Casa Civil da Presidência da República
Ministério da Saúde
Ministério do Meio Ambiente
Ministério da Integração Nacional
Ministério dos Direitos Humanos

COMITÊ DE GESTÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS À CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA, ESTADO DO PARÁ.

RELATÓRIO FINAL

Brasília-DF
Setembro/2018

Casa Civil da Presidência da República
Ministério da Saúde
Ministério do Meio Ambiente
Ministério da Integração Nacional
Ministério dos Direitos Humanos

COMITÊ DE GESTÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS À CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA, ESTADO DO PARÁ.

RELATÓRIO FINAL

Relatório aprovado em sua versão final pelos abaixo assinados:

Natália Marcassa de Souza
Coordenadora do Comitê
Representante Titular da Casa Civil da Presidência da República

Marcelo Sampaio Cunha Filho
Representante Suplente da Casa Civil da Presidência da República

Fernanda Cunha Pirillo Inojosa
Representante Titular do Ministério do Meio Ambiente

Renê Luiz de Oliveira
Representante Suplente do Ministério do Meio Ambiente

Renato Newton Ramlow
Representante Suplente do Ministério da Integração Nacional

Miquerlam Chaves Cavalcante
Representante Titular do Ministério dos Direitos Humanos

Natália Vilar Pinto Ribeiro
Representante Suplente do Ministério dos Direitos Humanos

Daniel Cobucci de Oliveira
Representante Convidado do Ministério da Saúde

Lista de Figuras

Figura 1 – Abastecimento de água por caminhões pipa no Município de Barcarena/PA 17

Figura 2 - Localização dos empreendimentos de licenciamento estadual em Barcarena/PA .. 26

Figura 3 - Localização do lixão em Barcarena/PA 29

Lista de Quadros

Quadro 1 - Cronograma da viagem à Belém, Ananindeua e Barcarena, Estado do Pará..... 11

Quadro 2 – Projetos e seus respectivos anos de previsão para conclusão. 30

Quadro 3 – Famílias residentes por bairro do Município de Barcarena/PA..... 31

Quadro 4 – Distribuição de galões de água de 20 litros. 32

Quadro 5 – Lista dos ofícios enviados..... 82

Lista de Abreviaturas e Siglas

ANA	Agência Nacional de Águas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVB	Cruz Vermelha Brasileira
DBO	demanda bioquímica de oxigênio
DEMA	Delegacia de Meio Ambiente
DQO	demanda química de oxigênio
DRS	Depósito de Resíduos Sólidos
ETA	Estação de Tratamento de Água
Hydro Alunorte	Alunorte Alumina do Norte do Brasil S.A
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEC	Instituto Evandro Chagas
LSB	Lei de Segurança de Barragens
MCID	Ministério das Cidades
MDH	Ministério dos Direitos Humanos
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPPA	Ministério Público do Estado do Pará
MS	Ministério da Saúde
PAE	Plano de Ação de Emergência

PEGIRS/PA	Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Estado do Pará
PPDDH	Programa de Proteção aos Defensores de Direitos Humanos do Ministério dos Direitos Humanos
SBI	Iniciativa Barcarena Sustentável
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SEMAS	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará
SESPA	Secretaria Estadual de Saúde Pública do Pará
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
TAC	Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta
UFPA	Universidade Federal do Pará

Sumário

1 SUMÁRIO EXECUTIVO 9

2 DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELO COMITÊ DE GESTÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS À CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA, ESTADO DO PARÁ 11

2.1 Da viagem técnica ao Estado do Pará 11

2.2 Das reuniões do Comitê 12

3 DA AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES E DADOS ENVIADOS 13

3.1 Hydro Alunorte 13

3.1.1 Dados de monitoramento 14

3.1.2 Distribuição de água potável 16

3.1.3 Postura da Hydro Alunorte perante as comunidades de seu entorno e compromisso com os Direitos Humanos 17

3.1.3.1 Iniciativa Barcarena Sustentável (SBI) 20

3.1.4 Estudos de *dam break* e revisão do plano de ações emergenciais 23

3.2 Instituto Evandro Chagas - IEC 24

3.2.1 Dados de monitoramento ambiental 25

3.3 Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS 25

3.4 Secretaria Estadual de Saúde Pública do Pará – SESPA 26

3.5 Prefeitura Municipal de Barcarena - Pará 27

3.5.1 Dados de saúde 28

3.5.2 Depósitos de resíduos sólidos 28

3.5.3 Distribuição de água 30

3.6 Cruz Vermelha Brasileira – CVB 33

3.7 Ministério do Meio Ambiente – MMA 34

3.7.1 Situação de Barcarena/PA no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará 34

3.8 Ministério das Cidades – MCID 35

3.9 Universidade Federal do Pará – UFPA 36

3.10 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES 37

4 TERMO DE COMPROMISSO E AJUSTAMENTO DE CONDUTA 38

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 41

6 RECOMENDAÇÕES 47
6.1 À Prefeitura de Barcarena 48
6.2 Ao Governo do Estado do Pará 49
6.3 À Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS 49
6.4 Ao Instituto Evandro Chagas – IEC 50
6.5 À Universidade Federal do Pará 50
6.6 À empresa Alunorte Alumina do Norte do Brasil S.A. (Hydro Alunorte) 50
6.7 Ao Ministério das Cidades 51
6.8 À Secretaria do Patrimônio da União – SPU 51
6.9 Às instituições financeiras de fomento 51
6.10 Às demais instituições envolvidas 52

ANEXO A – RELATÓRIO DE VIAGEM AOS MUNICÍPIOS DE BELÉM, ANANINDEUA E BARCARENA, ESTADO DO PARÁ, OCORRIDA ENTRE OS DIAS 26 E 27/04/2018 53

ANEXO B – LISTA OS OFÍCIOS ENVIADOS 81

ANEXO C – PARECER TÉCNICO Nº 24/2018/DSAST/SVS/MS 83

ANEXO D – NOTA TÉCNICA Nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (IBAMA) 89

1 Sumário Executivo

Em fevereiro de 2018 foi noticiado o escoamento de efluentes (lama vermelha) a partir de suposto transbordamento de bacias de disposição de rejeitos do processo de beneficiamento de bauxita da Empresa Alunorte Alumina do Norte do Brasil S.A. (Hydro Alunorte), localizadas no município de Barcarena/PA, devido às fortes chuvas ocorridas nos dias 16 e 17 daquele mês.

Em consequência, teriam ocorrido danos ambientais aos recursos hídricos da região, impactando diretamente na qualidade da água. As comunidades nas imediações das bacias de resíduos teriam sido potencialmente atingidas, pois o escoamento do efluente teria passado por igarapés os quais são usados para lazer, pesca de subsistência e possivelmente consumo.

Conforme Nota Técnica nº 02/2018 emitida pelo Instituto Evandro Chagas (IEC), os igarapés próximos às comunidades de Bom Futuro e Vila Nova no dia e durante o escoamento de efluentes (17 e 18/02/2018), se encontravam com coloração avermelhada. O IEC destaca na Nota Técnica que nas margens desses igarapés existem poços para captação de águas para consumo humano e os relatos dos moradores indicam que os mesmos também teriam sido afetados pelo transbordo de efluentes.

O Ibama, em 27/02/2018, através de sua Superintendência do Estado do Pará, realizou fiscalização in loco das instalações da Hydro Alunorte e foram constatadas a materialidade e autoria de duas infrações ambientais cometidas pela empresa:

a) por fazer funcionar atividade potencialmente poluidora (depósito de resíduos sólidos 2-DRS 2), sem Licença válida outorgada pela autoridade ambiental competente;

b) fazer funcionar obra (tubulação de drenagem de efluentes da área industrial da empresa), sem Licença outorgada pela autoridade ambiental competente.

A Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará também realizou fiscalização no local e constatou irregularidades, sendo emitidos sete autos de infração e o embargo de parte das atividades da empresa. A principal irregularidade encontrada foi o lançamento de águas pluviais e outros efluentes no canal de descarga de efluentes da usina diretamente no Rio Pará sem a devida autorização de órgão competente.

Como resposta ao evento, o Governo Federal publicou o Decreto Nº 9.316, de 20 de março de 2018, instituindo o Comitê de Gestão e Avaliação de Resposta à Contaminação Ambiental no Município de Barcarena, Estado do Pará, cuja coordenação ficou a cargo da Casa

Civil da Presidência da República, tendo como demais integrantes o Ministério da Integração Nacional, o Ministério dos Direitos Humanos e o Ministério do Meio Ambiente.

O mencionado Comitê tem por objetivo acompanhar as ações de socorro e assistência, reestabelecimento de serviços essenciais afetados, monitoramento, recuperação, e reconstrução decorrentes da contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena/PA.

Os membros do Comitê foram designados via Casa Civil pela Portaria nº 372, 25 de abril de 2018.

Em atendimento ao que foi determinado pelo Decreto N° 9.316, de 20 de março de 2018, e com o objetivo de acompanhar e conhecer as ações desenvolvidas decorrentes da contaminação ambiental ocorrida no município de Barcarena, o Governo Federal, representado pelos integrantes do Comitê e com a participação do Ministério da Saúde, realizou visitas técnicas e reuniões *in loco* com os representantes do referido município, do Governo do Estado do Pará e da empresa Hydro Alunorte nos dias 26 e 27 de abril de 2018. Como resultado dessa viagem técnica foi publicado e divulgado o "*Relatório de viagem aos municípios de Belém, Ananindeua e Barcarena, Estado do Pará, ocorrida entre os dias 26 e 27/04/2018*" (ver anexo A).

Após a supracitada viagem técnica o Comitê realizou 10 (dez) reuniões ordinárias com o objetivo de proceder levantamentos e análises necessárias ao entendimento do cenário relacionado ao evento de contaminação ambiental observado na região.

Dentre as atividades desempenhadas pelo Comitê foram enviados 14 (catorze) ofícios de solicitação de informações e dados a diversas entidades, conforme anexo B, os quais subsidiaram a elaboração deste Relatório Final.

2 Das atividades realizadas pelo Comitê de Gestão e Avaliação de Respostas à Contaminação Ambiental no Município de Barcarena, Estado do Pará

2.1 Da viagem técnica ao Estado do Pará

Entre os dias 26 e 27 de abril de 2018 o Comitê teve como primeira atividade oficial a realização de viagem técnica ao Estado do Pará para verificar *in loco* as denuncias de contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena.

Foram realizadas reuniões com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS), Secretaria Estadual de Saúde Pública do Pará (SESPA) e Prefeitura Municipal de Barcarena/PA. Ocorreu ainda reunião e visitação às instalações do Instituto Evandro Chagas (IEC), e visitação às instalações da Empresa Hydro Alunorte. Além disso, o Comitê visitou as áreas ocupadas pelas comunidades de Bom Futuro e Vila Nova localizadas no Município de Barcarena.

Após a realização da viagem técnica foi publicado em 17 de maio de 2018 o "*Relatório de viagem aos municípios de Belém, Ananindeua e Barcarena, Estado do Pará, ocorrida entre os dias 26 e 27/04/2018*" (ver anexo A).

Quadro 1 - Cronograma da viagem à Belém, Ananindeua e Barcarena, Estado do Pará

Data	Evento	Horário
26/abr	<Brasília para Belém>	BSB-BEL 09h35 - 12h00
26/abr	<Belém para Ananindeua>	12h15 - 13h05
26/abr	Almoço	13h10 - 13h50
26/abr	Visita ao Instituto Evandro Chagas	14h00 - 15h45
26/abr	Reunião com os Secretaria de Meio Ambiente e Saúde do Município de Barcarena, Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará e Secretaria de Saúde Pública do Pará	17h00 - 18h30
26/abr	Hospedagem	-
27/abr	<Belém para Barcarena>	6h50 - 8h50
27/abr	Reunião com membros da comunidade (Barcarena)	9h00 - 10h00
27/abr	Visita às instalações da Hydro Brasil	10h10 - 13h00
27/abr	Visita à comunidade de Bom Futuro	11h00 - 13h00
27/abr	Almoço	13h00 - 14h00
27/abr	<Barcarena para Aeroporto de Belém>	14h00 - 16h00
27/abr	<Belém para Brasília>	BEL-BSB 17h20 - 19h55

2.2 Das reuniões do Comitê

Durante o período de trabalho do Comitê foram realizadas 10 reuniões ordinárias, nas seguintes datas:

02 de maio de 2018
17 de maio de 2018
30 de maio de 2018
13 de junho de 2018
26 de junho de 2018
10 de julho de 2018
03 de agosto de 2018
24 de agosto de 2018
13 de setembro de 2018
18 de setembro de 2018

Durante esse período foram enviados 14 ofícios para as seguintes instituições (ver anexo B):

Instituto Evandro Chagas - IEC
Alunorte Alumina do Norte do Brasil S.A. (Hydro Alunorte)
Ministério da Saúde - MS
Ministério das Cidades – MCID
Ministério do Meio Ambiente - MMA
Secretaria Estadual de Saúde Pública do Pará - SESPA
Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará - SEMAS
Prefeitura de Barcarena/PA
Universidade Federal do Pará - UFPA
Cruz Vermelha Brasileira - CVB
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

3 Da Avaliação das Informações e Dados Enviados

3.1 Hydro Alunorte

Em resposta ao Ofício n. 11/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR, a empresa Hydro Alunorte afirma que não houve transbordamento de suas áreas de depósito de resíduos de bauxita, tampouco evidências de contaminação gerada pela empresa nas comunidades locais. Alegou ainda não haver indício de impacto ambiental significativo ou duradouro nos rios próximos.

Como anexos, apresentou Plano de Trabalho, dados de automonitoramento, informações sobre acreditação dos laboratórios utilizados, informações sobre distribuição de água potável e o Projeto Barcarena Sustentável.

Após análise inicial dos dados enviados em resposta ao ofício supracitado, o Comitê entendeu ser pertinente questionar a Hydro Alunorte quanto a resultados de anos anteriores, por meio do Ofício n. 93/2018/SAM/CC. Nesse ofício, solicitaram-se também informações quanto à capacidade de suporte do corpo receptor de efluentes e dados de monitoramento de tal curso hídrico. Foram também solicitados detalhes da Iniciativa Barcarena Sustentável.

Por fim, foi encaminhado o Ofício n. 99/2018/SAM/CC-PR à empresa no intuito de esclarecer alguns aspectos quanto à postura da empresa com a comunidade em seu entorno bem como qual a situação atual dos estudos de modelagem de ruptura dos depósitos de rejeito.

Em resposta, a Hydro Alunorte apresentou o documento NHB – 206/2018, ressaltando uma vez mais que não houve transbordo ou vazamento de resíduos dos depósitos da empresa e apresentando medidas que classificou como de ajuda humanitária às comunidades de seu entorno. Para tanto apresentou relatórios, páginas da internet e afirmou que estudos de ruptura dos depósitos de rejeito estão em execução e serão apresentados à Prefeitura em outubro de 2018.

No Plano de Trabalho enviado ao Comitê, a Hydro Alunorte indica a construção de uma nova estação de tratamento de efluentes industriais, novas bacias de captação de efluentes, substituição de tubulação de concreto por tubulação de aço carbono, aumento de 45% da capacidade de tratamento de efluentes, aumento em 170% da capacidade de armazenamento de efluentes, aumento de 130% na capacidade de bombeamento de efluentes do DRS2 para a ETE.

Entende-se que as melhorias propostas são importantes para a prevenção de lançamentos de efluentes ou de águas pluviais não tratadas para o meio ambiente, na medida em que se aumenta a capacidade de armazenamento e tratamento da planta industrial.

Cabe ao órgão licenciador, contudo, manifestar-se quanto às vazões e volumes que devem ser atendidos na proposta de ampliação, a partir do conhecimento dos fluxos do processo industrial e perspectivas de crescimento da planta.

3.1.1 Dados de monitoramento

Em resposta ao Ofício nº 11/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR, a empresa Hydro Alunorte apresentou dados de automonitoramento realizados em dois pontos de coleta.

No ponto denominado "canal de drenagem", foram avaliados os seguintes parâmetros: temperatura, pH, demanda bioquímica de oxigênio - DBO, sílica, sulfato, material sedimentável, óleos e graxas, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão, demanda química de oxigênio - DQO, sódio, alumínio, cálcio, magnésio, ferro, alcalinidade e cloreto. No ponto denominado "calha parshall" foram avaliados os seguintes parâmetros: material sedimentável, DBO, óleos e graxas, ferro e nitrogênio amoniacal.

Para cada ponto amostrado, foram apresentados os resultados de sete coletas, entre os meses de abril/17 e abril/18. Como referência, foi usada a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 430/2011, que dispõe sobre condições de lançamento de efluentes.

Para todos os parâmetros em que há referência na citada resolução, os resultados apresentados mostraram-se conformes.

Na resposta ao segundo ofício enviado pelo Comitê, não foram acrescidos os dados de monitoramento de efluentes do período de 2013 a 2016. Tais dados seriam importantes para comparação com os dados de monitoramento do corpo receptor.

Importante ressaltar que a Resolução CONAMA 430/2011 é aplicável na ausência de normas específicas ou disposições do órgão ambiental competente. Ademais, cabe ao órgão competente estabelecer a extensão da zona de mistura, bem como as concentrações das substâncias nessa área, a expensas do empreendedor responsável.

Considerando que não houve, até a conclusão do relatório, manifestação da SEMAS quanto a exigências específicas para o monitoramento ou para o padrão de qualidade de lançamento dos efluentes, o Comitê infere que os dados apresentados pela Hydro Alunorte

quanto ao lançamento de efluentes atendem os padrões ambientais mínimos estabelecidos pelo governo federal.

No entanto, os dados de lançamento de efluentes devem ser analisados tendo em vista a capacidade do curso hídrico receptor, em conjunto com os dados dos demais aportes de poluentes que eventualmente atinjam o mesmo sistema hídrico.

Embora não exista limite de lançamento de ferro e alumínio em efluentes na Resolução CONAMA 430/2011, esses parâmetros chamam atenção, pois na maioria das coletas realizadas, apresentaram valores elevados para o padrão de qualidade da água de rios classe 2, conforme Resolução CONAMA 357/2005.

Quanto à capacidade de suporte do corpo receptor, a Hydro Alunorte afirma que será estudado quando da elaboração Estudo de Impacto Ambiental, cujo termo de referência foi submetido para avaliação da SEMAS.

Na resposta ao Ofício 93/2018, a Hydro Alunorte afirmou ainda que o monitoramento periódico do Rio Pará não apontou alterações na qualidade da água.

Contudo, valores alterados de ferro e alumínio são verificados nas tabelas entregues pela Hydro Alunorte ao Comitê, tanto a jusante quanto a montante dos pontos de lançamento de efluentes no Rio Pará. A Hydro Alunorte afirma que "os resultados acima do limite são históricos e refletem a característica hidrogeológica da região, visto que o solo possui grandes quantidades de alumínio, de forma que este elemento está disponibilizado naturalmente na água".

Salienta-se que é relevante a influência de marés enchente ou vazante no rio Pará, de modo que pontos a montante podem também ser influenciados pelo lançamento de efluentes.

Com o objetivo de entender se as características geológicas são fatores únicos e determinantes para os altos valores de alumínio e ferro encontrados em Barcarena, o Ibama elaborou a Nota Técnica nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (anexo D), registrada no Sistema Eletrônico de Informações - SEI sob o número 3329525. Nesse estudo foram avaliados dados obtidos pelo Comitê e também retirados da literatura científica disponível sobre a região.

A Nota Técnica conclui que há evidências suficientes para se afirmar que os valores muito altos de alumínio nos rios de Barcarena/PA não são resultado somente de características hidrogeológicas locais, sendo oriundos de fontes poluidoras antrópicas. Destacou ainda os valores elevados de alumínio no Rio Murucupi, recomendando estudos adicionais nessa drenagem

3.1.2 Distribuição de água potável

Em resposta aos questionamentos do Comitê, formalizados por meio do Ofício nº 11/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR, a Hydro Alunorte encaminhou o documento NHB – 158/2018, o qual apresentou um Plano de Trabalho que relata a atuação da empresa em atendimento à população afetada com o fornecimento de água potável para as comunidades de Bom Futuro, Burajuba e Vila Nova, sendo uma ação realizada em articulação com a equipe da Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMAS), e supervisionado pela Defesa Civil Municipal.

No Plano de Trabalho, é informado que a Hydro Alunorte assumiu o compromisso de fornecer água potável até a condição da água se regularizar. Informou-se ainda que a empresa tem buscado articulação com a empresa Águas de São Francisco, com as comunidades e os órgãos públicos, visando encontrar soluções que proporcionem às comunidades o acesso permanente à água potável.

Adicionalmente, consta no Plano de Trabalho que o critério de escolha das famílias a serem atendidas priorizou aquelas residentes em áreas mais próximas à refinaria, e que utilizam água de poço (construídos sem padrões que garantam a qualidade da água). As famílias foram indicadas pelas lideranças comunitárias dos bairros atendidos, sendo ainda validadas pelas equipes de campo da SEMAS e Defesa Civil Municipal.

Quanto ao critério de definição da quantidade de galões de água a serem entregues por família, foi informado que restou o estabelecido pela SEMAS e pela Defesa Civil Municipal, com apoio do Instituto Peabiru, tendo-se por base as recomendações da ONU.

No relato apresentado, a Hydro Alunorte informou que a distribuição dos galões de água teve início no dia 23 de fevereiro de 2018, às 18h, pela comunidade Bom Futuro. Foi informado ainda que, juntamente com a distribuição de água, a SEMAS, por meio das equipes responsáveis pelo levantamento socioeconômico das famílias e pela avaliação de possíveis riscos sociais e de saúde das famílias, deu encaminhamentos imediatos para atendimento médico e inserção em programas sociais.

Em seu documento, a Hydro Alunorte informou, com base em relatório emitido pela SEMAS, que até o dia 4 de junho de 2018 haviam sido identificadas 1.897 famílias, e que as mesmas já haviam recebido um total de 59.721 garrafões de 20 litros. Informou-se também que a distribuição com pipas e doações de caixa d'água foi realizada devido a uma demanda do Ministério Público Estadual, com base em laudos do Instituto Evandro Chagas.

Desse modo, além dos galões de água, a empresa informou que também passou a distribuir água para uso doméstico com a utilização de caminhões pipa a partir o dia 24 de fevereiro de 2018, tendo doado, até o dia 8 de junho de 2018, 443 caixas d'água, e distribuído 2.975.260 de litros de água para moradores do Bom Futuro, Burajuba e Vila Nova.



Figura 1 – Abastecimento de água por caminhões pipa no Município de Barcarena/PA.

A figura 1 acima, imagens cedidas pela empresa Hydro Alunorte, demonstra as caixas d'água entregues a moradores e seu abastecimento a partir de caminhões pipa abastecidos em Estação de Tratamento de Água (ETA).

Diante de medições realizadas por órgãos especializados, indicando a contaminação das águas de corpos hídricos locais, e considerada a realidade socioeconômica da população residente nessas áreas, em que há o consumo rotineiro de água captada em poços escavados pelos próprios moradores em seus terrenos, entende-se adequada a ação de distribuição emergencial de água potável descrita.

No âmbito da atuação de defesa civil para os desastres em que há impedimento do abastecimento de água, são utilizados os mesmos instrumentos de resposta relatados, sendo usuais a distribuição de água mineral em galões, e o fornecimento de água potável com a utilização de carros pipa certificados, acompanhado de distribuição de caixas d'água, havendo a coleta da água em ETA disponível.

3.1.3 Postura da Hydro Alunorte perante as comunidades de seu entorno e compromisso com os Direitos Humanos

Em situações de riscos e desastres a vulnerabilidade da população na área aumenta sobremaneira e a possibilidade de violação de direitos da população é sensivelmente ampliada. Neste cenário, pessoas com deficiência, pessoas idosas, crianças e adolescentes devem receber particular atenção, tendo em vista sua maior vulnerabilidade. Desta forma, este Comitê mapeou

possíveis situações de desrespeito aos Direitos Humanos decorrentes do evento ocorrido em fevereiro de 2018 em Barcarena/PA e a postura da empresa Hydro Alunorte frente à população atingida.

A responsabilidade de respeitar os direitos humanos constitui uma norma de conduta mundial aplicável a todas as empresas onde quer que operem, o que não desobriga ou reduz as obrigações dos Estados. Trata-se de uma responsabilidade adicional, que vai além do cumprimento das leis e normas nacionais de proteção dos direitos humanos.

Enfrentar os impactos negativos sobre os direitos humanos implica tomar as medidas adequadas para preveni-los, mitigá-los e, se for o caso, repará-los. As empresas podem assumir outros compromissos ou realizar outras atividades para apoiar e promover os direitos humanos e contribuir assim para melhorar o gozo dos direitos. Mas isso não compensa o descumprimento de suas obrigações de respeitar e promover direitos humanos no desempenho de suas atividades.

Os meios pelos quais uma empresa assumirá sua responsabilidade de respeitar os direitos humanos serão proporcionais, entre outros fatores, a seu tamanho e ao impacto ambiental, social e econômico por ela provocado. A gravidade dessas consequências será avaliada em função de sua escala, alcance e reversibilidade.

Dessa forma, os Ofícios n. 11/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR, n. 93/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR e n. 99/2018/SAM/CC-PR demandaram, dentre outras coisas, informações no intuito de analisar as políticas e práticas da Hydro Alunorte ante o evento de fevereiro de 2018.

Em resposta ao Ofício n. 99/2018/SAM/CC-PR, a empresa afirma que "em razão de chuvas excepcionais em Barcarena, houve o reconhecimento de oportunidades de melhorias o que motivou o pedido de desculpas que foi publicado pela empresa em março do corrente ano, conforme documentos anexos, e divulgados pela imprensa".

Pelo que a empresa indica, teria havido pedido de desculpas formalizado pela empresa em fala expressa do CEO da Hydro Alunorte, Svein Richard Brandtzaeg, declarando que "*Nós descartamos água de chuva e da superfície da refinaria não tratadas no rio Pará. Isso é completamente inaceitável e contraria o que a Hydro acredita. Em nome da companhia, pessoalmente peço desculpas às comunidades, às autoridades e à sociedade. Isso ressalta a importância de uma revisão completa da Alunorte, incluindo interfaces da operação em áreas adjacentes e a situação de licenciamento da planta para verificar o cumprimento integral das licenças. Precisamos do entendimento total para que possamos implementar as ações necessárias*".

Tal fala foi veiculada no site da empresa bem como amplamente divulgada pela imprensa e revela que a atitude da empresa se compatibiliza com as melhores práticas internacionais, pois o reconhecimento da falha técnica perante as pessoas atingidas é o primeiro passo para a recomposição dos danos com os quais tenham contribuído, ainda que indiretamente, e o reconhecimento da necessidade de respeito integral aos direitos humanos em todos os seus matizes.

A Hydro Alunorte criou página (https://www.hydro.com/pt-BR/a-hydro-no-brasil/Imprensa/Situacao-das-operacoes-no-Para/) em seu site para veicular informações sobre o ocorrido, divulgar as iniciativas sociais e melhorias operacionais na empresa que, desde então, vem promovendo. Nesta página disponibiliza-se também um canal direto com a empresa para que se possa tirar dúvidas, fazer reclamações ou sugestões especificamente sobre a situação das operações no Estado do Pará. A empresa também publica informações sobre a situação das operações em sua página no Facebook. Por fim, destaque-se que, durante a missão do Comitê à Barcarena, tivemos conhecimento de que a Empresa disponibiliza um número telefônico para contato direto da população.

O estabelecimento de mecanismos de denúncia a nível operacional para os possíveis afetados pelas atividades empresariais pode constituir um meio eficaz de reparação, sempre que cumpram certos requisitos. Ademais, para avaliar o impacto de suas atividades sobre os direitos humanos de forma precisa, as empresas devem compreender as preocupações das partes interessadas potencialmente afetadas consultando-as diretamente.

Durante a viagem do Comitê Federal ao Pará, levantaram-se informações que ratificaram a postura da empresa de diálogo aberto com a comunidade, com estabelecimento de canais de escuta, atendimento e tratamento das demandas. Tal postura se coaduna com os princípios orientadores da ONU sobre empresas e direitos humanos. Senão vejamos o princípio 21:

> PRINCÍPIO 21 Para explicar as medidas tomadas para enfrentar os impactos de suas atividades sobre os direitos humanos, as empresas devem estar preparadas para comunicar isso externamente, sobretudo quando os afetados ou seus representantes demonstrem suas preocupações. As empresas cujas operações ou contextos operacionais impliquem graves riscos de impacto sobre os direitos humanos deveriam informar oficialmente as medidas que tomam a esse respeito. Em qualquer caso, as comunicações devem reunir as seguintes condições: A. Possuir uma forma e uma frequência que reflitam as consequências das atividades da empresa sobre os direitos humanos e que sejam acessíveis para seus destinatários; B. Proporcionar suficiente informação para avaliar se a resposta de uma empresa diante de consequências concretas sobre os direitos humanos é adequada; C. Não pôr em risco, por sua vez, as partes afetadas ou seus funcionários, e não violar requisitos legítimos de confidencialidade comercial.

No que diz respeito ao atendimento médico da população, segundo o Plano de Trabalho em resposta ao item 3 do Ofício n. 11/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR, de junho de 2018, "desde o dia 02 de março, a Hydro Alunorte tem contribuído para o reforço dos atendimentos colocando à disposição três médicos, um clínico geral, um dermatologista e um pediatra para atender nos ambulatórios itinerantes da SESPA e na Unidade Básica de Saúde Jardim Cabano". Ademais, a empresa teria convidado a Cruz Vermelha para mapear as necessidades de saúde da população, prestar assistência médica e realizar exames de sangue para verificar as doenças da população.

O atendimento médico disponibilizado pela empresa, juntamente com o reconhecimento das falhas técnicas, a abertura de um canal de comunicação específico para isso, com acesso para reclamações e recebimento de informações, bem como a realização de auditoria interna, assim como outras atitudes empreendidas pela empresa revela uma boa prática em atendimento aos princípios orientadores da ONU sobre empresas e direitos humanos.

3.1.3.1 Iniciativa Barcarena Sustentável (SBI)

Durante a visita técnica ao Estado do Pará, este Comitê teve conhecimento de iniciativa social encampada pela empresa Hydro Alunorte e pediu informações acerca desta no Ofício n. 11/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR.

Em resposta, a empresa Hydro Alunorte encaminhou arquivo com histórico, descrição e avanço da iniciativa.

Segundo a empresa, trata-se de um sistema de ajuda que inclui comunidades, organizações, autoridades, universidades, empresas, sindicatos e outros, visando a resolver em conjunto questões relacionadas à água, saúde e outras questões sociais em Barcarena. A iniciativa pretende atuar sobre três pilares: projetos sociais e ambientais; monitoramento e avaliação de dados; e prevenção e resolução de conflitos.

Desta forma, a empresa elenca as três principais responsabilidades: (i) integração social, ambiental e informações de saúde sobre uma plataforma pública para a compreensão e fornecimento de dados e análises que todas as partes interessadas possam confiar; (ii) Fornecer Consultoria especializada e suporte de gestão para as partes interessadas alterarem as iniciativas relacionadas com a educação, as questões ambientais, geração de renda, trabalho e de redução da violência; (iii) Fornecer treinamento e suporte para ajudar a construir consenso, resolver as diferenças, e interromper o conflito agudo e a violência.

Para tanto, será desenvolvida com fundos próprios, será autossuficiente e independente da Alunorte e, segundo o documento apresentado, "terá uma equipe, estruturas, processos e governança que necessitam prestar os serviços que as partes interessadas necessitam de uma ação comum". No entanto, posteriormente consta no Projeto que "os empregados da Alunorte - como representantes das funções da Alunorte ou como indivíduos - podem ser participantes ativos e engajados na SBI".

Pontua-se aqui a necessidade de clareza no que diz respeito à contratação dos técnicos para atuar junto à SBI e os funcionários da empresa Hydro Alunorte. A confusão entre esses funcionários pode levar a não confiança da população na instância que deveria servir de mediação e cooperação.

Ainda segundo o documento, a empresa irá financiar as despesas operacionais da SBI nos primeiros dez anos.

A iniciativa foi proposta pela Alunorte em dezembro de 2017, entretanto, embora apresente cronograma do projeto, esse é prévio e não fica claro se a iniciativa já foi implantada e em que fase se encontra. Também não são apresentadas as comunidades, organizações, autoridades, universidades, empresas, sindicatos, entre outros, que aderiram à iniciativa. Por fim, o documento não apresenta os resultados da iniciativa e qual o impacto que ela teve nas comunidades de Barcarena, especialmente as mais atingidas pelas fortes chuvas de fevereiro.

Desta feita, foi enviado novo Ofício n. 93/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR ratificando a necessidade das informações faltantes. Em resposta, a empresa Hydro Alunorte esclareceu que o projeto estava previsto para ser implementado em fevereiro de 2019, no entanto, após entrevistas-diálogo e diagnóstico de contexto, percebeu-se potencial para início imediato no que diz respeito à estruturação da iniciativa e fortalecimento do diálogo entre os seus diversos atores, fase em que se encontra atualmente.

A empresa citou, ainda, a existência de um Plano de Trabalho que será desenvolvido até dezembro de 2019 e que contém as seguintes macro atividades: i) diálogo e colaboração; ii) articulação e formação de rede; iii) mesas temáticas; iv) formações; v) gestão de conhecimento; vi) institucionalização da iniciativa; vii) observatório participativo; e viii) aceleração de projetos.

Nos dias 23 e 24 de maio de 2018, houve a "Jornada de Aprendizagem sobre água em Barcarena", inserida como um produto da fase de estruturação da iniciativa e com o objetivo de fortalecer o diálogo e confiança entre diversos atores, tais como agências reguladoras, associações, comunidades locais, empresas, Defesa Civil, Ministério Público, Universidades e

Secretarias estaduais e municipais. A Jornada teve como resultado interessantes contribuições e propostas de seus participantes, tais quais:

a) A criação de um comitê da sociedade civil independente para rever e acompanhar o contrato de concessão de água entre o Munícipio e a Empresa Águas de São Francisco;
b) A construção de leis e políticas para distribuição de água na área rural (mesmo em áreas sem infraestrutura, há envio de faturas na experiência compartilhada);
c) O fortalecimento da participação no Conselho Municipal de Meio Ambiente e outras estruturas já presentes como o Fórum Intersetorial de Barcarena.
d) O apoio ao desenvolvimento de um Plano para a Bacia Hidrográfica de Barcarena, com a instalação de um Comitê composto pelo poder público, indústria e população, como garante a lei.
e) A criação de um grupo de trabalho para construir uma proposta de monitoramento participativo (as primeiras reuniões aconteceram em 7 e 14 de junho de 2018, no Sindicato dos Químicos).
f) O desenvolvimento de pesquisa integrada e colaborativa sobre as fontes de poluição no rio/metais pesados– e riscos associados em Barcarena, analisando impactos sinérgicos.
g) O monitoramento da qualidade da água, de maneira participativa, dentro das empresas e em vários locais nas comunidades.

A Hydro Alunorte apresenta o início do diálogo com a comunidade e as contribuições provenientes desse como únicos resultados da iniciativa até então. Não havendo, assim, clareza quanto ao acolhimento, ainda que parcial, das propostas feitas pela população e como será construída a iniciativa com sua participação.

Por fim, não foi encaminhada nenhuma minuta inicial do Plano de Trabalho da iniciativa para análise e não ficou claro se os atores participantes da "Jornada de Aprendizagem sobre água em Barcarena" aderiram à Iniciativa Barcarena Sustentável. Da mesma forma, não há clareza se a iniciativa tem ligação com o evento de fevereiro de 2018 ou se foi antecipada por este motivo. Entende-se como primordial a clareza neste ponto, de forma que haja transparência no processo de diálogo e construção de alternativas pela empresa ante o evento.

A iniciativa é salutar, principalmente no que diz respeito ao envolvimento de diversos atores e por se estabelecer como um canal de diálogo e mediação entre a empresa e seu entorno.

Ressalta-se, entretanto, a necessidade de transparência na construção da iniciativa para que fiquem bem estabelecidos seus objetivos e o papel que a empresa terá dentro da iniciativa. Preocupa-nos que a relação da comunidade com a iniciativa fique aquém do esperado - seja por seus habitantes entenderem esta como uma resposta ao evento de fevereiro de 2018, seja pelo arfam da empresa em dar uma resposta a este - e, assim, os objetivos originais da iniciativa sejam esvaziados.

Os Princípios norteadores que envolvem o debate entre empresas e Direitos Humanos primam, sobretudo, pela transparência e prestação de contas na relação entre empresas e pessoas que possam vir a ser por elas afetadas. O canal de comunicação e construção social aberto por meio da Iniciativa Barcarena Sustentável demonstra uma boa intenção da empresa em dialogar e envolver as comunidades vizinhas nas atividades que as impactam diretamente.

Para além da referida iniciativa, a empresa Hydro Alunorte parece ter postura de diálogo aberto e periódico com a população atingida. Segundo as informações levantadas durante visita do Comitê Federal a Barcarena, ela estabeleceu canais de escuta, atendimento e tratamento das demandas, posição que deve ser mantida independentemente da Iniciativa Barcarena Sustentável e não deve com ela confundir-se.

3.1.4 Estudos de *dam break* e revisão do plano de ações emergenciais

O Plano de Trabalho também informou acerca de realização de estudo de *dam break* (uma modelagem computacional de ruptura hipotética) que visa realizar uma projeção de alcance de material em caso de eventual transbordo proveniente do DRS1. Após a conclusão da modelagem, a empresa informou que irá revisar o Plano de Ações de Emergência, o qual passará a incorporar as recomendações do estudo.

Em atualização das informações, em resposta ao Ofício n. 99/2018/SAM/CC-PR, a empresa Hydro Alunorte informou que os estudos sobre hipóteses de ruptura (d*am break*) do Depósito de Resíduos Sólidos 1 (DRS1) estão em execução e devem ficar prontos em 10 de outubro de 2018 e serão disponibilizados à Prefeitura Municipal de Barcarena no mesmo mês.

Para o Depósito de Resíduos Sólidos 2 (DRS2), foi informado que os estudos de *dam break* foram concluídos e os mesmos serão disponibilizados à Prefeitura de Barcarena/PA ainda em setembro de 2018.

A realização dos estudos de ruptura hipotética das estruturas dos Depósitos de Rejeito da empresa é fundamental. A partir desses estudos pode-se ter uma previsão de áreas potencialmente impactadas em caso de uma situação emergencial. Desse modo, é possível haver

uma avaliação da "mancha" gerada no estudo, o que permite haver a identificação de um possível atingimento direto de população existente nessas áreas.

O conhecimento do tamanho da população em risco é a base para a elaboração de planos emergenciais de proteção a serem implantados. Apesar de não estar claro o enquadramento técnico dos depósitos como Barragens, observa-se que a lógica das ações de prevenção e preparação aplicáveis é muito similar ao estabelecido no âmbito da Lei de Segurança de Barragens (LSB).

O Plano de Ação de Emergência (PAE) do empreendimento deve contemplar a atuação do empreendedor em uma situação emergencial, não apenas nas ações internas de remediação da emergência, mas também na interlocução com o poder público que poderá vir a atuar na eventual emergência. Pela LSB os requisitos do PAE são definidos pelo órgão fiscalizador, representado pela instituição outorgante do empreendimento.

De acordo com a legislação vigente, a atuação do poder público se dará por meio de planejamento a ser estabelecido em um Plano de Contingência Municipal, no qual as atuações de diversas instituições envolvidas estarão descritas nas diferentes fases da emergência, observadas as respectivas competências institucionais, cabendo à Defesa Civil Municipal o papel de coordenação e articulação do Plano.

Por isso, é fundamental que a Defesa Civil Municipal tenha acesso aos resultados dos estudos e, principalmente, participe das atualizações do Plano de Ação de Emergência produzido pela empresa. As ações emergenciais de proteção à população apenas terão efetividade se ambos os Planos, PAE e de Contingência, forem construídos de forma harmoniosa e coordenada, compartilhando elementos de sua construção e execução.

A SEDEC/MI disponibiliza material orientativo para essa construção conjunta por meio do "Caderno de Orientações para Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens", disponível em http://mi.gov.br/web/guest/defesacivil/publicacoes, que pode ser útil no caso em tela.

3.2 Instituto Evandro Chagas - IEC

Foi enviado o Ofício nº 4/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR ao Instituto Evandro Chagas (IEC) solicitando o envio do plano de trabalho das atividades desenvolvidas pelo órgão, dados e monitoramento ambiental da região de Barcarena/PA e informações quanto à existência de contaminação crônica no município.

Respondendo ao que foi solicitado, o IEC primeiramente, em 12 de junho de 2018, enviou o Ofício nº 49/2018/IEC/SEAMB/IEC/SEVEP/IEC/SVS/MS. Em complementação, em 05 de julho de 2018, foi enviado o Ofício nº 64/2018/IEC/SEAMB/IEC/SEVEP/IEC/SVS/MS.

3.2.1 Dados de monitoramento ambiental

Dentre os documentos enviados pelo IEC, tem especial interesse para entendimento de possível contaminação crônica em Barcarena/PA a série de "Relatórios Técnicos referentes ao Monitoramento da Água Superficial do Entorno do Porto de Vila do Conde", que apresentam dados de agosto de 2013 a julho de 2016.

A série histórica é importante para entendimento da evolução e comportamento dos elementos no meio ambiente. Dentre os dados encaminhados pelo IEC, observaram-se valores alterados para os parâmetros alumínio e ferro, sendo necessário estudo aprofundado para melhor compreensão de sua presença no ambiente.

O Ibama utilizou os dados fornecidos pelo IEC para elaboração da Nota Técnica nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (anexo D), que visou esclarecer a importância da influência hidrogeológica nos valores alterados de ferro e alumínio nas águas superficiais de Barcarena/PA.

3.3 Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS

Com objetivo de obter informações relevantes quanto à possível contaminação ambiental na região, o Comitê enviou à SEMAS o Ofício nº 3/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR em 05/06/2018. A solicitação foi reiterada por e-mail em 22/06/2018 e também por contato telefônico. Até a conclusão deste relatório, entretanto, não houve resposta da SEMAS para o Comitê.

Diante da ausência de manifestação do referido órgão, este relatório leva em consideração as diretrizes Federais para entendimento da contaminação ambiental, além das informações disponíveis na literatura e aquelas prestadas pelos demais órgãos consultados.

Como órgão licenciador da empresa Hydro Alunorte e de outros grandes empreendimentos de Barcarena/PA, as informações da SEMAS teriam sido de grande utilidade para este Comitê.

Conforme informado pela Prefeitura de Barcarena, as grandes empresas na região têm licenciamento estadual, cabendo, portanto, à SEMAS o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental específicos para a região.



Figura 2 - Localização dos empreendimentos de licenciamento estadual em Barcarena/PA.
Fonte: Elaborado com base na resposta da Prefeitura Municipal de Barcarena/PA.

3.4 Secretaria Estadual de Saúde Pública do Pará – SESPA

Foi enviado o Ofício nº 9/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR à Secretaria Estadual de Saúde Pública do Pará – SESPA solicitando o envio do plano de trabalho das atividades desenvolvidas pelo órgão.

Respondendo ao que foi solicitado, a SEPAS, em 26 de junho de 2018, enviou o Ofício nº 1333/2018-GAB/SESPA encaminhando o Plano de Contingência de Vigilância em Saúde e relatório das ações realizadas no município de Barcarena.

O Plano de Contingência teve como objeto os danos ambientais e risco à saúde humana decorrentes de denúncia de possível escoamento de efluentes (lama vermelha) a partir do transbordo e/ou rompimento de bacias de deposição de resíduos sólidos do processo de beneficiamento de bauxita da empresa Hydro Alunorte.

De modo geral o plano prevê ações para o diagnóstico da situação relativo a vigilância em saúde e medidas de prevenção e controle, as atividades relacionadas ao plano tiveram início em 23/02/2018.

O relatório de atividades encaminhado trata do período de fevereiro a maio. O documento está apresentado em cinco tópicos, onde, inicialmente se refere a ações de fortalecimento das diversas áreas da vigilância em saúde, na sequência traz o número de atendimentos para o período e dados epidemiológicos da população e ao final pode se agrupar as informações relacionadas a água para consumo humano.

Com relação aos dados epidemiológicos, da forma que foram apresentados, não é possível realizar uma análise de modo a perceber o possível impacto em decorrência do evento.

As ações voltadas para qualidade da água para consumo humano consistiram basicamente na intensificação dos trabalhos, com a inspeção de caminhões pipas e aumento no monitoramento da qualidade da água. Vale destacar os resultados apresentados apresentam inconformidades na água consumida nas comunidades monitoradas. As inconformidades vão desde parâmetros organolépticos (parâmetros que possuem valores máximos permitidos tendo como base a aceitação para consumo, ou seja, podem conferir gosto, cor, odor a água e causar rejeição ao consumo) á substâncias que conferem risco a saúde. Desta forma é necessário que seja dada continuidade ao monitoramento para confirmação dos resultados apresentados, bem como, medidas de melhorias nas formas de abastecimento, de modo a garantir a distribuição de água potável à população.

3.5 Prefeitura Municipal de Barcarena - Pará

A Prefeitura de Barcarena/PA respondeu ao Ofício do Comitê n. 04/2018 apresentando inicialmente o contexto histórico a criação do polo industrial de Barcarena, que se deu durante o Governo Militar. Criticou a incidência de "megaprojetos" na região e alegou que o município "perdeu 80% da gerência sobre seu território". A prefeitura também citou o grande crescimento

populacional e a mudança da matriz econômica local como fatores que influenciaram os impactos ambientais na região.

Mencionou a dificuldade de negociação entre o município e a Secretaria de Patrimônio da União (SPU) para solução da questão fundiária, já que há 53 áreas consideradas "invasões" em territórios de empreendimentos privados ou da União.

3.5.1 Dados de saúde

Com relação aos dados de saúde, foram apresentados o número de atendimentos e procedimentos realizados. Vale destacar os dados referentes aos atendimentos com "sintomas sugestivos de contaminação" que no período de fevereiro a junho foram 3.237, no entanto, da forma que os dados foram apresentados não é possível realizar análise mais aprofundada, com, por exemplo, comparação com uma série histórica. As informações relacionadas à qualidade da água não permitem uma análise detalhada, mas de toda forma, cabem as considerações apontadas tendo como base as informações da SESPA.

3.5.2 Depósitos de resíduos sólidos

Quando questionada sobre a destinação de resíduos sólidos no município, a Prefeitura informa que todos os resíduos são lançados em "lixão a céu aberto", conforme mapa a seguir:

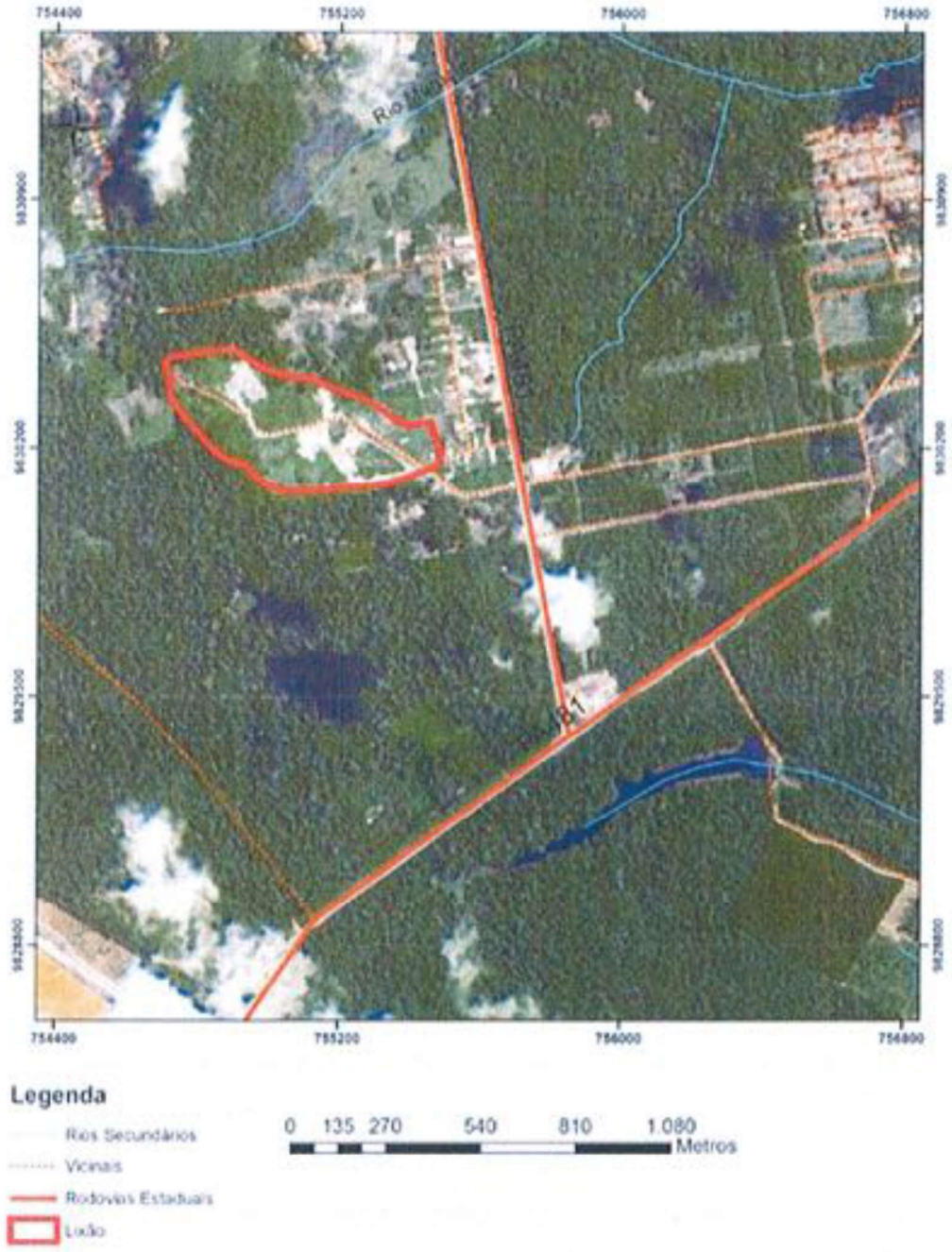


Figura 3 - Localização do lixão em Barcarena/PA. Fonte: Prefeitura Municipal de Barcarena/PA.

As medidas de controle ambiental adotadas pela prefeitura tratam de ações de educação ambiental e cobertura do lixão com solo.

A Prefeitura aponta alguns projetos e seus respectivos anos previstos para conclusão, conforme quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Projetos e seus respectivos anos de previsão para conclusão.

PROJETO	ANO DE CONCLUSÃO
Instalação de operação de estruturas para compostagem e reciclagem	2024
Sistema de logística reversa de Barcarena	2020
Implantação de 3 galpões de triagem de resíduos sólidos	2019 (um dos galpões, em parceria com a Hydro Alunorte)
Implantação do projeto de aterro sanitário de Barcarena	2019 – em discussão com a empresa Imerys Rio Capim Caulim S/A.

No entanto, a Prefeitura não informou sobre os recursos para viabilização dos projetos mencionados ou em que fase de implantação se encontram. Também não foi mencionada a possibilidade de desativação do lixão existente.

A Lei Municipal n. 2.191/2017 institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e implanta a Política Municipal de Resíduos Sólidos (Fonte: <https://www.barcarena.pa.gov.br/portal/arquivo/procuradoria/76_LEI_MUNICIPAL_2191_17_INSTITUI_PLANO_DEGEST.%20INTEGRAD>, acesso em 20/08/2018).

O capítulo VII da citada Lei Municipal veda o lançamento de resíduos sólidos a céu aberto, bem como a atividade de catação nos lixões, fatos estes observados pelo comitê em sua visita técnica.

Importante ressaltar a resposta dada pela Prefeitura não está alinhada com o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos PEGRS/PA, que sugere a instalação de um aterro sanitário em Abaetetuba/PA, e não em Barcarena/PA, em uma gestão intermunicipal de resíduos.

É notório que a gestão adequada de resíduos sólidos é um desafio para o município de Barcarena, bem como para vários outros no Estado do Pará.

A gestão inadequada dos resíduos sólidos pode dar origem a contaminação ambiental, conforme o apurado pelo Comitê.

3.5.3 Distribuição de água

Por meio do ofício Nº 0132/2018 – GPMB, de 19 de junho de 2018, a Prefeitura Municipal de Barcarena/PA apresentou um conjunto de informações acerca de sua atuação após

o incidente envolvendo a Hydro Alunorte, em resposta aos questionamentos enviados pelo Comitê Federal.

No documento, a Prefeitura Municipal informou que no dia 20/02/2018, 3 (três) dias após o sinistro, a Defesa Civil Municipal, em conjunto com a Defesa Civil Estadual, convocou reunião com a direção da Empresa Hydro Alunorte, tendo como resultado a implantação de um Gabinete de Crise Local.

O Gabinete de Crise ficou sob o comando da Defesa Civil Municipal, e teve como objetivo dar pronto atendimento às demandas oriundas da população atingida e acompanhar os níveis de efluentes das Bacias dos Depósitos de Resíduos Sólidos I e II.

A Prefeitura Municipal informou ainda que, como primeira medida, o Gabinete de Crise determinou a distribuição de água potável para a população dos bairros que, segundo o relatório do Instituto Evandro Chagas, estariam contaminados: Vila Nova, Bom Futuro e Burajuba.

Com isso, coube à Empresa Hydro Alunorte a aquisição dos garrafões de água mineral e à Prefeitura Municipal a distribuição, mediante o acionamento de sua estrutura de transportes terrestres e servidores, com início no dia 20/02/2018 até 08/06/2018.

Conforme relatado no Ofício 0132/2018, a gestão Municipal, por meio da Assistência Social do Município, realizou um levantamento socioeconômico da população da área atingida buscando obter um retrato fidedigno da situação. Durante esse processo as lideranças comunitárias locais foram convidadas a acompanhar o levantamento, o qual chegou ao seguinte resultado:

Quadro 3 – Famílias residentes por bairro do Município de Barcarena/PA.

BAIRROS	FAMÍLIAS RESIDENTES
Bom Futuro	231
Burajuba	338
Vila Nova	1418
Total	**1987**

A partir do relatório produzido pela Secretaria Municipal de Assistência Social, foi iniciada a distribuição de água seguindo-se um cronograma pré-estabelecido:

i) Segunda-feira: Bairro Burajuba;

ii) Terça-feira, Quarta-feira e Quinta-feira: Bairro Vila Nova;

iii) Sexta-feira: Bairro Bom Futuro.

A Prefeitura Municipal informou que o quantitativo de água distribuída vem se dando conforme recomendação da ONU. Em um primeiro momento, a distribuição de água focou em dessedentação humana e preparo de alimentos. Contudo, identificou-se que algumas famílias necessitavam de água adicional para higiene pessoal.

Após emissão de relatório da Ação Social Municipal, passou-se a realizar a distribuição de água complementar por meio da utilização de 10 caminhões pipa, e da distribuição de 476 caixas de água, segundo relatado, custeados também pela empresa Hydro Alunorte. Nesse modelo, os caminhões pipa vem captando água na estação de tratamento da Concessionária Água de São Francisco, localizada na Vila dos Cabanos, e distribuem para as famílias utilizando as caixas d'água fornecidas.

Assim, a Prefeitura Municipal de Barcarena/PA informou os seguintes quantitativos referentes à ação de distribuição de água, até o dia 08/06/2018:

Quadro 4 – Distribuição de galões de água de 20 litros.

BAIRRO	FAMÍLIAS	GALÕES DE ÁGUA (20L)
Bom Futuro	232	7855
Burajuba	343	11521
Vila Nova	1427	44856
Total	**2002**	**64232**

O volume de água distribuída por caminhões pipa, até o dia 18/06/2018, foi de 2.846.260 litros.

No item 3.1.2 deste documento já foram realizadas considerações acerca do procedimento emergencial de distribuição de água relatado que, em se comparando com as ações de resposta praticadas pela SEDEC/MI, considera-se tecnicamente compatíveis.

Ressalta-se, contudo, que essas ações têm caráter emergencial e provisório, destacando-se que a situação permanecerá crítica enquanto perdurar a falta de acesso da população a uma rede pública permanente de abastecimento de água potável.

A princípio ficaram declarados o compromisso da empresa e da própria Prefeitura Municipal em manter o atendimento à população afetada, o que gera uma percepção de que ao menos a ação emergencial está garantida. Contudo, é fundamental que haja disponibilização de

água por meio da rede pública, ação que chegou a ser citada pelo Município em sua resposta, contudo sem clareza quanto aos prazos de implantação e à disponibilidade de recursos financeiros para tal.

Em função disso e com o intuito de se obter dados atualizados da distribuição emergencial de água, o Comitê Federal formalizou novos questionamentos à Prefeitura Municipal, por meio do Ofício nº 92/2018/SAM/CC-PR em 14 de agosto de 2018, contudo não se obteve resposta até a presente data.

3.6 Cruz Vermelha Brasileira – CVB

O Relatório de Medição e Atuação da Cruz Vermelha Brasileira em Barcarena/PA nas comunidades Burajuba, Vila Nova, Bom Futuro e Murucupi apresenta os objetivos da missão no município, materiais e métodos, resultados obtidos, laudos de exames de sangue e um parecer técnico da empresa Planitox a respeito dos resultados dos exames de sangue apresentados.

Neste sentido, cabe esclarecer que, conforme apresentado no Parecer técnico nº 24/2018/DSAST/SVS/MS, a realização de exames clínicos, anamneses e outros tipos de investigação sobre a saúde dos moradores das comunidades adjacentes às instalações da Hydro Alunorte se presta a compor toda a lógica de atuação em saúde ambiental e monitoramento da saúde da população, mas não se presta a estabelecer nexo causal entre qualquer resultado observado e possíveis exposições a rejeitos provenientes do transbordo das bacias de depósitos de rejeitos sólidos.

O relatório da Cruz Vermelha Brasileira não apresenta nenhum tipo de informação sobre a saúde dessas comunidades que seja pregressa ao evento de transbordo das bacias e também não se dedicou a mapear possíveis rotas de exposição desses moradores aos contaminantes pesquisados em laboratório, logo, sequer a sugestão de nexo causal é possível. O parecer emitido pela empresa Planitox evidencia todas as inespecificidades dos exames toxicológicos realizados e a sua impossibilidade de apontar tanto para a existência quanto para a inexistência de nexo causal entre as queixas relatadas pelos pacientes e seus resultados de exames laboratoriais.

Para informações complementares consultar o Parecer técnico nº 24/2018/DSAST/SVS/MS (anexo C).

3.7 Ministério do Meio Ambiente – MMA

Em resposta ao Ofício 467/2018-DIPRO/IBAMA, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) informou sobre a existência do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, elaborado pela SEMAS. O MMA recomenda que ações relacionadas aos resíduos no município contem com a participação do governo estadual e, eventualmente, de municípios vizinhos que façam parte de gestão compartilhada intermunicipal. Destacou ainda que a existência do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição para acesso a recursos da União destinados a empreendimentos no tema. Nesse sentido, recomendou consulta ao Ministério das Cidades, responsável pelo apoio a obras de infraestrutura em resíduos.

3.7.1 Situação de Barcarena/PA no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará

O Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Estado do Pará (PEGIRS/PA) é datado de 2014 (disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/item/10611> acesso em 02/08/18) ´ dividido em três blocos: Diagnóstico, Proposta de regionalização e Capacitação dos Consórcios Públicos.

O município de Barcarena/PA é incluído na Região de Integração 10 - Tocantins (de um total de 12 regiões no estado). A região compreende 11 municípios, sendo Cametá seu município polo.

Em todos os 11 municípios, a destinação final de resíduos sólidos é feita em lixão, situação encontrada em dois terços dos municípios paraenses. Como resultado, o relatório conclui que 89% dos resíduos sólidos urbanos do Pará não tem disposição final adequada.

Em Barcarena, cerca de 20% dos resíduos sólidos urbanos não são coletados, correspondendo a 5,8 toneladas/dia. A condição de município não difere dos demais da mesma região.

O volume 1 do PEGIRS/PA conclui pela inadequação do Estado do Pará à Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo toda a região Norte e toda a região Nordeste menos avançadas do que as demais regiões brasileiras na gestão de resíduos sólidos.

No nível municipal, a conclusão também é pela inadequação das ações de gestão e planejamento.

O volume 2 apresenta como problema central: "A Gestão de Resíduos Sólidos no Estado do Pará apresenta disfunções e não conformidades sistêmicas que se revelam nos segmentos operacional, de organização, planejamento e gestão no âmbito do Estado e dos municípios incluindo o problema relacionado à inexistência de uma sistemática de cobrança de serviços que conduza à autossustentabilidade econômico-financeira, além de aspectos concernentes ao protagonismo da comunidade, dos agentes privados enquanto prestadores de serviços e geradores e no âmbito socioambiental"

Como uma das estratégias para atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, é recomendada a gestão intermunicipal e por consórcios, por permitir custos menores de investimento e operação.

Conforme estudo apresentado no volume 2 do PEGIRS/PA, a configuração economicamente mais vantajosa identificada incluiria Abaetetuba, Barcarena, Moju e Igarapé-Miri. No município de Barcarena/PA seria implantada uma Estação de Transferência Simples, para a destinação em um Aterro Sanitário Regional em Abaetetuba.

Menciona-se ainda, a necessidade de desativação dos lixões a céu aberto, como o que existe em Barcarena. Para tanto, o volume 2 do PEGIRS/PA propõe diretrizes e estratégias, com meta de erradicação de áreas de disposição final inadequada até 2014.

3.8 Ministério das Cidades – MCID

O Ministério das Cidades respondeu ao Ofício n. 86/2018/SAM/CC-PR encaminhando a manifestação de suas Secretarias quanto à existência de obras de infraestrutura apoiadas pelo Ministério no município de Barcarena.

De todas as secretarias que se manifestaram ao Gabinete do Ministério das Cidades, apenas a Secretaria Nacional de Habitação informou a existência de investimentos em Barcarena. Na tabela enviada pela citada secretaria, consta lista de projetos apoiados, sendo a grande maioria relacionada ao Programa Minha Casa Minha Vida. Não foi identificado nenhum investimento em infraestrutura de saneamento ou disposição de resíduos.

3.9 Universidade Federal do Pará – UFPA

Em resposta ao Ofício n. 10/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR, o Laboratório de Química Analítica e Ambiental da UFPA enviou ao Comitê o Ofício n. 441/2018-GR/UFPA, que encaminhou uma série de documentos científicos, abaixo especificados:

i) Tese de Doutorado em Química: "Impactos Ambientais na Água, Solo, Peixe e Sedimentos causados pelo vazamento de lama vermelha no Rio Murucupi - Polo Industrial de Barcarena/PA". Esse estudo foi analisado pelo Ibama na Nota Técnica nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (anexo D) e indica valores em elevação de alumínio no Rio Murucupi após evento de derramamento de lama vermelha ocorrido em 2009. O estudo conclui que o aumento pode ser causado pela liberação do metal a partir do sedimento ou pelo aporte contínuo de fontes antropogênicas.

ii) "Estudo preliminar dos níveis de contaminação ambiental no Rio Murucupi provocado por Vazamento de efluente da Alunorte na Região de Vila do Conde - Barcarena/PA". Esse estudo foi elaborado pela UFPA em atendimento à Delegacia de Meio Ambiente (DEMA), após evento acidental ocorrido em 2009, com conclusões análogas ao estudo citado anteriormente.

iii) "Estudo preliminar dos níveis de contaminação ambiental provocado por vazamento de efluente da Imerys rio Capim Caulim na região de Vila do Conde - Barcarena/PA". Esse documento avalia os impactos ambientais após evento acidental ocorrido em 2007 em comparação com valores de *background* pré indústria.

iv) "Investigação das condições químico-ambientais de recursos hídricos e de efluentes na região de Vila do Conde - Barcarena/PA - Parte I - Empresas Imerys Rio Capim Caulim e Pará Pigmentos". Esse estudo, de 2010, avalia o lançamento de efluentes e as condições ambientais dos rios Curuperê e Dendê. Suas considerações foram incorporadas pelo Ibama na Nota Técnica nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (anexo D).

v) "Estudo da Qualidade da Água de Consumo de Moradores do Município de Barcarena/PA", 2014. Esse estudo conclui que as águas das comunidades avaliadas estavam impróprias para consumo e que a origem de valores alterados de alumínio e bário podem estar relacionados a atividades industriais.

vi) "Estudo dos níveis de metais em cabelos de moradores do Município de Barcarena/PA, de 16/04/2018", documento encaminhado em caráter reservado.

As informações sobre contaminação ambiental descritas no material científico encaminhado pela UFPA foram de grande valia para entendimento do comportamento dos valores de alumínio, ferro e manganês nas águas superficiais de Barcarena, conforme discussão apresentada pelo Ibama na Nota Técnica nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (anexo D).

Com relação ao estudo que trata da Qualidade da Água de Consumo de Moradores do Município de Barcarena/PA, realizado em 2014, em decorrência de uma demanda do Ministério Público Federal – Seção Pará, demonstra-se que, a exemplo dos resultados apontados pela SESPA e Prefeitura Municipal de Barcarena, há inconformidades na água consumida no município.

O trabalho teve como objetivo principal realizar um estudo preliminar da qualidade da água de consumo de moradores do município de Barcarena/PA, abrangendo 26 localidades; 118 Pontos amostrais, 7 parâmetros físico-químicos e 25 metais. Para tanto, aborda além da discussão sobre os resultados da amostragem, uma descrição das formas de abastecimentos encontradas à época. Na descrição das formas de abastecimentos fica nítida a falta de estrutura de saneamento, em especial, ao componente relacionado à água para consumo humano, o que leva os moradores, conforme apontado pelo estudo, a usarem poços para suprir as suas necessidades domésticas ou água dos rios sem realizar tratamento adequado.

Com relação aos dados encontrados em 2014, vale destacar a situação do chumbo, uma vez que este metal foi detectado em mais de 90 % das comunidades avaliadas. O trabalho recomenda a realização de um estudo mais completo para "desvendar a origem de alguns elementos" encontrados, dentre eles o chumbo.

3.10 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Em 31 de julho de 2018, foi encaminhado Ofício do Comitê de Gestão e Avaliação de Respostas à Contaminação Ambiental no Município de Barcarena, Estado do Pará ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES solicitando informações a respeito de projetos de investimento em infraestrutura de saneamento no Município de Barcarena/PA.

O Ofício solicitava mais especificamente que fossem enviados todos os projetos de investimento em infraestrutura de saneamento, em especial aqueles participantes da seleção do Programa Avançar Cidades – Saneamento, relacionados ao Município de Barcarena/PA e que se encontrassem em fase de análise e/ou em execução pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). No entanto, o Comitê não obteve resposta.

4 Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta

Em 05 de setembro de 2018 foi firmado um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TAC) entre o Ministério Público do Estado do Pará (MPPA), SEMAS e a Hydro Alunorte. Disponível em: http://www.mppa.mp.br/upload/TAC%20MP%20Estado%20Para%20Alunorte%20Norsk%20Hydro.pdf

O citado TAC tem por objeto a indicação de ações de atendimento a comunidades locais em caráter emergencial, após os fatos ocorridos entre 16 e 25 de fevereiro de 2018.

Quanto às questões ambientais, a Hydro Alunorte se comprometeu a realizar investigação ambiental detalhada na bacia do Rio Murucupi, bem como realizar avaliação da qualidade do solo e da qualidade da água em relação aos recursos pesqueiros. O TAC prevê também levantamento e plano de monitoramento limnológico e de ictiofauna do rio Murucupi e igarapés adjacentes.

Como medidas de monitoramento ambiental, a Hydro Alunorte se comprometeu a custear sistema público de avaliação das águas superficiais, sistema público de avaliação da balneabilidade de praias, sistema público de avaliação da qualidade do ar e instalação de sistemas telemétricos para avaliação de qualidades das águas em Itupanema, Conde, Beja, Caripi, Ilha Trambioca e Ilha do Capim.

Foram acordadas também inúmeras medidas de minimização de impactos do processo produtivo, incluindo dimensionamento de rede de drenagem, modelagem da zona de influência do lançamento de efluentes, proposta de alteração do ponto de lançamento de efluentes, dentre outros.

Ademais, também foram acordadas, dentre outras ações, a contratação e custeio, pelas empresas compromissárias, de auditoria independente, a qual será contratada a partir de seleção pública, o que se faz extremamente importante e vai de encontro ao que pregam os Princípios Orientadores sobre Empresas e Direitos Humanos da ONU. Ressalta-se aqui, portanto, a importância de que essa auditoria seja capaz de realizar a avaliação de impactos causados pela empresa sobre os direitos humanos da população da região.

No que tange à garantia do abastecimento de água à população, ficaram estabelecidos compromissos das empresas em custear o pagamento de valores proporcionais ao salário mínimo, cuja finalidade é permitir que a população tenha acesso à aquisição de água e alimentos

em diversos estabelecimentos comerciais. O valor será disponibilizado na forma de cupons a serem distribuídos à população a partir de critérios estabelecidos no Termo.

Os critérios remetem a levantamentos a serem realizados para identificação da população afetada à época do evento corrido. Para tal, adotou-se como delimitação geográfica a área da Bacia do Rio Murucupi, tal como definida pela Agência Nacional de Águas - ANA. Estão previstas atividades de levantamento cadastral e realização de auditoria para avaliação de impactos do enquadramento das famílias nos critérios estabelecidos.

As medidas acordadas terão início em até 30 dias da assinatura do TAC e possuem prazos de duração de 12 meses, que podem ser estendidos, a exclusivo critério das partes.

A previsão de disponibilização de valores na forma de cupons para aquisição de água e alimentos pelas comunidades é extremamente importante para garantia da continuidade do atendimento das necessidades básicas das pessoas, enquanto perduram os problemas da contaminação dos corpos hídricos e as dificuldades de acesso à água potável.

Em especial, ao estar vinculado a um compromisso estabelecido em TAC junto ao Ministério Público, há melhores perspectivas de manutenção das ações de atendimento emergencial à população. Adicionalmente, a disponibilização de recursos financeiros para a população utilizar em diversos estabelecimentos existentes na região produz um efeito positivo ao promover a injeção de dinheiro no comércio local, auxiliando também na recuperação econômica das áreas afetadas.

Foi estabelecido o valor de R$ 5 milhões para a criação e implantação de sistemas alternativos de tratamento e distribuição coletiva de água potável, para o atendimento às comunidades, incluindo ligações residenciais a partir de captação de águas subterrâneas, com instalação de miniestações de tratamento de água e avaliação periódica mensal da qualidade das águas, observando-se as recomendações técnicas e normativas vigentes, ou adoção de outra solução técnica viável, a ser avaliada pelas partes.

A solução a ser adotada deverá assegurar o acesso à água de qualidade, em atendimento ao recomendado pela Organização Mundial de Saúde, tendo em vista a necessidade de assegurar o padrão de potabilidade da água para consumo humano.

No quesito de garantia do acesso da população local à água potável, essa é a medida mais importante a ser implementada. O consumo de água sem tratamento a partir de captações particulares em poços escavados pelos próprios moradores é inadequado, pois expõe a população a uma série de riscos.

Esses riscos vão além das doenças tradicionais de veiculação hídrica, mas há o agravante de ser uma região onde se detectou uma contaminação crônica, provocada por diversos agentes

potenciais, tais como lançamentos industriais, presença de lixão a céu aberto, ausência de redes de esgoto, e outros.

Desse modo, é fundamental que a ação seja implementada para haver uma condição permanente de segurança no consumo de água potável pela população. As ações emergenciais são necessárias para o momento, mas devem ser temporárias. O ideal é a existência de sistemas públicos que garantam o fornecimento permanente de água na quantidade e qualidade estabelecidos pela normatização vigente no país.

Em outra frente, conforme disposto na Cláusula Terceira do TAC, ficou estabelecida a obrigação à Hydro Alunorte para a contratação e custeio de uma auditoria independente, a partir de seleção pública, a fim de que sejam avaliados diversos aspectos de projeto, estruturais, critérios operacionais dos depósitos e medidas de segurança, entre outras.

Pondo luz aos aspectos relevantes para as ações de segurança de barragens, destaca-se a previsão de compatibilização dos depósitos (DRS01 e DRS02) com as disposições da Lei de Segurança de Barragens (12.334/2010), e a avaliação de suficiência do Plano de Ação Emergencial.

Ficou ainda estabelecida a obrigação de apresentação, com prazo estipulado de 120 dias, do estudo de "*dam break*" com os respectivos mapas de inundação e Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

Repete-se aqui o comentário feito na seção 3.1.4 deste documento referente às informações prestadas pela empresa Hydro Alunorte no tocante à apresentação das modelagens de ruptura hipotética dos depósitos de rejeito da empresa.

O estudo de "*dam break*", é uma das informações básicas para o início dos trabalhos de elaboração do Plano de Ação de Emergência de um empreendimento e do Plano de Contingência Municipal correspondente. É ela que permite uma avaliação se há população estabelecida na área impactável, e qual o tamanho dessa população exposta ao risco, além de ser fundamental para as etapas de definição das zonas de autossalvamento e de planejamento da implementação de sistemas de comunicação de massa, rotas de fuga, pontos de encontro e rotas de acesso.

Em especial, o fornecimento das manchas hipotéticas, bem como do PAE à Prefeitura Municipal permite que as instituições do poder público que podem vir a ser acionadas em uma eventual emergência do empreendimento, tenham suas atuações planejadas e estabelecidas num Plano de Contingência Municipal, a ser coordenado e articulado pela Defesa Civil do Município.

Também como já dito, a SEDEC/MI disponibiliza material orientativo nesse tema por meio do endereço eletrônico: http://mi.gov.br/web/guest/defesacivil/publicacoes, que pode ser útil no processo de elaboração dos planos.

O Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta - TAC firmado entre o Ministério Público do Estado do Pará - MPPA, o Ministério Público Federal - MPF, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS, a Alunorte - Alumina do Norte do Brasil S/A e a Norsk Hydro Brasil LTDA, representa uma oportunidade de efetiva melhoria das condições observadas em Barcarena.

No TAC foram identificadas diversas ações e potenciais soluções para muitos dos temas abordados neste documento. Tanto pela garantia de emprego de recursos financeiros privados no custeio das ações, como pelo ambiente vinculante de responsabilidades, passa a existir uma perspectiva bastante positiva de que haverá o cumprimento das ações necessárias.

Nas várias observações técnicas setoriais relatadas neste documento foram identificados problemas diversos que necessitam da implantação de um conjunto de ações de melhoria socioambientais.

Contudo, reconhecem-se as dificuldades associadas à implementação desse conjunto de ações em um ambiente tão complexo, dependente de atuação de entes públicos, levando a incertezas quanto à efetiva capacidade, em especial financeira, dessas instituições em promover as mudanças necessárias.

5 Considerações Finais

Os eventos ocorridos em fevereiro de 2018 envolvendo a empresa Hydro Alunorte chamaram atenção do Governo Federal para a contaminação ambiental no município de Barcarena/PA, com possível repercussão na saúde da população.

Para melhor compreensão do fenômeno, o Comitê questionou os principais atores envolvidos no tema. Buscou, também, informações adicionais disponíveis na literatura.

Especificamente quanto à contaminação das águas superficiais, estudo feito pelo Ibama e apresentado anexo a este relatório aponta que há evidências suficientes que indicam a contaminação crônica por alumínio nas águas superficiais de Barcarena/PA.

A contaminação é ampliada quando ocorre liberação aguda de efluentes não tratados no meio ambiente, conforme pode ser observado nos estudos feitos pela UFPA e pelo IEC após situações acidentais ocorridas em anos anteriores.

Avaliação feita previamente à instalação do complexo industrial serviu como referência para estabelecimento dos valores de background para a região, isto é, aqueles ocorridos naturalmente, sem intervenções antrópicas.

Com base na documentação estudada para elaboração da Nota Técnica nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (anexo D), concluiu-se que os valores de alumínio estão altos nos rios da região, influenciados pela atividade industrial.

Essa afirmação é corroborada pelo Ministério da Saúde, que concluiu pela contaminação da água tratada com alumínio, chumbo e selênio de forma abrangente em Barcarena/PA. A contaminação ambiental das águas superficiais pelos dois últimos parâmetros, contudo, não foi estudada pelo Comitê.

Os valores de ferro e manganês, embora também elevados nas águas superficiais, não puderam ser atribuídos conclusivamente à atividade industrial, podendo ser resultado da geoquímica local.

Vários fatores contribuíram para a conclusão sobre contaminação crônica por alumínio, em especial: correlação entre os valores de alumínio no ambiente e dados de produção de alumínio; avaliação de dados de outros rios da mesma região; comparação com valores de regiões geologicamente parecidas; dados de monitoramento ambiental de empreendimentos semelhantes; comparação com estudos de pré-implantação das indústrias em Barcarena.

A avaliação feita pelo Comitê, contudo, não esgota as possibilidades de investigação científica na região, que deverão buscar confirmar e ampliar os estudos quanto à contaminação ambiental por alumínio, ferro e manganês, bem como aprofundar a possível contaminação por outros elementos, especialmente chumbo e selênio.

É conclusão do Comitê, também, que não é unicamente a atividade industrial que contribui para a situação de contaminação ambiental em Barcarena. O lixão a céu aberto, por exemplo, é uma importante fonte de contaminação que precisa ser controlada e cujos impactos necessitam de investigação. O lançamento de efluentes domésticos urbanos, associados à falta de saneamento básico, também é fonte causadora de poluição.

De fato, é urgente e necessário um estudo contínuo e abrangente sobre a contaminação ambiental nos cursos hídricos de Barcarena, levando em consideração o conjunto de fontes poluidoras.

Os fatos ocorridos em fevereiro de 2018 não são suficientes para justificar os valores de alumínio encontrados nas águas superficiais de Barcarena/PA, porém indicaram a necessidade de melhorias na planta industrial da Hydro Alunorte. Tais melhorias deverão ser acordadas com o órgão licenciador e à luz da avaliação da capacidade de suporte do corpo receptor.

Cabe ao órgão licenciador estudar as fontes poluidoras de maneira agrupada, sendo desejável o licenciamento ambiental integrado do complexo, e não de fontes pontuais. Da mesma forma, também é necessário avaliar as possíveis rotas de exposição da contaminação à população e seus impactos na biota local.

O Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta (TAC) firmado recentemente entre a Hydro Alunorte, o Ministério Público do Pará e o Governo do Estado do Pará trará importantes contribuições para o entendimento da contaminação ambiental, bem como para redução das fontes poluidoras e da exposição da população à água superficial contaminada.

No escopo de atuação em defesa civil, restaram evidenciadas a atenção com a ação de assistência humanitária de abastecimento emergencial de água à população afetada, bem como a necessidade de elaboração de Plano de Contingência Municipal, o qual tem interface com os estudos de *dam break* e a atualização do PAE.

No tocante às ações de abastecimento emergencial de água potável à população afetada, a partir das informações apresentadas pela empresa, bem como pela Prefeitura Municipal, observou-se que o atendimento vem acontecendo com normalidade, havendo a adoção de práticas de fornecimento emergencial de água compatíveis com as ações realizadas pela SEDEC/MI para situações similares.

Adicionalmente, as obrigações estabelecidas no TAC geram expectativa concreta de que as ações emergenciais de abastecimento de água potável estarão garantidas enquanto perdurarem as atividades de implementação de soluções definitivas para o abastecimento da população residente nas áreas afetadas.

Acerca da implementação de rede pública de abastecimento de água potável, a previsão de execução dessa ação nas cláusulas do TAC é extremamente relevante pois gera uma expectativa de que a ação irá se concretizar, havendo inclusive o estabelecimento de valor financeiro a ser custeado pela empresa. Essa implementação representará o fim da necessidade da realização de ações emergenciais de abastecimento de água.

Com relação aos estudos de modelagem de ruptura hipotética, "*dam break*", para os Depósitos de Rejeitos DRS1 e DRS2, e a atualização do PAE, é fundamental que esses trabalhos sejam concluídos e disponibilizados à Prefeitura de Barcarena/PA para elaboração do Plano de Contingência Municipal correspondente. De igual modo, há previsão de realização desses

elementos nos termos do TAC, também havendo uma expectativa de que haverá cumprimento da ação pactuada.

No que diz respeito aos Direitos Humanos, ressalte-se o papel das empresas como protagonistas na promoção e defesa de direitos, pela influência que possuem nos locais de suas operações, interferindo e modificando o seu entorno, além de suas atividades terem impacto sobre praticamente todos os direitos humanos internacionalmente reconhecidos. Nesse sentido, a responsabilidade de respeitar os direitos humanos é uma norma de conduta mundial aplicável a todas as empresas. Dessa forma, as empresas devem atuar de maneira a prevenir que suas atividades gerem impactos negativos sobre direitos humanos, ou mitigar esses impactos e enfrentar possíveis consequências de seus atos.

A Hydro Alunorte, neste sentido, vem respondendo de maneira satisfatória ao ocorrido em alguns aspectos, como com a disponibilização de equipe médica para as comunidades apontadas como afetadas; com o reconhecimento de falhas técnicas e a feitura de um plano de trabalho que visa a aprimorar seu processo produtivo; com o abastecimento emergencial de água à população afetada; com a abertura de um canal de comunicação direto com a população afetada, com amplo acesso para reclamações e recebimento de informações; bem como com a realização de uma auditoria interna. Estas atitudes da empresa revelam uma boa prática em atendimento aos princípios orientadores da ONU sobre empresas e direitos humanos.

Contudo, ainda que com as melhores políticas e práticas, uma empresa pode provocar ou contribuir para provocar impactos negativos sobre os direitos humanos que não tenha previsto ou que não tenha conseguido evitar, seja por sua ação ou omissão. Por isso, este Comitê entende como de extrema relevância a implementação de uma auditoria (*due diligence*) em matéria de direitos humanos na empresa Hydro Alunorte, a qual poderá aferir o impacto real e potencial de suas atividades.

Entende-se ainda que, para avaliar o impacto de suas atividades sobre os direitos humanos de forma precisa, as empresas devem compreender as preocupações das partes interessadas potencialmente afetadas consultando-as diretamente. Desta feita, iniciativas como a "Jornada de Aprendizagem sobre água em Barcarena" realizada pelo Projeto Barcarena Sustentável - que integram empresas, Sistema de Justiça, sociedade civil, estado e município - são salutares e as contribuições e propostas feitas pelos participantes devem ser levadas em consideração para a estruturação de qualquer projeto ou mudança social que se desenvolva na região.

Outras situações de desrespeitos aos direitos humanos, que vão além dos impactos gerados pela atividade da empresa, foram verificadas por este Comitê, como as já comentadas

dificuldades com a rede pública de abastecimento de água potável e a falta de saneamento básico, fatores que contribuem para a contaminação da população.

Para além de qualquer discussão jurídica sobre a fundamentalidade ou não do direito ao saneamento básico, o Ministério dos Direitos Humanos adota a premissa, de ordem fática, de que o serviço público de saneamento, em todos seus espectros (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos), constituem sim um direito humano a ser assegurado a todos os cidadãos.

Neste sentido, chamamos especial atenção para que sejam priorizados programas de financiamento e fomento estatal na área de saneamento básico na região geográfica em questão.

Nunca demais lembrar que, a teor das recentes alterações na Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, com alterações introduzidas pela Medida Provisória nº 844, de 06 de julho de 2018), eventuais irregularidades fundiárias (núcleos urbanos informais consolidados) certamente não constituirão empecilhos ao fomento deste serviço básico na região afetada.

O saneamento básico nestas áreas, em verdade, constitui-se prioridade da Política Federal de Saneamento Básico, senão vejamos:

> Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:
>
> [...]
>
> II - priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e à ampliação dos serviços e das ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda, incluídos os núcleos urbanos informais consolidados, quando não se encontrarem em situação de risco; (Redação dada pela Medida Provisória nº 844, de 2018)
>
> [...]
>
> V - assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;

Em acréscimo, não se alegue que tais comunidades se encontrariam "em risco", logo não estariam contempladas pela priorização legal, por se situarem em área exposta à contaminação ambiental. Em verdade, o acesso à infraestrutura de saneamento básico as retirariam ou minimizariam sobremaneira tal exposição.

Portanto, a priorização de ações governamentais de promoção do saneamento básico, sobretudo através de instituições oficiais, é medida que se nos apresenta imperiosa.

Por fim, destaque-se que, no âmbito do MDH, iniciaram-se os procedimentos internos preparatórios a um entendimento direto entre o Ministério e a empresa Hydro Alunorte em matéria de proteção aos defensores de Direitos Humanos. Ato contínuo aos procedimentos

internos, a empresa será diretamente contatada para início das tratativas para assinatura de um Termo de Compromisso.

A iniciativa encontra respaldo na recente Portaria MDH nº 288, de 10 de agosto de 2018, que dispõe sobre os procedimentos para a assinatura de Termo de Compromisso com sociedades empresárias no âmbito do Programa de Proteção aos Defensores de Direitos Humanos do Ministério dos Direitos Humanos - PPDDH.

É de se notar que referido normativo possibilita uma atuação preventiva e, sobretudo, é bom destacar, independentemente da investigação, apuração e atribuição de responsabilidades em outras esferas estatais (órgão ambientais, Ministério Público, etc.).

O foco do entendimento direto entre o MDH e as empresas é propriamente a construção de uma cultura interna corporis de promoção e respeito aos direitos humanos, com a necessária valorização de defensores dos direitos humanos. Tudo isso em consonância com os Princípios Orientadores sobre Empresas e Direitos Humanos.

Neste sentido, algumas sociedades empresárias têm sido convidadas a firmar tal Termo de Compromisso com o MDH, cujo processo de diálogo as exorta à adoção das seguintes práticas em sua cultura organizacional (Portaria MDH nº 288, de 2018):

> Art. 4º O entendimento entre a sociedade empresária e o Ministério dos Direitos Humanos deverá ser veiculado em Termo de Compromisso, a ser assinado pelos representantes legais da sociedade e pelo Ministro de Estado.
>
> § 1º O Termo de Compromisso veiculará uma descrição sucinta das condutas potencialmente ofensivas atribuídas a colaboradores, empregados ou pessoas vinculadas à sociedade empresária.
>
> § 2º O Termo de Compromisso mencionará as medidas acordadas com a sociedade empresária necessárias à imediata cessação de práticas ofensivas aos Direitos Humanos, que poderão consistir, de forma isolada ou cumulativa, na obrigação de:
>
> I - implementar atividades educativas em Direitos Humanos para seus funcionários, em especial para o setor imediatamente relacionado à denúncia;
>
> II - emitir comunicado com ampla divulgação interna desautorizando colaboradores a adotarem as práticas ora reprovadas, sob pena de sanções internas;
>
> III - o representante máximo da empresa na localidade deverá estabelecer diálogo com representantes da comunidade, informando desautorizar as condutas ofensivas e oferecendo contato direto para eventuais descumprimentos;
>
> IV - orientar os colaboradores, empregados ou pessoas vinculadas à sociedade empresária a adotarem postura respeitosa, amistosa, de observância aos Direitos Humanos, em especial ao direito de reunião e ao direito de locomoção;
>
> V - instituir mecanismos de escuta e denúncia de nível operacional (acessíveis a colaboradores, fornecedores, parceiros e comunidade entorno), promovendo ampla divulgação corporativa e no território de atuação;
>
> VI - promover ampla divulgação, tanto corporativa quanto no território de atuação, dos canais públicos de denúncias de violação de direitos humanos (Disque 100, Ligue 180 e aplicativo Proteja Brasil);

> VI - produzir, publicar e manter atualizado, com destaque, em todas as intranets da empresa, na língua local, Código de Conduta contendo descrição detalhada das condutas recomendadas e vedadas no relacionamento com a sociedade civil;
>
> VII - constituir autoridade para fiscalizar o cumprimento do Código de Conduta e aplicar advertência ou censura ética;
>
> VIII - adotar política/programa de Direitos Humanos e integrá-los em todas as áreas da empresa;
>
> IX - promover ações de valorização do trabalho de defensores de Direitos Humanos, tais como pronunciamentos públicos ou cartas de declaração de respeito aos Direitos Humanos e à atuação de defensores de direitos; e/ou
>
> X - realizar auditorias (due diligence) em matéria de Direitos Humanos, aferindo o impacto real e potencial de suas atividades, prestando contas sobre tais impactos por meio, por exemplo, de publicação de relatórios.

O MDH deposita boa expectativa na disponibilidade ao diálogo institucional por parte da Hydro Alunorte, a exemplo da boa receptividade de outras empresas convidadas ao diálogo e, ao final, à assinatura do Termo de Compromisso previsto na norma mencionada.

Cumpre ressaltar, uma vez mais, que essa atuação do MDH independe de qualquer conclusão acerca da responsabilidade ambiental relacionada ao evento sob análise.

Das questões relacionadas à saúde, os dados apresentados não permitiram maiores conclusões com relação ao evento, especialmente quando se trata das questões relacionadas aos atendimentos à população do município, seja o atendimento realizado pela secretaria municipal de saúde, seja pela atuação da Cruz Vermelha.

Com relação à qualidade da água foi possível identificar, tanto pelo estudo realizado pela UFPA, quanto pelas secretarias de saúde, a necessidade de melhorias no serviço de abastecimento de agua do município de modo a garantir o fornecimento de água segura à população.

6 Recomendações

Após o desenvolvimento das atividades de avaliação dos planos de trabalho, monitoramento dos procedimentos adotados, acompanhamento das medidas de recuperação e de restauração ambiental e coordenação da ação dos órgãos da administração pública recomenda-se:

6.1 À Prefeitura de Barcarena

1. Executar as ações de gestão de resíduos sólidos em parceria com os municípios adjacentes, conforme recomendado pelo Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará;
2. Adotar plano de monitoramento ambiental nos cursos hídricos impactados pelo lixão municipal;
3. Executar medidas mitigadoras dos impactos ambientais do lixão;
4. Estabelecer cronograma para desativação do lixão a céu aberto;
5. Identificar as fontes de financiamento dos projetos necessários à gestão de resíduos sólidos no município;
6. Identificar as fontes de financiamento para ampliação da oferta de serviço de saneamento básico;
7. Buscar junto à SEMAS informações sobre os impactos dos processos com licenciamento estadual no município e sugerir condicionantes que abordem os principais problemas ambientais locais;
8. Manter acompanhamento da continuidade das ações de distribuição emergencial de água potável à população realizadas pela empresa, de modo a garantir o atendimento das necessidades básicas, bem como o cumprimento dos compromissos pactuados. É fundamental que sejam garantidos o acesso a água mineral para consumo, e o fornecimento de água para uso doméstico a partir de coleta junto à ETA do sistema municipal, quando realizado por carros pipa;
9. Apoiar tecnicamente e institucionalmente a execução da ação de implementação dos sistemas de tratamento e distribuição de água potável a serem custeados pela empresa Hydro Alunorte no âmbito das ações pactuadas no TAC;
10. Acompanhar os prazos de conclusão dos estudos de modelagem hipotética de ruptura dos depósitos DRS01 e DRS02 em elaboração pela Hydro Alunorte;
11. Iniciar desde já tratativas com as empresas da região para elaboração conjunta do Plano de Contingência Municipal correspondente ao Plano de Ação de Emergência (PAE) em elaboração/atualização pela Hydro Alunorte;
12. Realizar tratativas com a Secretaria de Patrimônio da União, com o intuito de discutir os aspectos fundiários envolvendo as terras de propriedade da União, existentes no município de Barcarena/PA;

13. Adesão ao Protocolo Nacional Conjunto para a Proteção Integral a Crianças e Adolescentes, Pessoas Idosas e Pessoas Com Deficiência em Situação de Risco e Desastres e sua utilização, no que couber, para situações de riscos e de desastres de origem não natural;
14. De forma articulada com a Secretaria Estadual de Saúde do Para, participar da execução do Plano de Contingência de Vigilância em Saúde;
15. Promover, junto a empresa Águas de São Francisco, melhorias no sistema de abastecimento de água do município visando a universalização do acesso, conforme preconizado pela Lei nº 11.445/2007;
16. Intensificar as ações de vigilância em saúde, especialmente da vigilância da qualidade da água para consumo humano;
17. Intensificar as ações de atenção à saúde;
18. Garantir junto ao responsável pelo sistema de abastecimento de água do município a ampliação da frequência de amostragem para os parâmetros que apresentaram inconformidades no estudo realizado em 2014 pela UFPA, de modo a demonstrar que tais inconformidades não persistem. Caso seja identificado o não atendimento ao padrão de potabilidade devem ser implantadas medidas corretivas para adequação do tratamento de água para consumo humano;

6.2 Ao Governo do Estado do Pará

19. Apoiar no âmbito das competências estabelecidas na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, por meio de sua Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, as atividades de elaboração dos Planos de Contingência Municipais pela Defesa Civil de Barcarena, e nos demais temas afetos à proteção e defesa civil desenvolvidos pelo município;
20. Executar o Plano de Contingência de Vigilância em Saúde elaborado pela Secretaria Estadual de Saúde;

6.3 À Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS

21. Realizar o licenciamento ambiental do polo industrial de Barcarena/PA levando em consideração dos efeitos sistêmicos dos impactos ambientais;
22. Propor medidas estruturadas de monitoramento ambiental como condições para a emissão de licenças ambientais na região;

23. Articular-se com o Município de Barcarena/PA para definição de prioridades a serem inseridas como condicionantes das licenças ambientais estaduais;
24. Adesão ao Protocolo Nacional Conjunto para a Proteção Integral a Crianças e Adolescentes, Pessoas Idosas e Pessoas Com Deficiência em Situação de Risco e Desastres e sua utilização, no que couber, para situações de riscos e de desastres de origem não natural;

6.4 Ao Instituto Evandro Chagas – IEC

25. Verificar a possibilidade de realização de estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana pela Exposição ao Alumínio e Chumbo nas águas superficiais de Barcarena;
26. Realizar estudos para avaliação de contaminação da biota por alumínio;

6.5 À Universidade Federal do Pará

27. Verificar as oportunidades para aprofundar o conhecimento científico sobre a contaminação ambiental em Barcarena;

6.6 À empresa Alunorte Alumina do Norte do Brasil S.A. (Hydro Alunorte)

28. Medidas de prevenção de novos danos e garantias de não repetição das violações de direitos humanos praticadas pela empresa;
29. Garantia de mecanismos de participação efetiva, bem como a transparência e o acesso à informação dos impactos pelas atividades empresariais;
30. Adoção de mecanismos de ouvidoria e denúncia de nível operacional (acessíveis a colaboradores, fornecedores, parceiros e comunidade entorno);
31. Adotar política/programa de Direitos Humanos e integrá-los em todas as áreas da empresa;
32. Realizar auditorias (*due diligence*) em matéria de Direitos Humanos, aferindo o impacto real e potencial de suas atividades, prestando contas sobre tais impactos por meio, por exemplo, de publicação de relatórios;
33. Manter as ações de abastecimento emergencial de água potável à população afetada, em articulação com a Prefeitura Municipal de Barcarena, e demais instituições envolvidas, para

garantir as necessidades básicas enquanto não haja acesso seguro ao sistema permanente de água potável;

34. Compartilhar de imediato com a Defesa Civil Municipal os resultados dos estudos de modelagem de ruptura hipotética, "*dam break*", dos depósitos DRS1 e DRS2, e iniciar, de imediato, a articulação com a Defesa Civil Municipal de Barcarena/PA para a elaboração conjunta do Plano de Ação de Emergência e do Plano de Contingência Municipal correspondente;
35. Por intermédio do TAC, custear a contratação de um estudo de avaliação de risco a saúde com o acompanhamento do setor saúde (Municipal, Estadual e Federal) e meio ambiente;

6.7 Ao Ministério das Cidades

36. Priorização de ações governamentais de promoção do saneamento básico, habitação e regularização fundiária nas áreas afetadas pela contaminação ambiental que se encontram no Município de Barcarena/PA;

6.8 À Secretaria do Patrimônio da União – SPU

37. Realizar tratativas com a Prefeitura Municipal de Barcarena/PA com o intuito de discutir os aspectos fundiários envolvendo as terras de propriedade da União existentes no município.

6.9 Às instituições financeiras de fomento

38. Considerar as recomendações internacionais sobre exigência de consulta a população do entorno e impactada - com seus consentimentos livre, prévio e informado - e exigência de estudos transparentes e participativos de impacto ambiental, social e de direitos humanos sejam apresentados sempre que direitos sejam potencialmente impactados por projetos financiados pela instituição financeira;
39. Exigir, ao financiar um projeto, que titulares de direitos e atores (especialmente os mais vulneráveis) que possam ser afetados por projetos de desenvolvimento recebam informações, incluindo aconselhamento jurídico, a fim de estar em uma posição de negociação equilibrada com uma empresa;

40. Considerar, para concessão ou manutenção de crédito/investimento, as avaliações de impacto que apontam sérias ameaças às liberdades civis e aos defensores de direitos humanos a nível nacional ou local;

6.10 Às demais instituições envolvidas

41. Recomenda-se que todas as instituições federais envolvidas nos temas aqui tratados estejam atentas e sensibilizadas para os eventuais pleitos a serem apresentados pelo Município de Barcarena/PA, que visem a solucionar as questões críticas identificadas neste relatório.
42. É fundamental que sejam envidados todos os esforços, no âmbito das respectivas competências institucionais, para que os processos gerados a partir de eventuais demandas apresentadas sejam tomados como prioridades e tenham a devida efetividade.

Anexo A – Relatório de viagem aos municípios de Belém, Ananindeua e Barcarena, Estado do Pará, ocorrida entre os dias 26 e 27/04/2018

Casa Civil da Presidência da República
Subchefia de Articulação e Monitoramento

RELATÓRIO DE VIAGEM AOS MUNICÍPIOS DE BELÉM, ANANINDEUA E BARCARENA, ESTADO DO PARÁ, OCORRIDA ENTRE OS DIAS 26 E 27/04/2018.

Brasília-DF
Maio/2018

SUMÁRIO

1. DO CONTEXTO.....1
2. DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....3
3. DA ANÁLISE DOS CENÁRIOS OBSERVADOS.....3
4. DAS CONCLUSÕES.....8
5. ANEXOS

ANEXO I - MAPAS 11

ANEXO II - FOTOGRAFIAS.....13

ANEXO III - LISTAS DE PRESENÇA.....19

RELATÓRIO DE VIAGEM AOS MUNICÍPIOS DE BELÉM, ANANINDEUA E BARCARENA, ESTADO DO PARÁ, OCORRIDA ENTRE OS DIAS 26 E 27/04/2018

1. DO CONTEXTO

1.1 Em fevereiro de 2018 foi noticiado o escoamento de efluentes (lama vermelha) a partir de suposto transbordamento de bacias de disposição de rejeitos do processo de beneficiamento de bauxita da Empresa Alunorte Alumina do Norte do Brasil S.A. (Hydro Alunorte), localizadas no município de Barcarena/PA, devido às fortes chuvas ocorridas nos dias 16 e 17 daquele mês.

1.2 Em consequência, ocorreram danos ambientais aos recursos hídricos da região, impactando diretamente na qualidade da água. As comunidades nas imediações das bacias de resíduos foram potencialmente atingidas, pois o escoamento do efluente teria passado por igarapés os quais são usados para lazer, pesca de subsistência e possivelmente consumo.

1.3 Conforme Nota Técnica Nº 02/2018 emitida pelo Instituto Evandro Chagas (IEC), os igarapés próximos às comunidades de Bom Futuro e Vila Nova no dia e durante o escoamento de efluentes (17 e 18/02/2018), se encontravam com coloração avermelhada. O IEC destaca na Nota Técnica que nas margens desses igarapés existem poços para captação de águas para consumo humano e os relatos dos moradores indicam que os mesmos também foram afetados pelo transbordo de efluentes.

1.4 O IBAMA, em 27/02/2018, através de sua Superintendência do Estado do Pará, realizou fiscalização in loco das instalações da Hydro Alunorte e foram constatadas a materialidade e autoria de duas infrações ambientais cometidas pela empresa:

a) por fazer funcionar atividade potencialmente poluidora (depósito de resíduos sólidos 2-DRS 2), sem Licença válida outorgada pela autoridade ambiental competente;

b) fazer funcionar obra (tubulação de drenagem de efluentes da área industrial da empresa), sem Licença outorgada pela autoridade ambiental competente.

1.5 A Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará também realizou fiscalização no local sendo constatadas irregularidades, sendo emitidos sete autos de infração e

o embargo de parte das atividades da empresa. A principal irregularidade encontrada foi o lançamento de águas pluviais e outros efluentes no canal de descarga de efluentes da usina diretamente no Rio Pará sem a devida autorização de órgão competente.

1.6 Como resposta ao evento, o Governo Federal publicou o Decreto Nº 9.316, de 20 de março de 2018, instituindo o Comitê de Gestão e Avaliação de Resposta à Contaminação Ambiental no Município de Barcarena, Estado do Pará, cuja coordenação ficou a cargo da Casa Civil da Presidência da República, tendo como demais integrantes o Ministério da Integração Nacional, o Ministério dos Direitos Humanos e o Ministério do Meio Ambiente.

1.7 O mencionado Comitê tem por objetivo acompanhar as ações de socorro e assistência, reestabelecimento de serviços essenciais afetados, monitoramento e recuperação, e reconstrução decorrentes da contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena.

1.8 Os membros do Comitê foram designados via Casa Civil pela Portaria nº 372, 25 de abril de 2018.

1.9 Em atendimento ao que foi determinado pelo Decreto Nº 9.316, de 20 de março de 2018, e com o objetivo de acompanhar e conhecer as ações desenvolvidas decorrentes da contaminação ambiental ocorrida no município de Barcarena, o Governo Federal, representado pelos integrantes do Comitê e com a participação do Ministério da Saúde, realizou visitas técnicas e reuniões *in loco* com os representantes do referido município e do Governo do Estado do Pará nos dias 26 e 27 de abril de 2018.

2. DAS ATIVIDADES REALIZADAS

Viagem para Belém, Ananindeua e Barcarena, Estado do Pará

Data	Evento	Horário
26/abr	<Brasília para Belém>	BSB-BEL 09h35 - 12h00
26/abr	<Belém para Ananindeua>	12h15 - 13h05
26/abr	Almoço	13h10 - 13h50
26/abr	Visita ao Instituto Evandro Chagas	14h00 - 15h45
26/abr	Reunião com as Secretaria de Meio Ambiente e Saúde do Município de Barcarena, Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará e Secretaria de Saúde Pública do Pará	17h00 - 18h30
26/abr	Hospedagem	-
27/abr	<Belém para Barcarena>	6h50 - 8h50
27/abr	Reunião com membros da comunidade (Barcarena)	9h00 - 10h00
27/abr	Visita às instalações da Hydro Brasil	10h10 - 13h00
27/abr	Visita à comunidade de Bom Futuro	11h00 - 13h00
27/abr	Almoço	13h00 - 14h00
27/abr	<Barcarena para Aeroporto de Belém>	14h00 - 16h00
27/abr	<Belém para Brasília>	BEL-BSB 17h20 - 19h55

3. DA ANÁLISE DOS CENÁRIOS OBSERVADOS

3.1 Os eventos adversos ocorridos entre os dias 16 e 19 de fevereiro de 2018 trouxeram indícios de contaminação ambiental na região de Barcarena e que necessitam ser melhor estudados e delimitados.

3.2 É fato que a região foi acometida por diversos eventos acidentais nos últimos dez anos, com a liberação de poluentes para o meio ambiente. Ademais, o Distrito Industrial de Barcarena reúne potenciais fontes poluidoras, cujos impactos devem ser avaliados de maneira sistêmica.

3.3 A visita técnica aos municípios e instituições paraenses foi realizada em dois dias, sendo o primeiro com objetivo de conhecer a capacidade instalada do Instituo Evandro Chagas – IEC para realização de análises ambientais e seu rigor analítico, onde também foi apresentado um histórico de acidentes ambientais no município de Barcarena.

3.4 Ainda no primeiro dia o Comitê realizou reunião com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e órgãos municipais, onde lhe foi informado que nas áreas das comunidades de Bom Futuro e Vila Nova a contaminação por metais foi confirmada. O Sr. Secretário de Meio Ambiente comunicou, ainda, sobre os esforços de licenciamento do polo industrial, com o objetivo de propor ações integradas de controle da poluição. Essa ação será relevante para o controle coordenado do lançamento de efluentes no meio ambiente em Barcarena.

3.5 No segundo dia com a ida à Barcarena foram apresentadas as ações do município e da empresa Hydro Alunorte na resposta ao acidente. Outra estratégia adotada pela equipe técnica que compõe o Comitê foi se dividir para poder ampliar a percepção sobre a contaminação ambiental em Barcarena, sendo que um grupo visitou as instalações da empresa e outro foi até a comunidade para identificar a percepção da população e demais possíveis fontes de contaminação.

3.6 Considerando a visita às instalações da Hydro Alunorte, primeiramente foram realizadas apresentações da empresa nas quais constavam vídeos explicativos sobre a atuação e operação da empresa na região ao longo do tempo, ações relacionadas ao atendimento à comunidade após o evento de fevereiro/18, análise com contra-argumentos à Nota Técnica SAMAM-IEC 002/2018 e resumo das operações da Hydro no Brasil. Também ocorreu apresentação do representante da Cruz Vermelha sobre os casos de atendimentos à Saúde no município. Em um segundo momento os técnicos da empresa apresentaram as instalações do parque produtivo, assim como os depósitos de resíduos sólidos DRS-1 e DRS-2, além da estação de tratamento de água proveniente do sistema produtivo e que será despejada no Rio Pará.

3.7 Da visita de campo à comunidade pôde-se perceber que há outras possíveis fontes de contaminação, tais como, o uso e ocupação do solo de forma desordenada e irregular, complexo industrial e problemas na estrutura de saneamento com destaque para a questão dos resíduos

sólidos urbanos onde a existência de um lixão também pode configurar uma fonte de contaminação.

3.8 A precariedade dos serviços disponíveis à comunidade – agravada pelo fato de se localizarem em área não regularizada – potencializam o incidente. Assim, o Comitê Federal deve analisar a contaminação ambiental no município de Barcarena sem perder de vista o contexto no qual a região se insere.

3.9 Durante a visita ao lixão da comunidade de Bom Futuro não foi verificado qualquer tipo de controle ambiental. Ressalta-se que foi observada a existência de um canal de chorume que deságua em uma nascente do Rio Murucupi.

3.10 Entende-se que os incidentes ocorridos em Barcarena, como o acontecido com a empresa Hydro Alunorte, geraram poluições de caráter agudo, com a tendência de retorno às condições anteriores dias após o fato.

3.11 Essa tendência foi apontada pelos especialistas do IEC, durante reunião com o Comitê no dia 26/04/2018. Não obstante, há população vulnerável a tais eventos, portanto as rotas de exposição das fontes poluidoras devem ser estabelecidas. Os pesquisadores do IEC afirmaram que a dinâmica hídrica da região pôde ser estudada em diversos eventos, e que a tendência é de concentração da poluição na margem direita do rio Pará. Quando perguntados, os pesquisadores não souberam afirmar sobre a contaminação da margem esquerda. O IEC informou que dispõe de programa de monitoramento sistemático da região desde 2009. Entende-se que os dados do monitoramento mensal feitos pelo IEC são de fundamental importância para o Comitê, para verificação de indícios de poluição crônica e dados de background da região. Recomenda-se, ainda, que o Comitê busque outros dados de monitoramento contínuo, como por exemplo junto à Universidade Federal do Pará.

3.12 A existência de poluição crônica também poderá ser avaliada com base em dados dos atendimentos à saúde na região, pois determinadas enfermidades são indícios de ingestão, por exemplo, de água contaminada por metais pesados. Para isso, sugere-se questionar os órgãos

municipais e estaduais de saúde, além da Cruz Vermelha, que realizou ação em Barcarena a convite da empresa Hydro Alunorte.

3.13 Quanto às garantias de direitos da população, destaque-se que, em situações de risco e desastres, a possibilidade de violação desses direitos é sensivelmente ampliada. Neste cenário, pessoas com deficiência, pessoas idosas, crianças e adolescentes devem receber particular atenção, tendo em vista sua maior vulnerabilidade. Desta forma, durante a viagem aos municípios pretendeu-se verificar a interrupção de quaisquer direitos decorrente da situação de risco e encaminhar fluxos de atendimento neste sentido.

3.14 Por força da cláusula aberta contida no § 2° do art. 5° da Constituição Federal, a água e o saneamento básico são considerados Direitos Humanos Fundamentais, o que é amplamente corroborado pela jurisprudência brasileira e conferências, convenções, resoluções e declarações internacionais que trazem como pauta o direito de todos os povos à água. Desta forma, existe preocupação especial com relação a falta de acesso ou restrição a este direito.

3.15 O cenário de contaminação de corpos hídricos existentes nas imediações da empresa Hydro Alunorte, apresentado após análises do Instituto Evandro Chagas, levou a uma preocupação com a população existente nas comunidades próximas, em especial as localizadas em Vila Nova, Bom Futuro e Burajuba as quais, por serem carentes, utilizam a água retirada de poços rasos escavados junto às próprias residências, sem nenhum tipo de tratamento ou controle.

3.16 De modo geral, pôde-se constatar que há distribuição de água potável atendendo a população afetada. A distribuição vem ocorrendo sob coordenação da Prefeitura de Barcarena, focando-se especificamente áreas nas quais laudos de análise elaborados pela Secretaria Municipal de Saúde tenham indicado contaminação da água de poços. A água distribuída vem sendo providenciada pela empresa Hydro Alunorte. Tal informação foi confirmada em todas as visitas realizadas, inclusive junto à comunidade de Bom Futuro e Vila Nova. Esta é uma solução paliativa e longe de ser satisfatória, entretanto vem possibilitando o acesso da população à água potável e diminuindo riscos de contaminação.

3.17 Desse modo, o Coordenador Municipal de Defesa Civil, Sr. José Oscar, informou que por hora não haverá necessidade de apoio do Governo Federal, por parte do município de Barcarena, para o fornecimento de água potável.

3.18 Contudo, anteriormente à visita técnica, o Município de Barcarena solicitou junto à Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério da Integração Nacional (SEDEC/MI), apoio para distribuição emergencial de água potável à população afetada, bem como o reconhecimento federal de Situação de Emergência decretada pelo município.

3.19 No tocante à distribuição de água, os representantes do Ministério da Integração tiveram a preocupação de realizar consultas às instituições envolvidas com essa atividade. Desse modo, foi possível conversar com membros da Prefeitura Municipal de Barcarena, representantes da empresa, líder comunitário e a Cruz Vermelha, que está atuando no local a convite da empresa com o objetivo de apoiar o município nas ações de saúde como a realização de exames toxicológicos e atendimento laboratorial.

3.20 Além disso, os técnicos federais trabalharam juntos à administração municipal com o intuito de orientar quanto à elaboração da documentação necessária ao reconhecimento federal, cujo processo apresentava pendências para aprovação.

3.21 Em 01/05/2018 a situação de emergência foi reconhecida pelo Governo Federal e, com isso, o município acaba por ter uma cobertura adicional para os próximos seis meses. Caso venha a ocorrer alguma interrupção no fornecimento de água à população, existe a possibilidade de proceder com sua solicitação de apoio federal, para receber recursos financeiros emergenciais de resposta a desastres, os quais podem vir a ser empregados, por exemplo, para a contratação de carros pipa, aquisição de água potável, entre outras ações cabíveis. O desastre reconhecido foi o COBRADE 22220 - "Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial e marinho".

3.22 O acesso à saúde está sendo garantido, desde o ocorrido, através de esforços da Secretaria de Saúde Estadual e Municipal em ações proativas, como o atendimento médico nas casas das pessoas que habitam a região. Neste sentido, as Secretarias informaram que houve a

disponibilização de mais médicos e medicamentos para a região com o apoio também da empresa Hydro Alunorte.

3.23 A contaminação também teria interrompido temporariamente a possibilidade de pesca e lazer no rio, o que vem sendo reestabelecido.

3.24 Desde o incidente, houve também o pedido de inclusão de 11 pessoas ao Programa de Proteção aos Defensores de Direitos Humanos do Ministério de Direitos Humanos, os quais foram devidamente encaminhados, triados e estão em análise, tendo havido visita da Equipe Federal *in loco* para atendimento presencial dos casos demandados em 9 de abril de 2018.

4. DAS CONCLUSÕES

4.1 Segundo depreende-se do Decreto N° 9.316, de 20 de março de 2018, que institui o Comitê de Gestão e Avaliação de Respostas à Contaminação Ambiental no Município de Barcarena, Estado do Pará, a atuação não se limita aos incidentes ocorridos em fevereiro de 2018.

4.2 Conforme apresentado, a questão da contaminação em Barcarena compõe um cenário complexo com diversas possíveis fontes de contaminação e rotas de exposição à população. Desta forma o Ministério da Saúde sugere a realização de um estudo de avaliação de risco à saúde humana. A avaliação de risco, além de dimensionar o risco, determina recomendações para eliminação da exposição humana, ações de saúde direcionadas às populações expostas, bem como ações de remediação das fontes de emissão. A avaliação de risco à saúde das populações expostas a contaminantes ambientais representa um instrumento importante para a tomada de decisões e implementação, de maneira sistemática, de articulações e de ações intra e intersetoriais visando à promoção e proteção da saúde, melhorando as condições sociais e de vida.

4.3 Existem pelo menos três grupos de fontes potenciais de contaminação ambiental em Barcarena: i) desastres e acidentes ambientais, responsáveis por picos de contaminação ii)

atividade industrial e iii) lançamentos oriundos de ocupações urbanas desordenadas. Para entendimento dos principais poluentes, primeiramente é necessária a realização de um diagnóstico que envolva informações sobre os três grupos citados acima. Nesse sentido, sugere-se o envio de ofícios aos órgãos federais, estaduais e municipais, com prazo de 30 dias para envio dos dados ao Comitê.

4.4 Para sanar o problema do consumo de água contaminada pela população sugere-se a expansão do sistema de distribuição de água tratada na região.

4.5 A empresa Hydro Alunorte parece ter postura de diálogo aberto e periódico com a população atingida. Ela estabeleceu canais de escuta, atendimento e tratamento das demandas, segundo informações passadas pela empresa e confirmação de líder da comunidade Vila Nova durante a visita do Comitê Federal. Tal postura vai ao encontro do que preveem os Princípios Orientadores sobre Empresas e Direitos Humanos das Nações Unidas e deve ser mantida. Entretanto, os parâmetros estabelecidos por estes princípios vão além disso e poderiam servir de modelo para a atuação da empresa Hydro Alunorte e todas as demais que compõem o polo industrial da região.

4.6 Sugere-se o acompanhamento das análises de qualidade da água na região e da situação do abastecimento emergencial de água nas áreas afetadas em Barcarena, solicitando que o município forneça relatos da situação periodicamente. Da mesma maneira, a análise dos exames toxicológicos realizados pela Cruz Vermelha em seus pacientes também será de grande valia para a avaliação e resposta à contaminação ambiental da região. Faz-se necessária, ademais, informação e análise do tratamento dos resíduos sólidos no município e de como as populações mais vulneráveis - especialmente crianças e adolescentes, pessoas idosas e pessoas com deficiência - estão sendo afetadas e atendidas.

4.7 No que cabe à atuação da SEDEC/MI, sugere-se que o Comitê Federal realize acompanhamento da situação do abastecimento emergencial de água nas áreas afetadas em Barcarena, instando o município a fornecer relatos da situação de forma periódica.

4.8 Ainda em relação à SEDEC/MI, sugere-se solicitar que o município encaminhe os resultados das análises de qualidade da água que vem sendo realizadas nas comunidades afetadas, permitindo uma visão das áreas afetadas e o acompanhamento pelo Comitê da evolução das condições de contaminação da água no município.

Brasília, 17 de maio de 2018.

De acordo,

Marcelo Sampaio Cunha Filho
Casa Civil da Presidência da República

Washington Cezar Duarte
Ministério da Integração Nacional

Alex de Sousa Araújo
Casa Civil da Presidência da República

Rafael Pereira Machado
Ministério da Integração Nacional

Daniel Cobucci de Oliveira
Ministério da Saúde

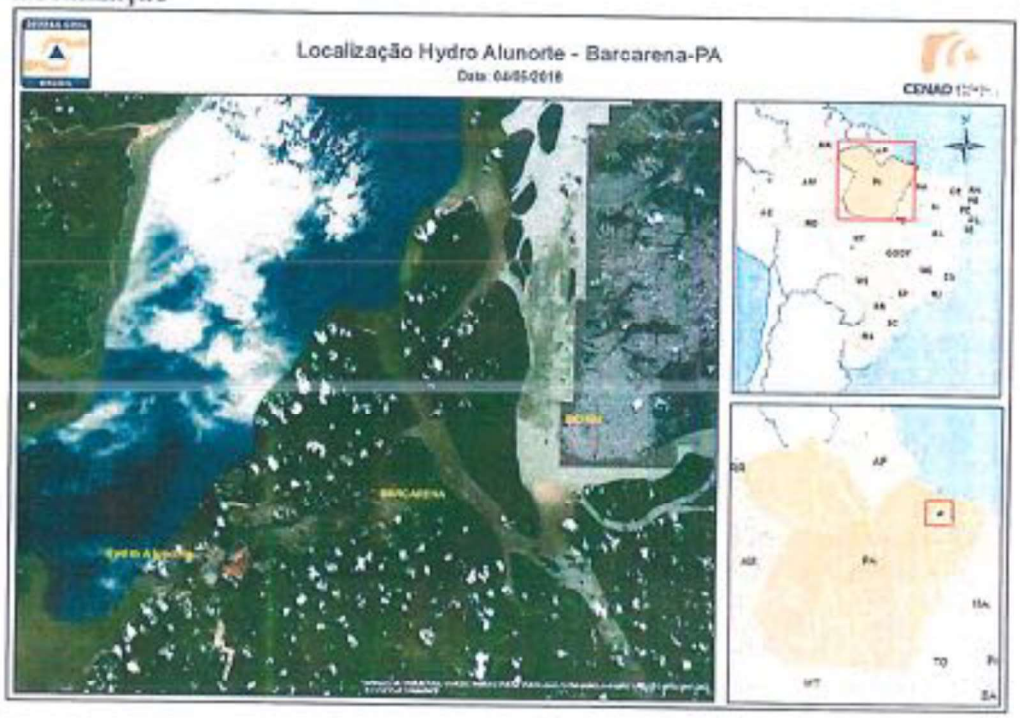
Fernanda Cunha Pirillo Inojosa
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Natália Vilar Pinto Ribeiro
Ministério dos Direitos Humanos

5. ANEXOS

ANEXO I – MAPAS

Localização



Deslocamento rodoviário



Áreas em Barcarena



Áreas visitadas



ANEXO II – FOTOGRAFIAS

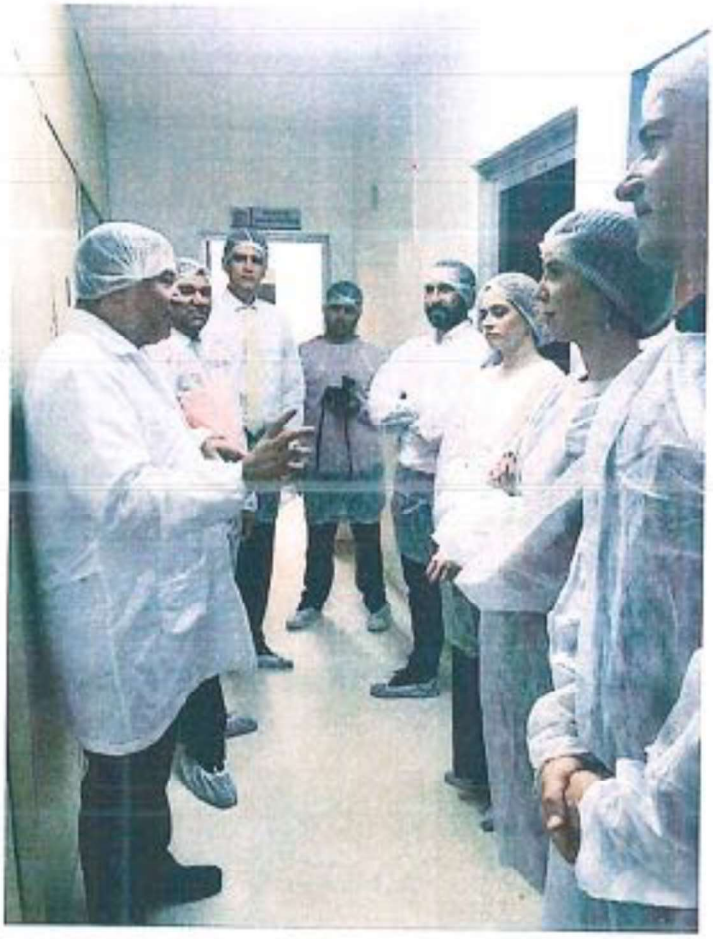


Figura 1: Visita às instalações do Instituto Evandro Chagas



Figura 2: Reunião na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará



Figura 4: Reunião na Subprefeitura do Município de Barcarena



Figura 5: Lixão na comunidade de Bom Futuro.



Figura 6: Uma das nascentes do rio Murucupi que é atingida por lançamento de chorume.



Figura 7: Lixão na comunidade de Bom Futuro.



Figura 8: Canal de chorume proveniente do lixão.



Figura 9: Distribuição de água potável registrada durante a visita às comunidades afetadas



Figura 10: Hydro Alunorte - área do DRS-1

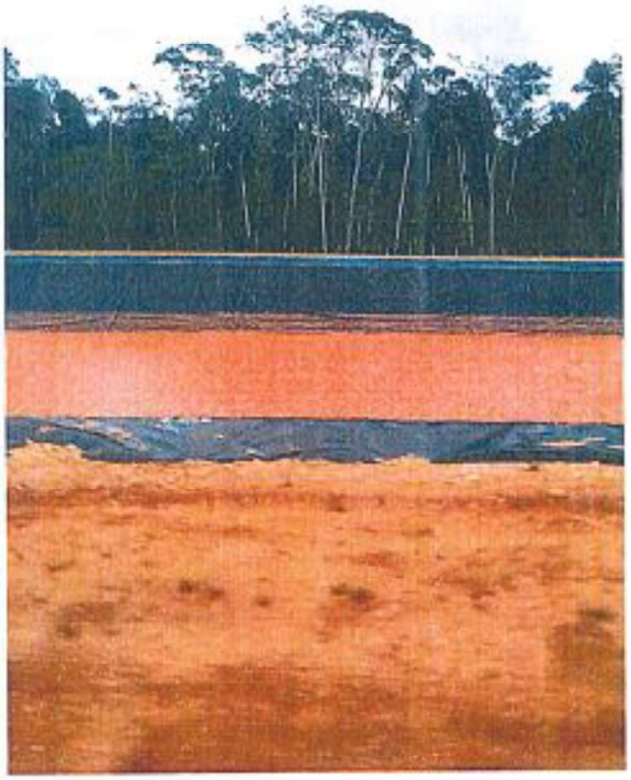


Figura 11: Hydro Alunorte – canal de transbordo do DRS-2



Figura 12: Hydro Alunorte – área do DRS-2

ANEXO III - LISTAS DE PRESENÇA

Lista de presença – Visita Técnica ao Instituto Evandro Chagas

FREQUÊNCIA VISITA TÉCNICA AO INSTITUTO EVANDRO CHAGAS DO COMITÊ DE GESTÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTA À CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA, ESTADO DO PARÁ

26 de abril de 2018 / 14h — Campus do IEC em Ananindeua: Diretoria e Seção do Meio Ambiente

Nº	Nome	Cargo	Instituição	Telefone	Email
1					
2					
3					
4					
5					
6					

FREQUÊNCIA VISITA TÉCNICA AO INSTITUTO EVANDRO CHAGAS DO COMITÊ DE GESTÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTA À CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA, ESTADO DO PARÁ

26 de abril de 2018 / 14h — Campus do IEC em Ananindeua: Diretoria e Seção do Meio Ambiente

Nº	Nome	Cargo	Instituição	Telefone	Email
7					
8					
9					
10					
11					
12					

FREQUÊNCIA VISITA TÉCNICA AO INSTITUTO EVANDRO CHAGAS DO COMITÊ DE GESTÃO E AVALIAÇÃO DE RESPOSTA À CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BARCARENA, ESTADO DO PARÁ

26 ou abril de 2018 / 14h — Campus do IEC em Ananindeua: Diretoria e Seção de Meio Ambiente

Nº	Nome	Cargo	Instituição	Telefone	Email
13	Renan Bentes	Gerente de Acompanhamento de Uso em Área Alta	SEMAS	4006-4849	Renan_bentes@hotmail.com
14	Marcelo Lima	Pesquisador	IEC	3214-2036	marcelo.lima@saude.gov.br
15	João Carlos	Chefe do SCOM/IEC	IEC	3214-2263	joaocarlos@saude.gov.br

Casa Civil da Presidência da República
Subchefia de Articulação e Monitoramento

Lista de presença – Reunião na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade

LISTA DE PRESENÇA

TEMA: Reunião do Gtm o Comitê de Crise e Análise de Barragens e Condomínios Ambiente - Município de Barcarena/PA
LOCAL:
DATA:

NOME	INSTITUIÇÃO	FONE CONVENCIONAL/CELULAR	EMAIL

OBS:PARA FACILITAR A TROCA DAS INFORMAÇÕES DESTE EVENTO FAVOR PREENCHER TODOS OS DADOS ACIMA

Lista de presença – Reunião na Subprefeitura Vila dos Cabanos, Barcarena

Estado do Pará
Município de Barcarena
Prefeitura Municipal de Barcarena

PREFEITURA DE BARCARENA

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO

Secretaria: São Francisco
Local: Auditório São Francisco Xavier

Data: 27/04/2018
Horário: 09:00

Assunto: DEFESA CIVIL

Elaborado por:

Nome	E-mail	Função	EMPRESA

Estado do Pará
Município de Barcarena
Prefeitura Municipal de Barcarena

BARCARENA

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO

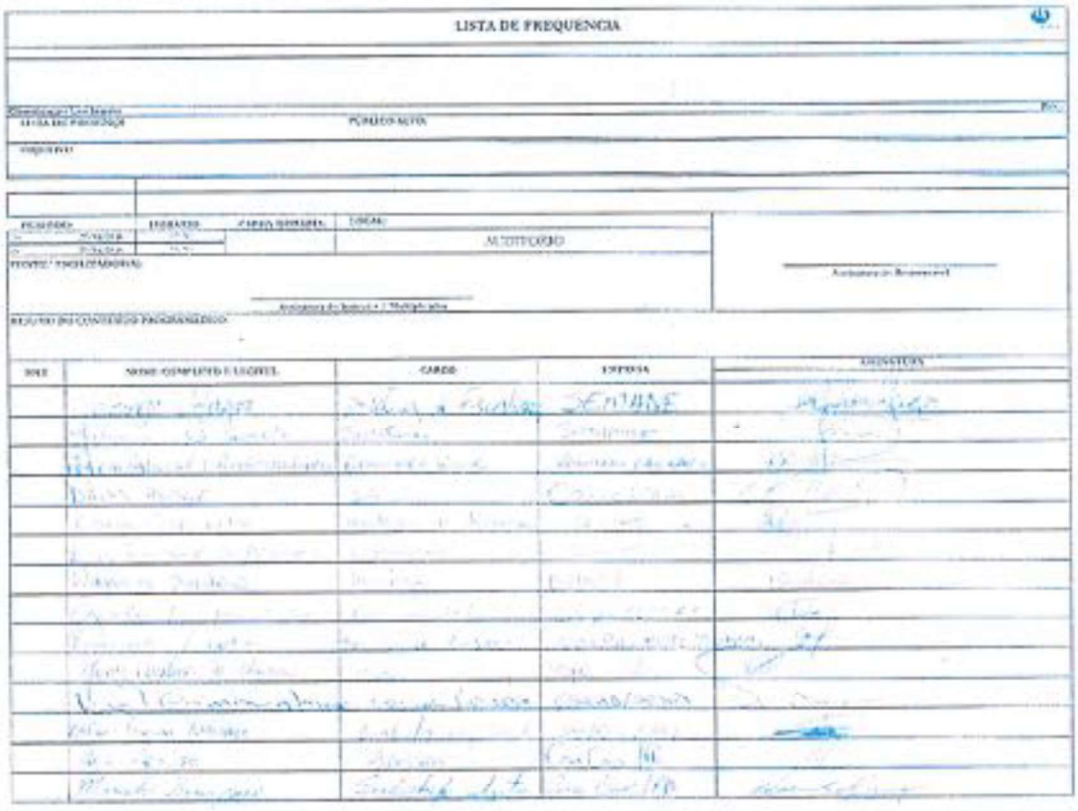
Secretaria: São Francisco — Data: 27/04/2018
Local: Auditório São Francisco Xavier — Horário: 09:00

Assunto: DEFESA CIVIL

Elaborado por:

Nome	E-mail	Função	EMPRESA
Leonardo de Lima Luz	leonardo.luz@barcarena.pa.gov.br	Coord. de Defesa	Coordenadoria Municipal
Wilson Nunes Oliveira	wilsonnunes@hotmail.com	Assistente Social	Coordenadoria Municipal

Lista de presença – Reunião nas instalações da Alunorte Alumina do Norte do Brasil S.A. (Hydro Alunorte)



LISTA DE FREQUENCIA

NOME	ÓRGÃO	CARGO	EMPRESA	ASSINATURA

LISTA DE FREQUÊNCIA

	Patrícia Cappelli Holanda	Diretora Industrial	Alumarte	
		VP Pd Cor	ENDAS	
	Leonardo de Lima Leite	Coord. de Operação	Cesp Ubarana	

Anexo B – Lista os ofícios enviados

Quadro 5 – Lista dos ofícios enviados

Seq.	OFÍCIO	DESTINATÁRIO	DATA DO DOCUMENTO	ASSUNTO
1	Ofício nº 3/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade	04/07/2018	Solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
2	Ofício nº 4/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Prefeitura de Barcarena, Estado do Pará	04/07/2018	Solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
3	Ofício nº 5/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Instituto Evandro Chagas	04/07/2018	Solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
4	Ofício nº 7/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Cruz Vermelha Brasileira	04/07/2018	Solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
5	Ofício nº 9/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Secretaria de Estado de Saúde Pública	04/07/2018	Solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
6	Ofício nº 10/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Universidade Federal do Pará	05/07/2018	Solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
7	Ofício nº 11/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Vice-Presidente de Relações Governamentais da Norsk Hydro Brasil Ltda.	05/07/2018	Solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
8	Ofício nº 85/2018/SAM/CC-PR	Diretor de Governos e Infraestrutura Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social	31/07/2018	Solicitação de informação a respeito de projetos de investimento em infraestrutura de saneamento no Município de Barcarena-PA.
9	Ofício nº 86/2018/SAM/CC-PR	Secretário Executivo Ministério das Cidades	31/07/2018	Solicitação de informação a respeito de projetos de investimento em infraestrutura no Município de Barcarena-PA.
10	Ofício nº 92/2018/SAM/CC-PR	Prefeito do Município de Barcarena, Estado do Pará	14/08/2018	Complementação à solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
11	Ofício nº 93/2018/SAM/CC-PR	Vice-Presidência de Relações Governamentais da Norsk Hydro Brasil Ltda.	14/08/2018	Complementação à solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
12	Ofício nº 96/2018/SAM/CC-PR	Secretaria de Vigilância em Saúde Ministério da Saúde	17/08/2018	Solicitação de apoio à análise de documentação enviada pela Cruz Vermelha Brasileira.
13	Ofício nº 99/2018/SAM/CC-PR	Vice-Presidência de Relações Governamentais da Norsk Hydro Brasil Ltda.	29/08/2018	Complementação à solicitação de informações e dados referentes à contaminação ambiental ocorrida no Município de Barcarena-PA
14	Ofício nº 15/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR	Secretaria de Vigilância em Saúde Ministério da Saúde	13/09/2018	Solicitação de apoio à análise de documentação enviada pela Prefeitura de Barcarena/PA, Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará e Universidade Federal do Pará.

Anexo C – Parecer técnico nº 24/2018/DSAST/SVS/MS

MINISTÉRIO DA SAÚDE

PARECER TÉCNICO Nº 24/2018-DSAST/SVS/MS

Análise do "*Relatório de Medição e Atuação da Cruz Vermelha Brasileira em Barcarena-PA nas comunidades Burajuba, Vila Nova, Bom Futuro e Murucupi*", enviado pela Cruz Vermelha Brasileira ao Comitê de Gestão e Avaliação de Respostas à Contaminação Ambiental no município de Barcarena, Pará.

I – RELATÓRIO

O Comitê de Gestão e Avaliação de Respostas à Contaminação Ambiental no município de Barcarena, Pará, coordenado pela Casa Civil da Presidência da República, recebeu da Cruz Vermelha Brasileira o *Relatório de Medição e Atuação da Cruz Vermelha Brasileira em Barcarena-PA nas comunidades Burajuba, Vila Nova, Bom Futuro e Murucupi*, após solicitação por meio do Ofício nº 7/2018/AS/SAGEP/SAM/CC-PR. A coordenação do Comitê solicitou, então, à Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde que analisasse a referida documentação e elaborasse parecer técnico a esse respeito.

II – ANÁLISE

O *Relatório de Medição e Atuação da Cruz Vermelha Brasileira em Barcarena-PA nas comunidades Burajuba, Vila Nova, Bom Futuro e Murucupi*está dividido em introdução (páginas 2 a 6), objetivos da missão em Barcarena (páginas 6 a 7), materiais e métodos (páginas 7 a 10), resultados obtidos (páginas 10 a 27), laudos nominais de exames de sangue (sem numeração) e um parecer técnico da empresa Planitox a respeito dos resultados dos exames de sangue apresentados.

É fundamental esclarecer a lógica da saúde ambiental no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil como paradigma de análise do conteúdo do relatório da Cruz Vermelha. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, saúde ambiental é definida por "*todos aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras*"[1]. Com base neste conceito, o Brasil instituiu a Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM), no âmbito da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). A CGVAM é responsável por coordenar o Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA), que compreende o conjunto de ações e serviços prestados por órgãos e entidades públicas e privadas, relativos à vigilância em saúde ambiental, visando o conhecimento e a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção da saúde ambiental, prevenção e controle dos fatores de riscos relacionados às doenças e outros agravos à saúde[2].

Para subsidiar a compreensão deste complexo cenário de inter-relações da saúde humana com os fatores ambientais, desenvolveu-se um marco teórico denominado de Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação[3]. Essa abordagem promove uma melhor compreensão da saúde ambiental para além do mero binômio exposição/efeito e conduz à intersetorialidade, considerando que é nas causas mais altas da cadeia (forças motrizes, pressão, situação) em que se dão as intervenções mais efetivas e onde se requer maior integração entre o setor saúde e os setores que têm controle sobre tais "causas das causas".



Fonte: (CARNEIRO, 2000, com adaptações).

Figura 1. Modelo Força-Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação.

Isto posto, é necessário também acrescentar que esse marco teórico abre espaço para a problematização do nexo de causalidade. Juridicamente, o conceito de nexo causal é aplicado de forma genérica enquanto vínculo entre o comportamento ou conduta de certo agente e o resultado por ele produzido, o que permite estabelecer relações de causalidade entre o comportamento e o efeito gerado. Citando Firpo (2012): "*de forma análoga, no campo da saúde ambiental e do trabalhador**[4]**, o nexo causal busca estabelecer associações com base em dados empíricos entre certa doença e a exposição a certos riscos, sejam eles presentes no ambiente de trabalho ou nos ambientes gerais onde as pessoas vivem e circulam. O estabelecimento desse nexo, contudo, pode ser tarefa bem complexa, já que muitos problemas de saúde potencialmente relacionados aos riscos ambientais e/ou ocupacionais possuem inúmeras etiologias, e são raras as doenças cuja causa é exclusivamente atribuída a algum risco ambiental específico, sendo por isso difícil demonstrar essa associação de forma direta e incontroversa**[5]**. Uma exceção é o caso do mesotelioma maligno, um tipo de tumor que ocorre na pleura e envolve o pulmão, pois o único agente cientificamente reconhecido que o provoca é o asbesto*[6]".

Diante de todo o arcabouço lógico-teórico apresentado, a vigilância em saúde ambiental (VSA), no âmbito do SUS, atua na proteção e prevenção em saúde independente da existência confirmada de nexo de causalidade entre uma exposição ambiental e um determinado efeito verificável. Portanto, no contexto da VSA, a existência de um risco adicional à saúde de indivíduos suscita a produção de informações orientadas à prevenção de futuros efeitos e à proteção da saúde humana.

A lógica de atuação da VSA é muito semelhante à estabelecida pela legislação ambiental no Brasil, que considera qualquer empreendimento, estabelecimento ou atividade utilizadora de recursos ambientais que sejam potencialmente poluidores ou causadores de degradação ambiental, como submetidos a processo de licenciamento ambiental[7]. A racionalidade desta lógica de atuação está ancorada no mandato constitucional de que o direito à saúde e a um meio ambiente equilibrado é dever do Estado, sendo necessária a sua atuação

antes da ocorrência de um impacto ou prejuízo[8]. O objetivo de atuar de maneira antecipada à existência de danos é justamente reduzir ou eliminar os riscos adicionais à saúde humana decorrentes de atividades econômicas e de processos produtivos, que se mostra mais eficaz do que a atuação dos serviços de saúde após a deflagração de um dano, que frequentemente não pode ter sua causa totalmente determinada e nem pode ser totalmente reversível. Neste sentido, a OMS definiu a Avaliação de Impacto à Saúde (AIS) como "*uma combinação de procedimentos, métodos e ferramentas que permitem avaliar uma proposta de projeto quanto aos seus potenciais impactos à saúde, tem a capacidade de identificar impactos e delinear medidas no intuito de minimizar esses impactos, potencializando as oportunidades de melhorias na saúde com os processos de desenvolvimento*"[9]. A experiência acumulada pela sua aplicação em outros países, como o Canadá, os Estados Unidos, Austrália e países da Europa demonstra que, além de reunir os elementos básicos para a análise prévia dos riscos associados aos perigos para a saúde, a AIS pode subsidiar os tomadores de decisão no que se refere às medidas para projetos, políticas, planos e programas que tenham por objetivo prevenir, mitigar e monitorar impactos significativos para a saúde humana.

No caso ocorrido em Barcarena, tema deste parecer, o fato gerador da atuação da VSA é a possibilidade de impactos à saúde decorrentes da atividade do empreendimento de mineração da empresa Hydro Alunorte. Dessa forma, é fundamental compreender que a realização de exames clínicos, anamneses e outros tipos de investigação sobre a saúde dos moradores das comunidades adjacentes às instalações da Hydro Alunorte se presta a compor toda a lógica de atuação em saúde ambiental e monitoramento da saúde da população, mas não se presta a estabelecer nexo causal entre qualquer resultado observado e possíveis exposições a rejeitos provenientes do transbordo das bacias de depósitos de rejeitos sólidos. O relatório da Cruz Vermelha Brasileira não apresenta nenhum tipo de informação sobre a saúde dessas comunidades que seja pregressa ao evento de transbordo das bacias e também não se dedicou a mapear possíveis rotas de exposição desses moradores aos contaminantes pesquisados em laboratório, logo, sequer a sugestão de nexo causal é possível. O parecer emitido pela empresa Planitox evidencia todas as inespecificidades dos exames toxicológicos realizados e a sua impossibilidade de apontar tanto para a existência quanto para a inexistência de nexo causal entre as queixas relatadas pelos pacientes e seus resultados de exames laboratoriais.

III – CONCLUSÃO

Diante de todo o exposto, a Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental acolhe todas as informações produzidas pela Cruz Vermelha Brasileira durante o período em que atuou no município de Barcarena e ressalta a sua relevância para o monitoramento da saúde da população das comunidades investigadas em face de todos os riscos adicionais a que estão expostas, incluindo possíveis rotas de exposição aos rejeitos resultantes da atividade da mineradora Hydro Alunorte.

Reforçamos que, embora o estabelecimento de qualquer nexo de causalidade entre exposição e efeito quando se trata de saúde ambiental seja uma atividade permeada de incertezas e inespecificidades, a existência de riscos adicionais é suficiente para a atuação preventiva da vigilância e assistência à saúde das comunidades estudadas.

Thais Araújo Cavendish
Analista Técnica de Políticas Sociais

De acordo,

Daniel Cobucci de Oliveira

Coordenador Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

Aprovo,

Daniela Buosi Rohlfs

Diretora

---

[1] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Definition of Environmental Health developed at WHO consultation in Sofia, Bulgaria. 1993. Disponível em: < http://health.gov/environment/Definition sofEnvHealth/ehdef2.htm

[2] INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01, DE 7 DE MARÇO DE 2005. Regulamenta a Portaria nº 1.172/2004/GM, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental.

[3] Corvalán CF, Kjellstrõm T, Smith KR. Health, Environment and Sustainable Development. Identifying Links and Indicators to Promote Action. Epidemiology Resources Inc. 1999; 10(5):656-660.

[4] Jacques MG. O nexo causal em saúde/doença mental no trabalho: uma demanda para a Psicologia. Psicologia & Sociedade 2007;19(Ed. Esp. 1):112-119.

[5] PORTO, Marcelo Firpo; FINAMORE, Renan. Riscos, saúde e justiça ambiental: o protagonismo das populações atingidas na produção de conhecimento. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 17, n. 6, p. 1493-1501, June 2012 .

[6] Castro HA. A vigilância ambiental em saúde de populações expostas ao amianto no Brasil. Cad Saude Coletiva 2005;13(1):195-208.

[7]LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm

[8] CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm

[9] http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao_impacto_saude_ais_metodologia.pdf

---

Documento assinado eletronicamente por **Daniela Buosi Rohlfs, Diretor(a) do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador**, em 11/09/2018, às 16:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015; e art. 8º, da Portaria nº 900 de 31 de Março de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Thais Araujo Cavendish, Analista Técnico de Políticas Sociais**, em 11/09/2018, às 16:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, §

1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015; e art. 8º, da Portaria nº 900 de 31 de Março de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Daniel Cobucci de Oliveira**, **Coordenador(a)-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental**, em 11/09/2018, às 17:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015; e art. 8º, da Portaria nº 900 de 31 de Março de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.saude.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5640046** e o código CRC **9C6BDA34**.

Referência: Processo nº 25000.144934/2018-11 SEI nº 5640046

Anexo D – Nota Técnica nº 20/2018/CGEMA/DIPRO (IBAMA)

IBAMA
MMA

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

NOTA TÉCNICA Nº 20/2018/CGEMA/DIPRO

PROCESSO Nº 02001.027880/2018-14

INTERESSADO: COORDENAÇÃO-GERAL DE EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS

1. ASSUNTO

1.1. Avaliação das condições químicas de alumínio, ferro e manganês nas águas superficiais próximas ao Complexo Industrial de alumínio em Barcarena/PA, sua relação com as características geológicas regionais, hidrodinâmica do Rio Pará e valores de *background*.

2. INTRODUÇÃO

2.1. As principais fontes de elementos traço para o ambiente aquático continental são o intemperismo de rochas e a erosão de solos ricos nesses materiais. Mais recentemente, outras fontes de elementos traço têm assumido grande importância: atividades industriais e de mineração, por meio de efluentes líquidos que são lançados em afluentes ou diretamente em rios e lagos; esgotos domésticos e águas superficiais provenientes de áreas onde são utilizados defensivos agrícolas (Esteves, 1988).

2.2. Deve-se lembrar de que de toda a água do planeta apenas 3% é água doce, e desse total, 79% estão sob a forma de gelo, 20%, como água subterrânea e apenas 1% diretamente disponível para o uso humano (Baird, 1999). Apesar disso, os reservatórios naturais vêm sendo depositários de uma ampla variedade de subprodutos provenientes da atividade antrópica, na forma de poluição, responsável por efeitos ambientais adversos, com repercussão na economia e na saúde pública.

2.3. A introdução de elementos tóxicos nos sistemas aquáticos ocorre naturalmente pelos processos geoquímicos de intemperismo e, pela contribuição atribuída à atividade humana, sendo esta, em Barcarena/PA, um reflexo de sua utilização pela indústria (Yabe; Oliveira, 1998).

2.4. A poluição de um ecossistema aquático pode causar alterações das características físicas, físico-químicas, e/ou biológicas, que vêm comprometer os múltiplos usos a que a água se destina (Clarisse et al., 1999). A avaliação da poluição por metais é um dos aspectos dos programas de controle da qualidade da água. Esses programas incluem elementos como Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn e os semimetais As e Se. A concentração desses diferentes elementos pode variar em um grande intervalo (0,1 – 0,001 µg/L) em áreas não poluídas e pode chegar a níveis que são perigosos à saúde humana em locais onde as águas sejam influenciadas por atividades antropogênicas (Chapman; Kimstach, 1992).

2.5. A produção primária de alumínio no Brasil tem apresentado um crescimento constante ao ano, com exceção do ano de 2015, (ABAL, 2017). As consequências ecológicas dessa produção são bem conhecidas desde a década de 90: devastação de grandes áreas para exploração da bauxita e construção de locais de disposição da lama vermelha, poluição em águas superficiais e subterrâneas e poluição do ar por gases resultantes de processos de eletrólise e trituração do alumínio (Salopek; Strazisar, 1993).

2.6. Esta Nota Técnica (NT) busca analisar e avaliar o nível de ocorrência dos elementos metálicos Al (Alumínio), Fe (Ferro) e Mn (Manganês) nas águas superficiais da região onde está localizado o grande polo industrial de produção de alumina e alumínio em Barcarena (PA), a fim de aquilatar o *background* regional e a potencial origem das concentrações destes elementos na área, e sua relação com as características geológicas regionais.

2.7. Os aspectos básicos associados à ocorrência dos elementos metálicos ferro, alumínio e manganês em águas superficiais são: (i) o pH, que na região é naturalmente ácido em função da presença de ácidos orgânicos e húmicos associados à decomposição vegetal (típico da Bacia Amazônica). Por sua vez, quando o mesmo passa a ser básico, reflete forte contaminação com o produto do rejeito do beneficiamento da alumina, o qual é altamente cáustico; (ii) o potencial de oxirredução (Eh), relativo à quantidade de oxigênio na água; este parâmetro em associação com o pH tem efeito sobre as formas em que os elementos se encontram nos corpos hídricos. O manganês, por exemplo, é extremamente sensível às variações de pH e do potencial de oxirredução das águas; a elevação de uma unidade do pH, por exemplo, causa diminuição na concentração de manganês em cerca de 100 vezes; e (iii) o aporte de material fino e

coloide com óxidos e hidróxidos de Fe que aumenta substancialmente durante a época das cheias na Amazônia e por consequência tem forte influência no teor de ferro.

2.8. O Al correlaciona-se com o pH – menores valores de pH (elevada acidez) = maiores valores de Al dissolvido. O Fe dissolvido é influenciado da mesma forma pelo pH e inversamente dependente do Eh (potencial de oxirredução), no entanto, o fator mais relevante é o aumento do aporte de material fino e coloide durante a época de cheias. O comportamento do manganês, nas águas é semelhante ao do ferro em seus aspectos mais diversos, sendo que a sua ocorrência é mais rara.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOLOGIA LOCAL

3.1. O município de Barcarena situa-se a nordeste do Pará, e a geologia local faz parte da bacia sedimentar da foz do rio Amazonas; os terrenos são representativos do Grupo Pará, caracterizado por depósitos de areia, siltes, argilas e concreções lateríticas. A cidade apresenta problemas ambientais relativos não só às indústrias e mineração, como também quanto ao saneamento básico.

3.2. Contextualizando geologicamente o problema e conforme Neves, 2002; sabemos que ocorrem na região sedimentos terciários representados pelas Formações Pirabas (Oligoceno superior ao Mioceno inferior) e Barreiras (Mioceno inferior a médio), além de sedimentos quaternários (Pleistoceno) denominados Sedimentos Pós-Barreiras (Rossetti, 2001). A Formação Pirabas é constituída por margas e calcários ricos em fósseis, incluindo calcários maciços amarelados intercalados com folhelhos e arenitos calcíferos (Góes et al. 1990). Seu ambiente deposicional é composto por águas marinhas, rasas, límpidas, quentes e pouco agitadas a estuarina com mangues em suas adjacências.

3.3. A Formação possui estratificação horizontal, com espessura variável, sem perturbações tectônicas, e subordinadas às depressões das rochas subjacentes. A Formação Pirabas ocorre soto-posta às camadas da Formação Barreiras, geralmente em contato discordante (Ferreira et al, 1978). A Formação Barreiras é constituída por uma sequência sedimentar composta por: (a) sedimentos conglomeráticos maciços, que apresentam localmente estratificações inclinadas; (b) sedimentos arenosos com intercalações de areia e argila; (c) sedimentos argilosos com laminações plano paralelas (Rossetti et al., 1989). Também ocorrem níveis descontínuos de um arenito ferruginoso em blocos soltos, irregulares e de tamanhos variados, denominado de Grés do Pará. Segundo Soares (1998), a Formação Barreiras é encontrada a profundidades superiores a 12 m. Os Sedimentos Pós-Barreiras sobrepõem-se aos depósitos terciários por um contato erosivo, ressaltado por blocos de arenito ferruginoso (Sá, 1969). A Unidade é representada por sedimentos areno-argilosos vermelhos amarelos, inconsolidados, sem estruturação.

3.4. Segundo EMBRAPA, 2003; são encontrados 3 tipos de solos principais na região: (a) Latossolos Vermelho Amarelos que compreendem solos minerais, profundos dessaturados, bem drenados, com presença de horizonte B latossólico semelhante ao horizonte óxico. Estes Latossolos Vermelho Amarelos possuem o conteúdo de óxido de ferro (Fe_2O_3 _ H_2SO_4) inferior a 11 dag kg' de solo. Em função da intensa lixiviação a que são submetidos esses solos, apresentam-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, tendo os pontos de troca e solução ocupadas por H e Al^{+++} extraível (Coleman e Tomas 1967). Os valores de pH-H 20 variam no solo de 4,0 a 4,3, tendo estes, reação ácida.

3.5. A saturação por alumínio extraível (m%) nesse solo em sua maior parte é superior a 92%, portanto, é de se esperar um grau significante de fitotoxidade por alumínio. Os teores baixos de CTC1 e CTC2 em todo o perfil indicam a presença de minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita). Esses solos são encontrados em áreas com relevo suavemente ondulado a ondulado; com presença de grande quantidade de cascalhos e calhaus no perfil junto à vegetação de floresta e de mata secundária (capoeira); (b) Argissolos Amarelos que compreendem solos formados por material com argila de atividade baixa, apresentando horizonte B textural subjacentes a um horizonte A ou E. A profundidade é variável, podendo ser fortemente a imperfeitamente drenados, de cores amareladas. São solos ácidos predominantemente caulínicos, (EMBRAPA, 1999).

3.6. As propriedades morfológicas dos Argissolos Amarelos estão caracterizadas pela textura arenoso média, médio argilosa, argilosa/muito argiloso e arenosa/muito argiloso. A estrutura varia de fraca a moderada em blocos subangulares e consistência muito friável a firme. Podem ter presença de horizonte plíntico, concreções lateríticas formando camadas ou encontrando-se dispersas. A saturação por alumínio nestes solos está em torno de 80%, e seria, por isso, de se esperar um grau significante de fitotoxidade. Esses solos ocorrem em áreas de relevo plano a ondulado podendo ser utilizados em atividades agrícolas, desde que corrigidas as deficiências de nutrientes essenciais às culturas, assim como, a devida correção do alumínio nocivo às mesmas; e (c) Cambissolos que compreendem solos minerais caracterizados pela presença de um horizonte B incipiente, subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, de coloração bruno a bruno amarelada até vermelho-escuro, com atividade química da fração coloidal e saturação por base trocável baixa ou alta.

3.7. O "solum" apresenta conteúdo uniforme da fração argila, podendo ocorrer, entretanto, um ligeiro decréscimo ou acréscimo da fração argila do horizonte A para o horizonte B. Alguns Cambissolos apresentam características morfológicas semelhantes às dos Latossolos. As principais características morfológicas e físicas destes solos na área de Barcarena são a coloração bruno amarelada, presença de horizonte plíntico de colorações variegadas ou

não; a estrutura de fraca a moderadamente granular no horizonte A e bloco subangular no horizonte B; a consistência de friável a firme, quando úmido, ligeiramente plástico a muito plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado; a classe de textura varia de média a argilosa. Os teores de alumínio extraível nesses solos são bastante elevados. A saturação por alumínio extraível (m%) varia de 42% a 83% e seria, por isso, de se esperar um grau significante de toxidade nas plantas cultivadas. Esses solos ocorrem em vegetação de floresta equatorial, em relevo variando de plano e suave. Em função do baixo conteúdo de bases trocáveis, elevada concentração de alumínio extraível e baixo conteúdo de fósforo assimilável, esses solos apresentam baixo nível de fertilidade natural.

4. DISCUSSÃO

4.1. Este item está focado na discussão dos níveis de ocorrência dos elementos metálicos Al (Alumínio), Mn (Manganês) e Fe (Ferro) nas águas superficiais da região. Uma das formas de analisar a normalidade ou não, destes parâmetros em Barcarena, assim como de sua origem, é buscar numa análise bibliográfica dados históricos que embasem os objetivos propostos.

4.2. De uma mesma forma e em paralelo, buscaram-se dados de outras áreas em produção de alumina, no intuito de comparar os níveis de ocorrência dos elementos metálicos Al (Alumínio), Mn (Manganês) e Fe (Ferro) nas águas superficiais, a fim de se concluir quanto à normalidade e origem da concentração destes.

4.3. Lima, W. N. e Kobayashi, C. N. 1988 reportam que a comunidade, indústria e autoridades de Barcarena, em fase pré-implantação do complexo industrial, procederam a estudos para caracterizar o ecossistema e o quimismo das águas superficiais e subsuperficiais locais. A região de Barcarena representa a típica paisagem de planície amazônica com terrenos sedimentares, vegetação tipo hileia, abundância de rios, furos e igarapés próxima à ilha do Marajó em situação estuarina com forte influência oceânica notadamente de agosto a novembro (período menos chuvoso).

4.4. Destaca-se que os pontos de observação mais importantes, no referido trabalho, são os dos igarapés Conde e Dendê, por constituírem hoje, a área de despejo do complexo industrial. Assim, em 1988, foram coletadas 67 amostras de águas superficiais em campanhas que abarcaram todas as épocas do ano. Em consulta prévia às empresas ALBRAS/ALUNORTE, os autores reportam a admissão de que os rejeitos do processo industrial podem gerar aumento de íons fluoreto, cloreto, sulfato, bicarbonato, hidroxila, alumínio, sólidos em suspensão e sólidos totais dissolvidos, com alteração de pH, turbidez, dureza e aumento de teores de íons metálicos pesados, tais como chumbo e ferro.

4.5. Nas análises das águas subsuperficiais, nota-se acidez natural com média de pH 4,2 devido à ocorrência de ácidos húmicos advindos de matéria orgânica e do perfil caulinítico do solo. Igualmente, os valores de Fe total são naturalmente elevados (até 0,76 ppm) retratando o perfil laterítico na área. Nas águas subsuperficiais caracterizadas como águas doces, brandas, bicarbonatadas sódicas ácidas, não se fez estudo para o Alumínio.

4.6. A seleção dos pontos amostrados para as águas superficiais merece uma citação a parte, a fim de se situar a importância estratégica de algum deles para a conclusão desta NT. A Tabela 1 reporta a itemização e os valores obtidos para: Ponto 1 (Rio Itaporanga médio acima); Pontos 2, 3 e 4 (proximidades e/ou cabeceiras dos Igarapés Água Verde, Pramajozinho e Pramajó); Ponto 6 (Igarapé Dendê na confluência com Igarapé Conde e onde se faz o despejo industrial); Ponto 8 (no Rio Barcarena em frente à cidade homônima); Ponto 9 (no Rio Barcarena nas proximidades do Porto São Francisco); Pontos 13, 14 e 15 (situados em três diferentes igarapés em áreas preservadas, porém próximos à rodovia); Ponto 17 (Rio Itaporanga a 1 km da foz na baia de Marajó); Ponto 18 (Rio Murucupi próximo à confluência com Rio Itaporanga, também sob influência da baia de Marajó); Pontos 19 e 20 (Rio Barcarena); Ponto 24 (Igarapé do Conde); Ponto 25 (Igarapé Dendê), ambos próximos do complexo industrial e Ponto 26, localizado na baia do Marajó próximo a desembocadura do Igarapé do Conde e representativo da influência dos despejos indústrias no Rio Pará; Figura 1.

Tabela 1: Caracterização para Al, pH e Fe nos pontos amostrados para águas superficiais em situação pré indústria na região de Barcarena.

Amostra	Coordenada S	Coordenada W	Al (ppb)	pH	Fe (ppb)	Ano
1	01°31'05,1"	48°38'30,8"	-	6,5	-	1988
2	01°32'38,6"	48°42'13,0"	-	-	-	1988
3	01°33'42,5"	48°43'02,5"	-	6,8	1170	03/1985
4	01°34'19,1"	48°43'23,7"	-	5,0	1240	03/1983/85 M
6	01°33'44,5"	48°45'12,8"	-	5,4	1350	09/1983 BM
8	01°29'41,9"	48°37'38,9"	-	6,3	-	1988
9	01°31'47,7"	48°38'54,4"	50	6,0	310	11/1988 M
13	01°38'12,6"	48°40'44,7"	-	-	-	1988
14	01°38'04,7"	48°40'55,1"	-	-	-	1988
15	01°37'03,7"	48°42'05,6"	-	5,1	140	12/1984
17	01°30'22,5"	48°38'10,6"	260	6,5	600	11/1983 M
18	01°29'36,5"	48°40'04,5"	140	6,5	-	11/1988 PM
19	01°33'34,8"	48°41'46,8"	-	5,6	560	09/1984 M
20	01°33'32,1"	48°40'59,3"	40	4,7	610	11/1983 PM

24	01°33'45,5"	48°45'12,6"	-	3,9	1140	03/1985 BM
25	01°33'44,7"	48°45'12,2"	-	4,0	3300	03/1985 PM
26	01°34'10,2"	48°46'12,4"	-	6,8	1700	12/1984 PM

Fonte: Lima, W. N. e Kobayashi, C. N. 1988. BM – baixa-mar; PM – preamar e M – médio.



Figura 1: Pontos de amostragem de águas superficiais na região de Barcarena. Elaborado com dados de Lima, W. N. e Kobayashi, C. N. 1988.

4.7. Ressalta-se a forte influência das águas da baía do Marajó (influencia oceânica salobra), em especial, nos pontos 1, 8, 9, 17, 18, 20 e 21 denotado pela variação acentuada da condutividade elétrica no período úmido de agosto a dezembro.

4.8. Nesse trabalho de 1988, os primeiros quesitos a se notar são cor e turbidez, mais elevadas em rios que em igarapés, naturalmente pela quantidade de material argiloso (caulinita principalmente e ilita) carreado. O segundo quesito destacado é o pH sempre ácido, tendo em vista a quantidade de ácidos húmicos e gás carbônico dissolvido nas águas amazônicas.

4.9. Admite-se que os teores de Ferro (Fe), relativamente altos, estão relacionados com a contribuição da litologia, terrenos cuja dissolução, transporte e acumulação produzem material argiloso rico neste metal, (Dedigne, 1965). Quanto ao Al, nota-se, basicamente, uma variação associada a preamar e baixa-mar e que existe uma associação deste e de outros metais (Mn) aos sedimentos em suspensão, em detrimento da água em si (Avaliação Elemento Total).

4.10. Despejos de efluentes industriais contendo lama vermelha oriunda do processo de produção de alumina têm sido um problema constante para o ecossistema local, conforme Pereira, S. F.; Lima, M. A.; Freitas, K. H.; Mescouto, C. S.; Saraiva, A. F. (2007). A "lama vermelha" é o nome dado ao resíduo insolúvel que resta após a digestão da bauxita pelas soluções de hidróxido de sódio, na fabricação de alumina pelo processo Bayer. O rejeito contém bauxita original, ferro e titânio sob a forma de óxido; toda a sílica e parte do alumínio combinado com o sódio sob a forma de um silicato hidratado de alumínio e sódio de natureza zeolítica.

4.11. Uma fábrica de alumina gera de 0,5-2 toneladas de sólidos secos de lama vermelha para cada tonelada de alumina produzida. Além de até 2 toneladas de licor cáustico de 5-20 g/L (com Na_2CO_3) (Nunn, R. F. 1998). Na Tabela 2, é apresentada a composição da lama vermelha (Santos, P. 1989).

Tabela 2 Composição química media da Lama Vermelha.

Constituinte	Teor %

Al_2O_3	17,42
Fe_2O_3	51,65
TiO_2	7,49
SiO_2	4,44
Na_2O	3,36
MgO	0,64
CaO	1,78

Fonte: Santos, P. 1989.

5. ANÁLISE DE FERRO, ALUMÍNIO E MANGANÊS EM DRENAGENS ESPECÍFICAS DE BARCARENA/PA

5.1. Este item visa determinar o teor de *background* dos elementos metálicos Al, Fe e Mn em ao menos três setores da região de Barcarena, os quais foram sucessivamente amostrados desde 1983, apresentando valores circunstanciais associados a aspectos estritamente locais.

5.2. Rio Murucupi

5.2.1. O rio Murucupi nasce e atravessa a região onde está localizada a grande planta industrial de produção de alumina e alumínio (ALBRAS/ALUNORTE), sendo, portanto, alvo de despejos industriais e domésticos, além de eventuais acidentes ambientais pelo vazamento da lixívia sódica contendo resíduos do processamento da bauxita, que acabam por atingir esta drenagem e o rio Pará.

5.2.2. Pereira, S. F.; Lima, M. A.; Freitas, K. H.; Descouto, C. S.; Saraiva, A. F. (2007) em estudo químico ambiental do rio Murucupi – Barcarena, PA, Brasil, agora em área impactada pela produção de alumínio; analisaram, através da quimicidade destas águas, a presença de elementos tóxicos nessa drenagem.

5.2.3. As águas do rio Murucupi, de acordo com a resolução 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 2005), são classificadas como águas doces de rio de classe 2, conforme Tabela 3, já que são destinadas tanto para abastecimento urbano (Barcarena e Vila do Conde), onde se faz tratamento convencional, quanto para suprir as necessidades de populações ribeirinhas.

Tabela 3 Parâmetros CONAMA para classificação de águas superficiais no Brasil.

	Al (ppb)	pH	Fe (ppb)	Ano
CONAMA 375/2005 Classe 1	100	6-9	300	2005
CONAMA 375/2005 Classe 2	100	6-9	300	2005
CONAMA 375/2005 Classe 3	200	6-9	500	2005

5.2.4. Foram considerados os pontos de amostragem que remontam novembro de 1988 (Ponto 18 de Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988), os pontos de coleta de Pereira, F. S. et. al 2007 e os pontos de amostragem do estudo preliminar dos níveis de contaminação ambiental no Rio Murucupi provocado por vazamento de efluente da ALUNORTE na região de Vila do Conde – Barcarena – PA, coordenado por Pereira, F. S. em 2009 e, por fim, os dados de Lima, M. O. et al. 2018 (a e b) nas nascentes da drenagem (Tabela 4) e Figura 2.

Tabela 4: Amostragem do Rio Murucupi para Al, Fe e Mn. Fontes: Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988; Pereira, F. S. et. al 2007; Pereira, F. S, 2009; e Lima, M. O. et al. 2018 a e b.

Ponto	Al (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	pH	Latitude (S)	Longitude (W)	Data	Autor
Grupo Foz do Murucupi								
LK18	0,140	-	-	6,5	01°29'36.5	48°40'04.5	11/88	Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988
RM01*	0,237	0,677	0,015	5,2	01°29'34,7	48°39'55,4	09/06	Pereira, F. S. et. al 2007
PFSP01	1,919	0,907	0,079	6,7	01°29'39.0	48°40'06.6	04/09	Pereira, F. S. 2009
PFSP18	0,469	0,806	0,056	6,9	01°29'29.8	48°40'05.9	04/09	Pereira, F. S. 2009
Grupo Médio Murucupi								
RM03	0,244	0,739	0,019	4,9	01°30'48.4	48°40'28.2	09/06	Pereira, F. S. et. al 2007
PFSP07	5,731	0,741	0,076	7,2	01°30'48.1	48°40'27.4	04/09	Pereira, F. S. 2009
RM04	0,246	0,736	0,021	4,9	01°30'56.3	48°40'42.7	09/06	Pereira, F. S. et. al 2007
PFSP09	6,751	0,840	0,067	7,3	01°30'56.6	48°40'42.5	04/09	Pereira, F. S. 2009
RM05	0,214	0,727	0,023	6,2	01°31'11.4	48°40'50.1	09/06	Pereira, F. S. et. al 2007
PFSP11	6,846	0,789	0,071	7,4	01°31'12.2	48°40'51.8	04/09	Pereira, F. S. 2009
Grupo Nascente Murucupi								
PT669	2,479	0,353	0,009	5,1	01°32'35.4	48°43'30.2	02/18	Lima, M. O. et al 2018a
PT667	1,005	0,363	0,007	5,2	01°32'23.6	48°43'26.7	02/18	Lima, M. O. et al 2018a
PT664	0,896	0,663	0,019	6,8	01°31'48.9	48°43'00.9	02/18	Lima, M. O. et al 2018a
PT489**	3,480	-	0,032	-	01°31'48.4	48°43'00.6	02/18	Lima, M. O. et al 2018b
PT666	0,790	0,549	0,014	4,8	01°31'35.3	48°43'03.0	02/18	Lima, M. O. et al 2018a

* Montante da Foz do Murucupi (fora da influência da contaminação). ** Data em seguida ao Transbordo de Efluente em 2018.

5.2.5. Quanto ao valor de base para o teor de Alumínio, numa situação pré-industrial, é valido considerar a amostra LK18 de Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988, a qual aponta o valor de 0,14 mg/L sob um pH de 6,5. Vale notar que já é um teor elevado, especialmente, se compararmos com valores de *background* advindos de área de platô bauxítico no interior de uma região preservada (Floresta Nacional de Saracá Taquera em Oriximiná – PA), cujo valor médio dentre oito amostras é 0,072 mg/L sob um pH 5 (Azevedo, J. H. et. al. 2015), qual seja, o teor natural em Alumínio da vertente do Rio Murucupi em Barcarena seria o dobro daquela localizada junto a maior mina de bauxita do Brasil. Admite-se como origem deste valor de 0,140 mg/L em Al dissolvido, fontes naturais ao menos em grande parte.

5.2.6. Por sua vez, avaliação dos valores base para Ferro e Manganês, em uma situação anterior à industrialização local, ficam comprometidos para a bacia do Rio Murucupi, tendo em vista a ausência de medições. Uma aproximação pode ser feita com base na amostragem em Porto Trombetas cujos valores para o Ferro dissolvido ficaram em média: 0,067 mg/L com máximo de 0,180 mg/L. Na mesma situação o Manganês não foi mensurado.

5.2.7. A Tabela 4 demonstra ainda que com base no Rio Murucupi pode-se atribuir um *background* para as águas interiores de Barcarena após a inserção industrial (eventuais vazamentos de plantas industriais) e aumento da população local (lixões e esgotamento sanitário), o qual gira em torno de: 0,234 mg/L de Al; 0,734 mg/L de Fe e 0,021 mg/L de Mn. Nota-se aí um valor 67% (sessenta e sete por cento) superior ao teor de Alumínio em 1988, numa fase anterior a instalação das plantas industriais no local.

5.2.8. Ainda na mesma Tabela é possível vislumbrar que episódios reportados de vazamentos e/ou transbordos de "lama vermelha" refletem nas nascentes e no médio Rio Murucupi um incremento médio de 1394% no valor do teor de Alumínio. Por sua vez, o Ferro decresce em 17% (dezessete por cento) e o Manganês aumenta em 75% (setenta e cinco por cento) em relação à média obtida diante de uma situação de normalidade pós-industrialização. Tal fato se explica pela brusca alteração de eh (oxirredução) e pH em condições de acidentes e/ou transbordos de rejeito. Estes resultados alertam para a emissão irregular de rejeitos para esta drenagem.

5.2.9. A contribuição de eventos acidentais na qualidade das águas do Rio Murucupi foi também estudada por Faial, 2009, após evento de transbordamento de lama vermelha. O autor conclui que "durante o escoamento dos resíduos de lama vermelha no rio Murucupi, o valor de alumínio apresentou um significativo aumento na sua concentração na água superficial e no sedimento de fundo".

5.2.10. Quanto à situação próxima da foz do Rio Murucupi e mais distante das plantas industriais, repete-se a influência dos despejos de rejeitos industriais, quando o teor de Alumínio incrementa-se em 750% em comparação com o *background*.



Figura 2 – Amostras representativas do monitoramento da bacia do Rio Murucupi – Barcarena – PA.

5.2.11. Conforme Pereira, S.F et al, 2007, em termos de média, o alumínio (356,0µg/L) e o ferro (1.080,0µg/L) apresentaram valores de concentrações 3,56 (Al) e 3,60 (Fe) vezes maiores que o permitido pela resolução 357/05 do CONAMA. Esses valores elevados indicam que os despejos oriundos da produção de alumínio contribuem para alterar a qualidade dos rios. O rio Murucupi é um dos afluentes do rio Pará, que banha a cidade de Belém e outras cidades da região com uma estimativa de mais de 2 milhões de habitantes, que mais tem mostrado recentemente, uma elevação dos teores de alumínio (1000,0µg/L) e ferro (575,0µg/L) devido a vazamentos de efluentes na área industrial de Barcarena (Pereira, S. F. 2007b).

5.2.12. A concentração de íons alumínio em águas naturais normalmente é pequena (27 µg/L). Esse baixo valor se deve ao fato de que em pH médio das águas naturais, de 6 a 9, a solubilidade do alumínio contido nas rochas e solos ao qual a água é exposta é muito pequena. No entanto, percebe-se que a diminuição do pH das águas naturais, tais como acontece na região de Barcarena, provoca um aumento da concentração de íons alumínio, portanto, este é mais solúvel em águas ácidas (pH < 6).

5.2.13. Estudo de Baird, C, 1999 em outras regiões apontam que o alumínio solubilizado nas águas dos rios que apresentam pH com caráter ácido, quando em contato com as guelras dos peixes provoca o aumento do pH e a formação do $Al_2(OH)_3$ pouco solúvel, o que acaba por matar os peixes sufocados. Alguns valores encontrados nos trabalhos de Pereira, S. F. et. al, 2007 para o Alumínio são 11 vezes maiores que os valores normais encontrados em águas naturais. Em tempos recentes, o temor quanto à ingestão de alumínio por humanos, por meio da água potável, deve-se a associação dele como a maior causa da doença de Alzheimer.

5.2.14. Por sua vez, o ferro em altas concentrações pode afetar a saúde humana, pois pode catalisar quimicamente a oxidação de lipídios e outras biomoléculas.

5.2.15. Com base no material consultado para elaboração desta NT, não foi possível afirmar que a presença em excesso dos elementos pesquisados está ligada somente ao efluente industrial despejado no rio Murucupi, entretanto, mesmo sem definir a verdadeira origem dos elementos, pode-se afirmar que em relação aos valores máximos permitidos para rios de classe 2, o rio Murucupi, na época dos estudos pesquisados, estava contaminado por altas concentrações de alumínio e ferro em toda sua extensão e, por manganês, em três pontos avaliados que recebem despejos de efluentes domésticos e efluentes industriais.

5.2.16. Os elementos que apresentaram os maiores teores em relação à média dos outros rios foram: sódio (3,5 vezes > que a média), alumínio (3,1 vezes > que a média) e ferro (2,6 vezes > que a média), todos associados à

composição química da lama vermelha. Metais pesados como níquel (2,0 vezes > que a média), zinco (1,7 vezes > que a média), cobre (1,3 vezes > que a média) e chumbo (1,1 vezes > que a média), encontram-se acima da média de outros rios do Pará.

5.2.17. Os resultados mostram que o rio Murucupi muito possivelmente está sendo contaminado sistematicamente pelos efluentes lançados em suas águas, ou que há desprendimento de metais adsorvidos em sedimento após eventos passados. Devido aos altos teores de alumínio e ferro, as águas do Murucupi não são recomendadas para uso sem tratamento específico.

5.2.18. Sabe-se que todos os metais pesados podem ser quantificados em água através de fotometria de chama, por espectrofotometria de absorção ou emissão atômica e por meio de métodos clássicos da química analítica. Desta forma, o método mais usual para a determinação de metais pesados em amostras de água é a espectrofotometria de absorção atômica por chama, com pré-tratamento das amostras, assim, com base neste tipo de análise, o ferro apresentou excelente correlação com alumínio e boa correlação com o manganês.

5.2.19. A correlação do ferro com o manganês se deve a forma semelhante com que ambos reagem no ambiente aquático. O ferro precipita-se como carbonato, sulfeto e hidróxido, e solubiliza-se como bicarbonato, isso se aplica também ao manganês. Destaca-se a excelente correlação entre alumínio e ferro, uma vez que eles estão presentes em grande quantidade no resíduo do processamento da bauxita (lama vermelha).

5.3. Sistema Vila do Conde

5.3.1. O Sistema monitorado para esta região compreende os rios Curuperê, Dendê e Pará no trecho em frente à Vila do Conde, localizado no município de Barcarena, com cerca de 80 mil habitantes e cujas principais atividades produtivas são a agricultura e a indústria. A cidade vive hoje sérios problemas ambientais relativos não somente às indústrias, como também devido aos problemas de saneamento básico (lixões, esgotos domésticos e sanitários).

5.3.2. As amostras representativas do período anterior à década de 90 são de Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988 (Amostras LK6, 24, 25 e 26). O ponto LK6 locado no Igarapé Dendê na confluência com Igarapé Conde é onde se faz o despejo industrial da Empresa Imerys (Rio Capim – RCC); o Ponto LK24 no Igarapé do Conde; o Ponto LK25 no Igarapé Dendê, ambos próximos do complexo industrial da mesma empresa e o Ponto LK26, que se localiza na baia do Marajó próximo a desembocadura do Igarapé do Conde, são representativos da influência dos despejos indústrias no Rio Pará. Por sua vez, advindo de Pereira, F. S. et. al 2007 têm-se os pontos BRC06 (ponte do rio dendê próximo à Vila do Conde), BRC07 (rio Pará na praia da Vila do Conde), BRC08 (confluência rios Dendê/Pará), BRC09 (rio Pará a 1.000 m da margem na Vila do Conde e porto da Empresa Rio Capim – RCC) e BRC12 (nascente do rio Curuperê), todos coletados em 21/06/2007; Tabela 5 e Figura 3.

Tabela 5 Amostragem do Sistema da Vila do Conde para Al, Fe e Mn. Fontes: Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988 e Pereira, F. S. et. al 2007.

Ponto	Al (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	pH	Latitude (S)	Longitude (W)	Data	Autor
LK06	-	2,700	-	5,4	01°33'38.8	48°45'1.8	05/84MM	Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988
LK24	-	1,140	0,060	3,9	01°33'32.7	48°44'53.3	03/85MB	Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988
LK25	-	3,300	0,090	4,0	01°33'43.7	48°44'55.4	03/85MA	Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988
LK26	-	1,700	0,040	6,8	01°34'06.9	48°46'21.5	12/84MA	Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988
BRC06	5,380	1,530	-	5,2	01°33'51,1	48°45'33,9	06/07MA	Pereira, F. S. et. al 2007
BRC07	1,880	0,650	-	6,8	01°33'57,6	48°46'08,0	06/07MA	Pereira, F. S. et. al 2007
BRC08	0,720	0,580	-	6,9	01°34'10,2	48°46'06,8	06/07MM	Pereira, F. S. et. al 2007
BRC09	0,120	0,500	-	6,5	01°33'49,4	48°46'40,2	06/07MA	Pereira, F. S. et. al 2007
BRC12	2,410	3,250	-	3,0	01°34'37,3	48°45'08,9	06/07MB	Pereira, F. S. et. al 2007

5.3.3. Primeiramente, observam-se os resultados para o pH no Sistema Vila do Conde que mostram valores variando de caráter ácido - 3,0 (BRC12-rio Curuperê "nascente") a neutro com 6,9 (BRC8-confluência do Dendê/Rio Pará) e média de 5,4, ou seja, 0,6 menor que o valor de referência estabelecido pelo CONAMA. O rio Curuperê apresenta índices de acidez, considerados em química ambiental, extremamente ácidos e em não conformidade com a resolução do CONAMA 357/05 para águas de rios classe 2. Desta forma, os níveis críticos de pH observados neste corpo hídrico não são observados nos corpos hídricos da região, sugerindo que está ocorrendo uma influência antrópica, provavelmente originada nos lançamentos de efluentes industriais.

5.3.4. O rio Dendê no ponto (BRC6-Ponte rio Dendê) apresentou pH em não conformidade com a resolução do CONAMA, porém ao comparar-se este valor com o encontrado por Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988 nos pontos LK6, 24 e 25 observa-se que esta drenagem, em sua origem, apresenta caráter ácido devido provavelmente à presença de

ácidos húmicos oriundos da decomposição da matéria orgânica abundante na região. Igualmente, deve-se para o citado ponto levar se em conta que a coleta foi feita na maré enchente, portanto, sob a influência das águas do rio Pará, que mascaram os resultados exclusivos da drenagem tributária.

5.3.5. Quanto ao Fe, nota-se que são elevados seus teores, muito provavelmente por influência litológica, a qual produz sedimentos com material argiloso rico neste elemento que se solubiliza primordialmente no período mais chuvoso. Quanto ao manganês, por correlação, este se comporta de forma semelhante ao Fe.

5.3.6. Em relação ao Al, pode-se afirmar que a atividade industrial determina alterações consideráveis nos teores, assim como constatado para a bacia do rio Murucupi, tendo em vista que a amostra BRC09, locada a 1.000 m (mil metros) de distância da margem do rio Pará e, portanto, menos afetada pelas ocorrências de vazamento ou despejo de rejeitos, está entre 500 e 4380% aquém dos valores de teor dos demais pontos diretamente afetados por eventos industriais.



Figura 3 – Amostras representativas do monitoramento do Sistema Vila do Conde – Barcarena – PA.

5.4. Sistema Rio Pará

5.4.1. As análises feitas para as águas do rio Pará tem como referência física o porto de Vila do Conde localizado no município de Barcarena, no Estado do Pará, à margem direita do citado rio, no local denominado Ponta Grossa, a 3,3 km a jusante da Vila Murucupi, nova denominação da antiga Vila do Conde, em frente à Baía de Marajó, formada, dentre outros, pela confluência dos rios Tocantins, Guamá, Pará, Moju, Capim e Acará.

5.4.2. O porto de Vila do Conde foi inaugurado em 24 de outubro de 1985 como resultado dos acordos de cooperação econômica entre o Brasil e Japão, em setembro de 1976, nos quais o governo brasileiro assumiu a responsabilidade pela implantação da infraestrutura portuária, rodoviária e urbana para o escoamento de alumínio produzido no complexo industrial da Albrás/Alunorte.

5.4.3. A única amostra na baía do rio Pará que se apresenta no trabalho de Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. de 1988 (Amostra LK26) está localizada na baia do Marajó próximo a desembocadura do Igarapé do Conde e representa a influência dos despejos industriais no Rio Pará pela empresa Rio Capim (Imerys).

5.4.4. Mais recentemente, em 2010, Pereira, F. S. trabalhando nas proximidades das locações industriais das empresas Pará Pigmentos S. A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (IRCC), coletou duas amostras no rio Pará (RP1 e RP2), além da amostra RP1-PP que foi coletada diretamente junto ao emissor de efluente doméstico da indústria. Da mesma forma que para Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. (1988), estas amostras são representativas da influência dos despejos industriais no Rio Pará das empresas da face oeste do Complexo de Barcarena.

5.4.5. Junto ao estudo de Piratoba, A. R. A. et al, 2017 foram selecionados quatro pontos de amostragem denominados como P-01 no Rio Arienga; P-02 defronte as empresas Pará Pigmentos S.A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (IRCC); P-03 à frente da Vila do Conde e P-04 na frente da praia do Caripi. A seleção destes pontos de amostragem teve como finalidade comparar estatisticamente os diferentes parâmetros analisados no corpo hídrico considerando um período sazonal entre dezembro de 2011 (período menos chuvoso) com uma temperatura máxima de 33,3°C e mínima de 22,8°C, ausência de precipitações e insolação de 9,4, com junho de 2012 (período mais chuvoso) com a temperatura máxima de 31,4°C e mínima de 21,4°C, a precipitação de 1 mm e insolação com valor 0.

5.4.6. Por sua vez, e objetivando identificar a influência que suas Unidades Portuárias exercem sobre seus respectivos corpos receptores, a Companhia Docas do Pará (CDP) realizou o monitoramento das águas que banham seus portos/terminais desde 2013. Este serviço é executado no Porto de Belém, Porto de Vila do Conde, Terminal Portuário de Outeiro e Terminal Petroquímico de Miramar, através da celebração de contratos ou convênios com empresas ou instituições de ensino, Figura 4 e Tabela 6.

5.4.7. Os serviços foram realizados por meio do Contrato N.º14/2013 junto ao Instituto Evandro Chagas. Tal contrato permitiu à CDP a ampliação de seu monitoramento, tanto em termos de pontos, quanto em termos de parâmetros analisados. Dentre os parâmetros monitorados têm-se: pH, temperatura, condutividade, TDS, OD, turbidez, STS, cor verdadeira, alcalinidade total, cloreto, nitrito, nitrato, sulfato, fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO, DQO, Alumínio (Al), Bário (Ba), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn), benzeno, tolueno, etilbenzeno, xilenos totais, coliformes totais, coliformes termotolerantes, Escherichia coli e Vibria Cholearae.

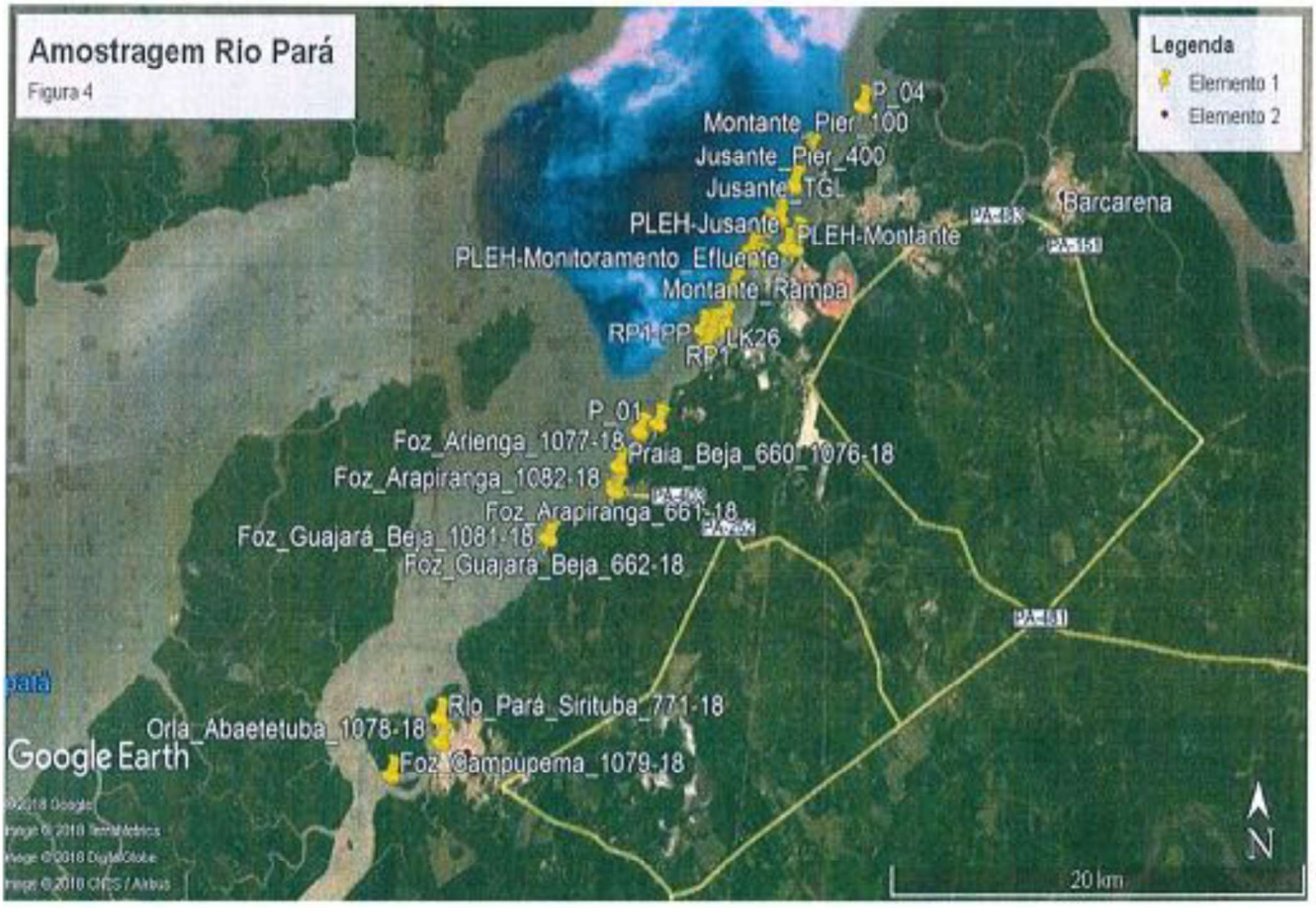


Figura 4 Pontos de amostragem de águas superficiais na região de Barcarena. Fonte: Elaborado com dados do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2017.

5.4.8. Os resultados obtidos para esses pontos demonstram para a baia do Rio Pará que: (i) a afirmação quanto ao elevado poder de diluição causada pela imensa vazão do rio Pará pode mascarar e diluir os poluentes das atividades industriais localizadas no polo de Barcarena é correta, sendo que os elementos traçadores de poluição industrial, em especial o ferro, apresentaram baixas concentrações nos compartimentos estudados, tanto no período chuvoso como seco em detrimento dos valores obtidos nas áreas interiores do continente; (ii); que a citação quanto ao Ponto denominado *Background* ser referencial dos teores de Alumínio e Ferro está minimamente equivocada, uma vez que o mesmo é um dos mais sujeitos aos efeitos de lançamentos de efluentes industriais; (iii) os dados obtidos no Rio Pará estão sujeitos às influências oceânicas; (iv) que é inequívoco a influência dos rejeitos industriais sobre os valores dos

teores de Al e Fe mesmo em situação de ampla diluição, principalmente quando observados os valores diminutos apontados no ano de 2015, quando a produção de alumínio foi também menor.

5.4.9. Em 2018 o Instituto Evandro Chagas, em avaliação preliminar dos impactos ambientais referentes ao possível transbordo e lançamentos irregulares de efluentes de lama vermelha na cidade de Barcarena – PA amostrou a região (amostras PT) objetivando avaliar o risco referente ao lançamento de resíduos e efluentes oriundos de canais irregulares localizados na planta industrial da Norsk Hydro Alunorte e ao lançamento de efluentes tratados através de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) na área da planta industrial da mesma empresa, Figura 5.

5.4.10. Os dados de 2018 do Instituto Evandro Chagas demonstram de forma tácita o alumínio dissolvido no pátio da Empresa (alagado), no tubo de extravasamento do pátio da Empresa, assim como no Igarapé Bom Futuro e Igarapé Murucupi em níveis acima dos limites do CONAMA 357/2005 logo após os eventos do dia 17/02/2018. Em alguns pontos desses igarapés os níveis totais de metais tóxicos como As, Pb e Cr apresentaram também teores acima da Resolução CONAMA 357/2005, sendo necessários estudos aprofundados para conclusão sobre a contaminação por arsênio, chumbo e cromo.



Figura 5 Pontos de amostragem após os eventos de fevereiro/2018. Fonte: Elaborado com dados de Lima, M. O. et al 2018

5.4.11. Por fim, constam também da Tabela 6 e da Figura 6 dados de auto monitoramento da Empresa Norsk Hydro Alunorte, no período de 2013 a 2018, para o lançamento de efluentes tratados através de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) no Rio Pará.

Tabela 6 Amostragem do Sistema Rio Pará para Al, Fe e Mn. Fontes: Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988, Pereira, F. S, 2010, Piratoba, A. R. A. et al, 2017, Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2017, Instituto Evandro Chagas, 2018 e Norsk Hydro Alunorte, 2018.

Ponto	Al (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	pH	Latitude (S)	Longitude (W)	Data	Autor
LK26	-	1,700	0,040	6,8	01°34'06.9	48°46'21.5	12/84MA	Lima, W. N. & Kobayashi, C. N. 1988
RP1	-	-	-	6,8	01°34'09.1	48°46'30.1	06/07MA	Pereira, F. S. et. al 2007
RP1	-	-	-	4,6	01°34'09.1	48°46'30.1	03/10MB	Pereira, F. S., 2010
RP2	-	-	-	6,5	01°33'57,3	48°46'10,9	06/07MA	Pereira, F. S. et. al 2007

RP2	-	-	-	4,6	01°33'57,3	48°46'10,9	03/10MB	Pereira, F. S., 2010
RP1-PP	-	-	-	-	01°34'31,5	48°46'38,1	06/07MA	Pereira, F. S. et. al 2007
RP1-PP	-	-	-	5,7	01°34'31,5	48°46'38,1	03/10MB	Pereira, F. S., 2010
P-01	-	-	-	7,2	01°36'16,6	48°47'54,3	12/11S	Piratoba, A. R. A. et al, 2017.
P-02	-	-	-	7,2	01°34'09,5	48°46'45,2	06/12C	Piratoba, A. R. A. et al, 2017.
P-03	-	-	-	7,2	01°33'11,9	48°45'56,6	12/11S	Piratoba, A. R. A. et al, 2017.
P-04	-	-	-	7,1	01°29'05,2	48°42'34,6	06/12C	Piratoba, A. R. A. et al, 2017.
VDCAS 01	0,150	0,144	-	7,8	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Vazante 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 01	0,155	0,189	-	7,8	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Cheia 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 02	0,130	0,152	-	7,6	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Vazante 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 02	0,146	0,153	-	7,7	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Cheia 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,119	0,146	-	7,6	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Vazante 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,131	0,147	-	7,6	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Cheia 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 04	0,129	0,142	-	7,6	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Vazante 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 04	0,181	0,167	-	7,7	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Cheia 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,129	0,143	-	7,8	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Vazante 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,132	0,155	-	7,6	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Cheia 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,127	0,140	-	7,7	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Vazante 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,138	0,148	-	7,7	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Cheia 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,126	0,148	-	7,6	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Vazante 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,123	0,140	-	7,6	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Cheia 2013	MTPAC, 2017
VDCAS 01	0,214	0,259	0,001	-	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Vazante 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 01	0,207	0,238	0,001	-	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Cheia 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 02	0,217	0,249	0,001	-	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Vazante 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 02	0,206	0,234	0,006	-	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Cheia 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,214	0,254	0,001	-	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Vazante 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,198	0,245	0,001	-	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Cheia 2014	MTPAC, 2017

VDCAS 04	0,210	0,248	0,001	-	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Vazante 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 04	0,191	0,243	0,001	-	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Cheia 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,224	0,256	0,001	-	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Vazante 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,187	0,251	0,001	-	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Cheia 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,210	0,251	0,001	-	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Vazante 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,208	0,245	0,001	-	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Cheia 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,193	0,251	0,001	-	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Vazante 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,193	0,254	0,001	-	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Cheia 2014	MTPAC, 2017
VDCAS 01	0,062	0,168	0,001	6,67	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Vazante 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 01	0,047	0,157	0	6,68	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Cheia 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 02	0,047	0,172	0,001	6,66	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Vazante 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 02	0,062	0,161	0,001	6,55	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Cheia 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,046	0,191	0,001	6,61	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Vazante 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,045	0,163	0	6,63	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Cheia 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 04	0,055	0,180	0	6,76	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Vazante 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 04	0,040	0,164	0	6,70	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Cheia 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,051	0,170	0	6,73	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Vazante 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,040	0,159	0	6,66	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Cheia 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,057	0,174	0	6,78	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Vazante 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,041	0,152	0	6,63	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Cheia 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,046	0,174	0	6,62	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Vazante 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,040	0,168	0	6,60	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Cheia 2015	MTPAC, 2017
VDCAS 01	0,221	0,333	0,002	-	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Vazante 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 01	0,205	0,316	0,002	-	01°32'38,1	48°45'17,2	Média Cheia 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 02	0,243	0,334	0,002	-	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Vazante 2016	MTPAC, 2017

VDCAS 02	0,249	0,374	0,002	-	01°31'51,6	48°45'06,2	Média Cheia 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,265	0,398	0,003	-	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Vazante 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 03	0,248	0,367	0,002	-	01°31'38,2	48°44'47,3	Média Cheia 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 04	0,259	0,402	0,003	-	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Vazante 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 04	0,252	0,366	0,002	-	01°31'37,0	48°44'44,5	Média Cheia 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,270	0,367	0,002	-	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Vazante 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 05	0,261	0,360	0,002	-	01°30'07,7	48°43'58,2	Média Cheia 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,252	0,365	0,002	-	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Vazante 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 06	0,211	0,326	0,002	-	01°30'53,1	48°44'22,8	Média Cheia 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,238	0,376	0,002	-	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Vazante 2016	MTPAC, 2017
VDCAS 07	0,247	0,398	0,002	-	01°32'22,8	48°45'29,2	Média Cheia 2016	MTPAC, 2017
660/18-PT01	0,731	0,955	0,092	-	01°37'14,6	48°48'55,5	02/18	IEC, 2018
1076/18-PT11	0,486	1,383	0,117	-	01°37'14,6	48°48'55,5	03/18	IEC, 2018
661/18-PT02	0,677	1,170	0,226	-	01°37'39,7	48°49'01,3	02/18	IEC, 2018
662/18-PT03	0,850	1,256	0,256	-	01°38'51,1	48°50'47,4	02/18	IEC, 2018
1077/18-PT12	0,361	1,249	0,143	-	01°36'27,3	48°48'22,8	03/18	IEC, 2018
1078/18-PT13	0,515	1,349	0,158	-	01°43'28,4	48°53'34,3	03/18	IEC, 2018
1079/18-PT14	0,235	1,040	0,161	-	01°44'13,8	48°54'52,7	03/18	IEC, 2018
1081/18-PT16	0,223	1,017	0,154	-	01°38'52,1	48°50'45,7	03/18	IEC, 2018
1082/18-PT17	0,249	1,023	0,110	-	01°37'47,1	48°49'00,7	03/18	IEC, 2018
771/18-PT10	0,872	2,073	-	-	01°42'57,0	48°53'36,9	03/18	IEC, 2018
PLEH		0,400	-	7,8	01°32'17,6	48°44'17,5	04/17	Auto monitoram. Hydro
PLEH	3,230	0,100	-	7,8	01°32'17,6	48°44'17,5	06/17	Auto monitoram. Hydro
PLEH	1,500	0,000	-	7,2	01°32'17,6	48°44'17,5	08/17	Auto monitoram. Hydro
PLEH	0,700	0,100	-	7,4	01°32'17,6	48°44'17,5	10/17	Auto monitoram. Hydro
PLEH	1,500	4,780	-	7,1	01°32'17,6	48°44'17,5	12/17	Auto monitoram. Hydro
PLEH	1,500	0,020	-	6,9	01°32'17,6	48°44'17,5	02/18	Auto monitoram. Hydro
PLEH	0,530	0,110	-	7,3	01°32'17,6	48°44'17,5	04/18	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	2,900	0,300	-	7,5	01°32'18,1	48°44'32,7	02/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	-	0,310	-	7,3	01°32'18,1	48°44'32,7	04/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	5,800	0,600	-	7,8	01°32'18,1	48°44'32,7	06/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	2,400	0,420	-	7,4	01°32'18,1	48°44'32,7	08/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	2,200	0,440	-	7,2	01°32'18,1	48°44'32,7	10/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	5,400	0,200	-	7,2	01°32'18,1	48°44'32,7	12/13	Auto monitoram. Hydro

PLEH-M	10,220	0,330	-	-	01°32'18,1	48°44'32,7	02/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	7,770	0,360	-	-	01°32'18,1	48°44'32,7	04/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,100	0,426	-	-	01°32'18,1	48°44'32,7	06/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,198	0,480	-	-	01°32'18,1	48°44'32,7	08/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,398	0,340	-	-	01°32'18,1	48°44'32,7	10/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,293	0,170	-	-	01°32'18,1	48°44'32,7	12/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	2,040	0,320	-	7,3	01°32'18,1	48°44'32,7	02/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,565	0,460	-	6,9	01°32'18,1	48°44'32,7	04/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,511	0,310	-	6,8	01°32'18,1	48°44'32,7	06/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,803	0,300	-	7,7	01°32'18,1	48°44'32,7	08/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,462	0,200	-	7,7	01°32'18,1	48°44'32,7	10/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,761	0,100	-	7,7	01°32'18,1	48°44'32,7	12/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,450	0,300	-	7,6	01°32'18,1	48°44'32,7	02/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	1,820	0,800	-	7,0	01°32'18,1	48°44'32,7	04/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	1,280	0,600	-	6,9	01°32'18,1	48°44'32,7	06/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	1,160	0,400	-	6,8	01°32'18,1	48°44'32,7	08/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,862	0,400	-	6,1	01°32'18,1	48°44'32,7	10/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-M	0,902	0,240	-	7,2	01°32'18,1	48°44'32,7	12/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	2,400	0,220	-	7,4	01°32'02,1	48°44'18,8	02/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	-	0,380	-	7,2	01°32'02,1	48°44'18,8	04/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	2,000	0,520	-	7,8	01°32'02,1	48°44'18,8	06/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	2,500	0,380	-	7,3	01°32'02,1	48°44'18,8	08/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	2,500	0,400	-	7,3	01°32'02,1	48°44'18,8	10/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	4,500	0,220	-	7,1	01°32'02,1	48°44'18,8	12/13	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	6,800	0,300	-	7,7	01°32'02,1	48°44'18,8	02/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	6,030	0,320	-	7,3	01°32'02,1	48°44'18,8	04/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,100	0,420	-	7,4	01°32'02,1	48°44'18,8	06/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,010	0,050	-	7,7	01°32'02,1	48°44'18,8	08/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,300	0,280	-	7,7	01°32'02,1	48°44'18,8	10/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,100	0,130	-	7,9	01°32'02,1	48°44'18,8	12/14	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	1,490	0,310	-	7,4	01°32'02,1	48°44'18,8	02/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,400	0,450	-	6,9	01°32'02,1	48°44'18,8	04/15	Auto monitoram. Hydro

PLEH-J	0,500	0,310	-	6,5	01°32'02,1	48°44'18,8	06/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,941	0,300	-	5,6	01°32'02,1	48°44'18,8	08/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,415	0,200	-	7,6	01°32'02,1	48°44'18,8	10/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,724	0,100	-	7,6	01°32'02,1	48°44'18,8	12/15	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,410	0,200	-	7,4	01°32'02,1	48°44'18,8	02/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	1,900	0,800	-	7,0	01°32'02,1	48°44'18,8	04/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	1,400	0,500	-	6,9	01°32'02,1	48°44'18,8	06/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	1,400	0,500	-	6,7	01°32'02,1	48°44'18,8	08/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,800	0,400	-	6,8	01°32'02,1	48°44'18,8	10/16	Auto monitoram. Hydro
PLEH-J	0,700	0,210	-	7,2	01°32'02,1	48°44'18,8	12/16	Auto monitoram. Hydro

5.4.12. Quanto ao Rio Pará, baseado nas amostras tabeladas (Tabela 6) observa-se que o pH para o período de cheia ou maré alta apresenta uma média pouco inferior a 7,2. Para o período de seca ou maré baixa esta média é 7,2. Ambos os valores dentro dos limites estabelecidos na CONAMA 357/2005, entre 6 e 9.

5.4.13. As amostras destoantes neste contexto foram a RP1 e RP2, de Pereira, F. S., 2010, no rio Pará próximo ao ponto de lançamento de efluente das empresas Pará Pigmentos S.A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (IRCC) durante o período de seca com médias de caráter ácido com valores de 4,57, sendo este 1,43 menor que o recomendado pelo CONAMA 357/05 para o pH em águas de rios classe 2.

5.4.14. Os níveis ácidos observados neste local específico indicam influência antrópica, provavelmente originada nos lançamentos de efluentes, alterando sobremaneira as características da drenagem.

5.4.15. Quando comparados os valores médios de pH do rio Pará com os valores médios do ponto PLEH, ou seja, do ponto de lançamento de efluente da Empresa Norsk Hydro Alunorte, tem-se uma diferença de 0,16 no sentido de uma maior acidez. Tal diferença é irrelevante se considerada a característica cáustica da lama vermelha. Salienta-se apenas o valor de fevereiro de 2018 quando da ocorrência de vazamento das bacias de rejeito, momento em que esta diferença duplicou para o sentido de maior acidez.

5.4.16. Para o elemento Alumínio, as amostragens do Rio Pará tornaram-se mais regulares a partir de 2013 com dados do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2017 para o Plano Mestre do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde. Esses pontos estão limitados à zona de influência do Porto da Vila do Conde e apresentam para o período de 2013 a 2016 uma média de 0,164 mg/L para a época de cheia e 0,161 mg/L para a época de seca. Chamam atenção as médias do ano de 2015, 0,045 mg/L e 0,052 mg/L para as respectivas épocas citadas, quando ocorreu uma acentuada redução da produção de alumínio no país, próxima de 20%. Sem este ano atípico, as médias caminham para 0,203 mg/L durante a época cheia e 0,197 mg/L durante a vazante.

5.4.17. Todos estes pontos estão sujeitos à influência do lançamento de efluentes das empresas Pará Pigmentos S. A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (IRCC) e, sujeitos também, de forma mais próxima, ao lançamento de efluente da Empresa Norsk Hydro Alunorte, com exceção dos pontos VDCAS 01 (Montante da Rampa) e 07 (*Background*).

5.4.18. Outro conjunto de pontos representativos da água superficial na região do rio Pará, mas em situação a montante dos locais licenciados para lançamento de efluentes das três principais empresas da planta industrial de Barcarena, são aqueles levantados pelo Instituto Evandro Chagas em 2018. Os resultados desses pontos dizem respeito aos meses de fevereiro e março de 2018, quando teria ocorrido vazamento de lama vermelha da planta industrial da empresa Norsk Hydro Alunorte.

5.4.19. Desta forma, para o mês de fevereiro a média do teor de Al foi de 0,752 mg/L, mais de sete vezes o limite estabelecido pela CONAMA 375/05, com máximo de 0,850 mg/L e mínimo de 0,677 mg/L; enquanto que para o mês de março a média caiu para 0,420 mg/L de Al, com máxima de 0,872 mg/L (Abaetetuba) e mínima de 0,223 mg/L (Rio Guajará de Beja). Esses valores precisam ser entendidos à luz da hidrodinâmica local. Na mesma época, por exemplo, amostras locadas na orla da cidade de Abaetetuba, a oeste de Barcarena, apresentaram média de 0,693 mg/L (março).

5.4.20. Comprovado está que ocorre, mesmo no caudaloso rio Pará, uma alteração notável nos teores de alumínio quando dos acidentes ambientais junto às plantas industriais de Barcarena. Os teores saltam em média 3,7

vezes para o mês do evento. Outra constatação fica por conta do elevado poder de diluição causado pela vazão do rio Pará.

5.4.21. Um terceiro grupo de amostras passível de análise quanto ao teor de Alumínio nas águas do rio Pará é aquele composto por pontos disponibilizados pelo auto monitoramento do lançamento de efluentes tratados por parte da Empresa Norsk Hydro Alunorte (PLEH, PLEH-M e PLEH-J). Essa amostragem ocorreu de forma bimestral entre os anos de 2013 e 2016 nos pontos a montante e jusante do lançamento, assim como no ponto de lançamento, os quais estão disponibilizados dados de abril de 2017 a abril de 2018.

5.4.22. No primeiro conjunto temos que seccionar a abordagem, tendo em vista análise diferente para o ano de 2013 até abril de 2014 com foco em teores de Al total. Assim, obteve-se uma média para a montante do lançamento de 5,241 mg/L e para jusante de 3,818 mg/L, entretanto, em valores absolutos observa-se a forte influência do produto lançado mesmo após tratamento.

5.4.23. Quando a abordagem analítica passou a ser de Al dissolvido, conforme CONAMA 357/05, os valores médios foram: (i) de abril a dezembro/2014, para a montante 0,247 mg/L e para a jusante 0,127 mg/L; (ii) ano 2015 para a montante 0,857 mg/L e para a jusante 0,745 mg/L e (iii) ano 2016 para a montante 1,079 mg/L e para a jusante 1,101 mg/L.

5.4.24. O valor médio do teor de Alumínio no lançamento de efluentes no ponto PLEH para o período de abril de 2017 e abril de 2018 foi de 1,493 mg/L.

5.4.25. Desses valores depreende-se que não foi guardada uma coerência na coleta das amostras e que a grande maioria delas foi realizada em situação de enchente, pois, exceção feita ao período de 2016, todos os resultados apontam para valores menores a jusante em relação a montante, fato este impraticável às condições químico-ambientais normais quando se analisa a concentração de um elemento químico, após acrescê-lo a um corpo hídrico.

5.4.26. Da mesma forma do que para o Alumínio, as informações sobre as concentrações de Ferro no Rio Pará tornaram-se mais regulares a partir de 2013 com dados do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2017 para o Plano Mestre do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde.

5.4.27. Esses pontos estão limitados à influência do Porto da Vila do Conde e apresentam para o período de 2013 a 2016 uma média de 0,235 mg/L para a época de cheia e 0,230 mg/L para a época de seca, portanto, dentro da faixa regular da CONAMA 357/05.

5.4.28. Salienta-se que os pontos estão sujeitos à influência do lançamento de efluentes de diversas empresas, tais como a Pará Pigmentos S. A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (IRCC) e, sujeitos também, de forma mais próxima, ao lançamento de efluente da Empresa Norsk Hydro Alunorte, com exceção dos pontos VDCAS 01 (Montante da Rampa) e 07 (*Background*).

5.4.29. Outro conjunto de pontos representativos da água superficial na região do rio Pará, mas em situação a montante dos locais licenciados para lançamento de efluentes das três principais empresas da planta industrial de Barcarena, são aqueles amostrados pelo Instituto Evandro Chagas em fevereiro e março de 2018.

5.4.30. Para o mês de fevereiro/18 a média do teor de Fe foi de 1,127 mg/L, mais de três vezes o limite estabelecido pela CONAMA 375/05, com máximo de 1,256 mg/L e mínimo de 0,955 mg/L; enquanto que para o mês de março a média subiu para 1,305 mg/L de Fe, com máxima de 2,073 mg/L (Praia de Sirituba em Abaetetuba) e mínima de 1,017 mg/L (Rio Guajará de Beja). Repetem-se os valores anômalos das amostras locadas na orla da cidade de Abaetetuba, a oeste de Barcarena com média de 1,711 mg/L de Fe, possivelmente associada a esgotamento sanitário sem tratamento e à hidrodinâmica do Rio Pará.

5.4.31. Os valores para teores de Fe mantiveram-se mais constantes em relação à ocorrência de incidentes, tanto nas águas superficiais de alta vazão, como nas águas interiores (rio Murucupi), trazendo à luz a hipótese de que a concentração deste elemento esteja mais associada ao arcabouço geológico local do que às atividades antrópicas.

5.4.32. Um terceiro grupo de amostras é passível de análise quanto ao teor de Ferro nas águas do rio Pará, é aquele composto por pontos disponibilizados pelo auto monitoramento do lançamento de efluentes tratados por parte da Empresa Norsk Hydro Alunorte (PLEH, PLEH-M e PLEH-J). Esta amostragem ocorreu de forma bimestral entre os anos de 2013 e 2016 nos pontos a montante e jusante do lançamento, assim como, no ponto de lançamento, as amostras estão disponibilizadas dados de abril de 2017 a abril de 2018.

5.4.33. No primeiro conjunto obteve-se média de concentração de Fe para o ano de 2013 a montante do lançamento de 0,378 mg/L e para jusante 0,353 mg/L. No ano de 2014 o valor médio a montante do lançamento foi de 0,351 mg/L e para jusante de 0,250 mg/L; no ano seguinte, 2015, o valor médio a montante do lançamento foi de 0,281 mg/L e para jusante de 0,278 mg/L. Por fim, para 2016 o valor médio a montante do lançamento foi de 0,451 mg/L e para jusante de 0,435 mg/L. Denota-se com estes dados a pouca influência dos efluentes industriais para a concentração de Fe dissolvido, em relação às concentrações do elemento Alumínio.

5.4.34. O valor médio do teor de Ferro no lançamento de efluentes (ponto PLEH) para o período de abril de 2017 e abril de 2018 foi de 0,787 mg/L, dentro dos parâmetros estabelecidos pela CONAMA 430/2011. Observa-se que apesar da ocorrência de um incidente de vazamento de lama vermelha em fevereiro de 2018, o dado correspondente a dezembro de 2017 aparece anômalo em relação aos demais (cinquenta vezes superior), mas ainda dentro dos limites da legislação.

5.4.35. Quanto ao Manganês, uma análise mais profunda relativa ao seu teor nas águas do rio Pará fica comprometida devido ao baixo número de amostragens, as quais se tornaram mais regulares a partir de 2014 com dados do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2017 para o Plano Mestre do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde.

5.4.36. Estes pontos estão limitados à influência do Porto da Vila do Conde e apresentam para o período de 2014 a 2016 uma média de 0,0013 mg/L para a época de cheia e 0,0010 mg/L para a época de seca, portanto, dentro da faixa regular da CONAMA 357/05.

5.4.37. Salienta-se que todos os pontos estão sujeitos à influência do lançamento de efluentes de diversas empresas, tais como a Pará Pigmentos S. A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (IRCC) e, sujeitos também, de forma mais próxima, ao lançamento de efluente da Empresa Norsk Hydro Alunorte, com exceção dos pontos VDCAS 01 e 07.

5.4.38. Para o mês de fevereiro de 2018 a média do teor de Mn foi de 0,191 mg/L, 90% (noventa por cento) superior ao limite estabelecido pela CONAMA 375/05, com máximo de 0,256 mg/L e mínimo de 0,092 mg/L; enquanto que para o mês de março a média baixou para 0,140 mg/L de Mn, com máxima de 0,161 mg/L (Rio Campupema em Abaetetuba) e mínima de 0,110 mg/L (Rio Arapiranga). Repetem-se valores anômalos das amostras locadas na orla da cidade de Abaetetuba, a oeste de Barcarena, com o detalhe de que a amostra 771/18-PT17 (Instituto Evandro Chagas, 2018) não foi realizada para manganês.

5.4.39. Os valores para teores de Mn, por terem alta correlação química com o Fe, possivelmente manterão o mesmo comportamento quanto à concentração média, tanto nas águas superficiais de alta vazão, como nas águas interiores (rio Murucupi), trazendo à luz a hipótese de que a concentração destes elementos esteja mais associada ao arcabouço geológico local do que às atividades antrópicas.

5.4.40. No terceiro grupo de amostras para as águas do rio Pará; composto por pontos disponibilizados pelo auto monitoramento do lançamento de efluentes tratados por parte da Empresa Norsk Hydro Alunorte (PLEH, PLEH-M e PLEH-J), não ocorreu avaliação para manganês.

5.4.41. A título de comparação, a tabela 7 apresenta a concentração dos elementos químicos Al e Fe em alguns dos principais rios do estado do Pará.

Tabela 7. Concentração dos elementos químicos nos rios do estado do Pará (µg/L).

Referencial	Al (ppb)	pH	Fe (ppb)
CONAMA	100	6-9	300
Rio Pará	110,2	-	-
Rio Xingu	54,6	-	508,6
Rio Tapajós	280	-	564,9
Rio Tocantins	21,3	-	191,5
Rio Murucupi	356,0	-	1080,8

Fonte: Pereira, S. F.; Lima, M. A.; Freitas, K. H.; Mescouto, C. S.; Saraiva, A. F. (op. cit.).

5.4.42. Denota-se principalmente quanto ao Al a influência dos dejetos lançados no polo industrial de Barcarena no rio Mucurupi e também no rio Pará, tendo em vista a amostragem neste último ter sido realizada a jusante da ilha do Marajó.

5.4.43. Em levantamento bibliográfico de outras regiões de beneficiamento mineral para alumina, tem-se que em Minas Gerais, na região de Ouro Preto, a empresa Novelis começou a monitorar alumínio dissolvido a partir da renovação da Licença de Operação em 2006 e nestes dados é possível observar que a concentração deste elemento nos córregos Marzagão e Funil estão acima do limite de enquadramento da Classe 2.

5.4.44. Embora não haja limite de emissão estabelecido, verifica-se que o teor de alumínio no córrego Marzagão está sendo influenciado pelo efluente do Lago de Lama, já que no córrego Tripuí, nas cercanias, o poluente não foi detectado. Por sua vez, os resultados do monitoramento de alumínio dissolvido realizados pela Alcoa mostram que, na maioria dos córregos, as concentrações estão acima do limite estabelecido para os corpos d'água, enquadrados na Classe 2, tanto a montante quanto a jusante da fábrica, entretanto os córregos Vargem, Papão e Alcino, apresentaram valores a jusante da fábrica superiores aos valores a montante, indicando que os efluentes têm afetado negativamente a qualidade das águas dos três córregos; (Alves, C. G. de S. M., 2011).

5.4.45. De uma forma geral, ambas as empresas estudadas como comparação têm lançado efluentes fora dos limites estabelecidos pela legislação, no que se refere ao Fe e Mn; e por afinidade, provavelmente, também ao Al. No

caso da Novelis, o fato tem sido mais grave devido à má qualidade dos efluentes do Lago de Lama que, até 2009, recebia os resíduos de lama vermelha do processo Bayer. No caso da Alcoa, o efluente do lago de recebimento de resíduo de bauxita não é lançado no ambiente, mas sim recirculado no processo Bayer, sendo essa uma medida interessante e que poderia ser aplicada a outras indústrias de refino de alumina.

5.5. Hidrodinâmica Local

5.5.1. Alguns resultados encontrados nesta análise técnica chamaram atenção para a importância da dinâmica do rio Pará, fortemente influenciado pelo movimento das marés e ventos da região. Dessa maneira, o conhecimento da circulação de correntes de maré na área da Ilha do Marajó e nas cercanias do Porto da Vila do Conde explica altos valores distantes dos pontos de lançamento de efluentes industriais e/ou domésticos, assim como, valor de teor maior a montante do que a jusante próxima dos pontos de lançamento destes efluentes.

5.5.2. Souza, R. R. 2006 em estudo da circulação de correntes de maré na área da Ilha do Marajó e nas cercanias do Porto da Vila do Conde simulou modelos matemáticos e mapas de probabilidades de transporte de material obtidos com 1.200 diferentes trajetórias a partir de diversos pontos de risco e considerando um amplo conjunto de hipóteses. Os resultados de deriva das simulações probabilísticas apresentaram comportamentos distintos quando considerada a influência dos ventos e das correntes em conjunto e apenas a influência das correntes, sem o vento.

5.5.3. Analisando os resultados, de maneira geral nas simulações com contribuição do vento, a probabilidade de deriva tanto ocorre para norte dos pontos de risco, quanto para sul, sendo que as maiores probabilidades de arraste ocorrem em direção ao município de Ponta das Pedras como também em direção à Baía do Capim, influenciado pela ação das correntes do rio e dos ventos de leste e leste-nordeste, predominantes no verão. Já nas simulações realizadas sem a contribuição do vento, representando a deriva submersa pelas correntes, a probabilidade de arraste indica deriva preferencialmente para nordeste dos pontos, em função da direção principal do rio, para a desembocadura.

5.5.4. Considerando todas as simulações, há probabilidade de arraste na direção dos municípios de Barcarena, Abaetetuba e Porto de Pedras. Quanto mais superficial o material transportado, maior a probabilidade de transporte para sudoeste, até o município de Abaetetuba, tanto na porção continental quanto na ilha. Desta forma, as direções de transporte preferenciais são NE e ENE durante a vazante e WSW e SW nas enchentes. Estes direcionamentos variando no transcorrer do dia geram movimentos circulares no corpo hídrico nas proximidades dos pontos de lançamento de efluentes das empresas locais no período entre 3-6h antes da preamar em Vila do Conde e novamente de 3-6h depois da preamar em Barcarena.

6. **CONCLUSÕES**

6.1. Baseado no estudo feito para a bacia do rio Murucupi, tem-se que para o valor de base do teor de Alumínio numa situação pré-industrial, é valido considerar 0,140 mg/L sob um pH de 6,5. Vale notar que já é um teor elevado, especialmente, se compararmos com o *background* do platô bauxítico no interior de uma região preservada (Floresta Nacional de Saracá Taquera em Oriximiná – PA), cujo valor médio é de 0,072 mg/L sob um pH 5, qual seja o teor natural em Alumínio da vertente do Rio Murucupi em Barcarena seria o dobro daquela localizada junto a maior mina de bauxita do Brasil. Admite-se como origem do valor de 0,140 mg/L em Al dissolvido, fontes naturais e circunstâncias químicas locais.

6.2. Por sua vez, conclusões sobre os valores base para Ferro e Manganês, em uma situação anterior à industrialização local, ficam comprometidos, tendo em vista a ausência de medições. Uma aproximação pode ser feita com base na amostragem em Oriximiná - PA cujo valor para Fe dissolvido ficou em média: 0,067 mg/L com máximo de 0,180 mg/L. Na mesma situação o Manganês não foi mensurado.

6.3. Da bacia do Rio Murucupi pode-se estender o valor de *background* para as águas interiores de Barcarena após a inserção industrial e aumento da população local, o qual gira em torno de: 0,234 mg/L de Al; 0,734 mg/L de Fe e 0,021 mg/L de Mn. Nota-se um valor 67% (sessenta e sete por cento) superior ao teor de Al em 1988.

6.4. Ainda sob uma mesma base conceitual, é possível vislumbrar que episódios de vazamentos e/ou transbordos de "lama vermelha" repercutem um incremento médio de 1394% no valor do teor de Alumínio das áreas atingidas. Por sua vez, o Ferro decresce em 17% (dezessete por cento) e o Manganês aumenta em 75% (setenta e cinco por cento) em relação à média obtida diante de uma situação de normalidade pós-industrialização. Tal fato pode ser explicado pela brusca alteração de eh (oxirredução) e pH em condições de acidentes e/ou transbordos de rejeito.

6.5. O pH do Rio Murucupi, mesmo estando em conformidade com o valor preconizado pela legislação (entre 6 e 9), encontrou-se fora dos padrões para rios Amazônicos, o que pode revelar interferência antrópica através do uso de neutralizante, provavelmente HCl, pois são encontradas taxas elevadas de Cl- (média de 513,09 mg/L).

6.6. Os estudos mostraram que o equilíbrio ambiental é catalisado na região pelo efeito intrusivo das águas da maré, no entanto, esse efeito, não neutraliza a toxicidade dos elementos químicos, pois os metais tendem a sedimentar.

6.7. Chama atenção o rio Curuperê, que apresenta índices de pH extremamente ácidos e em não

conformidade com a resolução do CONAMA 357/05 para águas de rios classe 2. Desta forma, os níveis críticos de pH observados nesse corpo hídrico indicam que está ocorrendo influência antrópica.

6.8. Observa-se que o pH do Rio Pará para o período de cheia ou maré alta apresenta uma média pouco inferior a 7,2. Para o período de seca ou maré baixa esta média é 7,2. Ambos os valores estão dentro dos limites estabelecidos na CONAMA 357/2005, entre 6 e 9, provavelmente devido ao elevado poder de diluição causada pela vazão na Baía de Marajó.

6.9. Para o elemento Alumínio, as amostragens do Rio Pará indicam valores somente para pós-industrialização, com uma média de 0,164 mg/L para a época de cheia e 0,161 mg/L para a época de seca. Chamam atenção as médias do ano de 2015, 0,045 mg/L e 0,052 mg/L para as respectivas épocas citadas, quando ocorreu uma acentuada redução da produção de alumínio no país, próxima de 20%. Sem este ano atípico, as médias caminham para 0,203 mg/L durante a época cheia e 0,197 mg/L durante a vazante.

6.10. Todos os pontos considerados estão sujeitos à influência do lançamento de efluentes das empresas Pará Pigmentos S. A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (IRCC) e, também, de forma mais próxima, ao lançamento de efluente da Empresa Norsk Hydro Alunorte.

6.11. Quanto aos valores do teor de Al a montante dos locais licenciados para lançamento de efluentes das empresas da planta industrial de Barcarena têm-se: (i) para o mês de fevereiro/2018 a média foi de 0,752 mg/L, mais de sete vezes o limite estabelecido pela CONAMA 375/05, com máximo de 0,850 mg/L e mínimo de 0,677 mg/L; (ii) para o mês de março/2018 a média caiu para 0,420 mg/L de Al, com máxima de 0,872 mg/L (Abaetetuba) e mínima de 0,223 mg/L (Rio Guajará de Beja).

6.12. Mesmo no caudaloso rio Pará, parece comprovado que ocorre alteração notável nos teores de alumínio quando há eventos acidentais junto às plantas industriais de Barcarena. Os valores saltam em média 3,7 vezes para o mês do evento. Outra constatação fica por conta do elevado poder de diluição causada pela vazão do rio Pará, que pode mascarar os poluentes das atividades industriais. Igualmente, constata-se que os valores "anômalos" em Abaetetuba estão associados à capacidade elevada de transporte de poluentes superficiais no sentido sudoeste a partir dos pontos de lançamento, tendo em vista a forte influência das marés no Rio Pará.

6.13. Da mesma forma do que para o Alumínio, as informações sobre as concentrações de Ferro no Rio Pará somente esclarecem o período pós-industrial, com uma média de 0,235 mg/L para a época de cheia e 0,230 mg/L para a época de seca, portanto, dentro da faixa regular da CONAMA 357/05.

6.14. Os valores para teores de Fe mantiveram-se mais constantes em relação à ocorrência de incidentes, tanto nas águas superficiais de alta vazão, como nas águas interiores, trazendo à luz a hipótese de que a concentração deste elemento esteja mais associada ao arcabouço geológico local do que às atividades antrópicas.

6.15. Os valores anômalos para Ferro nas amostras na orla da cidade de Abaetetuba a leste de Barcarena no sentido a montante dos lançamentos licenciados de rejeitos industriais são explicados pela hidrodinâmica do Rio Pará, que apresenta para o material solubilizado e superficial uma maior probabilidade de transporte para sudoeste, até este município, tanto na porção continental quanto na ilha.

6.16. Os teores de Mn, por terem alta correlação química com o Fe, possivelmente manterão o mesmo comportamento quanto à concentração média, tanto nas águas superficiais de alta vazão, como nas águas interiores (rio Murucupi), trazendo também à luz a probabilidade de que a concentração destes elementos esteja mais associada ao arcabouço geológico local do que às atividades antrópicas.

6.17. Quanto à hidrodinâmica local conclui-se, no geral, que as direções preferenciais de transporte na região de Barcarena são NE e ENE durante a vazante e WSW e SW nas enchentes. Esses direcionamentos variando no transcorrer do dia geram movimentos circulares no corpo hídrico nas proximidades dos pontos de lançamento de efluentes das Empresas locais no período entre 3-6h antes da preamar em Vila do Conde e novamente de 3-6h depois da preamar em Barcarena. Tal circunstância pode explicar os teores mais elevados a montante que a jusante nos estudos de monitoramento do lançamento de efluentes da Empresa Norsk Hydro Alunorte.

6.18. A partir do material consultado para elaboração desta NT, admite-se que os teores de Ferro (Fe) e Manganês (Mn) estão muito provavelmente relacionados com a contribuição da litologia, por terrenos cuja dissolução, transporte e acumulação produzem material argiloso rico nestes metais. Os elementos Al, Fe e Mn têm fonte definida no meio ambiente, pois fazem parte da geoquímica local. Os valores altos de alumínio, entretanto, não podem ser explicados apenas pelas características regionais.

6.19. Pode-se afirmar que em relação aos valores permitidos pela Resolução CONAMA 357/2005, os rios da região estão possivelmente contaminados por altas concentrações de alumínio e ferro em toda sua extensão, assim como por manganês, ao receberem despejos de efluentes industriais, conforme bibliografia consultada.

6.20. Embora não se possa afirmar, com base no material consultado, quais exatamente são as fontes

poluidoras de alumínio nas águas superficiais em Barcarena, há evidências suficientes para concluir que os valores de alumínio elevados são influenciados pelo aporte de efluentes industriais nos cursos hídricos, e não estão unicamente associadas a características naturais da região.

6.21. Recomenda-se especial atenção aos potenciais lançamentos clandestinos e/ou irregulares que parecem atingir ocasionalmente os rios Guajará de Beja e Arapiranga localizados a leste de Barcarena. Igualmente e apesar da explicação dada pela hidrodinâmica do Rio Pará, os valores anômalos para Alumínio nas amostras na orla da cidade de Abaetetuba no sentido a montante dos lançamentos licenciados de rejeitos industriais devem ser analisados.

6.22. Diante dos resultados obtidos sugere-se ainda: (i) a realização de estudo de monitoramento em toda a área do complexo industrial de Barcarena para acompanhamento da geoacumulação e enriquecimento do solo com metais pesados; (ii) realizar estudos com bioindicadores para avaliar como os sedimentos do rio Murucupi estão liberando os metais pesados precipitados por ocasião de eventos acidentais; e (iii) acompanhar os níveis de metais pesados na coluna d'água do rio Murucupi, visando verificar se ocorre despejo clandestino de rejeito industrial ou urbano.

(assinado eletronicamente)

PEDRO ALBERTO BIGNELLI
Analista Ambiental da Coordenação Geral de Emergências Ambientais

De Acordo,

(assinado eletronicamente)
FERNANDA CUNHA PIRILLO INOJOSA
Coordenadora Geral de Emergências Ambientais

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAL Associação Brasileira do Alumínio. Acesso ao site: http://abal.org.br/noticia/mercado-de-aluminio-no-brasil-encolhe. 2017.

ALVES, C. G. de S. M. Análise comparativa dos impactos ambientais e dos aspectos tecnológicos da produção de alumínio primário em Minas Gerais. 2011. 254p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto.

AZEVEDO, J. H., GARNIER, J, SOUZA, R. S. Ferro e Alumínio como Indicadores de Qualidade das Águas Provenientes de Platôs Bauxíticos. Brasília, 2015.

BAHIA, V. E; MORALES, G. P.; FENZI, N.; LEAL, L. R. B.; LUIZ, J. G. Impactos Ambientais no Sistema Hídrico Superficial da Baia do Marajó – Localizada na Área de Abrangência do Polo Industrial de Barcarena (PA). Anais do XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 2012.

BAIRD, C. **Environmental Chemistry**. 2. ed. Ontario: University of Western Ontario, 1999. 557 p.

BRASIL. Resolução CONAMA 357 de 2005. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2005.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, CBA multada por poluir rios da região de Sorocaba, http://www.cetesb.gov.br/noticia.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. Selection of water quality variables. In: **Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring.** 2ª. ed. Behalf of UNESCO, WHO and UNEP. London: E & FN Spon, 1992.

CLARISSE, M. D.; AMORIM, M. C. V.; LUCAS, E. F. Despoluição ambiental: uso de polímeros na remoção de metais pesados. **Rev. de Química Industrial**, v. 715, p. 16-24, 1999.

COLEMAN, N. T; THOMAS, G. W. The bane chemistry of soil acidity. In: PHARSON, R. W.; ADMS, F. (Ed.). Soil acidity and liming. Madison: American Society of Agronomy, 1967. p.1-41.

DE JESUS, I. M., SANTOS, E. C. O, BRABO, E. S., LIMA, M. O., MENDES, R. A., FAIAL, K. R. F., CARNEIRO, B. S., MASCARENHAS, A. S., SILVA, J. K. R., CARNEIRO, J. S., RODRIGUES, A. V., BATISTA, E. F., FAIAL, K. F., BARBOSA, F. F. S., "Avaliação dos impactos ambientais no rio Murucupi em decorrência do transbordo de efluentes de uma bacia de

resíduos sólidos no município de Barcarena-Pará", In: Congresso da Associação Brasileira de Química, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2004.

DELVIGNE, J. Pedogenese em zone tropicale. La formation des mineraux secondaires em milieu ferralitique. ORSTOM, Paris, 1965.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Barcarena, Estado do Pará. Documentos, 154, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1988. 575 p.

FAIAL, K.C.F. Avaliação Físico-química e determinação de metais em sedimentos de fundo e águas superficiais do Rio Murucupi em Barcarena. UFPA, 2009.

FERREIRA, C. S.; MACEDO, A. C. M.; ASSIS, J. F. P. 1978. A Formação Pirabas no Pará. Novo registro de subsuperfície Belém (Furo 4BE-01-PA, CPRM). Anais Acad. Brasileira de Ciências. 80 (3): 427.

GÓES, A. M.; ROSSETTI, D. F.; NOGUEIRA, A. C. R.; TOLEDO, P. M. 1990. Modelo deposicional preliminar da Formação Pirabas no nordeste do Estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2: 3-15. Série Ciências da Terra.

LIMA, W. N. e KOBAYASHI, C. N. 1986 Sobre o quimismo predominante nas águas do sistema fluvio-estuarino de Barcarena PA. Geochimica Brasiliensis 2 (1): 53-71. 1988.

LIMA, M. O, MENDES, L. C. S., QUEIROZ, T. K. L., CARNEIRO, B. S., FAIAL, K. C. F. Avaliação dos Impactos Referente ao Transbordo de Efluentes de Lama Vermelha na Cidade de Barcarena, Estado do Pará. Belém, 2018.

LIMA, M. O, MENDES, L. C. S., QUEIROZ, T. K. L., CARNEIRO, B. S., FAIAL, K. C. F. Avaliação Preliminar dos Impactos Ambientais Referentes ao Transbordo e Lançamentos Irregulares de Efluentes de Lama Vermelha na Cidade de Barcarena, Estado do Pará. Belém, 2018.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS e AVIAÇÃO CIVIL (MTPA). Plano Mestre do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde. Brasília, 2017.

NEVES, A. P. V. B. Estudo Geofísico para a Caracterização Geológica e Hidrogeológica da Subsuperfície Rasa em Área de Deposição de Rejeitos Sólidos no Município de Barcarena-PA. Belém, UFPa Mestrado, 2002.

NORSK HYDRO ALUNORTE. Qualidade Hídrica Auto Monitoramento. Belém, 2018.

NUNN, R. F. Advances in Red Mud dewatering and disposal technologies. Light Metals, ISBN: 0-87339-390-2, p. 107-113, fevereiro, 1998.

PEREIRA, S. F. Estudo preliminar dos níveis de contaminação ambiental provocado por vazamento de efluente da Imerys Rio Capim Caulim na região de Vila do Conde – Barcarena/PA. Belém: LAQUANAM/ DEMA 2007b. 89 p.

PEREIRA, S. F., LIMA, S. A., HELOIZY, M. FREITAS, K. E.; MESCOUTO, C. S.; FONSECA, S., A. Estudo químico ambiental do rio Murucupi – Barcarena, PA, Brasil, área impactada pela produção de alumínio Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science, vol. 2, núm. 3, dezembro, 2007, pp. 62-82 Universidade de Taubaté, Brasil.

PEREIRA, S. F. Investigação das Condições Químico-Ambientais de Recursos Hídricos e de Efluentes na Região de Vila do Conde – Barcarena – PA Parte I – Empresas Imerys Rio Capim Caulim e Pará Pigmentos. Belém: LAQUANAM/ DEMA 2010. 69 p.

PIRATOBA, A. R. A; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GONÇALVES, W. G. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 2017.

PIRES, O. O. Caracterização de elementos traço nas águas superficiais da foz do rio Amazonas. 116f. 2005. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

ROSSETTI, D. F. 2001. Late Cenozoic sedimentary evolution in northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes. Journal of South American Earth Sciences. 14: 77-89.

ROSSETTI, D. F.; TRUCKENBRODT, W.; GÓES, A. M. 1989. Estudo paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras na Região Bragantina, Nordeste do Pará . Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1: 25-74. Série Ciências da Terra.

SÁ, J. H. S. 1969. Contribuição à geologia dos sedimentos terciários e quaternários da Região Bragantina, Estado do Pará. IG/UFRJ. Boletim Geociências, 3: 21-37.

SALOPEK, B.; STRAZISAR, J. The influence of Red Mud impoundments on the environment. **Light Metals, ISBN:**

0-87339-197-7 p. 41-44, fevereiro,1993.

SANTOS, P. Ciência e tecnologia de argilas. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. vol. 1.

SOARES, J. A. 1998. Vulnerabilidade do aquífero livre na região de Barcarena –PA. Belém. Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 70p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

SOUZA, R. R. Modelagem Numérica da Circulação de Correntes de Maré na Baía da Ilha de Marajó e Rio Pará (PA). USP, São Paulo, 2006. 180p.

YABE, M. J. S.; OLIVEIRA, E. de. Metais pesados em águas superficiais como estratégia de caracterização de bacias hidrográficas. **Química Nova**, v. 21, n. 5, p. 551-556, 1998.

Documento assinado eletronicamente por **PEDRO ALBERTO BIGNELLI, Analista Ambiental**, em 18/09/2018, às 07:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **FERNANDA CUNHA PIRILLO INOJOSA, Coordenadora-Geral**, em 18/09/2018, às 08:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ibama.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **3329525** e o código CRC **69F1FAC8**.

Referência: Processo nº 02001.027880/2018-14 SEI nº 3329525