



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 63/2020 - 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 da avaliação da qualidade da água superficial e subterrânea no entorno do antigo pátio ferroviário da REBIO União (Ofício CBH Macaé n.º 75/2020).

Prezado Senhor Rodolfo,

Venho encaminhar, conforme solicitação deste Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, parecer com análise técnica dos resultados da avaliação da qualidade da água superficial e subterrânea no entorno do antigo pátio ferroviário da REBIO União, realizado pela empresa.

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 18:14:14.

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: 168992

Código de Autenticação: f3202d49a4



## **PARECER TÉCNICO**

# **ANÁLISE TÉCNICA SOBRE OS RESULTADOS DO MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA EM ÁREA NO ENTORNO DO ANTIGO PÁTIO FERROVIÁRIO DA REBIO UNIÃO**

**(com base nos Relatórios das Campanhas Jul/2019 e  
Mar/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 sua Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão (CTIL) para apreciar os resultados do processo de monitoramento da qualidade da água superficial e subterrânea no entorno do antigo pátio ferroviário da REBIO União, realizado pela empresa conduzido pela empresa Oceanus (Centro de Biologia Experimental Oceanus Ltda.), contratada pelo Consórcio Intermunicipal Lagos-São João (Contrato CILSJ 10/2019), com recursos do CBH Macaé oriundos da cobrança pelo uso da água. Na ocasião, a Vice-presidente do CBH e representante do Instituto Federal Fluminense (IFF) na CTIG propôs aos demais membros da Câmara que o produto entregue pela empresa contratada fosse encaminhado ao IFF, tendo em vista os trabalhos pretéritos realizados por seus pesquisadores, no sentido de avaliar e propor medidas para avaliação do passivo ambiental, o qual é objeto de procedimento administrativo no MPF - Ministério Público Federal (Processo SOTC nº.1.30.005.000006/2001-31).

O MPF vem solicitando informações de caráter técnico ao CBH Macaé, relativamente ao risco da contaminação por creosoto, a qual é pré-existente à criação da Unidade de Conservação (UC), por estar a área contaminada localizada na sub-bacia do Córrego Purgatório, que deságua no rio Macaé à montante do ponto de captação para abastecimento público do Distrito Sede de Macaé. Demanda similar havia sido encaminhada em 2014 ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (PPEA), por intermédio do gestor UC, resultando numa avaliação preliminar, que foi posteriormente aprofundada no relatório “AVALIAÇÃO DA PERSISTÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO POR CREOSOTO E DAS POSSIBILIDADES DE EMPREGO DE TÉCNICAS DE BIORREMEDIAÇÃO PARA MITIGAÇÃO DE PASSIVO AMBIENTAL NA Reserva Biológica União” (FERREIRA et al., 2018). Ambos os documentos estão disponíveis no

<http://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-em-engenharia-ambiental/publicacoes/relatorios-e-trabalhos-tecnicos>. Esses trabalhos foram aprofundados e desdobrados em duas dissertações de Mestrado, contemplando análise de compostos orgânicos poliaromáticos na água e no solo da área contaminada, bem como alternativas para remediação do passivo ambiental (VIANNA, 2017; TEIXEIRA, 2017). Em função das questões levantadas pelo MPF e das recomendações elaboradas pela equipe do PPEA, o CBH Macaé aprovou em Plenária a continuidade do monitoramento da contaminação na água, cujos resultados serão apreciados no presente parecer, estruturado em três blocos: (i) Considerações gerais; (ii) Considerações analíticas; e (iii) Sugestões e recomendações adicionais. Ao final do relatório são apresentadas as referências bibliográficas citadas.

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O relatório como um todo está bem organizado e os procedimentos estão bem documentados. Contudo, há alguns pontos que merecem considerações e que se possível deveriam ser revistos (ou servir de base para futuras contratações, caso o CBH ou mesmo o ICMBio venha a dar continuidade ao monitoramento):

- Seria importante solicitar à empresa contratada a inclusão de um mapa de localização, com escala e norte magnético, com a representação gráfica de alguns elementos para permitir o entendimento do local e das instalações.
- Para fins de melhor interpretação dos resultados e até de desenvolvimento de um modelo matemático, seria importante incluir informações sobre a lâmina d'água nos pontos de amostragem, isto é, que seja medida da lâmina d'água nos locais de amostragens, durante as medições, para servir de referência.
- Na página 13 do Relatório da Campanha 01 **seria importante informar** qual foi a **Estação Meteorológica** que originou os registros. (confirmar se foi a Estação INMET Macaé A608).
- Nas páginas 18-21 do Relatório da Campanha 01 (julho de 2019) e nas páginas 16-19 do Relatório da Campanha 02 (março de 2020) seria importante explicitar ao leitor que a Portaria 2914/2011 é do Ministério da Saúde e trata de potabilidade e que a Resolução CONAMA 396/08 trata de águas subterrâneas.
- Preocupa-nos o fato de que a contaminação com hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA) na estação chuvosa (Relatório da Campanha 02- março de 2020) foi detectada no ponto "Início da Vala" (página 14), exibindo valores superiores aos limites estabelecidos na Resolução 357/05; na primeira campanha (estação seca - Relatório da Campanha 01 - julho de 2019), à exceção do críseno, nenhum HPA havia sido detectado neste ponto. O críseno é um HPA classificado como carcinogênico pela Agência de Proteção Ambiental americana (VIANNA et al., 2016). O aparecimento de HPA na água na campanha realizada na estação chuvosa corrobora a hipótese de ocorrência de lixiviação do creosoto, que se encontra encapsulado no solo da UC, conforme apontado por estudos

anteriores do solo. Na “vala”, a quantidade de substrato que cobre o local no qual o creosoto aflora é de cerca de apenas 15 cm, possibilitando assim o carreamento do contaminante em condições de chuvas intensas. A contaminação da água com HPA não havia sido detectada em trabalhos anteriores (VIANNA, 2017; TEIXEIRA et al., 2018), que, contudo, indicaram a presença de uma amina poliaromática que pode ser resultado da degradação dos componentes mais leves do creosoto.

- Nos dois relatórios, no item Dados Meteorológicos, seria importante informar qual foi a Estação Meteorológica que originou os registros (confirmar se foi a Estação INMET Macaé A608).
- As amostras de água subterrâneas estão muito agrupadas (menos de 250 m de distância em relação à origem da poluição que é o antigo Pátio Ferroviário) e por este resultado não seria possível saber se está havendo uma dispersão dos poluentes pelo lençol freático (veja Figura 1).
- As amostras superficiais estão bem distribuídas e os resultados mostram que, pelo menos do ponto de vista de superficial, não está havendo a mobilidade dos poluentes já que os eles não aparecem nos pontos mais a jusante da bacia conforme os resultados da empresa Oceanus.

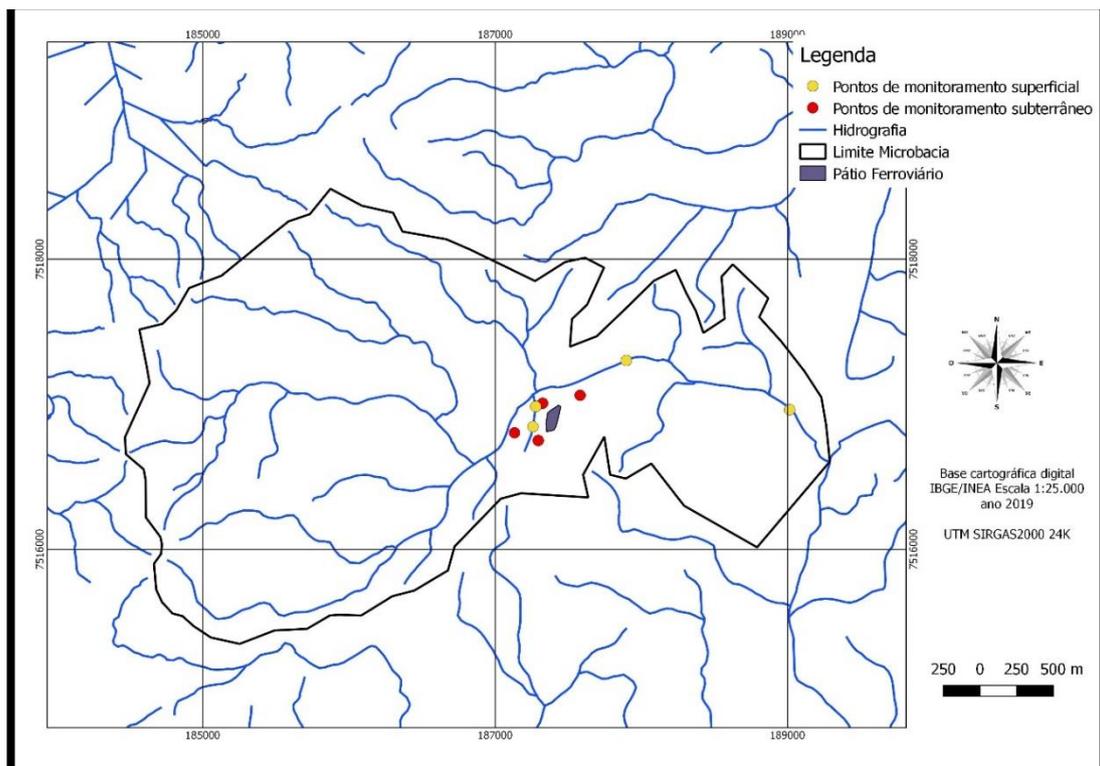


Figura 1: Mapa mostrando os pontos de amostragem monitorados nas campanhas de 24/07/2019 e 23/01/2020.

### 3 CONSIDERAÇÕES ANALÍTICAS

De forma geral, os métodos de análise utilizados foram adequados para o monitoramento proposto, sendo assim, acredita-se que os resultados obtidos possuem credibilidade analítica. Porém, a seguir, encontram-se algumas sugestões visando melhorias nas análises e nos relatórios futuros.

- Onde é apresentado N.D. (não detectado) nas tabelas com os resultados, indica-se a substituição por “< valor do LD” para a substância analisada;
- Indica-se especificar melhor o método que foi utilizado para obtenção dos valores de LD - limite de detecção e LQ – limite de quantificação (método visual, sinal/ruído, baseado em parâmetros da curva analítica ou outro).
- O ideal é que o LQ seja pelo menos igual ao valor máximo permitido pela legislação. Para a maioria dos HPAs analisados o LQ é igual a 0,08 µg/L enquanto a legislação utilizada para comparação preconiza máximo de 0,05 µg/L para a maior parte dessas substâncias. Desta forma, indica-se a melhoria analítica do método utilizado, lembrando que, do ponto de vista ambiental, deve-se buscar sempre os menores valores de LD e LQ.
- Indica-se que sejam apresentados em anexo ao relatório os cromatogramas contendo a identificação dos picos conhecidos. Para cada grupo de compostos orgânicos analisado, semivoláteis e voláteis, sugere-se ainda no anexo ao relatório, a apresentação de um cromatograma oriundo da injeção dos respectivos padrões analíticos, no qual os picos estejam identificados e as concentrações dos analitos sejam mencionadas. Esses procedimentos auxiliam na avaliação analítica dos resultados apresentados, por ora não efetuada por falta de tais informações.

### 4 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Recomendamos **dar continuidade ao monitoramento**, uma vez que é necessária a confirmação da presença de HPA cancerígenos na água fora dos limites estabelecidos nas duas coletas realizadas, ressaltando, contudo, que a contaminação parece estar contida no solo, dentro dos limites da UC.

Uma vez que **o *locus* da contaminação é o solo** do pátio da Unidade de Creosoto desativada desde a década de 90, **a contaminação não é cessante**, e pode perdurar por décadas, biodisponibilizando poluentes adsorvidos no solo para a água, por lixiviação. Uma vez que não se pode dissociar a contaminação da água da do solo, para que seja possível compreender e controlar esse aspecto ambiental, bem como para mitigar o impacto associado ao passivo, **pelo menos 3 pontos de amostragem de solo na Sub-bacia do Córrego Purgatório se fariam necessários** para propor medidas adequadas de gestão.

De qualquer forma, ressaltamos que **intervenções para remoção do solo contaminado do interior da UC podem resultar desastrosas**, devido ao seu potencial de liberar os HPA adsorvidos no solo para a água, aumentando os níveis de contaminação, que no interior da REBIO se mostraram sazonalmente acima dos limites permitidos. Neste caso, deve-se apostar na **biorremediação**, potencializando a atuação simbiótica entre as pteridófitas nativas da UC e os fungos micorrízicos arbusculares nelas identificados (TEIXEIRA, 2017; TEIXEIRA et al., 2016).

Recomendamos ainda o isolamento do local contaminado “Final da Vala” e outros pontos de origem dos contaminantes detectados em por outras equipes de monitoramento em campanhas anteriores, com o devido **cercamento e sinalização, para assim evitar a entrada de possíveis vítimas**.

Caso ainda seja possível, quando for o caso, indica-se que **as curvas analíticas utilizadas para as determinações sejam apresentadas em anexo** no relatório.

Adicionalmente, recomendamos que a gestão da REBIO que efetue uma revisão do sistema de coleta e tratamento de efluentes sanitários, uma vez que avaliando-se dados existentes no Plano de Manejo da UC verificou-se que parâmetros fora dos limites estabelecidos, notadamente a contaminação por coliformes fecais detectada no presente monitoramento (pontos “abastecimento viveiro e lavador”, “piezômetro” e “captação Manoel Valadão”) não foi evidenciada anteriormente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, M. I. P. AVALIAÇÃO DA PERSISTÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO POR CREOSOTO E DAS POSSIBILIDADES DE EMPREGO DE TÉCNICAS DE BIORREMEDIAÇÃO PARA MITIGAÇÃO DE PASSIVO AMBIENTAL NA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO. [Relatório Técnico]. Macaé: Instituto Federal Fluminense. PPEA, 2017. 18 pp.

TEIXEIRA, J. S. M. FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E DARK SEPTATE ENDOPHYTES: ALTERNATIVA PARA A REMEDIAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS COM CREOSOTO. [Dissertação]. Macaé: Instituto Federal Fluminense. PPEA, 2017. 79 pp.

TEIXEIRA et al. Soluções baseadas na Natureza: biorremediação da contaminação por hidrocarbonetos poliaromáticos na REBIO União, RJ. Trabalho apresentado no I Encontro Científico da Reserva Biológica União, 10 e 11 de novembro de 2016. Rio das Ostras: REBIO União.

VIANNA, F. V. CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR COMPOSTOS POLIAROMÁTICOS HERDADA POR UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL: O CASO DA RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO – RJ/BRASIL. [Dissertação]. Macaé: Instituto Federal Fluminense. PPEA, 2017. 73 pp.

VIANNA, F. V. et al. Contaminação do solo por creosoto em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral: o caso da Reserva Biológica União – RJ/Brasil. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v10, N2, 2016, p 131-153. D.O.I. <https://doi.org/10.19180/2177-4560.v10n22016p131-153>

**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.