
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	1,3x10 ³	2,6x10 ²	7,9x10 ²	2,0x10	<1,8x10	1,4x10 ²
Clorofila a	≤ 30	µg/L	88,1	30,2	175	47,6	1,46	44,7

Nota: Os valores em vermelho indicam violação ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces, classe 2.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Avenida Luís Viana Filho, 6ª Avenida, nº 600 - CAB - CEP 41.746-900 | CAB – Salvador
Bahia - Brasil (71) 3118-4267 www.inema.ba.gov.br

Tabela 16: Resultados das amostras coletadas nas lagoas de Salvador.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05	Unidade	Lagoas Urbanas de Salvador					
	Águas doces, classe 2		Lagoa dos Macacos	Barragem de Ipitanga I	Lagoa Abaeté Catú	Lagoa do Abaeté 1	Lagoa do Abaeté 2	Lagoa da Paixão
Ambiente			Lêntico					
1.Físico-químicos								
Condutividade		µmhos/cm	154,3	429,0	254,8	388,6	389,2	339,1
Salinidade	<0,5	‰	0,07	0,20	0,12	0,18	0,18	0,16
Temperatura - campo		°C	26,0	26,0	28,0	26,0	26,0	26,0
pH - campo	6,0 a 9,0		6,5	7,75	9,03	6,74	7,42	7,49
Turbidez	≤ 100,0	NTU	1,31	1,97	16,41	6,10	4,42	8,84
Oxigênio dissolvido - campo	≥ 5,0	mg OD/L	6,39	8,6	11,21	8,13	7,14	9,37
DBO	≤ 5,0	mg/L	<2	4	2	<2	<2	5
Sólidos totais		mg/L	78	192	166	176	186	170
2.Nutrientes								
Nitrogênio total		mg N/L	1	2	1	9	2	2
Nitrogênio amoniacal	≤ 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	mg N-NH ₃ /L	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Nitrogênio total kjedahl		mg N/L	<1,0	1,5	1,0	9,0	2,0	1,9
Nitrogênio nitrito	≤1,0 mg/L N	mg N-NO ₂ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio nitrato	≤ 10 mg N-NO ₃ /L	mg N-NO ₃ /L	0,05	0,47	<0,02	0,03	0,04	0,06
Ortofosfato solúvel		mg PO ₄ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	<0,02	0,02	0,03	0,06	0,06	0,13
3.Biológicos								
Coliformes termotolerantes		NMP/100mL	<1,8x10	2,2x10 ²	<1,8x10	3,3x10 ²	1,1x10 ²	9,3x10
Clorofila a	≤ 30	µg/L	2,17	6,90	7,28	20,7	20,0	110

Nota: Os valores em vermelho indicam violação ao padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces, classe 2.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Avenida Luís Viana Filho, 6ª Avenida, nº 600 - CAB - CEP 41.746-900 | CAB – Salvador
Bahia - Brasil (71) 3118-4267 www.inema.ba.gov.br

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água. O mesmo pode ser influenciado por aspectos locais e pelas condições naturais do corpo d'água, todavia, altos valores de condutividade podem indicar possíveis impactos ambientais, que por ventura possam ocorrer devido ao lançamento de efluentes domésticos, industriais, resíduos de mineração, entre outros. Geralmente níveis maiores que 100 $\mu\text{S/cm}$ (ou 100 $\mu\text{mhos/cm}$) podem ser indicativos de ambientes impactados. A Resolução CONAMA nº 357/05 não apresenta um valor de referência para este parâmetro, porém todas as lagoas avaliadas obtiveram valores superiores a 100 $\mu\text{S/cm}$ (ou 100 $\mu\text{mhos/cm}$). Isso não significa necessariamente que todos os ambientes lênticos avaliados estejam significativamente poluídos.

A temperatura da água é um parâmetro que varia de acordo com o clima da região, apresentando variações diárias nos corpos d'água. Esse parâmetro é responsável pelo retardamento (em baixa temperatura) ou aceleração (em alta temperatura) da atividade biológica, pela absorção de oxigênio e precipitação de compostos. Quando se encontra ligeiramente elevada, causa redução da solubilidade dos gases como, por exemplo, o oxigênio, além de aumentar a taxa de transferência de gases, o que pode gerar liberação de gases com odores desagradáveis. Os valores de temperatura encontrados variaram de 24° C no Dique do Tororó 2 a 37° C na Lagoa do Vale Encantado I.

O pH é uma variável que exerce um controle muito importante nos processos físico-químicos, contribuindo tanto para a precipitação quanto para a solubilização de elementos químicos. O pH teve seu valor padrão da Resolução CONAMA 357/05 em não conformidade na Lagoa de Abaeté Catu, Lagoa dos Frades, Lagoa da Vitória e Dique do Tororó I. Valores de pH fora da faixa padrão também pode ser uma condição natural do corpo d'água.

A turbidez é causada pela dispersão dos raios luminosos devido à presença de partículas em suspensão, tais como silte, partículas coloidais, substâncias orgânicas finamente divididas, microorganismos, óleo emulsificado, dentre outros, podendo limitar a penetração de raios solares. Tal fato ocasiona limitação nas funções fotossintéticas que, por sua vez, reduz a reposição do oxigênio dissolvido para os ecossistemas aquáticos. Todos os pontos

amostrados apresentaram valor de turbidez abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05.

O oxigênio dissolvido (OD) é reconhecido como o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um corpo d'água por ser essencial para a sobrevivência da vida aquática. Também é de extrema importância para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais. O valor mensurado para este parâmetro obteve valores abaixo do valor de referência da Resolução CONAMA 357/05 na lagoa de Pituaçu nos dois pontos. Baixos teores de OD indicam aporte excessivo de matéria orgânica, como efluentes domésticos e alguns resíduos industriais e alta quantidade de bactérias decompositoras (CPRM, 2007). Por outro lado, as lagoas do CAB, Urubu, Paixão, Frades, FTC, Abaeté Catu e dique do Tororó nos dois pontos apresentaram valores elevados. Isso pode ser atribuído a grande atividade fotossintética produzida pelas algas em subsuperfície, como pode ser observado pelos altos valores de clorofila A medidos na maioria dessas lagoas. Durante o período diurno, um corpo d'água com crescimento excessivo de algas, provocado por ambientes eutrofizados, por exemplo, pode apresentar concentrações muito elevadas de oxigênio, caracterizando assim uma situação de supersaturação (CETESB, 2008).

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é utilizada para mensurar a quantidade de oxigênio necessário para oxidar matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável em uma determinada amostra. Dessa forma, mede a quantidade de oxigênio consumida na respiração e oxidação da matéria orgânica à temperatura de 20°C em 5 dias. Em termos gerais, o resultado da DBO_{5,20} fornece uma indicação do teor de matéria orgânica biodegradável na amostra. Os maiores aumentos em termos deste parâmetro, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir a anoxia total na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática (CETESB, 2008). Os resultados de DBO demonstraram que a Lagoa dos Frades, Lagoa do Paraíso, Dique de Campinas, Lagoa do CAB, Lagoa do Urubu, Dique do Tororó 1, Lagoa da Orlando Gomes e Lagoa do Posto 1 obtiveram valores acima do limite

estabelecido pela CONAMA nº 357/05. Esses valores altos podem indicar a presença de poluição proveniente de fontes pontuais ou difusas de origem doméstica ou industrial.

O fósforo é um nutriente essencial para os organismos vivos, podendo estar presente nos corpos hídricos na forma dissolvida e particulada. É essencial para o crescimento de algas, porém, quando em altas concentrações, favorece o processo de eutrofização. Este parâmetro apresentou-se acima do limite estabelecido pela CONAMA nº 357/05 nas lagoas de Pituaçu nos dois pontos, CAB, Paraíso, Urubu, Patos, Frades, represa do Cascão, Abaeté nos dois pontos, Paixão, Flamengo, Posto 1, dique de Campinas e dique do Tororó nos dois pontos. Essa violação pode estar vinculada ao lançamento de efluentes domésticos.

Segundo Esteves (1998), toda forma de fósforo presente em águas naturais encontra-se sob a forma de fosfatos. Do ponto de vista limnológico, todas as frações de fosfato são importantes, contudo, o ortofosfato (PO_4^{3-}) solúvel é a fração que possui maior relevância, visto que é a forma de fósforo mais prontamente assimilável por organismos aquáticos e plantas (SAWYER *et al.*, 1994). Por se tratar da forma fosfatada de primordial importância ao metabolismo dos vegetais aquáticos as concentrações de ortofosfato na água podem ditar as condições de estrutura das comunidades planctônicas. Possivelmente, a dinâmica da temperatura nos corpos d'água avaliados tenha aumentado o metabolismo dos organismos fazendo com que o ortofosfato fosse assimilado mais rapidamente e incorporado a sua biomassa, levando a concentrações muito baixas desse parâmetro (ESTEVES, 2011). Com isso, todos os pontos amostrados apresentaram valor estável em relação ao parâmetro ortofosfato solúvel.

O nitrogênio pode estar presente na água em diversas formas moleculares inorgânicas como, amoniacal, nitrito, nitrato e sob a forma orgânica. É indispensável para crescimento de algas. A presença desse parâmetro é mais significativa em ambientes lênticos ou em ambientes lóticos que alimentam lênticos. Além disso, a determinação da forma predominante do nitrogênio pode fornecer indicações sobre o estágio da poluição eventualmente ocasionada por algum lançamento de efluentes domésticos. Se a poluição for

recente, o nitrogênio estará na forma de nitrogênio orgânico ou amoniacal e, se for antiga, na forma de nitrato e nitrito, esse em concentrações reduzidas. O nitrogênio total Kjeldahl (NTK) é um método que engloba o nitrogênio orgânico e amoniacal, sendo de suma importância para avaliação da qualidade da água, pois o mesmo é a forma predominante do nitrogênio nos efluentes domésticos brutos (SPERLING, 2005). Altas concentrações de compostos da série do nitrogênio podem ser indicativas de poluição por matéria orgânica. Vale ressaltar que, quando o nitrogênio é descarregado nas águas naturais juntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos antrópicos, favorecem o enriquecimento de nutrientes no meio e possibilita o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, especialmente as algas, acelerando, dessa forma, o processo de eutrofização. Foram detectadas concentrações elevadas de nitrogênio amoniacal, apresentando valores que excederam o limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05, apenas no Dique de Campinas. As lagoas Alphaville, Pituaçu no ponto 2, CAB, dique de Campinas, Vale Encantado 2 e Abaeté no ponto 1 apresentaram valores altos de nitrogênio total e NTK. Quando os valores de NTK estão próximos aos encontrados em nitrogênio total, há um indicativo de que, possivelmente, a origem principal do nitrogênio é o lançamento de esgotos.

A clorofila a é um pigmento fotossintético, além dos carotenóides e ficobilinas, presente em todos os organismos fitoplanctônicos, algas e cianobactérias. Ela é a forma mais comum das clorofilas e é considerada como principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos (CETESB, 2008). O excesso deste parâmetro pode indicar alterações na qualidade da água como o aumento da matéria orgânica particulada (DI BERNARDO, 1995 *Apud* OLIVEIRA *et al.*, 2012). As lagoas do CAB I, Urubu, Paixão, Patos, Frades, represa do Cascão, Flamengo, dique de Campinas e dique do Tororó nos dois pontos apresentaram valores acima de 30µg/L para este parâmetro, violando o limite padrão da Resolução do CONAMA 357/05.

Os coliformes termotolerantes são indicadores de uma possível existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como: febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar e

cólera. Representam uma grande variedade de microrganismos que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobacteria* que habitam o intestino dos animais de sangue quente (cavalo, porco, cachorro, seres humanos, entre outros). Podem ser encontrados em águas com alta quantidade de matéria orgânica, em solo e material vegetal que está em processo de decomposição, sem necessariamente haver contaminação fecal. As lagoas do Urubu, dique do Tororó nos dois pontos, CAB, Pituaçu no ponto 2 e dique de Campinas apresentaram altos valores para coliformes termotolerantes. Os altos valores nos corpos d'água supracitados podem indicar despejo de efluentes domésticos.

5.2 PERFIL VERTICAL DO OD

Foram realizadas medições de oxigênio dissolvido na coluna d'água para estabelecer o perfil vertical deste parâmetro no momento da amostragem em todas as lagoas.

Figura 2: Perfil de Oxigênio Dissolvido na Lagoa de Pituaçu 1.

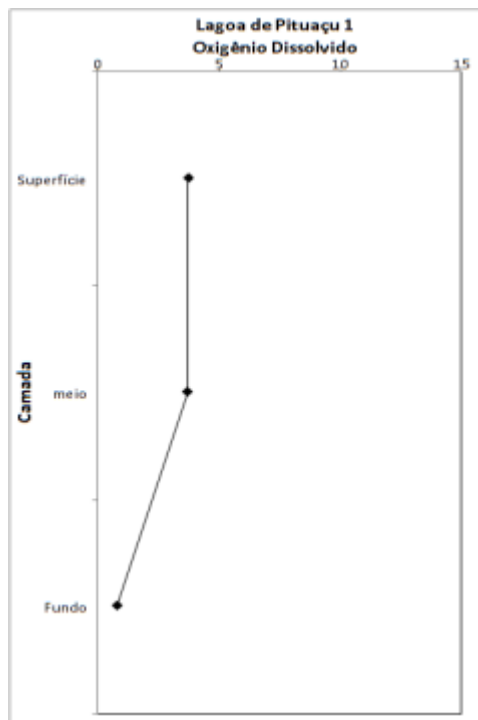


Figura 3: Perfil de Oxigênio Dissolvido na Lagoa de Pituaçu 2.

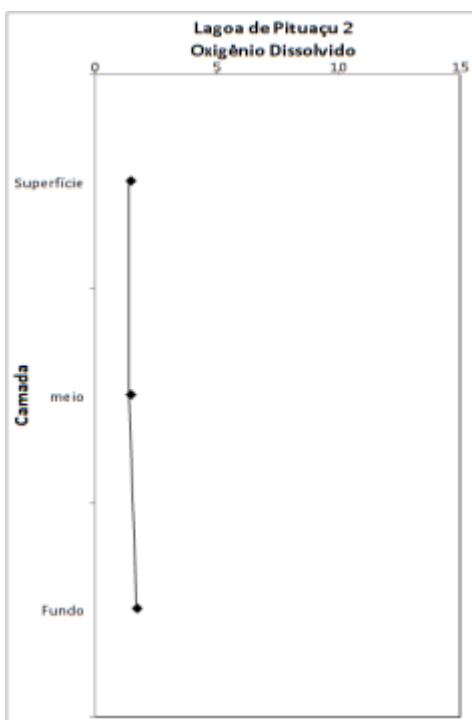


Figura 4: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do CAB.

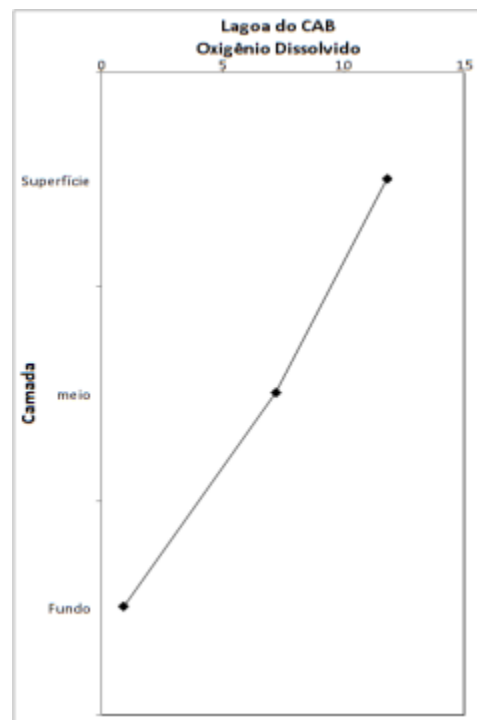


Figura 5: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Paraíso.

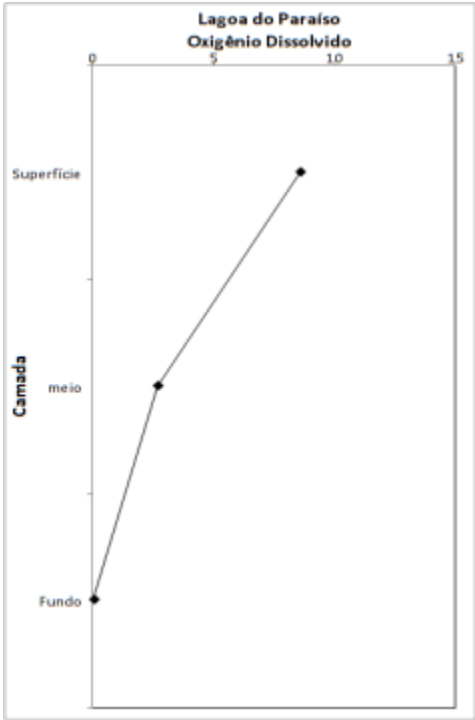


Figura 6: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa dos Frades.

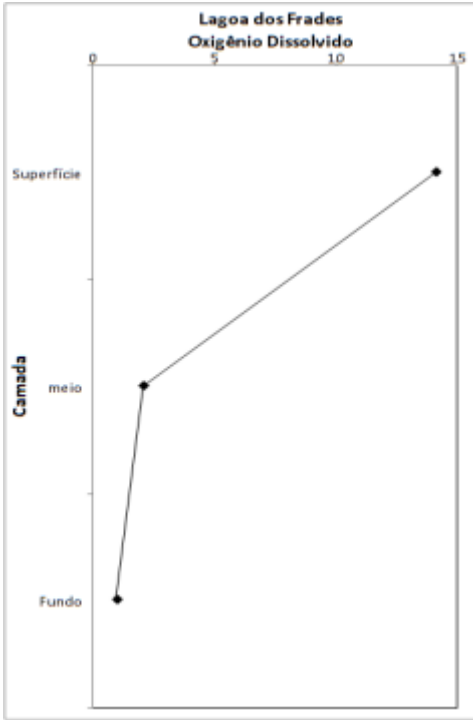


Figura 7: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa da Paixão.

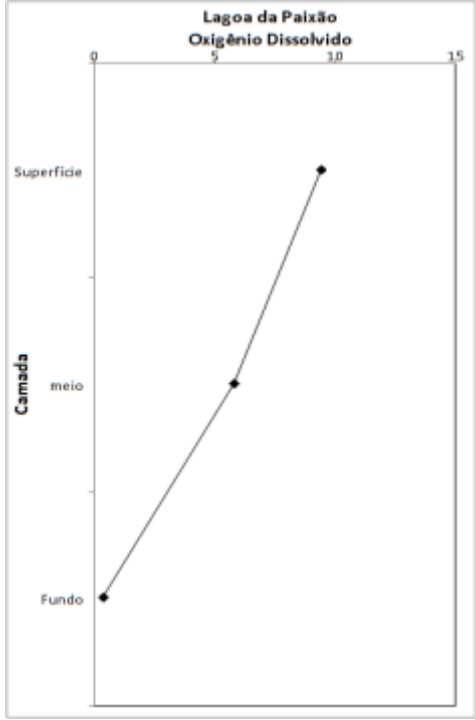


Figura 8: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Barragem de Ipitanga I.

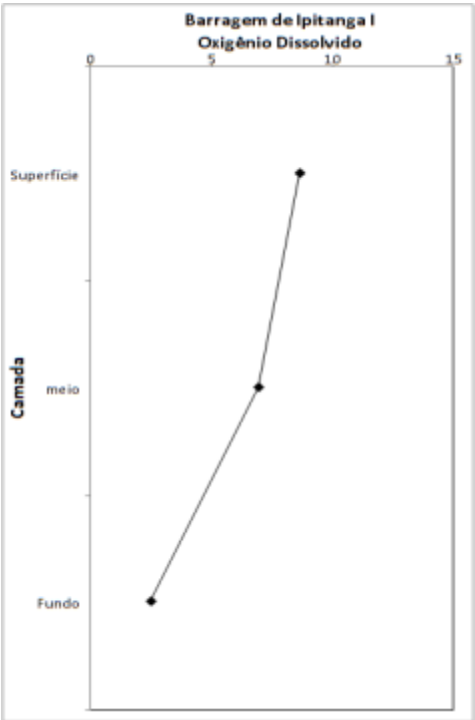


Figura 9: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Abaeté 1.

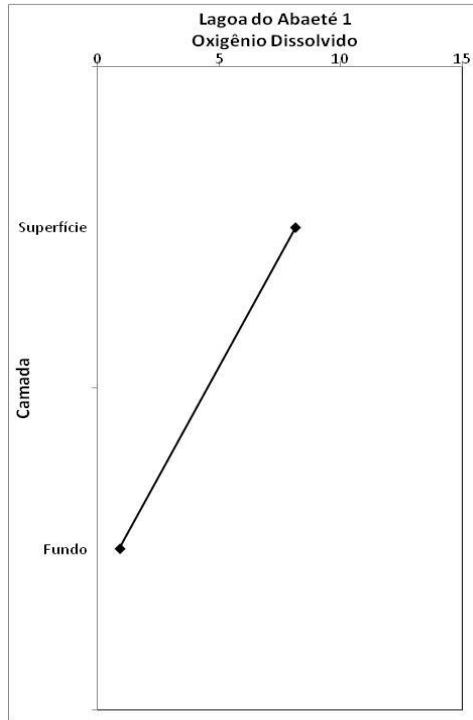


Figura 10: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Abaeté 2.

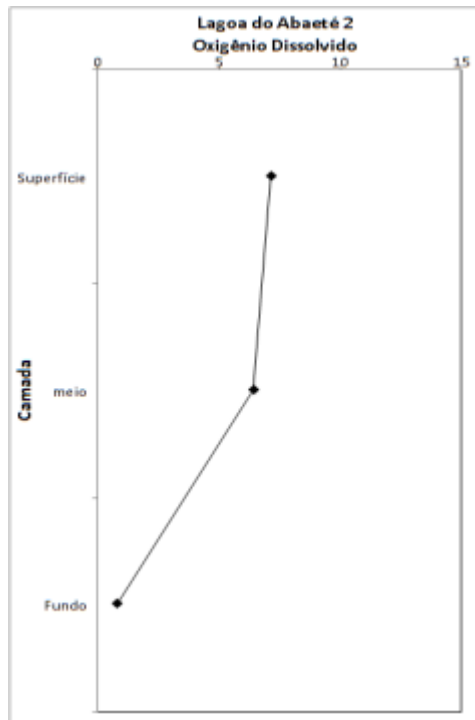


Figura 11: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Vale Encantado.

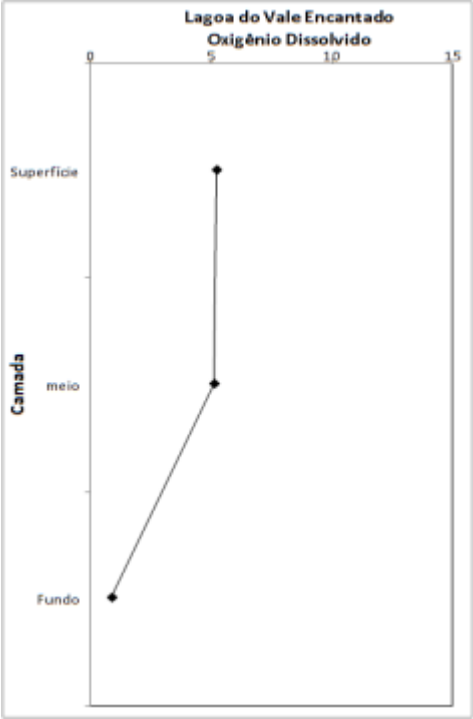


Figura 12: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Vale Encantado II.

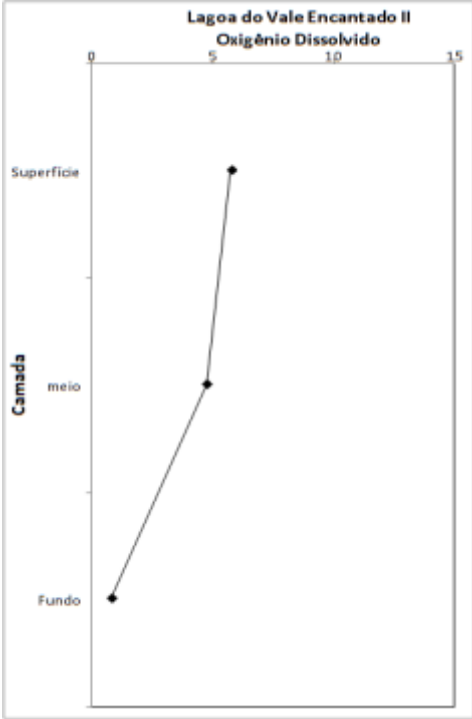


Figura 13: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Parque Tecnológico.

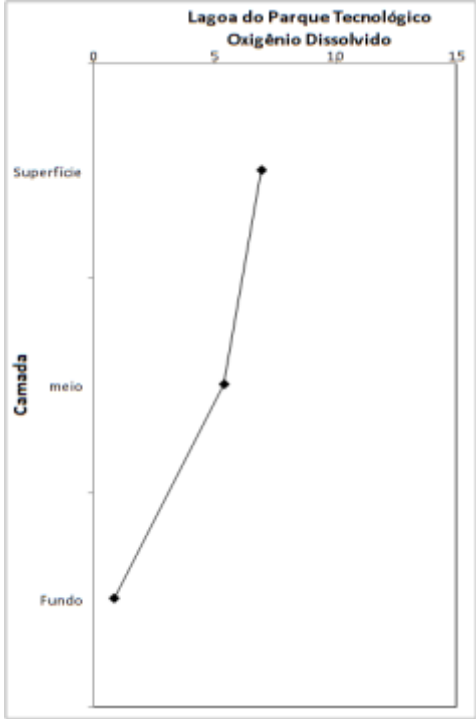


Figura 14: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Urubu.

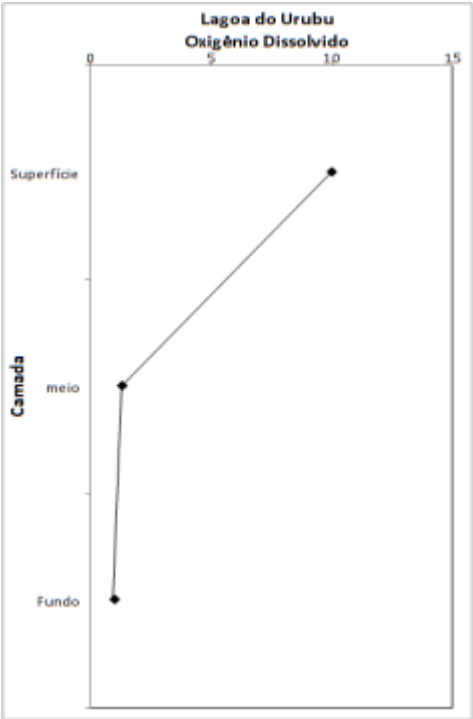


Figura 15: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Shop. Paralela.

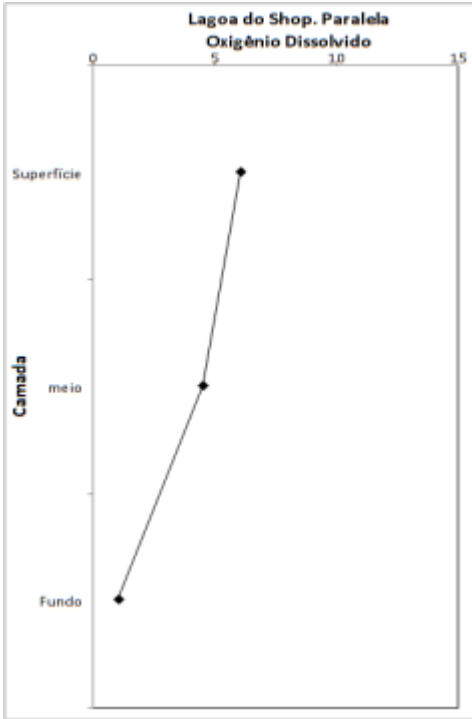


Figura 16: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa da Chesf.

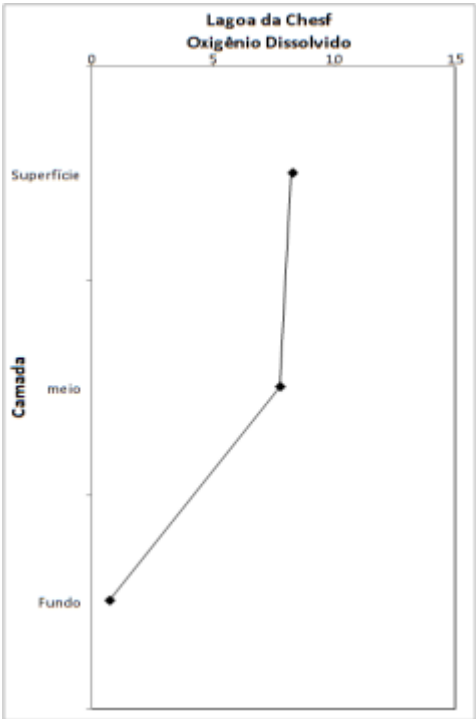


Figura 17: Perfil de Oxigênio Dissolvido do Dique do Tororó 1.

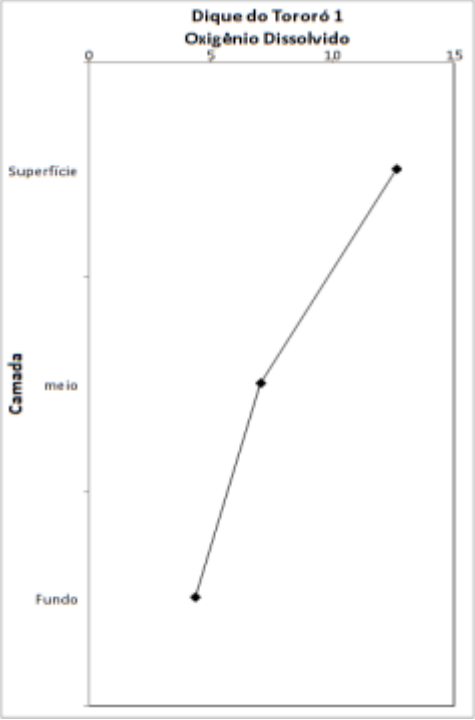


Figura 18: Perfil de Oxigênio Dissolvido do Dique do Tororó 2.

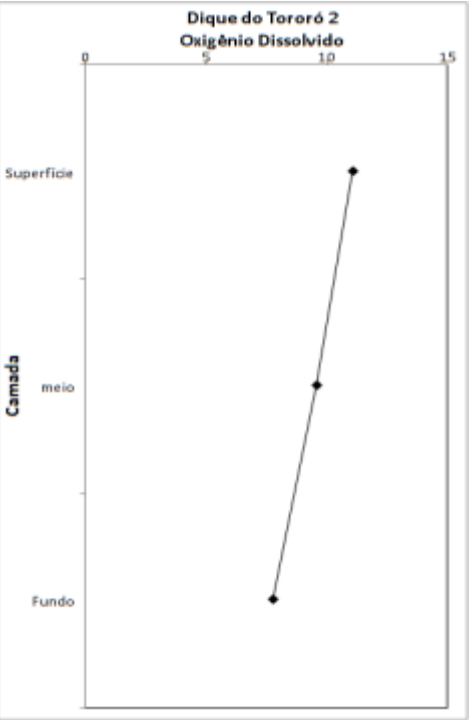


Figura 19: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa Alphaville.

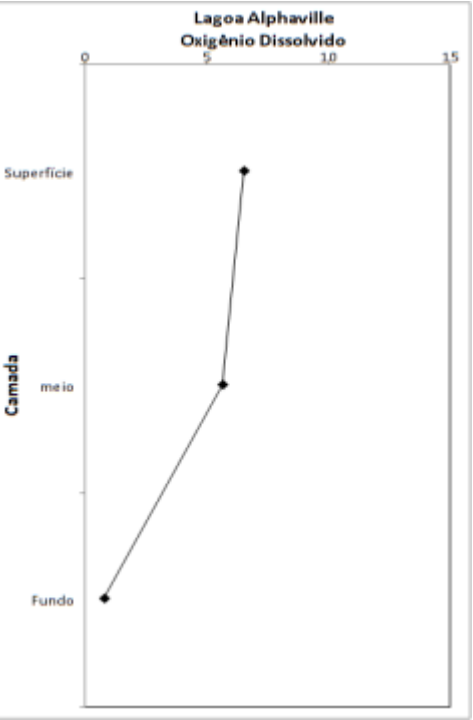


Figura 20: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa FTC/Caixão.

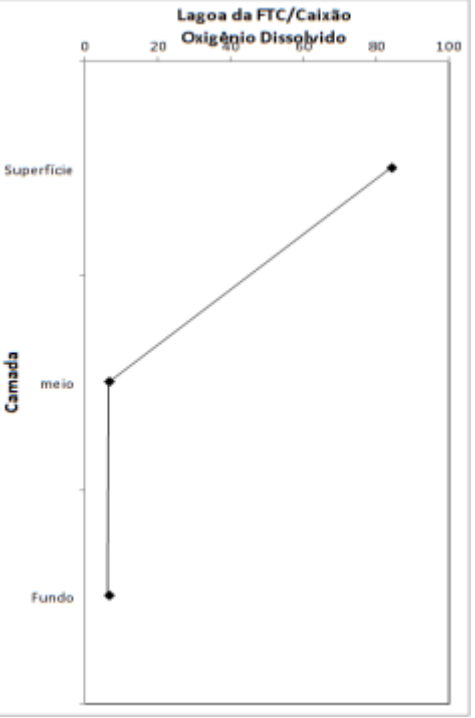


Figura 21: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa Orlando Gomes.

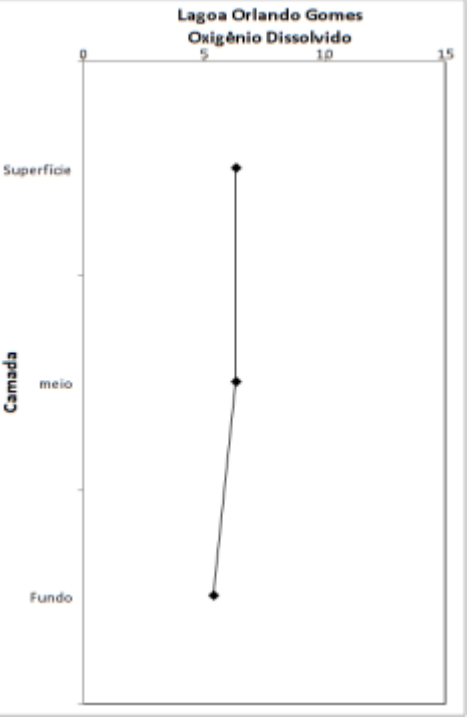


Figura 22: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa Costa Verde.

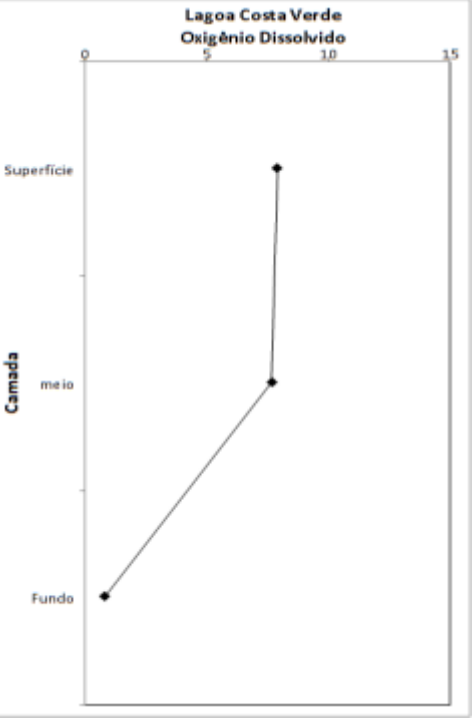


Figura 23: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa Abaeté Catu.

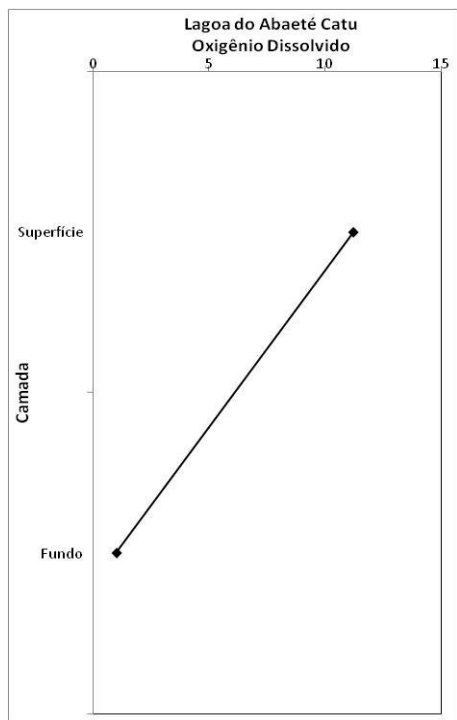


Figura 24: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa da Vitória.

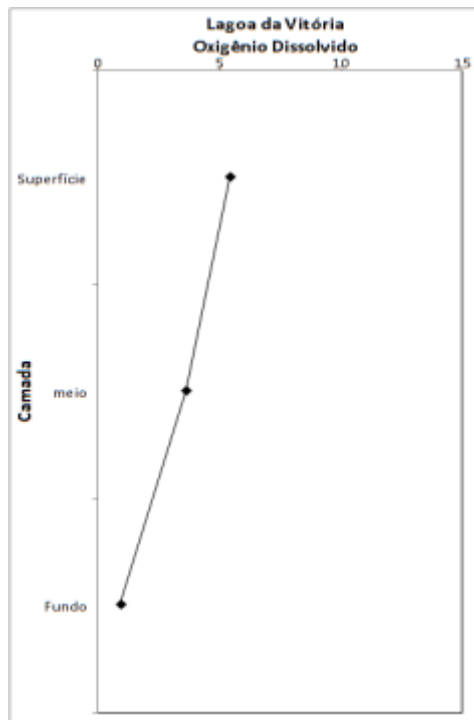


Figura 25: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa dos Macacos.

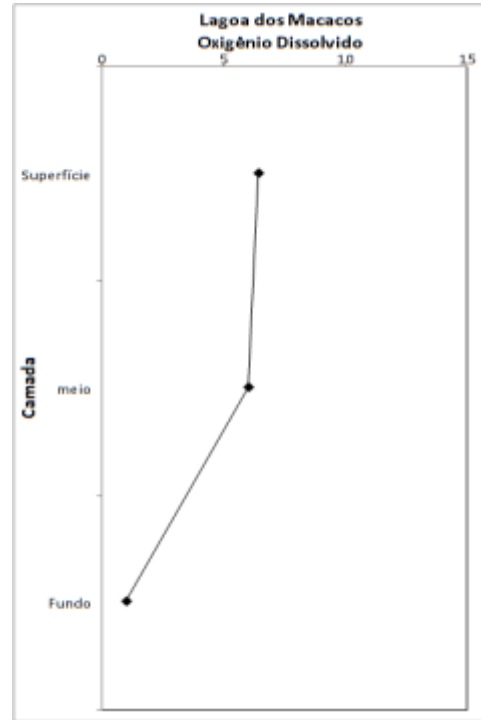


Figura 26: Perfil de Oxigênio Dissolvido do Dique de Campinas.

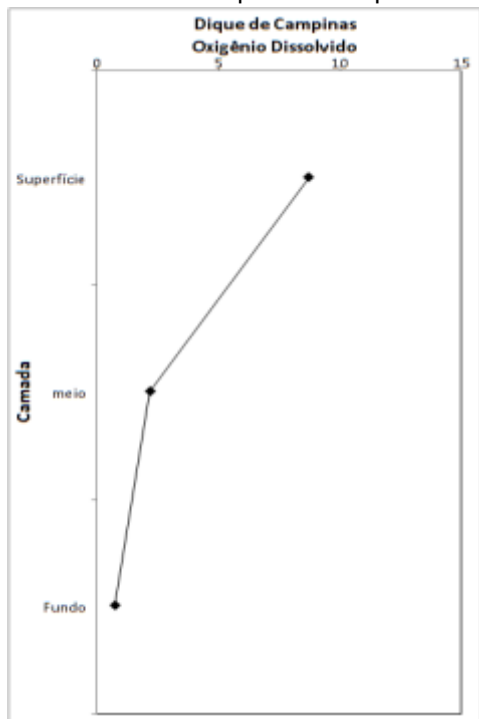
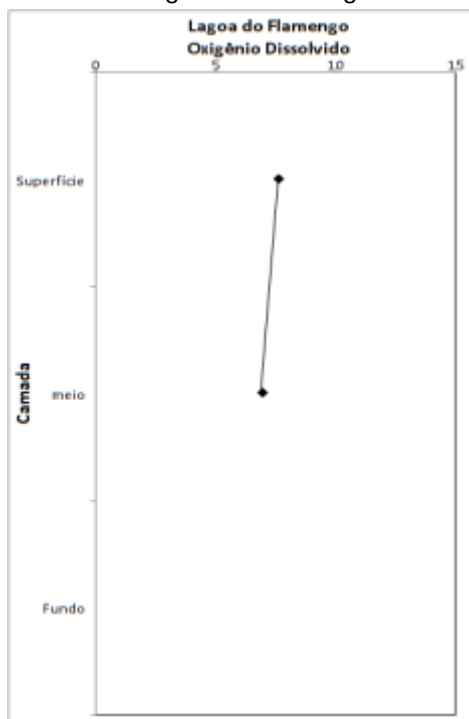


Figura 27: Perfil de Oxigênio Dissolvido da Lagoa do Flamengo.



Fonte: Adaptado pelo autor, 2017.

Entre os vários parâmetros físicos, químicos e biológicos que determinam a qualidade da água de um manancial hídrico, o oxigênio dissolvido é considerado um dos parâmetros mais significativos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e o processo de fotossíntese. Por outro lado, as perdas de oxigênio são causadas pelo consumo decorrente da decomposição da matéria orgânica (oxidação), por perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos, nitrificação e oxidação química abiótica de substâncias como íons metálicos.

A distribuição vertical da concentração de OD das lagoas não é uniforme em toda a coluna d'água. Geralmente, apresenta fortes déficits de oxigênio na coluna d'água, especialmente na sua camada inferior, possivelmente devido à reação com a matéria orgânica e à falta de qualquer mecanismo que possibilite sua reposição com rapidez, já que a difusão atmosférica, possível forma de reposição de O_2 , é um processo lento. Essa situação deixa de existir, contudo, quando se apresentam condições que propiciam mistura da massa líquida (TOLEDO JR & KAWAI, 1967).

Na Lagoa da Orlando Gomes, foi possível verificar que a concentração de OD se manteve sem muita variação em todas as camadas de água. Os pontos Abaeté 2, Vale Encantado 1 e 2, Parque Tecnológico, Alphaville, Costa Verde, Lagoa dos Macacos e da Vitória apresentaram $OD \geq 5$ na camada superficial e meio e baixas concentrações na camada inferior. Pituaçu 1 apresentou valores baixos nas 3 camadas, sendo $OD < 5$ nas camadas superiores e hipoxia no fundo. A lagoa do Paraíso apresentou valor de $OD > 5$ na superfície e hipoxia no meio e fundo. Os ambientes lênticos Chesf, Abaeté 1, Ipitanga 1, Paraíso e Paixão apresentaram $OD > 7$ nas camadas superiores e baixas concentrações na camada inferior de água. A lagoa de Pituaçu 2 apresentou $OD > 10$ na camada superficial, $OD > 5$ no meio e hipoxia na camada inferior. Nas lagoas dos Frades, dique de Campinas, Abaeté Catu, Urubu e CAB, o nível de OD foi alto na superfície ($OD > 8$) e baixo no fundo. O ponto Tororó 2 apresentou valores de $OD > 7$ ao longo de toda coluna d'Água. A lagoa da FTC apresentou uma concentração extremamente elevada de OD ($OD > 80$) na camada superficial e $OD > 5$ no fundo. Este resultado possivelmente demonstra a alta atividade fotossintética na superfície e uma alta atividade bacteriana na

camada inferior, onde os processos biológicos nessa camada passam a ser mais importantes, produzindo grande quantidade de compostos redutores que, para sua oxidação, consomem grandes quantidades de oxigênio, causando anoxia nas camadas inferiores da coluna d'água.

5.3 FITOPLÂNCTON

Fitoplâncton é o conjunto de organismos microscópicos fotossintetizantes (que inclui as algas e cianobactérias) adaptados a passar parte ou todo o tempo da sua vida em suspensão em águas oceânicas ou continentais. É um dos principais produtores primários dos ecossistemas aquáticos e são de suma importância para compreensão de quaisquer alterações que possam ocorrer na base da cadeia alimentar, pois estas repercutem nos demais níveis tróficos.

O fitoplâncton apresenta ciclos de vida curtos (4/5 dias) e obtêm os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento na coluna d'água, sendo considerado indicador biológico por apresentar elevada sensibilidade a alterações nas condições ambientais e de pressões associadas ao processo de eutrofização no corpo hídrico, registrando melhor as variações da qualidade da água (Hutchinson, 1967; Reynolds, 2006).

O fitoplâncton é constituído por diversos grupos de microalgas, podendo-se distinguir em grupos: Bacillariophyta, Cholorophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta e Chrysophyta. O grupo Cyanophyta assume grande importância sanitária e de saúde pública.

A Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) define as cianobactérias como:

“[...] micro-organismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde.”

Embora as cianobactérias possuam uma série de características que lhes permitem dominar os ambientes lênticos, eutróficos em condições naturais, as mesmas podem conviver de forma equilibrada com os demais organismos

presentes nesses ambientes, sendo pouco comum a dominância de uma espécie sobre as demais. Porém, um possível aumento na carga de nutrientes no corpo d'água pode favorecer a dominância de cianobactérias (DEBREDT, 2002).

No presente estudo, a comunidade fitoplânctonica foi avaliada em três lagoas: Lagoa de Abaeté, Lagoa de Pituaçu e Dique do Tororó. Os resultados qualitativos estão expostos na Tabela 17. A partir dos dados obtidos, calculou-se: (i) a riqueza, que corresponde ao número total de espécies da unidade amostral; (ii) o índice de dominância, que expressa o quanto o número de indivíduos de uma determinada espécie é maior em relação ao número de indivíduos de todas as espécies; (iii) o índice de equitabilidade de Pielou (J'), que demonstra a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, de maneira mais semelhante ou divergente; e (iv) o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), que incorpora a riqueza e a equitabilidade em um índice. Os resultados são apresentados na Tabela 18.

Tabela 17: Resultado quali-quantitativo da análise de fitoplâncton.

Fitoplâncton	Lagoa do Abaeté		Lagoa de Pituaçu		Dique do Tororó	
	nº de células/mL	Abundância %	nº de células/mL	Abundância %	nº de células/mL	Abundância %
Chlorophyta	13.841	45,93	72	5,9	6.625	21,94
<i>Ankistrodesmus</i> sp	-	-	-	-	375	1,24
<i>Chlorella</i> sp	223	0,74	-	-	125	0,41
<i>Closterium</i> sp	134	0,44	-	-	125	0,41
<i>Crucigenia</i> sp	134	0,44	-	-	-	-
<i>Didymocystis</i> sp	402	1,33	-	-	-	-
<i>Eudorina</i> sp	179	0,59	-	-	-	-
<i>Golenkinia</i> sp	-	-	-	-	125	0,41
<i>Micractinium</i> sp	-	-	40	3,28	375	1,24
<i>Monoraphidium</i> sp	12.411	41,20	6	0,49	1.125	3,73
<i>Nephrocytium</i> sp	89	0,30	-	-	-	-
<i>Schroederia</i> sp	45	0,15	-	-	-	-
<i>Scenedesmus</i> sp	134	0,44	-	-	-	-
<i>Staurastrum</i> sp	45	0,15	-	-	-	-
<i>Paradoxia</i> sp	-	-	4	0,33	-	-
<i>Pediastrum</i> sp1	-	-	-	-	250	0,83
<i>Pediastrum</i> sp2	-	-	-	-	125	0,41
<i>Stautastrum</i> sp			20	1,64		
<i>Scenedesmus</i> sp1	-	-	-	-	1.625	5,39
<i>Scenedesmus</i> sp2	-	-	-	-	1.375	4,56
<i>Selenastrum</i> sp	-	-	-	-	250	0,83
<i>Staurodesmus</i> sp	-	-	2	0,16	-	-

<i>Tetraedrum</i> sp	45	0,15	-	-	-	-
<i>Tetraedrum</i> sp1	-	-	-	-	375	1,24
<i>Tetraedrum</i> sp2	-	-	-	-	250	0,83
<i>Tetrastrum</i> sp	-	-	-	-	125	0,41
Cyanophyta	10.313	34,23	74	6,07	13.375	44,39
<i>Aphanocapsa</i> sp	4.241	14,08	10	0,82	500	1,66
<i>Aphanotece</i> sp	-	-	-	-	625	2,07
<i>Cylindrospermopsis</i> sp	-	-	-	-	3.000	9,96
<i>Merismopedia</i> sp	-	-	2	0,16	1.875	6,22
<i>Microcystis</i> sp1	1.161	3,85	54	4,43	3.250	10,79
<i>Microcystis</i> sp2	4.911	16,30	-	-	-	-
<i>Limnithrix</i> sp	-	-	4	0,33	1.875	6,22
<i>Radiocystis</i> sp	-	-	-	-	2.250	7,47
<i>Pseudoanabaena</i> sp	-	-	4	0,33	-	-
Bacillariophyceae	358	1,19	892	73,24	8.250	27,38
<i>Aulacoseira</i> sp	-	-	-	-	6.125	20,33
<i>Cyclotella</i> sp	313	1,04	146	11,99	500	1,66
<i>Eunotia</i> sp	45	0,15	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp1	-	-	24	1,97	1.375	4,56
<i>Navicula</i> sp2	-	-	-	-	250	0,83
<i>Schroederia</i> sp	-	-	722	59,28	-	-
Euglenophyceae	893	2,96	114	9,36	0	0,00
<i>Euglena</i> sp	-	-	4	0,33	-	-
<i>Trachelomonas</i> sp	893	2,96	110	9,03	-	-
Chrysophyceae	0	0,00	6	0,49	0	0,00
<i>Peridinium</i> sp	-	-	6	0,49	-	-
Cryptophyceae	1.919	6,37	60	4,93	1.875	6,22
<i>Chilomonas</i> sp	446	1,48	-	-	-	-
<i>Cryptomonas</i> sp	1.473	4,89	52	4,27	1.875	6,22
<i>Rhodomonas</i> sp	-	-	8	0,66	-	-
Total	27.321		1.218		30.125	

Tabela 18: Riqueza, Dominância, Diversidade e Equitabilidade.

Índices	Lagoa do Abaeté	Lagoa de Pituaçu	Dique do Tororó
Riqueza	19	18	26
Dominância	0,1418	0,3796	0,08472
Shannon H'	2,27	1,532	2,602
Equitabilidade J'	0,7709	0,5301	0,7986

Fonte: Adaptado pelo autor, 2017.

Verificou-se que, no Dique do Tororó, a comunidade fitoplancônica foi predominantemente composta por espécies pertencentes à classe Cyanophyta, correspondendo a uma abundância relativa de 44,39%. Entre as espécies mais comuns, é possível citar a *Microcystis* sp 1 e a *Cylindrospermopsis* sp., com

abundâncias relativas de 10,79% e 9,96%, respectivamente. O Dique do Tororó também apresentou menor dominância e maior diversidade (H') e equitabilidade (J') em relação às lagoas avaliadas.

O art. 15, inciso VIII, da Resolução do CONAMA 357/05, prevê que “a densidade de cianobactérias não deve exceder 50.000 cels/mL ou 5 mm³ /L”. No Dique do Tororó, a densidade de cianobactérias detectada foi de 2.174.000 cels/ml, violando o padrão estabelecido na legislação. Vale salientar que, apesar do dique do Tororó possuir um quantitativo de cels/mL de cianobactérias maior que as lagoas de Pituaçu e Abaeté, o mesmo não apresentou maior dominância de uma única espécie, com isso manteve-se com uma maior diversidade e maior equitabilidade.

Na Lagoa do Abaeté, a classe Chlorophyta foi a mais representativa, com 45,93% da abundância relativa. A espécie *Monoraphidium* sp foi a mais dominante, compondo 41,20% da abundância relativa da amostra. A densidade de cianobactérias detectada foi de 140.089 cels/mL, estando também em desconformidade com o padrão estabelecido na legislação.

Em Pituaçu, observou-se outra condição, possivelmente relacionado às diferentes condições ambientais de cada lagoa. A classe Bacillariophyceae compôs 73,24% da amostra, razão pela qual esta lagoa apresentou maior dominância e menor diversidade (H') e equitabilidade (J') em relação às outras lagoas. A espécie *Schroederia* sp correspondeu a 59,28% da abundância relativa da amostra, sendo a mais representativa. Em relação à densidade de cianobactérias, o número estimado foi de 1.646 cels/mL, estando em conformidade com o valor estabelecido pelo CONAMA, que não deve exceder 50.000 cels/mL ou 5 mm³ /L.

Nas três lagoas coletadas, observou-se a ocorrência de pelo menos duas espécies incluídas na lista de cianobactérias potencialmente tóxicas (Sant’Anna et al, 2008): *Microcystis* sp., observada nas três lagoas avaliadas, e *Limnothrix* sp., observada nas lagoas de Pituaçu e dique do Tororó, sendo que ambas as espécies se mostraram com densidades inferiores a 50.000 cels/mL. A espécie *Microcystis* sp. apresentou valor de densidade igual a 1.161 cels/mL em Abaeté, 5 cels/mL em Pituaçu e 3.250 cels/mL em Tororó. Já a *Limnothrix* sp.

apresentou 4 cels/mL na Lagoa de Pituaçu e 1.875 cels/mL no Dique do Tororó.

Conforme ressaltam TSUKAMOTO & TAKAHASHI (2007), a produção de toxina em cada espécie de cianobactéria varia em função da interação de diversos fatores, como a genética, o estado fisiológico do organismo e os parâmetros ambientais. Assim, uma mesma espécie pode produzir toxinas em um ambiente e não produzi-las em outro.

5.4 AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES

5.4.1 Índice de Qualidade da Água – IQA

Para a avaliação da qualidade dos corpos d'água, foi utilizado o índice de qualidade da água – IQA (CETESB, 2007) e o índice de estado trófico- IET (LAMPARELLI, 2004).

As categorias de qualidade da água em função dos valores do IQA estão classificadas conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Categorias e valores do IQA.

Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
$79 < \text{IQA} \leq 100$	$51 < \text{IQA} \leq 79$	$36 < \text{IQA} \leq 51$	$19 < \text{IQA} \leq 36$	$\text{IQA} \leq 19$

Os Gráficos 01, 02, 03 e 04 apresentam a variação dos resultados do IQA das avaliações feitas nas lagoas de Salvador no período de 2013 a 2017 realizadas pelo INEMA.

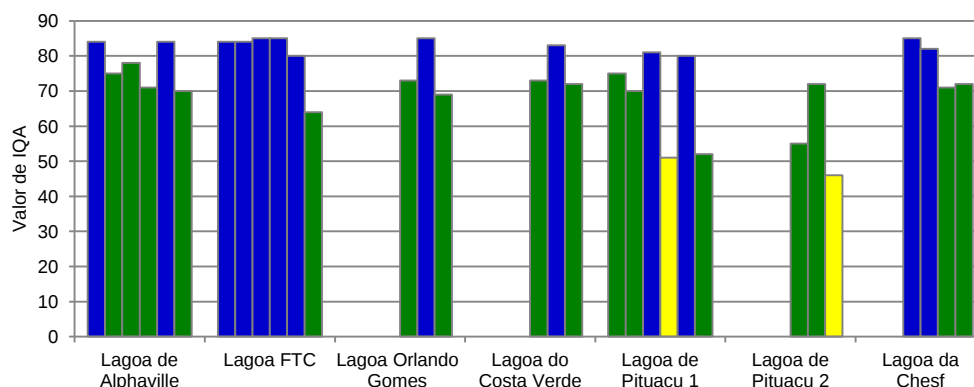


Gráfico 1: Variação do IQA (2013.1-2017)

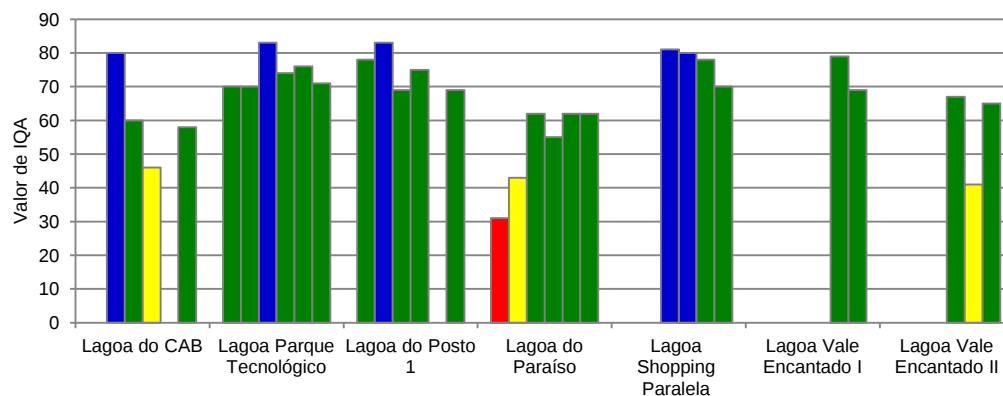


Gráfico 2: Variação do IQA (2013.1-2017).

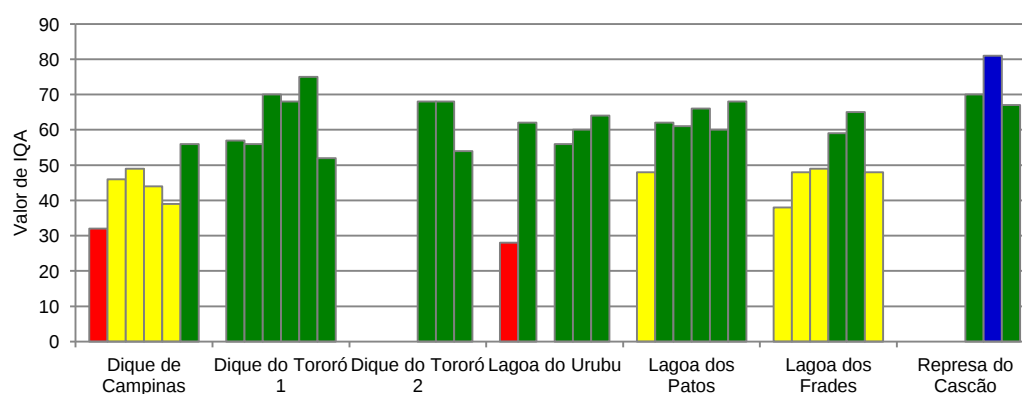


Gráfico 3: Variação do IQA (2013.1-2017).

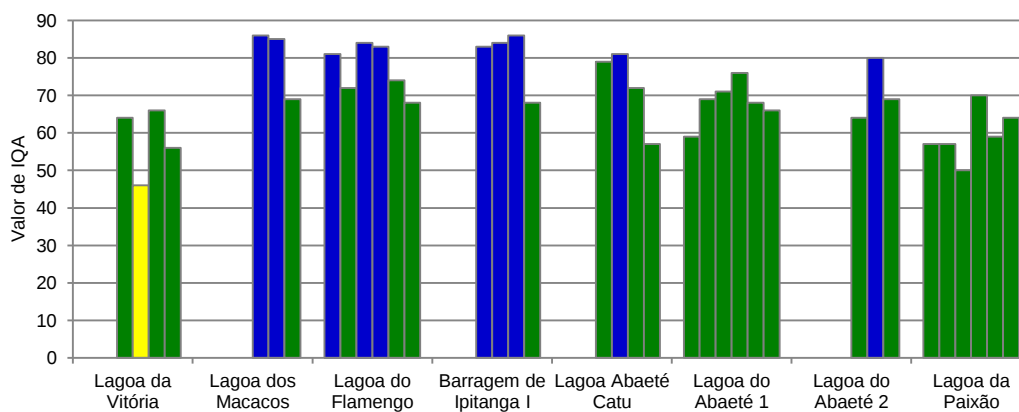
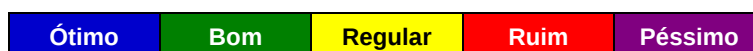


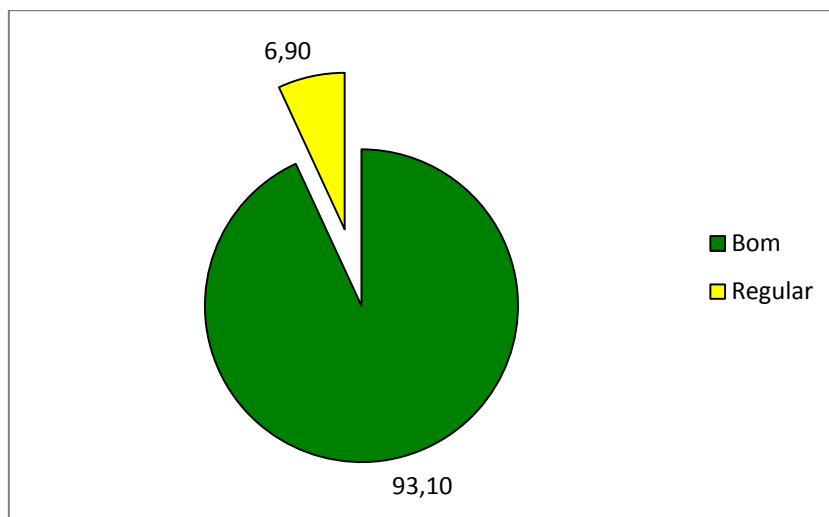
Gráfico 4: Variação do IQA (2013.1-2017).



No período de 2017, os resultados de IQA demonstraram que somente a lagoa de Pituaçu no ponto 2 e Lagoa dos Frades foram classificadas como

“REGULAR”. As demais lagoas avaliadas apresentaram qualidade da água classificada como “BOM”. A Figura 35 apresenta o gráfico da porcentagem das categorias de IQA nas lagoas urbanas de Salvador em relação ao ano de 2017.

Figura 28: Gráfico da porcentagem de IQA das lagoas de Salvador em 2017.



Fonte: Adaptado pelo autor, 2017.

Das lagoas avaliadas, 93,1% foram classificadas como “BOM” e 6,9% classificadas como “REGULAR”. Os estudos ao longo do tempo mostram que a maioria das lagoas de Salvador demonstrou uma melhora no IQA.

5.4.2 Índice de Estado Trófico – IET

Os níveis de estado de trofia em função dos valores do IET adaptado por Lamparelli em 2004 estão classificadas conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2: Níveis de estado de trofia e os respectivos valores.

Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico
$IET \leq 47$	$47 < IET \leq 52$	$52 < IET \leq 59$	$59 < IET \leq 63$	$63 < IET \leq 67$	$IET > 67$

O Quadro 3 apresenta as classes de estado trófico e suas características principais de acordo com LAMPARELLI (2004).

Quadro 3: Características das classes de estado trófico.

Características	
Classes de estado Trófico	Ultraoligotrófico Corpos d'água limpos, produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam prejuízos aos usos da água
	Oligotrófico Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorre interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
	Mesotrófico Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
	Eutrófico 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 Corpos d'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, com a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
	Hipereutrófico Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associados a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: Adaptado pelo autor, 2017.

Os Gráficos 05, 06, 07 e 08 apresentam a variação dos resultados do IET das avaliações feitas no período de 2013 a 2017 realizadas pelo INEMA.

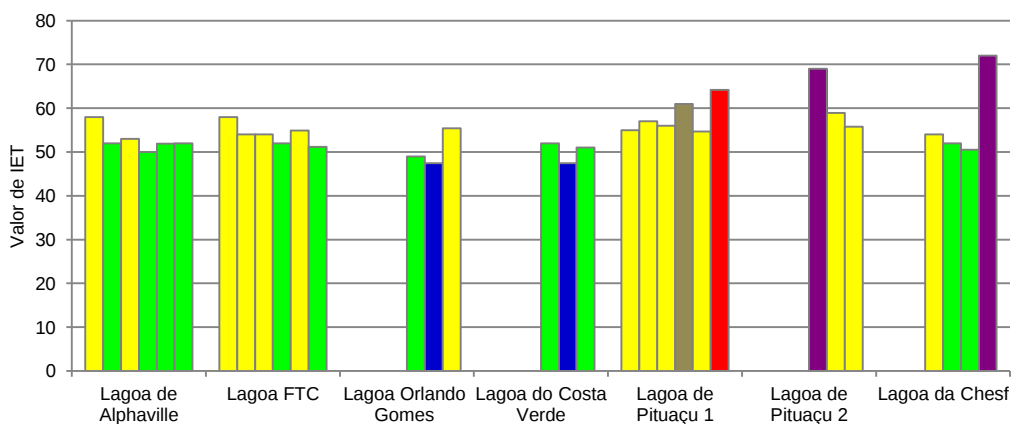


Gráfico 5: Variação do IET (2013.1-2017).

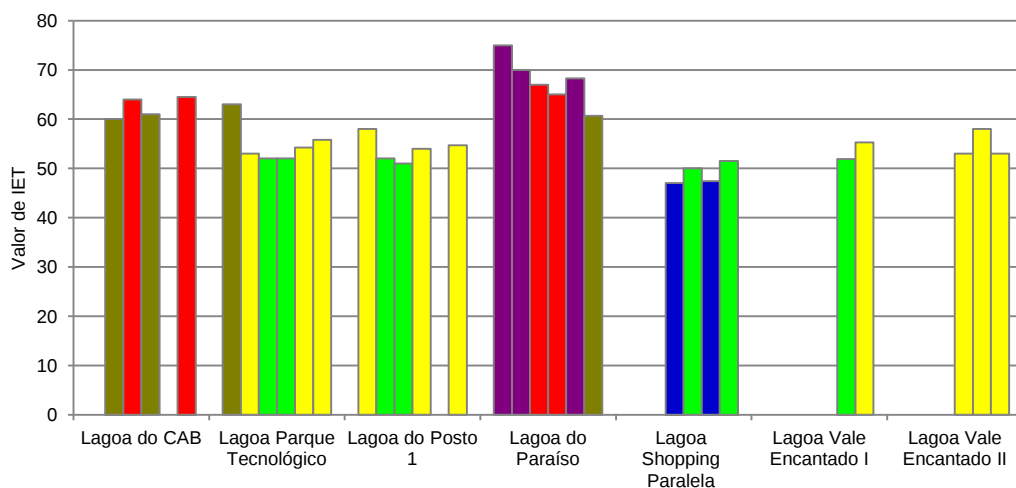


Gráfico 6: Variação do IET (2013.1-2017).

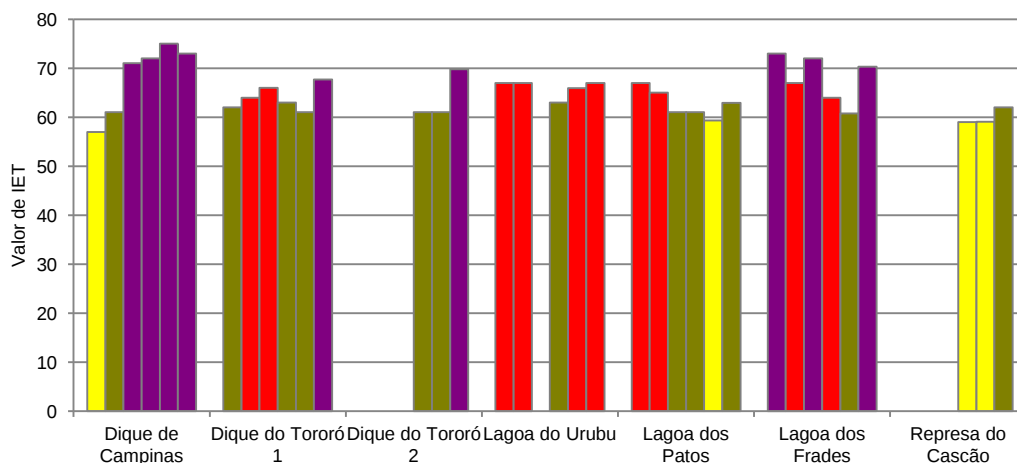


Gráfico 7: Variação do IET (2013.1-2017).

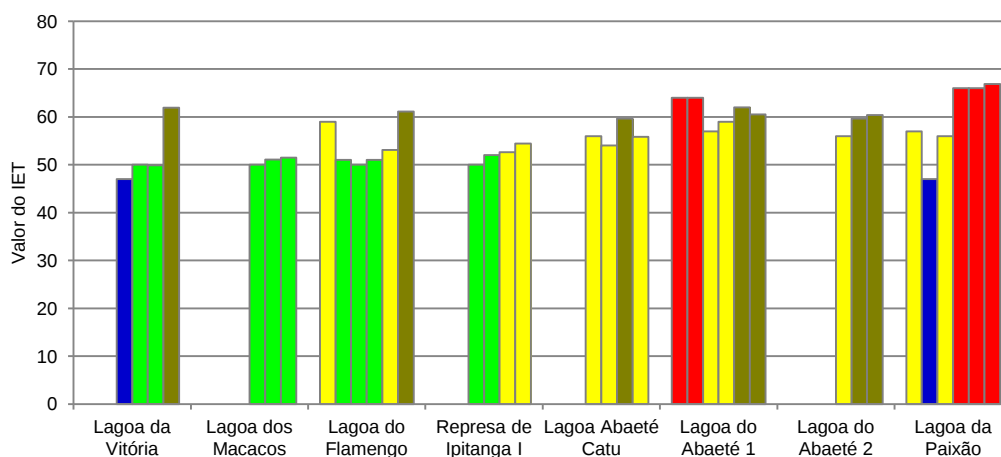


Gráfico 8: Variação do IET (2013.1-2017).

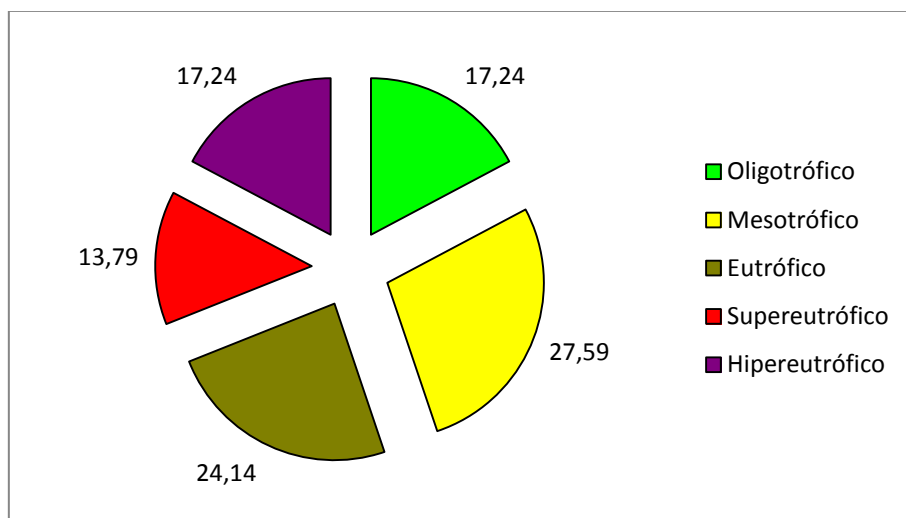


O processo de eutrofização de um ambiente aquático é caracterizado através da classificação em graus de trofia, ou seja, em níveis de estado trófico. Essa abordagem de classificação tipológica consiste em, de acordo com as suas características químicas e biológicas (como concentrações de nutrientes e produtividade primária), conferir a um corpo d'água uma categoria de estado trófico, variando de estágios mais amenos de eutrofização como o oligotrófico para mais avançados como o eutrófico Naumann (1919, 1929 apud Lamparelli, 2004) define o estado trófico como “a resposta biológica de lagos à introdução de nutrientes”. Em geral, é aceito que o nível trófico de um, corpo d'água pode ser inferido a partir das suas concentrações de clorofila a (utilizadas como medidas da biomassa de algas) das espécies de algas presentes, da

transparência da água e das concentrações de nutrientes e oxigênio dissolvido (Toledo *et al.*, 1983).

No período de 2017, os resultados de IET demonstraram que as lagoas de Alphaville, FTC, Costa Verde, Shopping Paralela e Macacos apresentaram baixa concentração de nutrientes e foram classificadas como oligotróficas. As lagoas Orlando Gomes, Parque Tecnológico, Pituaçu no ponto 2, Vale Encantado I, barragem de Ipitanga I e Abaeté Catu apresentaram nível de produtividade intermediária de nutrientes e foram classificadas como mesotróficas. Já as lagoas do Paraíso, Patos, represa do Cascão, Vitória, Flamengo e Abaeté nos dois pontos foram classificadas como eutrófica, demonstrando alto enriquecimento de nutrientes. Os ambientes lânticos Pituaçu no ponto 1, Urubu, Paixão e CAB obtiveram nível de trofia supereutrófico, apresentando alta produtividade em relação às condições naturais. Dique de Campinas, Chesf, dique do Tororó nos dois pontos e Frades apresentaram nível de trofia classificado como hipereutrófico. Segundo Lamparelli (2004), corpos d'água com essas características são afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento para seus múltiplos usos, associados a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes. A Figura 40 mostra o gráfico da porcentagem referente ao nível de trofia das lagoas urbanas avaliadas nesse estudo.

Figura 29: Gráfico da porcentagem do IET nas lagoas de Salvador em 2017.



Fonte: Adaptado pelo autor, 2017.

Das lagoas avaliadas, 17,24% foram classificadas com o nível de trofia “OLIGOTRÓFICO”, 27,59% classificadas como “MESOTRÓFICO”, 24,14% como “EUTRÓFICO”, 13,79% como “SUPEREUTRÓFICO” e 17,24% como “HIPEREUTRÓFICO”.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a maioria das lagoas violou os limites máximos ou mínimos estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 em relação a alguns parâmetros, notadamente oxigênio dissolvido, DBO, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nítrico, clorofila a e pH. Além disso, foram verificadas altas concentrações de coliformes termotolerantes na maioria das lagoas avaliadas.

Vale salientar que nas lagoas do Abaeté e dique do Tororó, a densidade de cianobactérias detectada foi de 140.089 cels/mL e 2.174.000 cels/mL, respectivamente, violando assim o padrão estabelecido pelo CONAMA nº 357/05. Já em Pituaçu a densidade de cianobactérias detectadas foi de 1.646 cels/mL, respeitando o padrão estabelecido na legislação.

A análise do IQA demonstrou de modo geral bons resultados, na qual foi possível observar que 92,85% das lagoas apresentaram qualidade da água classificada como “BOM”. Em relação aos resultados obtidos no cálculo do IET, pode-se concluir que, de modo geral, no ano de 2017, as lagoas urbanas indicaram níveis de trofia moderados, variando entre baixo e alto enriquecimento de nutrientes.

7. REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> .

CETESB. Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: Organizadores: Brandão, Carlos J. ...[et al.]. –São Paulo: CETESB:Brasília:ANA, 2011.

CETESB (2007). Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006. São Paulo: CETESB, 2007. (Série Relatórios).

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Significado Ambiental e Sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Série relatórios. Apêndice A. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 540 p., 2008.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS. Área de Proteção Ambiental Joanes Ipitanga. Salvador, 2002a.

DEBREDT, G. L. B. *Estudo de cianobactérias em reservatório com elevado grau de trofia* (Reservatório de Salto Grande - Americana - SP). 2002. 207p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2002.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 2ª Edição. São Carlos: Rima, 2005.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

HUTCHINSON, G. E. (1967). A treatise on Limnology. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1115 pp.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Avaliação da qualidade das águas da Bacia da Lagoa da Pampulha. Relatório / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: Governo do estado de Minas Gerais, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 32p., 2013.

LAMPARELLI, M. C. Graus de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento, 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – São Paulo.

MACHADO, C. J. S (Org.). Gestão de Águas Doces. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

REYNOLDS, C. (2006). Ecology of phytoplankton. Cambridge University Press. Cambridge.

SANTOS, E. et al. O caminho das águas em salvador: bacias hidrográficas, bairros e fontes. Salvador: ciags/ufba, 2010.

SAWYER, C.N., MCCARTY, P.L., PARKIN, G.F. Chemistry for environmental engineering. 4th edition. McGraw-Hill. 1994.

SOFFIATI, N.A.A. Aspectos históricos das Lagoas do Norte do Estado do Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F.A. (ed.), Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

TOLEDO JR., A.P.T.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J. & AGUDO, E.G.(1983). A aplicação de modelos simplificados para avaliação do processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. Em: Anais do 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES, Camboriú (SC). p. 22-34.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M.. Limnologia. São Paulo: Oficina de textos, 2008, 631p.