

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DIRETORIA DE CRIAÇÃO E MANEJO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO / RJ
Rodovia BR 101, KM 185 - Rocha Leão - CEP: 28890-000 - Rio das Ostras/RJ. Telefone (22) 2777-1113

Ofício nº 044/2014-REBIO União/DIMAN/ICMBio

Rio das Ostras, 26 de agosto de 2014.

A Senhora Prof^ª. Maria Inês Paes Ferreira
Engenheira Química, D.Sc.
Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em
Petróleo Energia e Recursos Naturais do IF Fluminense
ines_paes@yahoo.com.br
Instituto Federal Fluminense - Campus Macaé

Prezada Prof^ª,

1. Ao cumprimentá-la, servimo-nos do presente para solicitar apoio técnico-científico de V.S^a e do Instituto Federal Fluminense – Campus Macaé, na elaboração de um projeto investigativo visando atender o Relatório Referente às Áreas Contaminadas por Creosoto - Passivo Ambiental na Reserva Biológica União (anexo), elaborado pela equipe da Dra. Maria Fernanda Quintela, do Laboratório de Ecologia Aplicada / Instituto de Biologia / UFRJ, que coordenou tecnicamente a elaboração do Plano de Manejo da REBIO União. A elaboração do referido projeto é condição para que possamos buscar recursos de um agente financiador para sua execução.

2. Por oportuno, informamos que o assunto já foi tratado com o Sr. Afonso Henrique de Albuquerque Junior, Diretor Geral do CBH Macaé/Ostras, que nos orientou a apresentar projeto à Câmara Técnica de Análise de Projetos, Ciência e Tecnologia, visando investigar o relatado no referido Relatório, já que o assunto é bastante pertinente à Bacia Hidrográfica do rio Macaé.

2. Desde já agradecemos a atenção dispensada, ao tempo em que nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos.

WHITSON JOSÉ DA COSTA JUNIOR
Chefe da REBIO União/RJ – ICMBio



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL MODALIDADE PROFISSIONAL

RELATÓRIO TÉCNICO DE VISITA À RESERVA BIOLÓGICA UNIÃO PARA
AVALIAÇÃO DE PASSIVO AMBIENTAL RELACIONADO À CONTAMINAÇÃO
COM “CREOSOTO”

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 RELATO E AVALIAÇÃO DA VISITA	
2.1 Equipe técnica.....	03
2.2 Data.....	04
2.3 Áreas contaminadas observadas.....	05
3 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....	08
4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12

1 INTRODUÇÃO

Este relatório foi elaborado em função de uma demanda do Conselho da Reserva Biológica União (REBIO União), encaminhada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (PPEA-IFF), por intermédio do seu Presidente e gestor da Unidade de Conservação (UC). O Conselho da REBIO, preocupado com passivo ambiental associado à contaminação da UC por “creosoto”¹ solicitou apoio ao PPEA no sentido de sugerir alternativas para investigação de extensão e para remediação da área contaminada existente no interior da UC, cujo território encontra-se inserido na Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro (RH-VIII) (SEA/INEA, 2013).

A REBIO União, UC Federal de Proteção Integral (SNUC, 2000) criada em 1998 (BRASIL, 1998), em área rural de cerca de 3.126 ha (Fazenda União), anteriormente pertencente à Rede Ferroviária Federal. Está localizada na Região das Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro, entre os paralelos 22°36' e 22°12' de latitude sul e os meridianos 42°00' e 42°60' de

¹Óleo derivado da destilação do coque amplamente utilizado na preservação da madeira e formado por uma mistura de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs) e monocíclicos líquidos e sólidos (85 %), compostos fenólicos (10 %) e compostos S-, N- e O- heterocíclicos (5 %) (DE PAULA *et. al.*, 2007).



longitude oeste, conforme mapa de localização apresentado na Figura 1 (MMA/ICMBIO, 2008).

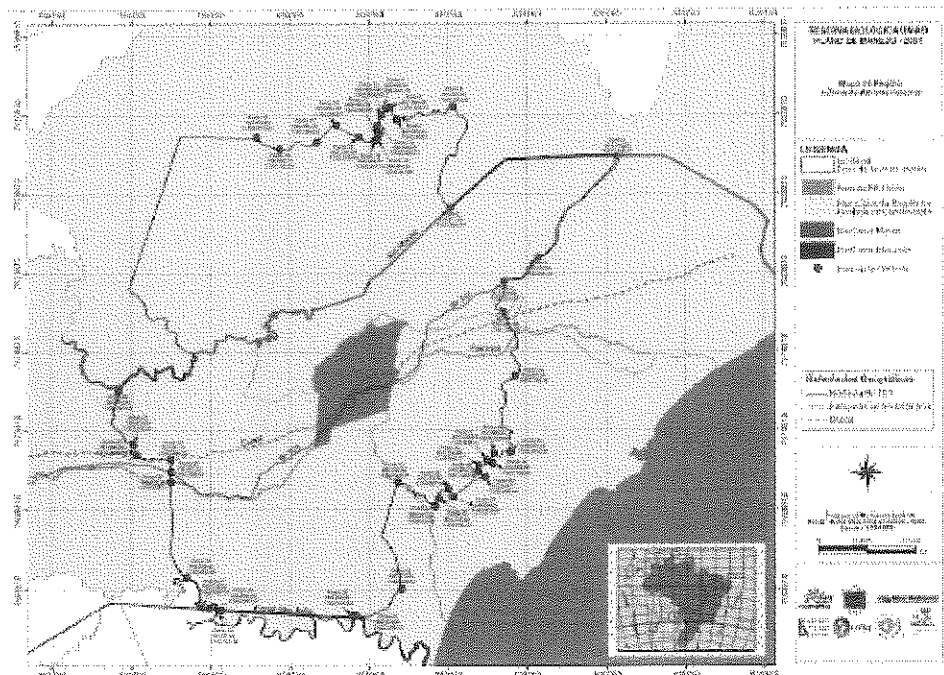


Figura 1. Região da REBIO União, zona de amortecimento e limites municipais (FONTE: MMA, 2008a).

Além dos objetivos de sua criação, que são assegurar a proteção e recuperação de fragmentos florestais remanescentes do bioma da Mata Atlântica, e da fauna típica, que dele depende, notadamente o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), entre os objetivos específicos da UC, para além da conservação da biodiversidade, destacamos o de proteção e conservação dos “rios Purgatório, Dourado e Iri, importantes contribuintes das bacias hidrográficas dos rios Macaé, São João e Rio das Ostras, respectivamente.”, explicitado em seu Plano de Manejo (MMA/ICMBIO, 2008a). O documento também aponta a necessidade de priorizar a realização de um estudo detalhado da contaminação por creosoto no interior da REBIO, e implementadas medidas imediatas de remediação ambiental na UC (MMA/ICMBIO, 2008b, pág.44), incorporando ao tema “proteção e manejo” do Encarte de Planejamento um subprograma de remediação ambiental, cujo objetivo seria identificar as áreas contaminadas por creosoto e remediar o passivo ambiental da RFFSA (*ibid*, pág.45). A execução deste subprograma, o qual integra o programa de recuperação de áreas degradadas da UC pressupõe a identificação, o mapeamento e a avaliação da extensão do dano ambiental associado ao passivo da RFFSA, “tanto das áreas de dentro da REBIO como no entorno, de forma a desenvolver projetos específicos de recuperação das áreas degradadas...”. O subprograma vem sendo executado



parcialmente, em função de limitações orçamentárias e técnicas do órgão gestor e do Conselho da UC. A contaminação do solo, das águas subterrâneas e superficiais com o resíduo orgânico bioacumulativo e de alta toxicidade em questão já foi comprovada (CAPUTO, 2006), e apesar das providências anteriores tomadas pelo órgão estadual do SISNAMA em ações emergenciais de remediação, aventa-se o risco de que as águas drenadas para tributários existentes no interior e no entorno da REBIO, que compõem a sub-bacia do córrego Purgatório (contribuinte do rio Macaé em ponto à montante da captação de água para abastecimento público), possam a médio/longo prazos vir a causar danos irremediáveis não só ao manancial, mas à saúde da população que o utiliza. Também realizado em função de demanda do órgão gestor da UC, o estudo preliminar da UFRJ apresentou, entre outros produtos, um mapa temático de falhas geológicas e áreas contaminadas no interior e entorno imediato da REBIO, que apontou distâncias aproximadas de 1335,7m e 2092,8m entre duas falhas geológicas e a área sabidamente contaminada por creosoto, o que aumenta os riscos de contaminação hídrica.

Após o período o período de estiagem prolongada atípico, uma área úmida existente na REBIO secou e revelou a presença de mais um local contaminado no interior da UC, em área de recarga do Córrego Purgatório, a qual foi visitada pela equipe de pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Petróleo, Energia e Recursos Naturais do Campus Macaé do IF Fluminense (NUPERN), com vistas ao reconhecimento preliminar do local contaminado, objetivando subsidiar a elaboração de um projeto para captação de recursos junto ao Comitê de Bacias dos Rios Macaé e das Ostras (CBH Macaé-Ostras), de forma a cumprir os objetivos propostos no Plano de Manejo da UC e complementar os estudos referentes à subacia do Purgatório (que não integram o Plano de Recursos Hídricos da RH-VIII, em função de questões de escala de avaliação do Plano).

2 RELATO E AVALIAÇÃO DA VISITA

2.1 Equipe técnica

Na avaliação estavam presentes os seguintes pesquisadores associados ao NUPERN (em ordem alfabética):

- Jader Lugon Jr. - Engenheiro mecânico, Doutor em Modelagem Computacional, docente permanente do PPEA-IFF;
- Maria Inês Paes Ferreira – Engenheira química, Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros, docente permanente do PPEA-IFF;
- Carlos Andre Luz Jeronymo – Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental pelo PPEA-IFF;
- Estela Guisi Bagio Zanetti - Engenheira Agrônoma, mestranda em Engenharia Ambiental pelo PPEA-IFF; e

WPM



- Letícia Ferraço de Campos– Engenheira química, mestranda em Engenharia Ambiental pelo PPEA-IFF.

Acompanharam a equipe o gestor da UC, Sr. Whitson José da Costa Junior e o analista ambiental Álvaro Luiz Ahrends Braga.

2.2 Data da visita

A visita foi realizada no dia 03 de dezembro de 2014, após período de um mês com índice de precipitação padronizada negativo (INEA, 2014a) e chuva acumulada entre 30 de setembro e 01 de dezembro de 183,40mm (versus 494,40mm no mesmo período de 2013), conforme apresentado nas Figuras 2a e 2b (INEA, 2014b). A baixa pluviosidade permitiu identificar visualmente a presença do creosoto no solo (em área usualmente inundada, que se tornou seca em função das condições meteorológicas relatadas), em área de recarga da sub-bacia do Córrego Purgatório (Fotos 1 e 2).

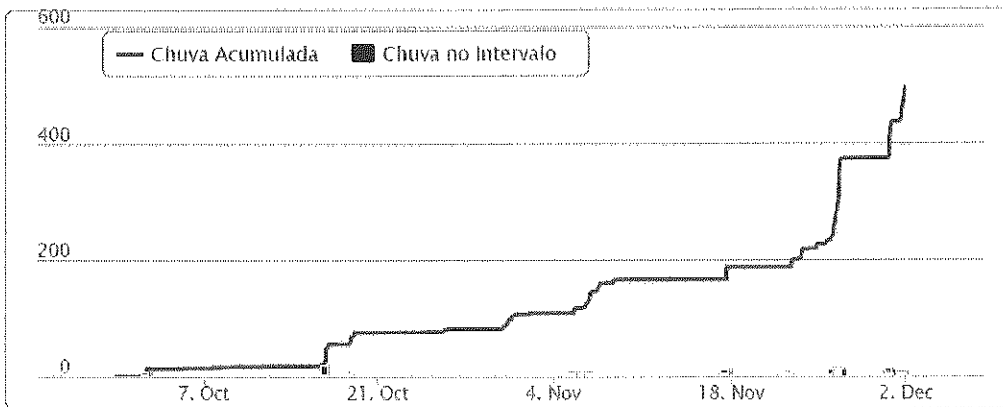


Figura 2a. Chuva acumulada na Estação Pluviométrica de Ponte do Baião entre 30 de setembro de 2014 e 01 de dezembro de 2014 (FONTE: INEA, 2014b).

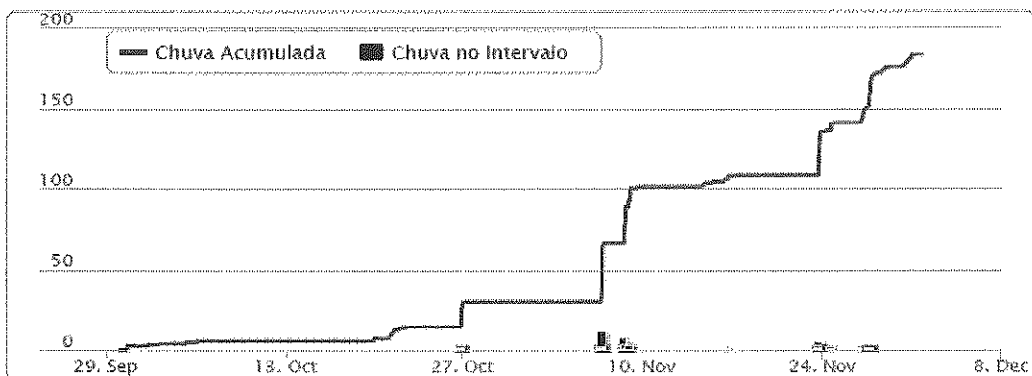


Figura 2b. Chuva acumulada na Estação Pluviométrica de Ponte do Baião entre 30 de setembro de 2014 e 01 de dezembro de 2013 (FONTE: INEA, 2014b).

Letícia Ferraço de Campos



2.3 Áreas contaminadas observadas

As Coordenadas UTM das áreas com possíveis passivos ambientais repassados pela equipe da REBIO foram plotados no ortofotomosaico 1:25.000 do IBGE (BRASIL, 2005) e sobrepostos com a Rede Hidrográfica 1:25.000 do INEA/IBGE (INEA/IBGE, 2010) e os Limites Cartográficos da Unidade de Conservação (BRASIL, 2008) com intuito de subsidiar as avaliações. Uma carta-imagem foi gerada a fim de mostrar em escala 1:50.000 a localização dos pontos de interesse dentro da UC (Figura 3) e uma segunda carta-imagem teve como objetivo mostrar a distribuição dos possíveis passivos e a proximidade da Rede Hidrográfica (aproximadamente 90 m – Figura 4).

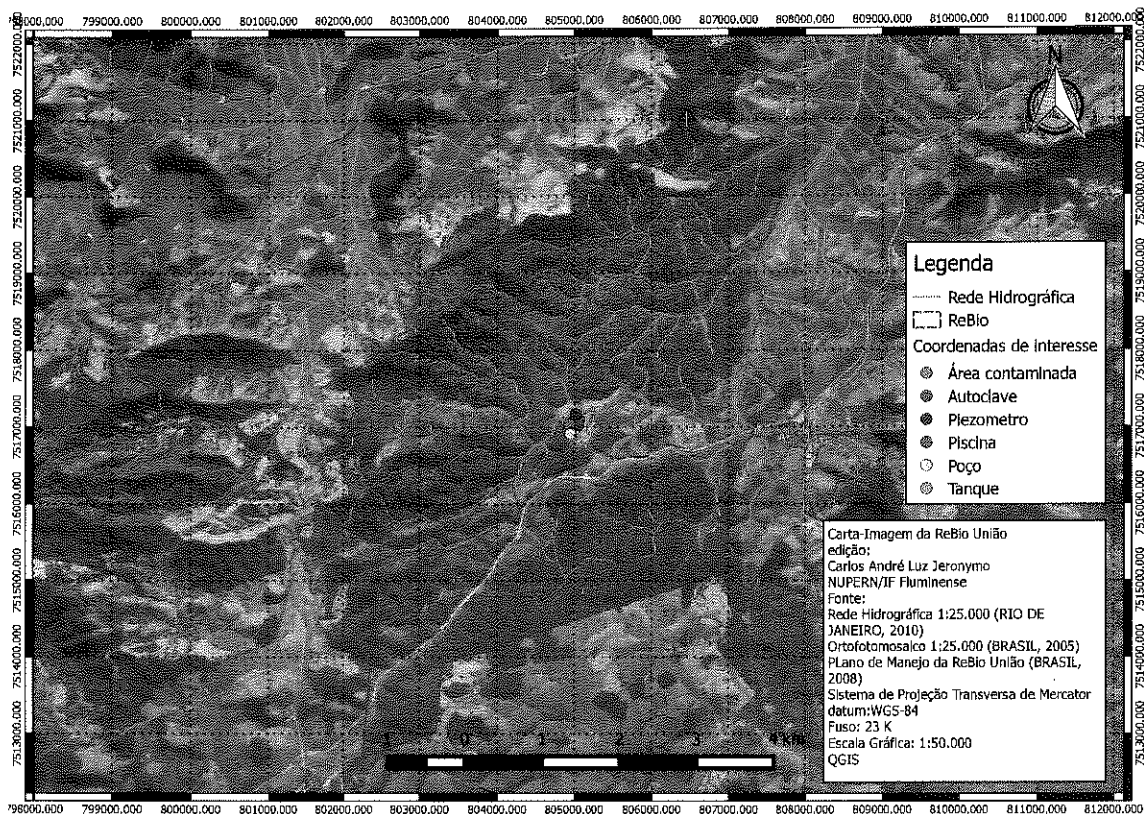


Figura 3. Pontos da REBIO União visitados para avaliação de contaminação com creosoto.

Além das áreas recentemente reveladas como contaminadas em virtude da diminuição de pluviosidade na região (Fotos 1 e 2), foi ainda verificado um antigo poço de abastecimento desativado, que segundo relato dos servidores da UC serviu de fonte de abastecimento para antigos empregados da RFFSA (Foto 3). No passado recente houve uma tentativa de reativação do poço para fins de abastecimento complementar, por parte de locais, quando então foi encontrada água contaminada com creosoto, o que levou à instalação de poço de monitoramento e piezômetro (Foto 4). A equipe

Handwritten signature or initials.



constatou que o piezômetro não está sendo utilizado para coleta e monitoramento da qualidade de água subterrânea. Em função da avaliação preliminar decorrente da visita a equipe do NUPERN sugere que sejam instalados mais cinco (05) piezômetros, de forma a monitorar a qualidade das águas subterrâneas e melhor avaliar a presença da contaminação, bem como o sentido e a velocidade da pluma; como sugestão preliminar, indicam-se os seguintes pontos adicionais: 1 - próximo à antiga área de estocagem de “borra” de creosoto (ponto da Foto 5); 2 - próximo à antiga área dos tanques de armazenamento de creosoto (ponto da Foto 6); 3 - no trecho contaminado da área úmida (ponto das Fotos 1 e 2); 4 – na porção final da área úmida (Figura 4); e mais um ponto controle (ou “branco”) à montante da contaminação (não representado na Figura 4).

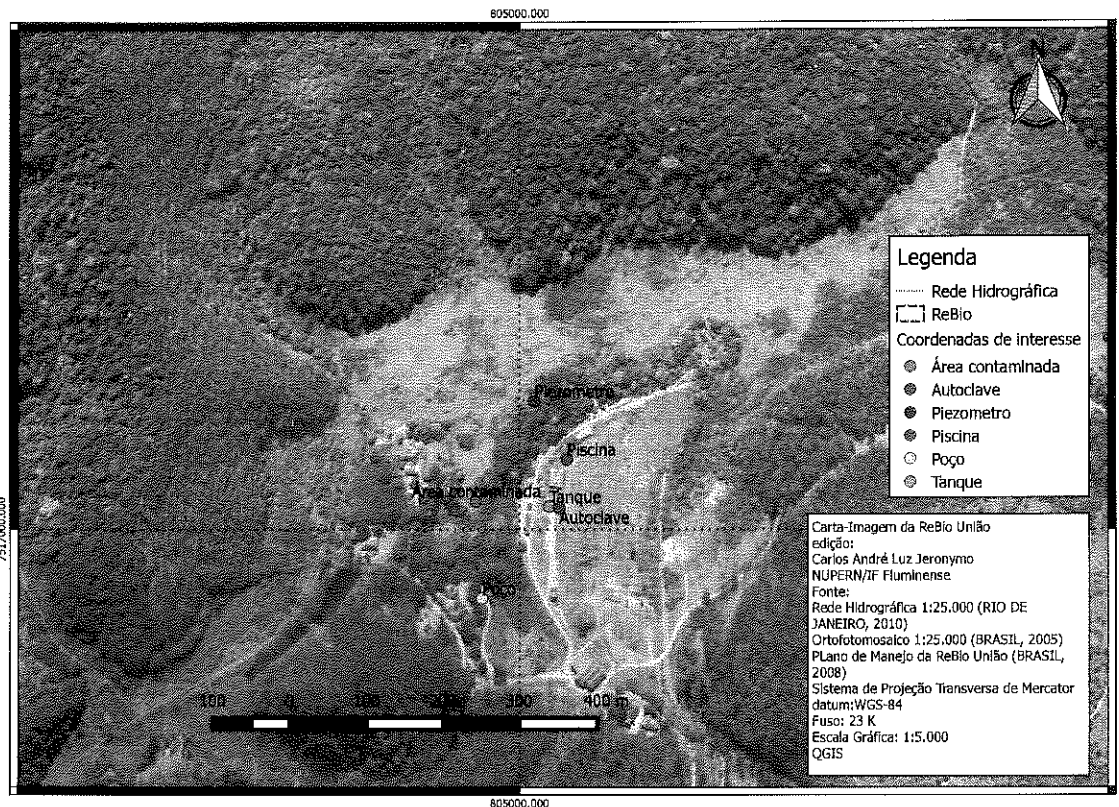


Figura 4. Pontos sugeridos para instalação de piezômetros.

Nas instalações da antiga usina, hoje desativada, foi também verificado o local no qual ficava estocada a “borra” de creosoto, num tanque semienterrado, de volume aproximado de 650m³, o qual foi retirado durante o procedimento de remediação do passivo ambiental existente (Foto 5). A equipe do PPEA-IFF considerou preocupante o fato da água contaminada resultante da separação água-borra (que foi descartada na própria área após tratamento via eletrofloculação autocontrolada e adsorção em carvão ativado) conter contaminantes orgânicos persistentes diversos, bem como metais pesados, entre eles o mercúrio, altamente tóxico e passível de bioacumulação e biomagnificação, conforme apresentado na Tabela 1 (FEEMA, 2002, *apud*

revis



CAPUTO, 2006). Cabe ressaltar que ao caminhar pela área o forte odor de compostos orgânicos, semelhante ao dos compostos aromáticos, foi percebido por todos os presentes. Uma vez que a cena *Rapideye* utilizada para elaboração das cartas-imagens (disponibilizadas pela SEMA-PMM) termina a poucas centenas de metros da área a ser avaliada, não foi possível demarcar o brejo aonde foi encontrado cresoto.

Tabela 1. Comparativo dos parâmetros das amostras de água do descarte x CONAMA (Fonte: CAPUTO, 2006).

PARÂMETROS	AMOSTRAS						CONAMA
	1 A	1 B	2 A	2 B	3 A	3 B	
DBO (mg/l)	80	55	65	60	50	40	5
DOC (mg/l)	260	240	220	270	200	190	6
Fenóis (mg/l)	0,050	0,060	0,050	0,045	0,020	0,090	0,001
Cádmio (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,001
Níquel (mg/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,025
Mercurio (µg/l)	9	7	3,5	2,5	<0,10	<0,10	0,0002
Antraceno (µg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	0,05 (a)
Fenantreno (µg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	0,05 (a)
Benzo(a)Pireno (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05 (a)
Pireno (µg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	0,05 (a)
Benzo(a)Antraceno (µg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	0,05 (a)
Naftaleno (mg/l)	0,62	0,70	0,30	0,61	0,75	<2	(b)

LEGENDA: (a) - O limite máximo para locais onde haja pesca ou cultivo de organismos para consumo é de 0,018 (µg/l).

(b) - Substâncias que comuniquem gosto ou odor, devem estar virtualmente ausentes Art. 14

As operações de destinação final de resíduos sólidos contaminados com cresoto existentes nas instalações desativadas da RFFSA consistiram ainda na retirada do produto químico armazenado nos tanques de armazenamento (Foto 6) e na raspagem do produto cristalizado existente na superfície do solo na usina de cresoto (Fotos 7 e 8), os quais foram encaminhados para destinação final adequada. A equipe técnica percorreu ainda as instalações auxiliares da usina desativada (fotos 9 e 10) e considerou que, apesar dos procedimentos de remediação associados à área de estocagem de cresoto e tratamento de dormentes terem sido supervisionados e aprovados pelo órgão ambiental competente, as lacunas de informação já apontadas no relatório da UFRJ ainda persistem. Logo, considera-se necessária a delimitação dos limites da área contaminada, assim como o "mapeamento com comprovação e concentrações dos contaminantes liberados para o meio e presentes nesta fonte, delimitação das plumas de contaminação e distribuição das concentrações dos contaminantes nos meios atingidos", tendo em vista que nova área contaminada foi evidenciada e que há outras áreas com suspeita de contaminação, sendo desconhecida a extensão do passivo, dos danos e dos riscos ambientais e à saúde humana.

Handwritten signature
7



3 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Área contaminada em afluente do Córrego Purgatório



Foto 2. Área com solo contaminado próxima ao afluente do Córrego Purgatório



Foto 3. Poço de abastecimento de água subterrânea

Leite



Foto 4. Tubo piezométrico para monitoramento de qualidade de água subterrânea instalado próximo ao poço abandonado



Foto 5. Local de armazenamento da “borra” de creosoto

WPT



Foto 6. Local dos tanques de armazenamento de creosoto

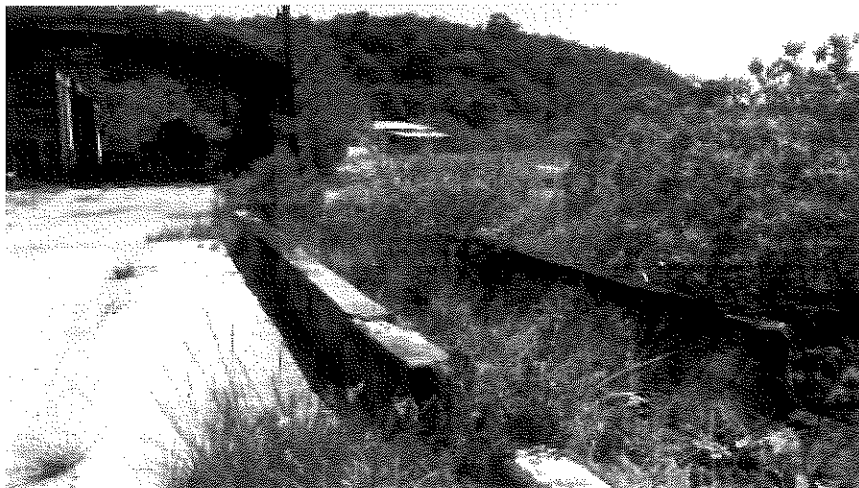


Foto 7. Canaleta onde era acomodada a autoclave de tratamento de dormentes com creosoto



Foto 8. Vista do entorno da região de tratamento da madeira com creosoto



Foto 9. Equipe técnica avaliando o entorno das antigas instalações para bombeamento de creosoto

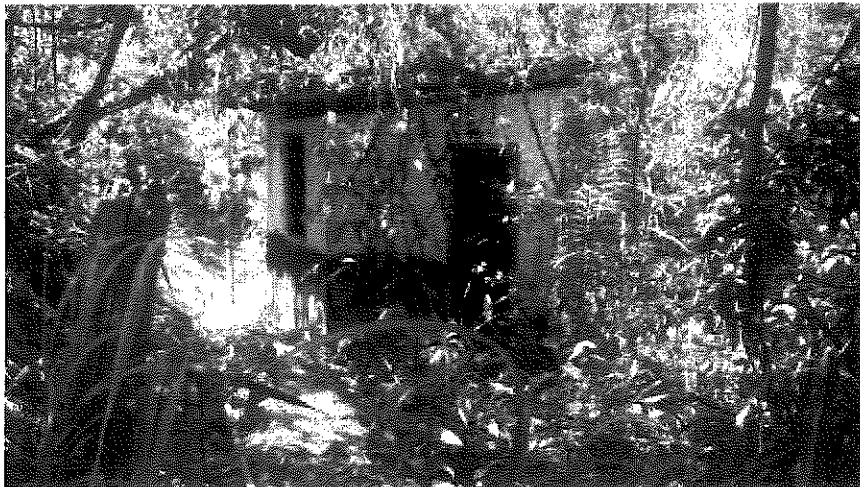


Foto 10. Antigas instalações para bombeamento de creosoto

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em função dos relatos e das evidências coletadas em campo, a equipe do PPEA-IFF concluiu que **a retirada do solo contaminado da área úmida aonde está localizado o tributário do Córrego Purgatório deve ser realizada imediatamente por empresa especializada.** À luz do princípio da precaução, pela extensão da contaminação evidenciada e sua proximidade do corpo hídrico, **recomenda-se uma raspagem mínima de 50cm de solo**, em função das características inerentes do solo hidromórfico identificado na área em questão.



2.3), a confirmar com o emprego de SIG, contando com o auxílio de **entrevistas com informantes-chave** (moradores antigos da região e/ou antigos empregados da RFFSA), de forma a levantar pontos mais prováveis de contaminação. Os **parâmetros mínimos a serem quantificados** seriam **fenol, HPAs** e metais pesados (principalmente **cádmio, níquel e mercúrio**). Tal estudo, que poderia ser apoiado pelo CBH Macaé-Ostras e/ou pelo ICMBio poderá subsidiar a análise da situação, com prognóstico e recomendações quanto aos encaminhamentos intervenções necessários.

Recomenda-se que o projeto a ser formatado seja submetido à Plenária do CBH Macaé-Ostras, em função da insuficiência de dados de qualidade de água subterrânea e/ou superficial da sub-bacia do Córrego Purgatório (CBH MACAÉ, 2013), cuja relevância para a conservação da biodiversidade e manutenção da disponibilidade hídrica regional é inequívoca.

Uma vez que os dados disponíveis ou não contemplam os limites cartográficos da REBIO (caso das cenas do satélite *Rapideye* da Prefeitura Municipal de Macaé) ou não possuem a escala adequada para o objetivo proposto (Modelo Digital de Elevação 1:25.000 do IBGE), a avaliação do escoamento superficial da área avaliada não pode ser efetuada. Assim, um passo futuro é **solicitar ao INEA a imagem Rapideye da área da RH-VIII como um todo** (para este objetivo e futuros usos do CBH) e **adquirir um GPS L1/L2** (via cooperação com alguma instituição da RH-VIII, aluguel ou compra). Com esse aparelho poder-se-á cotar a altimetria da área e elaborar um modelo digital de elevação (MDE) com a precisão adequada. Com isso será possível promover a avaliação de fluxo de escoamento e da perda de solos da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.885, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o Art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19. Jul. 2000.

CAPUTO, Vládiis. Relatório referente ao passivo ambiental na Reserva Biológica União. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

CBH Macaé. Comitê de Bacia Hidrográfica da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro. Plano de Recursos Hídricos. Relatório de Caracterização da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. 2012. Disponível em: < http://www.planomacaeostras.com/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=55>. Acesso em: 14 de nov. de 2014.

DE PAULA, A. M., SIQUEIRA, J. O., SOARES, C. R. F. S. Contaminação do solo com antraceno e creosoto e o crescimento vegetal e a colonização micorrízica pelo *Glomus etunicatum*. R. Bras. Ci. Solo, 31: 805-811, 2007.



IBGE, 2005. Mapeamento Topográfico. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm. Acesso em: 09 de dez. 2014.

INEA, 2014a. Relatório hidrometeorológico mensal N°5 - novembro 2014. Rio de Janeiro: INEA. Disponível em: www.inea.rj.gov.br. Acesso em: 10 de dez. 2014.

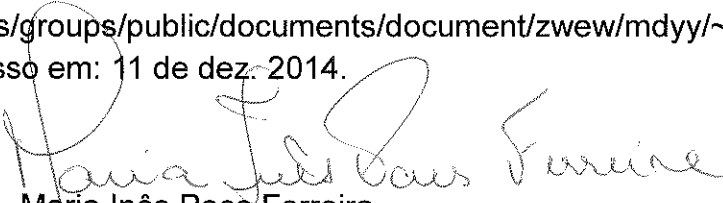
INEA, 2014b. Sistema de alerta de cheias – Estação Ponte do Baião. Disponível em: <http://inea.infoper.net/inea/>. Acesso em: 10 de dez. 2014.

INEA/IBGE. Rede Hidrográfica (1:25.000). Em: Estudos para o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: INEA/IBGE, 2010.

MMA/ICMBIO, 2008a. **Plano de Manejo da Reserva Biológica União**: Resumo Executivo. Rio de Janeiro: MMA/ICMBIO, 2008. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica>. Acesso em: 10 de dez. 2014.

MMA/ICMBIO, 2008b. **Plano de Manejo da Reserva Biológica União**: Encarte 4. Rio de Janeiro: MMA/ICMBIO, 2008. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica>. Acesso em: 10 de dez. 2014.

SEA/INEA. Elaboração do Plano Estadual De Recursos Hídricos Do Estado Do Rio De Janeiro. R7 - Diagnóstico Parcial Identificação das Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais. Elaboração: Fundação COPPETEC (Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente), 2013. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdyy/~edisp/inea0062195.pdf>. Acesso em: 11 de dez. 2014.


Maria Inês Paes Ferreira
Coordenadora do NUPERN-IFF
Matr. SIAPE 1053309
Coordenadora da CT-IG do CBH Macaé