



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
REITORIA

RUA CORONEL WALTER KRAMER, N.º 357, PARQUE SANTO ANTÔNIO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28080-565  
Fone: (22) 2737-5600, (22) 2737-5624, (22) 2737-5625

Ofício N.º 62/2020 - PROPEI/REIT/IFFLU

24 de agosto de 2020

**Ao Diretor Presidente CBH Macaé - Rodolfo dos Santos Coutinho Coimbra**

**Assunto:** Resposta a solicitação de análise técnica sobre os resultados do monitoramento da Lagoa de Imboassica - Macaé (Ofício CBH Macaé n.º 72/2020).

Prezado Senhor Rodolfo,

Venho encaminhar, conforme solicitação deste Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, parecer com análise técnica do monitoramento da qualidade da água e da Lagoa de Imboassica, realizado pela empresa Centro de Biologia Experimental Oceanus Ltda.

Segue anexo o parecer.

A equipe responsável pelo presente parecer foi:

- Jader Lugon Junior (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- José Augusto Ferreira da Silva (IFFluminense), D. Sc., PPEA.
- Leonardo Bernardo Campanelli da Silva (INEA), D. Sc., AmbHidro.
- Manildo Marcião de Oliveira (IFFluminense), D. Sc., PPEA.
- Maria Inês Paes Ferreira (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- Thiago Moreira de Rezende Araújo (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- Vicente de Paulo Santos de Oliveira (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- Victor Barbosa Saraiva (IFFluminense), D. Sc., PPEA.

Desde já, agradeço, em nome do PPEA e AmbHidro, a confiança e a oportunidade e reitero votos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

**José Augusto Ferreira da Silva (2570812)**

Pró-Reitor de Pesquisa, Extensão e Inovação

Documento assinado eletronicamente por:

- Jose Augusto Ferreira da Silva, PRO-REITOR - CD0002 - , PRO REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO, em 24/08/2020 18:13:28.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/08/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 168987

Código de Autenticação: 9d1bf5b421



## PARECER TÉCNICO

### ANÁLISE TÉCNICA SOBRE OS RESULTADOS DO MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS E DA ICTIOFAUNA (TRAÍRA) NA LAGOA E NO RIO IMBOASSICA

(com base no Relatório Técnico Trimestral Maio 2020 da Oceanus)

#### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Em 24 de julho de 2020, o Comitê de Bacias dos rios Macaé e das Ostras (CBH Macaé) reuniu virtualmente as suas câmaras técnicas CTIL (Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão) e CTLAZOC (Câmara Técnica de Lagoas e Zonas Costeiras) para apreciar os resultados do processo de monitoramento dos parâmetros limnológicos e da ictiofauna (traíra) na Lagoa e no rio Imboassica, conduzido pela empresa Oceanus (Centro de Biologia Experimental Oceanus Ltda.), contratada pelo Consórcio Intermunicipal Lagos-São João (Contrato CILSJ 09/2019). Na ocasião, a CTIG deliberou que o produto final do processo de monitoramento (entregue sob a forma de relatório síntese das 4 campanhas realizadas) passasse por uma apreciação técnica mais aprofundada e solicitou a contribuição do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental (PPEA) e do Programa de Pós-graduação em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente Aplicadas em Recursos Hídricos (AmbHidro), ambos do Instituto Federal Fluminense (IFF), para a realização de *“uma análise técnica, que considere os aspectos ambientais da RH VIII, ou seja, uma relação entre os resultados obtidos na avaliação da qualidade da água e os recursos hídricos, ações antrópicas e biodiversidade da região”* (Ofício CBH Macaé n.º 72/2020), de forma a subsidiar a Plenária do CBH Macaé a deliberar sobre a continuidade, ou não, do Contrato supracitado, tendo em vista haver disponibilidade de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água para fazê-lo.

A demanda colocada pelo CBH Macaé para o IFF está associada aos inúmeros trabalhos de pesquisa já realizados pelo IFF, que tiveram como tema de estudo a Lagoa de Imboassica e sua bacia hidrográfica, produzindo mapeamento ambiental e subsídios relacionados ao enquadramento para construção do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII (BARRETO, 2009), propondo estratégias de conservação do recursos ambientais da bacia hidrográfica (FREITA, 2014), avaliando aspectos qualitativos da água e dos sedimentos na bacia hidrográfica, com aplicação de Índices de Qualidade (MACHADO, 2012) e estudos sobre biomarcadores na avaliação da qualidade do pescado na Lagoa Imboassica (COIMBRA et al., 2018), bem como de modelagem matemática e estudo dos impactos associados às aberturas artificiais da

barra arenosa da Lagoa (PESSANHA, 2012). Assim, em atendimento a demanda do CBH, os docentes dos Programas de Pós-graduação supracitados reuniram-se virtualmente entre a primeira e a segunda quinzenas de agosto de 2020 para a construção coletiva do presente parecer, o qual está estruturado em três blocos: (i) Considerações gerais; (ii) Considerações sobre as análises em peixes (Traíra - *Hopliius malabaricus*) que compõem o relatório da Oceanus; e (iii) Sugestões e recomendações adicionais. Ao final do relatório são apresentadas as referências bibliográficas citadas.

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O relatório está muito bem organizado e o trabalho está bem documentado. As fotos das campanhas de coleta facilitam muito a avaliação. Contudo, foi detectada a necessidade de revisar alguns pontos, a saber:

- Nas páginas 9 e 10 são apresentadas duas figuras para localização dos pontos de coleta. O *Google Earth* é apenas uma plataforma de visualização e não uma referência para citação, pois as imagens mudam ao longo do tempo. **Sugerimos inserir a informação sobre a imagem específica utilizada que fica normalmente na parte inferior da tela (data da imagem e coordenadas de localização e altitude do ponto de visão).**
- Na página 18, **seria importante informar** qual foi a **Estação Meteorológica** que originou os registros. (confirmar se foi a Estação INMET Macaé A608).
- Na página 30, seria importante informar (ou repetir a informação) do que trata exatamente a portaria 685 da ANVISA (Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos") e complementar a comparação, considerando a RESOLUÇÃO - RDC Nº 42, DE 29 DE AGOSTO DE 2013 (Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos).

## 3 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ANÁLISES EM PEIXES (TRAIRA - *Hopliius malabaricus*)

### 3.1 Introdução

O monitoramento de metais e toxinas de cianobactérias em peixes são uma importante ferramenta para a avaliação da contaminação destes organismos e da qualidade da água no ambiente estudado (SAVIANI *et al.*, 2020; VIANA *et al.*, 2018). Por outro lado, o conhecimento dos teores destes compostos nos peixes revela uma importante rota de contaminação humana quando eles são pescados e usados para o consumo (MAURYA *et al.*, 2019; AHMED *et al.*, 2019). O objetivo deste parecer é contribuir com considerações e sugestões para ajustes que se fizerem necessários a futuros programas de monitoramento do ambiente estudado.

### 3.2 Considerações sobre os resultados apresentados

- A legislação atual (RESOLUÇÃO - RDC Nº 42, DE 29 DE AGOSTO DE 2013) precisava ter sido citada e considerada na tabela do item 8.10 do Relatório 1 -

## MONITORAMENTO DE PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS E DA ICTIOFAUNA (TRAÍRA) NA LAGOA E NO RIO IMBOASSICA - MACAÉ, RJ

- O método de análise de metais em peixes parece ser apropriado, porém ressaltamos a necessidade de consultar um químico analítico que trabalhe especificamente com tecidos de organismos aquáticos para ajuizar com mais acurácia sobre o tema. Sugerimos, por exemplo, que o CBH Macaé contacte pesquisadores do Laboratório de Ciências Ambientais do Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) para proceder uma avaliação mais detalhada.
- A análise dos metais na água seria importante para a realização do cálculo do Fator de bioacumulação (BAF = concentração do metal no tecido do peixe/concentração do metal na água) dos metais nos músculos dos peixes (MAURYA *et al.*, 2019; AHMED *et al.*, 2019).
- **O método analítico para as toxinas de cianobactérias nos peixes não está descrito detalhadamente.** Na tabela (item 4, página 11) está descrito qual é a empresa fornecedora do *kit* de análise para água bruta ou tratada (<http://dftecnocientifica.com.br/wp-content/uploads/2017/06/Manual-Proced-Microcistina-Placa-Cat.20-0068-Rev.-2015-01-26.pdf>), sem esclarecer como foi realizada a extração das toxinas nos peixes. Como não existe no Brasil legislação que verse sobre os valores máximos permitidos, além das análises dos peixes da lagoa de Imboassica, **seria necessário mencionar quais amostras de referência foram utilizadas para que se descontasse o efeito falso positivo do ensaio por imunoenzima** oriundo das ligações cruzadas que ocorrem no teste (OLIVEIRA *et al.*, 2011).
- O emprego de espécies de peixes carnívoras como **a traíra foi uma escolha adequada para a análise de metais.** Contudo, em relação às cianotoxinas (toxinas de cianobactérias: microcistina, saxitoxina e cilindrospermopsina), **para trabalhos futuros seria mais adequado escolher uma espécie onívora ou planctívora** (FLORES *et al.*, 2018; FERRÃO-FILHO; KOZLOWSKY-SUZUKI, 2011).

### 4 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

De uma forma geral, consideramos importante que se dê continuidade ao monitoramento em peixes na Lagoa de Imboassica, o qual vemos como essencial para análises de risco ambiental que subsidiem a gestão na tomada de decisões. Sugerimos neste parecer, que sejam implementadas além de ações que atendam a legislação vigente, pesquisas em cooperação com outras instituições que possam ampliar estas abordagens ecotoxicológicas e de química ambiental podendo incluir o sedimento, organismos de diferentes níveis tróficos e a modelagem ecotoxicológica. A seguir apresenta-se o detalhamento das sugestões da equipe de pesquisadores do IFF.

#### 4.1 Para análise de água (hidroquímica)

- 1- Não foram detalhadas o número de réplicas de amostras que foram feitas por ponto de coleta.
- 2- Pelas fotografias parece que as amostragens na Lagoa de Imboassica foram feitas subsuperficialmente, mas isto não está claro no relatório. Também o relatório não diz se as amostras são simples ou compostas. Minha sugestão que se se faça uma amostragem simples (uma amostra coletada a 10 cm acima do fundo e outra coletada a 10 cm abaixo da superfície) fazendo-se 2 amostragens em cada ponto por dia de coleta. A amostragem do Rio Imboassica está satisfatória, mas seria importante detalhar se elas também foram feitas subsuperficialmente.
- 3- Quanto a regularidade de amostragem, no relatório foram feitas 2 por ano (uma no período seco e outra no período chuvoso). Sugiro que, caso o monitoramento prossiga, que se façam no mínimo 2 amostragens no período chuvoso (sugiro uma em dezembro e outra em fevereiro que são os meses que melhor refletem as período do ciclo hidrológico) e 2 amostragens no período seco (sugiro maio e setembro pelos mesmos motivos apontados para o período chuvoso).
- 4- Sugiro também que os dados, além de compararem os resultados com os padrões das Resolução CONAMA 357/2015, também seja feita uma outra tabela com o cálculo do estado trófico da lagoa pelo Índice de Lampareli (2008) que é o índice oficial adotado pela Agência Nacional de Águas. Em uma publicação recente sobre mudanças de estado trófico de lagoas do RJ (Campaneli e Molisani, 2019) há um resumo histórico de mudanças no histórico trófico da Lagoa de Imboassica desde o ano de 1980 até o ano de 2015. O monitoramento futuro desta lagoa, fazendo o cálculo e classificação por este índice, facilitará a tomada de decisão do Comitê da Bacia Hidrográfica da RH VIII pois será possível por um parâmetro objetivo, saber se a qualidade de água da lagoa está melhorando ou piorando.
- 5- Aplicando-se este índice aos resultados apresentados pela empresa Oceanus pode-se obter algumas conclusões preliminares:
  - a. Os pontos com pior estado trófico são Novo Cavalheiro, efluentes domésticos lagoa, Banco de Macrófitas;
  - b. Em janeiro de 2020 houve uma diluição da água da lagoa que diminuiu seu estado trófico nos 4 pontos amostrados;
  - c. Na média, o estado trófico da lagoa permanece pior do que era antes de 1994.

Estas conclusões mostram que o impacto antrópico na bacia ainda é alto que que as ações, principalmente de saneamento básico, devem avançar muito para que a lagoa volte a ter a qualidade de água de tempos pretéritos (Tabela 1).

**Tabela 1:** Resultado do cálculo e enquadramento do estado trófico da Lagoa de Imboassica nos 4 pontos amostrados em 4 campanhas de coleta pelo índice de Lampareli (2004).

Barra da Lagoa	Data	Índice de estado trófico Lampareli (2004)			
		Clorofila a (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	valor do índice	estado trófico
		25/07/2019	60.8	20	65.7
30/10/2019	7.00	50.0	63.2	supereutrófico	
22/01/2020	3.3	100	63.4	supereutrófico	
27/04/2020	1.30	350.0	64.9	supereutrófico	

Novo Cavalheiros	Data	Índice de estado trófico Lampareli (2004)			
		Clorofila a (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	valor do índice	estado trófico
		25/07/2019	89.4	30	67.9
30/10/2019	19.80	110.0	68.1	hipereutrófico	
22/01/2020	0.8	100	60.0	eutrófico	
27/04/2020	3.40	350.0	67.3	supereutrófico	

Efluentes domésticos lagoa	Data	Índice de estado trófico Lampareli (2004)			
		Clorofila a (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	valor do índice	estado trófico
		25/07/2019	71.8	40	68.2
30/10/2019	21.70	130.0	68.8	hipereutrófico	
22/01/2020	11.2	80	65.8	supereutrófico	
27/04/2020	21.40	380.0	72.1	hipereutrófico	

Banco de Macrófitas	Data	Índice de estado trófico Lampareli (2004)			
		Clorofila a (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	valor do índice	estado trófico
		25/07/2019	23.4	100	68.2
30/10/2019	9.80	60.0	64.6	supereutrófico	
22/01/2020	5.1	80	63.8	supereutrófico	
27/04/2020	4.30	330.0	67.7	hipereutrófico	

#### 4.2 Para análise de metais

A análise em organismos aquáticos é necessária para a composição de uma avaliação de risco. Contudo, analisar a água e o sedimento também é necessário para uma visão ampla e segura da situação do ambiente monitorado. A análise de água, junto com a do peixe, por exemplo, produz o fator de bioacumulação que é importante parâmetro do acompanhamento da contaminação em curso.

Outras espécies de peixes podem ser analisadas, **caso o carnívoro seja de difícil captura. Neste caso, sugerimos uma espécie onívora** (ex. Tilápia).

**Além da análise química dos músculos dos peixes, sugerimos a realização de análises ecotoxicológicas que demonstrem com mais eficácia o estado de saúde dos organismos estudados, bem como a capacidade de suporte ecotoxicológico do ambiente para alguns metais. No primeiro caso, recomendamos as análises de biomarcadores (bioquímicos, Histológicos e genéticos) (COIMBRA et al., 2018; LIEBEL et al., 2013). E no segundo caso, a modelagem matemática do Modelo do Ligante Biótico - BLM (DI TORO et al., 2001; PAQUIN et al., 2002; CRÉMAZY et al., 2019; SOUZA et al., 2019).**

#### **4.3 Para cianotoxinas**

**Em trabalhos futuros, a análise de músculos de peixes deve ser mantida, mas incluir também a análise de peixes em um ambiente de referência que não possua presença acentuada de cianobactérias na água. O cálculo do fator de bioacumulação também pode ser aplicado neste caso, e se assim for, utilizar também a análise de cianotoxinas nos fígados ou intestinos dos espécimes capturados, pois este tecido é melhor bioacumulador de pelo menos duas das toxinas analisadas (microcistina e cilindrospermopsina) (FLORES et al., 2018; FERRÃO-FILHO; KOZLOWSKY-SUZUKI, 2011).**

Em relação ao hábito alimentar e à escolha da espécie de peixe, os carnívoros como a traíra não são o modelo mais adequado **para detecção de cianotoxinas. Sugerimos, o uso de espécies onívoras ou planctívoras** (FLORES et al., 2018; FERRÃO-FILHO; KOZLOWSKY-SUZUKI, 2011).

#### **4.4 Para modelagens hidrodinâmicas e outras modelagens ambientais**

Consideramos que o monitoramento em andamento pelo CBH Macaé e Ostras fornece dados fundamentais para futuramente dar suporte às decisões relativas ao manejo da Lagoa Imboassica. O serviço prestado pela empresa foi bem executado e o relatório avaliado está bem elaborado. **Para fins de subsidiar um trabalho de modelagem** e assim possibilitar a elaboração de prognósticos, seria importante ter **informações sobre o nível d'água da lagoa (bastaria tirar fotos das réguas instaladas)**. Seria importante também **ter a medida da lâmina d'água nos locais de amostragens, durante as medições, tanto na lagoa como no rio Imboassica.**

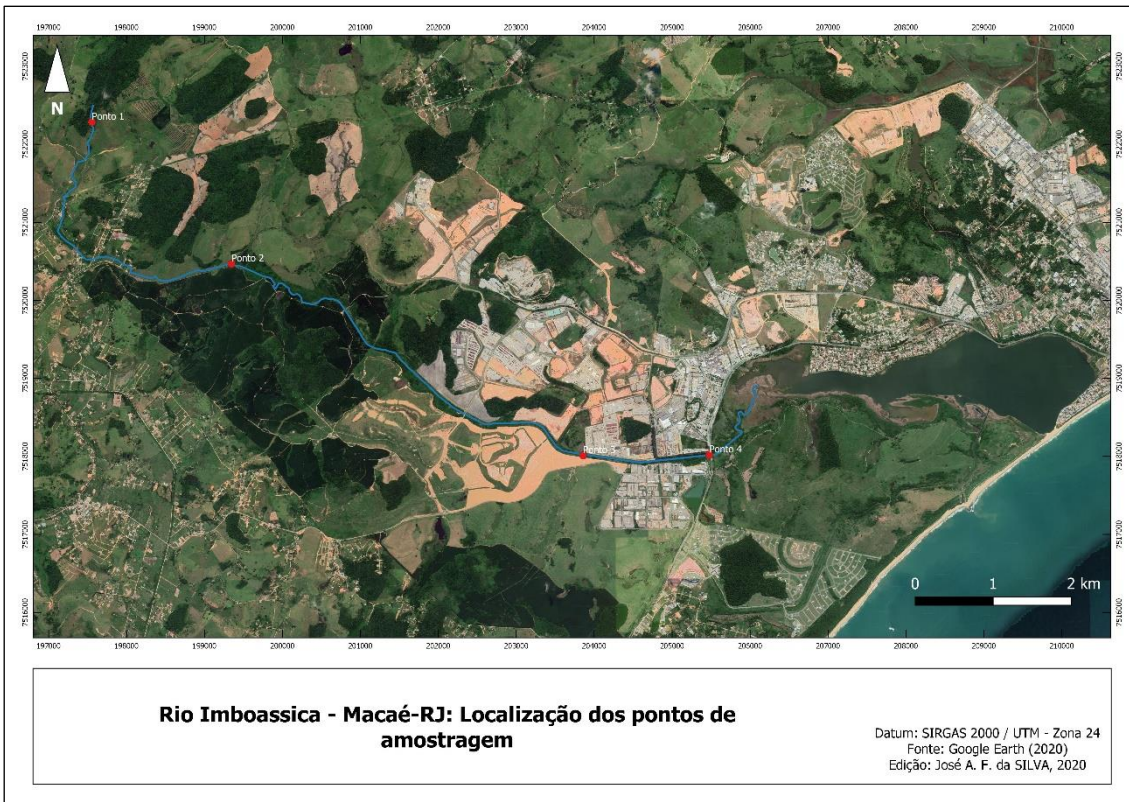
#### **4.5 Sobre a localização dos Pontos de Coleta:**

Não houve geoespacialização dos pontos de amostragem na Lagoa Imboassica e Rio Imboassica.

Uma imagem com marcação de pontos sem dados de geoespacialização tem pouco valor de localização.

Segue Carta-Imagem com as informações mínimas (orientação cartográfica, escala e grade de coordenadas), para substituição no relatório.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, AS Shafiuddin et al. Bioaccumulation of heavy metals in some commercially important fishes from a tropical river estuary suggests higher potential health risk in children than adults. *Plos one*, v. 14, n. 10, p. e0219336, 2019.

BARRETO, G. S. Mapeamento Ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa Imboassica: Subsídio Para Construção de Planos de Bacia. 2009. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) - Instituto Federal Fluminense, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Orientador: Maria Inês Paes Ferreira.

CAMPANELI, L. B.; MOLISANI, M. M. Revisão histórica sobre o estado trófico de lagoas costeiras do estado do Rio de Janeiro. *Campos dos Goytacazes: Essentia*, 2019, 102 p.

COIMBRA, R. S. C. et al. Metal loads and biomarker suite responses in a tropical carnivorous fish indicative of anthropogenic impacts in a Southeastern Brazilian lagoon. *Environmental monitoring and assessment*, v. 190, n. 9, p. 564, 2018.

CRÉMAZY, Anne; BRIX, Kevin V.; WOOD, Chris M. Using the Biotic Ligand Model framework to investigate binary metal interactions on the uptake of Ag, Cd, Cu, Ni, Pb and Zn in the freshwater snail *Lymnaea stagnalis*. *Science of the total environment*, v. 647, p. 1611-1625, 2019.

DI TORO, Dominic M. et al. Biotic ligand model of the acute toxicity of metals. 1. Technical basis. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, v. 20, n. 10, p. 2383-2396, 2001.

FERRÃO-FILHO, Aloysio da S.; KOZLOWSKY-SUZUKI, Betina. Cyanotoxins: bioaccumulation and effects on aquatic animals. *Marine drugs*, v. 9, n. 12, p. 2729-2772, 2011.

FLORES, Natalie M.; MILLER, Todd R.; STOCKWELL, Jason D. A global analysis of the relationship between concentrations of microcystins in water and fish. *Frontiers in Marine Science*, v. 5, p. 30, 2018.

FREITA, R. Avaliação da Viabilidade de Criação de uma Unidade de Conservação na Bacia Hidrográfica da Lagoa Imboassica – Macaé, RJ. 2014. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) - Instituto Federal Fluminense, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Orientador: Maria Inês Paes Ferreira.

LAMPARELLI, M.C. Graus de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 238 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

LIEBEL, Samuel; TOMOTAKE, Maria Eliza Miyoko; RIBEIRO, Ciro Alberto Oliveira. Fish histopathology as biomarker to evaluate water quality. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, v. 8, n. 2, p. 09-15, 2013.

M.M. Oliveira, M.H.C.B. Neves, R.M. Albano, J. Da Cunha Bastos, M.V. Silva Filho. Presença de microcistina durante eventos de florações de microalgas na Lagoa de Araruama. Bol. do Obs. Ambient. Alberto Ribeiro Lamego, 5 (2011), pp. 35-45

MACHADO, P. V. Estudo dos Aspectos Qualitativos da Água e dos Sedimentos na Bacia Hidrográfica da Lagoa Imboassica e Aplicação de Índices de Qualidade. 2012. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) - Instituto Federal Fluminense, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Orientador: Maria Inês Paes Ferreira.

MAURYA, Pradip Kumar et al. Bioaccumulation and potential sources of heavy metal contamination in fish species in River Ganga basin: Possible human health risks evaluation. Toxicology reports, v. 6, p. 472-481, 2019.

PAQUIN, Paul R. et al. The biotic ligand model: a historical overview. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology, v. 133, n. 1-2, p. 3-35, 2002.

PESSANHA, C. M. D. MODELAGEM COMPUTACIONAL APLICADA À GESTÃO SANITÁRIO-AMBIENTAL DA LAGOA IMBOASSICA-RJ. 2012. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) - Instituto Federal Fluminense, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Orientador: Jader Lugon Junior.

SAVASSI, Lourenço Almeida et al. Heavy metal contamination in a highly consumed Brazilian fish: immunohistochemical and histopathological assessments. Environmental Monitoring and Assessment, v. 192, n. 8, p. 1-14, 2020.

SOUZA, N.; WEBER, L.; MARTINS, S.; JUNIOR, J.; SARAIVA, V.; OLIVEIRA, M. Uso de modelagem ecotoxicológica na Lagoa de Imboassica Macaé- RJ: uma breve análise. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 13, n. 2, p. 213-222, 21 fev. 2020.

VIANA, Lucilene Finoto et al. The response of neotropical fish species (Brazil) on the water pollution: metal bioaccumulation and genotoxicity. Archives of environmental contamination and toxicology, v. 75, n. 3, p. 476-485, 2018.

#### **Responsáveis pelo presente parecer:**

- Jader Lugon Junior (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- José Augusto Ferreira da Silva (IFFluminense), D. Sc., PPEA.
- Leonardo Bernardo Campaneli da Silva (INEA), D. Sc., AmbHidro.
- Manildo Marcião de Oliveira (IFFluminense), D. Sc., PPEA.
- Maria Inês Paes Ferreira (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- Thiago Moreira de Rezende Araújo (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- Vicente de Paulo Santos de Oliveira (IFFluminense), D. Sc., AmbHidro/PPEA.
- Victor Barbosa Saraiva (IFFluminense), D. Sc., PPEA.