



Curitiba, 29 de novembro de 2018.

Ao Exmo Sr. José Adércio Leite Sampaio

Procurador da República

Ministério Público Federal

Referência: Parecer técnico sobre relatório emitido pela Razão Consultoria intitulado “Estudos ambientais complementares no território quilombola da CRQ de Degredo, Linhares-ES”

Prezado,

O INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO - INSTITUTOS LACTEC, pessoa jurídica de direito privado, constituído sob a forma de associação civil, sem fins lucrativos, com sede na BR 116, km 98, nº. 8813, Centro politécnico da UFPR, CEP: 81.531-980, Jardim das Américas, em Curitiba, Estado do Paraná, inscrito no CNPJ sob nº. 01715975/0001-69 está atuando junto ao Ministério Público Federal de Minas Gerais na posição de acessor técnico no tocante ao rompimento da barragem de Fundão em Mariana – MG. Vimos por meio deste apresentar parecer técnico sobre relatório emitido pela Razão Consultoria intitulado “Estudos ambientais complementares no território quilombola da CRQ de Degredo, Linhares-ES”. Adicionalmente, a avaliação detalhada dos dados para cada uma das áreas contempladas no relatório é apresentada (anexo).

Aproveito a oportunidade para renovar meus protestos de respeito e consideração.

Sem mais para o momento, nos colocamos à disposição para as informações que julgarem necessárias, através dos telefones de contato: Leonardo Pussieldi Bastos (Coordenador Geral do Diagnóstico Socioambiental - (41) 3361-6882 / 99102-8276).

Atenciosamente,

Leonardo Pussieldi Bastos

**Coordenador do Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Rio Doce
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – INSTITUTOS LACTEC**

Documento:	Parecer técnico sobre relatório emitido pela Razão Consultoria intitulado “Estudos ambientais complementares no território quilombola da CRQ de Degredo, Linhares-ES”	
Considerações Gerais:	Este documento refere-se a um parecer técnico sobre as informações apresentadas no relatório elaborado pela Razão Consultoria sobre os possíveis efeitos da lama de rejeitos na comunidade de Degredo.	
Contrato:	4500173758 – Samarco/Lactec	
Solicitante:	Empresa:	Ministério Público Federal
	CNPJ:	
	Endereço:	Av. Brasil, 1877,
	Bairro:	Savassi
	Cidade:	Belo Horizonte - MG
	CEP:	30140-007
	A/C:	Exmo Sr. José Adércio Leite Sampaio
	E-mail:	
Executante:	Institutos Lactec Rodovia BR-116, km 98, nº 8813 Jardim das Américas Caixa Postal 19067 CEP 81531-980 Curitiba – PR – BR e-mail: leonardo.bastos@lactec.org.br Divisão de Meio Ambiente T + 55 (41) 3361-6882	

Autoria:

Equipe Técnica dos Institutos Lactec

Ana Carolina Wosiack, M.Sc.
 Bióloga, Mestre em Botânica
 CRBio: 50664/07-D
<http://lattes.cnpq.br/1895187637306662>

André Virmond Lima Bittencourt, D.Sc.
 Engenheiro Químico, Doutor em Geologia Geral e de Aplicação
 CREA: 3885-D
<http://lattes.cnpq.br/2304114776847879>

Bernardo Lipski, M.Sc.
 Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciências do Solo
 CREA: PR-121885/D
<http://lattes.cnpq.br/6729588963615658>

Ernesto Goldfarb Figueira, M.Sc.
 Geólogo, Mestre em Geologia Exploratória
 CREA:PR-29326/D
<http://lattes.cnpq.br/4401942500945463>

Luciana Rodrigues de Souza-Bastos, D.Sc.
 Bióloga, Doutora em Zoologia, Pós-doutora em Zoologia, Fisiologia, Ecofisiologia e Ecotoxicologia
 CRBio: 66933/07-D
<http://lattes.cnpq.br/5026609882283698>

Emitido por:

Leonardo Pussieldi Bastos, M. Sc.
 Biólogo / CRBio 28808-07D
 Divisão de Meio Ambiente

PARECER TÉCNICO nº21

Entidade de origem: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC

Responsável: Leonardo Pussieldi Bastos (Coordenador Geral do projeto)

Assunto: Parecer técnico sobre relatório emitido pela Razão Consultoria intitulado “Estudos ambientais complementares no território quilombola da CRQ de Degredo, Linhares-ES”

Em atendimento à solicitação do Exmo Sr. José Adércio Leite Sampaio, Procurador da República, este parecer trata da avaliação realizada pela equipe técnica do LACTEC sobre o relatório emitido pela Razão Consultoria intitulado “Estudos ambientais complementares no território quilombola da CRQ de Degredo, Linhares-ES”.

De modo geral a escrita do relatório é confusa, prolixa. É essencial que a escrita do material técnico seja mais concisa e, principalmente, objetiva. O material não tem uma ordem de apresentação e, em muitos momentos, os resultados se confundem com discussão e *vice-versa*. Seria mais adequado separar o arquivo em um item introdutório, para contextualização do leitor quanto a área de estudo; um item para objetivos (já apresentado); um item de material e métodos com a descrição completa dos pontos de coleta de cada uma das matrizes, análises propostas, metodologias para dosagens e cálculos, etc.; um item de resultados; um item de discussão e comparação com os dados secundários e, por fim, um item conclusivo. Do mesmo modo, não são apresentados registros fotográficos, imagens e mapas com coordenadas geográficas obtidas durante a coleta de dados primários. Os dados apresentados nas tabelas e mapas não são denominados univocamente, permitindo assim mais de um sentido ou significado.

As afirmações categóricas realizadas pelos autores não podem ser feitas com base nos parâmetros avaliados no nível de discussão realizada, principalmente, porque os dados avaliados neste relatório foram coletados apenas em 09/2018, ou seja, quase três anos após o desastre. Assim, os impactos iniciais, caso tenham ocorrido, não puderam ser avaliados nesta região. Deste modo, não é possível afirmar ou refutar a hipótese de contaminação pelos rejeitos de minério de Fundão baseando-se apenas nos teores de Fe e Mn e em um número muito restrito de amostras obtidas, de forma pontual, para as diferentes matrizes. A própria caracterização do rejeito foi levada em consideração de forma bastante superficial. Além disso, embora existam relatórios e publicações científicas disponíveis para utilização durante a discussão dos dados primários os autores não utilizaram estas ferramentas. Portanto, as afirmações realizadas se tornam muito frágeis e especulativas, uma vez que não são apresentadas evidências científicas suficientemente sólidas para embasá-las.

As tabelas contendo o resumo dos laudos de qualidade de água apresentam problemas, tanto de tabulação de dados quanto de avaliação de não conformidades, o que leva o leitor a fazer uma série de interpretações equivocadas. Da mesma maneira, o relatório elaborado, que tem como base essas tabelas, apresenta esta série de erros de interpretação o que comprometeu significativamente toda a discussão do relatório.

Em relação aos aspectos relacionados com as possíveis contaminações das matrizes “sedimento de fundo” e “solo marginal”, observou-se que a amostragem realizada para ambas foi insuficiente para inferir sobre tal hipótese. Não foi possível verificar a localização dos pontos de amostragem (ausência de coordenadas geográficas) a partir dos mapas ou as profundidades de coleta, além de o número de amostras ser pouco representativo e a metodologia apresentada ser incompleta e inadequada para atender aos objetivos propostos. A apresentação dos resultados é confusa e as discussões dos resultados limitam-se à comparar conformidades ou não conformidades com as normas vigentes (Resoluções CONAMA 454/2012 para sedimentos e CONAMA 420/2009 para solos), mas nem sempre da maneira correta. Não há estabelecimento de uma possível relação de causa e efeito entre as características dos sedimentos e solos da comunidade de Degredo com o rompimento da barragem de Fundão. A avaliação da provável contaminação é aferida, de forma geral sem as devidas comparações com a composição química do rejeito barrado ou mesmo das características geoquímicas naturais da região. Dessa forma, a partir das informações apresentadas, tanto no texto do relatório final quanto nos dados apresentados na forma de anexos, não é possível afirmar ou refutar a contaminação por rejeitos de minério dos sedimentos e solos de Degredo.

Especificamente para o consumo de pescado, não foram apresentadas informações sobre a frequência de consumo pela população local e, como há lacunas nas análises realizadas ou informações fornecidas, não é possível fazer afirmações de que as concentrações encontradas não apresentam risco para a saúde humana. Os resultados obtidos nas análises de determinação de metais indicaram elevadas concentrações de alguns elementos em alguns dos pontos amostrados. Porém, como a apresentação dos dados no texto é bastante confusa e as discussões a cerca dos dados foram bastante limitadas não há, apenas com os dados apresentados, como afirmar ou refutar que a lama de rejeitos não tenha chegado na comunidade de Degredo tampouco que é seguro consumir os peixes da localidade estudada.

Em suma, os objetivos propostos pelo referido relatório não foram alcançados.

É o parecer.

ANEXO

AVALIAÇÃO DETALHADA DOS DADOS PARA CADA UMA DAS ÁREAS CONTEMPLADAS NO RELATÓRIO

Na página 2, item “Objetivos Específicos” são apresentados cinco objetivos, os quais diferem dos descritos no Plano de Trabalho do Anexo I:

- Objetivo “1”: “Verificar a hipótese levantada pela comunidade em relação à possível contaminação do território pela lama no rio Ipiranga”

Quanto a este objetivo, nota-se no documento a falta de uma explicitação clara da “hipótese levantada pela comunidade”.

- Objetivo “2”: “Verificar a relação da má qualidade da água da comunidade com a possível contaminação”.

Este objetivo está formulado de forma vaga, poderia ser mais específico.

- Objetivo “3”: “Responder às dúvidas relatadas pelos moradores de Degredo durante a apresentação para consulta do Estudo do Componente Quilombola (ECQ) de forma técnica”

Este objetivo também está apresentado sem suficiente clareza. Se a referida “apresentação” é a apresentação para a comunidade, o esclarecimento das dúvidas não poderia ser de “forma técnica”, pois assim sendo poderia não ser suficientemente clara para pessoas leigas.

- Objetivo “4”: “Verificar a contaminação pelo rejeito nos ambientes aquáticos na comunidade de Degredo, através de análises da água superficial, sedimentos de fundo, solo marginal e organismos aquáticos”

Note-se que não há menção à água subterrânea.

- Objetivo “5”: “Avaliar a segurança alimentar em relação ao consumo do pescado”

Objetivo pouco explícito. O que foi avaliado, conforme o expresso no Parecer Técnico, foi a qualidade de amostras de pescado e não a segurança quanto ao consumo de pescado, o que requereria uma amostragem bem mais representativa.

De modo geral, nos objetivos apresentados nota-se a falta de um objetivo específico relativo à avaliação do contexto químico-ambiental de um modo abrangente, com ênfase não simplesmente nas não conformidades de parâmetros de qualidade de água, solo e sedimentos, porém em fatores que teriam levado a tal realidade.

Na página 2, item 2 “Procedimentos metodológicos” é mencionado que foram utilizados, para a construção do relatório, dados secundários obtidos de três documentos, a saber: “Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático de Águas e Sedimentos da Fundação Renova - PMQQS Relatório Parcial (Ecology Brasil, Junho 2018)”; “Avaliação das características hidroquímicas de águas superficiais do Vale do Suruaca (ES), antes do rompimento da barragem de Fundão (SRK Consultores do Brasil Ltda., 2018)”; “Estudo de Impacto Ambiental do Mineroduto e Porto - Relatório Técnico, Manabi Logística S.A. (Ecology Brasil, 2012)”. No

entanto, apenas o documento intitulado “*Estudo de Impacto Ambiental do Mineroduto e Porto - Relatório Técnico, ManabiLogística S.A. (Ecology Brasil, 2012)*” foi de fato utilizado e citado no relatório, os demais itens não são utilizados em nenhum momento do texto.

Embora o relatório tenha citado o “*Estudo de Impacto Ambiental do Mineroduto e Porto - Relatório Técnico, ManabiLogística S.A. (Ecology Brasil, 2012)*”, não existe no relatório apresentado pela Razão Consultoria uma tabela com as coordenadas precisas dos pontos avaliados por eles, o que dificulta a comparação e a verificação da proximidade com os pontos avaliados no estudo da Ecology Brasil (2012; Anexo IX - Qualidade de água superficial e subterrânea - Porto Manabi).

Na página 3, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Após a análise dos dados secundários associados aos resultados apresentados no ECQ, foram indicados os locais com maior representatividade técnica para a realização das coletas (pontos amostrais), tanto no Rio Ipiranga quanto em uma área onde não há o risco de ter ocorrido contaminação pelos rejeitos (Área Testemunho). Estes locais foram verificados em campo, com acompanhamento de representantes da comunidade, sendo que a validação dos pontos foi feita de modo participativo entre especialistas e os representantes da comunidade.”

Não são explicitados os critérios e procedimentos adotados pelos especialistas da Herkenhoff e Prates ou pela Razão Ambiental que dariam a referida “*representatividade técnica*” aos pontos para sediarem as coletas. Não há explicação sobre o local escolhido como testemunho. Além disso, da forma como foi redigido o texto dá a impressão de que foi escolhida apenas uma área denominada de testemunho, o que não se confirma com a leitura do restante do documento. Faltou, ainda, a definição de de “*sedimentos de fundo*”, “*sedimentos*” e de “*solo marginal*”.

Página 3, terceiro parágrafo, citação do Anexo II - Mapa de amostras de ictiofauna

O mapa não indica qual o ambiente amostrado em cada ponto, ou seja, a que ambiente corresponde cada ponto. Do mesmo modo, este mapa não traz a localização do (s) local (is) testemunho (s). Na realidade, não fica claro no texto se para a ictiofauna foi amostrado algum local considerado testemunho. Adicionalmente, os pontos 1 e 2 estão muito próximos um do outro e não há uma justificativa para essa proximidade apresentada no texto do relatório. Seria muito importante que fossem incluídas justificativas para a escolha de cada um dos locais, do tipo de ambiente que cada um dos pontos representa (se água continental, marinha, estuarina) dos motivos de serem amostrados apenas 4 pontos e também uma indicação no mapa da distância entre cada um dos locais de coleta.

Na página 4, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“(...) Estes locais são utilizados para a pesca voltada à renda ou subsistência. Os “pontos pesqueiros” também serviram para identificar as principais espécies pescadas e seu modo de consumo, para orientar as análises laboratoriais”

Não há relação entre o modo de consumo de pescado e análises laboratoriais, deste modo, não faz sentido esse tipo de informação na frase pois pode induzir o leitor a erro de interpretação. Se existe um embasamento para esse tipo de correlação o mesmo deve ser apresentado claramente no documento.

Na página 4, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“(...) Nestes pontos, definidos no Rio Ipiranga, lagoas e lagunas marginais e ambientes marítimos, a atividade pesqueira foi realizada por pescadores da CRQ acompanhadas pelos técnicos especialistas (...)”

Os autores falam sobre a amostragem de pontos no rio Ipiranga, lagoas e lagunas marginais e ambientes marinhos, no entanto, a imagem fornecida no Anexo II – Mapa de amostras de ictiofauna não permite a identificação de cada um desses ambientes. Do mesmo modo, o mapa em questão não indica a localização do (s) local (is) testemunho (s).

Na página 4, segundo parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“As análises laboratoriais, incluindo os parâmetros químicos, físicos e biológicos da água, organismos aquáticos, sedimento de fundo e solo marginal, bem como tecidos biológicos da ictiofauna, foram acompanhadas em todas as fases pelos especialistas da contratada (Herkenhoff& Prates) e representantes da comunidade para validação das análises. Foram amostrados pontos na CRQ Degredo, no Rio Ipiranga em Barra Seca, além de local escolhido para a realização das análises comparativas (Área Testemunho)”

Não há especificação de quais parâmetros biológicos da água foram analisados. Adicionalmente, não fica claro que outros organismos aquáticos foram avaliados além de peixes. É essencial que o relatório deixe explícito quais parâmetros biológicos foram analisados na água, quais organismos aquáticos foram coletados e o que foi analisados nestes organismos.

Ainda neste mesmo parágrafo fica difícil compreender que atividades foram acompanhadas pela comunidade, se foram as análises laboratoriais ou as amostragens em cada um dos pontos definidos previamente. Falta clareza na escrita.

Não há indicação no texto se as amostras de sedimentos foram obtidas exatamente nos mesmos pontos de amostragem de água superficial, o que seria essencial.

Não há indicação no texto se os pontos para coleta das amostras de água superficial, subterrânea, sedimento e solo também foram definidos em comum acordo com a comunidade.

Há a necessidade da apresentação de uma mapa único que indique a localização dos pontos de coleta das diferentes matrizes.

Na página 4, segundo parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Os parâmetros analisados se referem à caracterização físico-química e biológica da água, metais e possíveis contaminantes no sedimento de fundo e solo marginal, que possam indicar a chegada da lama na comunidade de Degredo”.

Neste ponto cabe indicar quais são os parâmetros indicadores de eventual contaminação pela lama.

Na página 4, terceiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Os parâmetros analisados se referem à caracterização físico-química e biológica da água, metais e possíveis contaminantes no sedimento de fundo e solo marginal, que possam indicar a chegada da lama na comunidade de Degredo. Foram analisados, também, os organismos aquáticos Fitoplâncton, Zooplâncton e Bentos, para avaliação de possíveis alterações na integridade ambiental dos cursos d’água em análise e sua eutrofização por atividades antrópicas.”

Este parágrafo trancreve praticamente as mesmas informações que o anterior. Falta concisão na escrita.

Imediatamente a seguir, nesta mesma página, é mencionado que:

“Os resultados obtidos foram analisados de forma integrada, através da triangulação dos dados, de forma a identificar a contaminação do território pela lama proveniente da barragem de Fundão”.

Caberia aqui explicar do que se trata e como seria feita a referida “triangulação dos dados”

Na página 4, quinto parágrafo e página 5 primeira frase, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Considerando-se os parâmetros acima mencionados foram avaliadas as análises listadas a seguir:

- *Sedimento e solo marginal: areia muito fina, silte e argila, ferro, manganês, magnésio, fósforo, nitrogênio e metais pesados (cobre, chumbo, zinco, níquel, arsênio, cádmio, cromo, mercúrio);*
- *Organismos aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e bentos).*
- *Acompanhamento da atividade pesqueira e análises de tecidos biológicos da ictiofauna;*
- *Análise de potabilidade de poços consumo da comunidade;*
- *Análises limnológicas e de qualidade da água superficial.*

Após o referido item, é apresentado um quadro com variáveis especificadas como biológicas, parâmetros físicos e parâmetros químicos para águas superficiais, entretanto, não é feita menção a água subterrânea, mesmo que as análises de poços constem no anexo, com muito mais variáveis analisadas além daquelas mencionadas no referido quadro.

Não há indicação de qual bibliografia embasou a escolha dos parâmetros avaliados em água, solo, sedimento, tampouco a descrição de quais métodos foram utilizados para a realização de todas as análises listadas.

No que diz respeito às análises realizadas para sedimentos e solos marginais, o termo “metal pesado” deve ser substituído por “elemento potencialmente tóxico” (EPT), uma vez que o As é um semi-metal e não se enquadra nesse conceito.

O texto destaca que serão avaliadas somente as frações granulométricas areia muito fina, silte e argila, porém essas frações não totalizam 100% da terra fina seca ao ar (TFSA), conforme a metodologia empregada (antigo Serviço Nacional de Levantamento de Classificação de Solos, SNLCS, da Embrapa), que é citada apenas no Anexo VI (Resultados – Água, Sedimento e Solo). Nesse sentido, falta indicar o restante da fração areia (areia grossa e areia total), uma vez que frequentemente os resultados não somam 100% e, assim, a classe textural dos solos se torna inconclusiva.

Adicionalmente, o critério técnico para a avaliação de apenas 8 elementos não é explicado, já que a avaliação de Al, Ag, Ba, Co, Mo, Sb, Se, Sr e V, por exemplo, não foi contemplada e poderia auxiliar na identificação da possível contaminação pela pluma de rejeitos. Ademais, não é usual a análise de P total e Mg total, sendo esses elementos normalmente avaliados em sua fração disponível. De forma geral, os níveis de P e Mg são avaliados no contexto da fertilidade do solo e, nesse sentido, a metodologia escolhida não foi adequada.

Se houve o intuito de avaliar os níveis de fertilidade do solo, não foram contemplados outros parâmetros importantes, como os teores de K e Ca e o próprio pH, que tem sido observado como um forte indicativo da presença do rejeito (devido ao uso de NaOH no beneficiamento do minério de ferro) (Golder Associates, 2017). Destaca-se, ainda, que há referências erradas dos métodos utilizados para a análise de EPTs nos laudos de solos (Anexo VI). Os teores apresentados como totais são, na verdade, pseudo-totais (metodologia EPA 3050B, que não emprega o ácido fluorídrico na digestão) e a referência para os elementos Cd, Cu, Cr, P, Pb, Fe, N e Ni (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, SM 3030B, 4500P ou 4500B) configura a análise de metais dissolvidos e suspensos na água e, portanto, não pode representar os teores totais desses elementos no solo. Por fim, não são apresentados os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) dos equipamentos nem as recuperações de amostras padrão (como o NIST, por exemplo), o que diminui a confiabilidade dos resultados.

Na página 6, item “*Coleta de dados*”

Não há descrição sobre os critérios que teriam embasado a avaliação da referida “possibilidade de contaminação”. É necessário descrever se para os autores possibilidade de contaminação é o mesmo que possibilidade de contato direto com o mar.

É importante salientar que, no que concerne à análise de solos, a obtenção de amostras representativas é especialmente importante e sua negligência pode representar uma importante fonte de erro. De forma geral, uma pequena quantidade de solo deverá representar uma grande parcela de área e, assim, é necessário descrever detalhadamente o procedimento de amostragem e conhecer e caracterizar a área previamente à coleta (por exemplo, a comparação de parâmetros de diferentes ordens de solos pode incorrer em erros de interpretação). A obtenção de amostras compostas e o quarteamento da amostra antes de enviar ao laboratório são procedimentos básicos que não foram descritos e, portanto, assume-se que não foram realizados. Além disso, a profundidade de amostragem é uma informação primordial para a interpretação do dado, o que também não consta no referido relatório. Nesse sentido, os autores encerram o item “4.1.1. *Coleta de dados*” sem informar a quantidade de solo coletado por ponto, a localização (coordenada geográfica) e a profundidade das amostras, além de não haver uma explicação técnica para a escolha de apenas cinco pontos (nem de apenas uma amostra para representar a área afetada). Portanto, em relação à amostragem realizada (número insuficiente de amostras, pouca representatividade e processamento inadequado), conclui-se que a mesma é insatisfatória para atender aos objetivos propostos na página 2 do item 4, não sendo possível comprovar ou refutar a hipótese de que os solos da comunidade de Degredo foram afetados pelo rejeito a partir das informações apresentadas.

Página 7, Figura 1 - Mapa de localização da CRQ Degredo

A qualidade da imagem, o tamanho das letras, as cores utilizadas dificultam a compreensão e identificação das áreas na figura, além disso, há muita informação na figura que dificulta a compreensão da mesma.

Na página 9, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“(...) É muito importante salientar que águas superficiais são águas que não penetram no solo uma vez saturado, e acumulam-se na superfície, escoam e dão origem a rios, riachos, lagoas e córregos. Por esta razão, são consideradas das principais fontes de abastecimento de água potável do planeta, e consideradas como objeto imprescindível para análise e conclusividade deste parecer técnico.”

O texto apresentado não tem relação com o contexto do parágrafo, o mesmo deverá ser transferido para um item de contextualização sobre a área ou no início do material e métodos onde são descritas as matrizes amostradas e as justificativas para a escolha das mesmas.

Ainda, na página 9, primeiro parágrafo, é apresentada a quantidade de pontos amostrados em água (20 pontos), mas não são informados quantos pontos foram amostrados em solo. Apenas na página 21, tabela 4, é apresentado o número de amostras para solos (somente cinco pontos), no item de “4.1.2 Resultados”, trazendo ao leitor uma informação importante no tocante à metodologia que deveria ter sido apresentada antes dos resultados.

Página 10, Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo

Novamente, a qualidade da imagem, o tamanho das letras, as cores utilizadas dificultam a compreensão e identificação dos pontos de amostragem na figura. Foi possível identificar no máximo 11 locais de coleta, sendo que no relatório são mencionados 20 pontos. O tamanho dos indicadores e as cores utilizadas dificultam a identificação do local de amostragem para cada uma das matrizes. A identificação em números, assim como utilizado nas tabelas, torna mais imediata a identificação do ponto pelo leitor. No entanto, muitos nomes não coincidem com os estabelecidos nas tabelas (ver exemplos nas observações relacionadas às tabelas). A identificação da contribuição hídrica oceânica superficial é impossível. Não fica claro se este mapa é válido para todas as matrizes estudadas, ou seja, água superficial, subterrânea, solo e sedimentos ou apenas para água superficial. Se for apenas para água superficial esta informação deve ficar clara na legenda. É imprescindível ampliar o tamanho das letras e dos indicadores de cada um dos pontos. Seria mais adequado elaborar um mapa único onde conste os locais de coleta de cada uma das matrizes avaliadas. A visualização dos detalhes seria mais eficiente se a figura fosse apresentada em uma escala menos abrangente e mais adequada. Não fica claro quais pontos correspondem a lagunas e lagoas marginais tampouco se esta figura permitiria a identificação dos mesmos.

Tabelas 1 e 2 das páginas 13 e 14

As tabelas 01 e 02, contendo as variáveis de 20 pontos de água superficial, se atêm às 20 variáveis em 20 pontos amostrais, identificados pelos nomes pelos quais eram conhecidos no local, sem, no entanto, o registro das coordenadas de cada ponto, o que facilitaria a localização de muitos deles. Variáveis importantes para a caracterização da tipologia hidroquímica dos corpos de água amostrados, como os constituintes iônicos majoritários e a sílica não foram

analisados. Também a condutividade iônica, variável muito útil e de fácil medida em campo não foi contemplada.

A comparação dos valores de variáveis com padrões legais para cada tipo de água, notadamente quanto a aspectos sanitários é de grande relevância, no entanto, o estudo da composição de corpos de água não deve se ater à verificação de conformidades ou não conformidades frente à legislação. O ambiente hidrogeoquímico deve ser avaliado, para que se possa avaliar melhor os fatores que levaram a que um corpo de água tenha uma determinada composição.

Vários pontos apresentados no mapa de localização (figura 3; página 10) não apresentam correspondente na tabela 1 (página 13) e *vice-versa*. Exemplo: no mapa está plotada a estação “Bilino” na tabela esta estação não existe; no mapa consta a estação 917033 – AS na tabela esta estação não existe; a tabela apresenta resultados para a Lagoa dos Pião, entretanto a mesma não está indicada no mapa, ou se está não apresenta o mesmo nome; a tabela apresenta resultados para o lago do Cavati, entretanto a mesma não está indicada no mapa, ou se está não apresenta o mesmo nome; entre outras. Adicionalmente, os pontos nomeados “Manabi” são numerados de 1 a 6, no entanto, existem apenas 5.

As informações contidas nas tabelas 1 e 2 estão misturadas, pontos com águas doces (águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰) e águas salobras (águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰) o que pode levar o leitor a uma interpretação equivocada.

Da forma como foi redigido o texto dá a impressão de que foi escolhida apenas uma área denominada de testemunho, o que não se confirma com a leitura do restante do documento.

Na Tabela 1, página 13, os resultados de coliformes totais diferem dos valores do laudo. O valor correto no ponto 01- Sival é de 7,8.102 UFC/100mL e no ponto 02-Zé Costa é de 1,5.103 UFC/100mL. Estas amostras foram coletadas no dia 05/09/2018 e os resultados constam nos laudos referentes às amostras nº 46711-1/2018.0 e 46712-1/2018.0.

Ainda na mesma tabela, o resultado de coliformes termotolerantes referente ao ponto 08 - Ponte João H não foi transcrito corretamente. O resultado é de <1,0 UFC/100mL, mas na tabela consta como 1,0 UFC/100mL. O valor correto está no laudo da amostra nº 46834-1/2018.0, coletada em 06/09/2018.

Na Tabela 2, página 14, o valor de pH para a amostra 16 (Lagoa dos Pião) está como 5,76, ou seja, está indicado como fora dos limites estabelecidos pela legislação. Quando avaliado o laudo referente a esta amostragem (46875-1/2018.0) anexo VI, pode-se observar que o valor de pH registrado no laudo é de 6,76, que se avaliado como águas doces classe 2, não se apresenta como fora da faixa que estabelece a legislação (6 a 9).

Nos pontos 04, 05 e 06 os valores de cloreto estão indicados como acima dos valores máximos permitidos pela Resolução Conama 357, entretanto, quando avaliamos os resultados de salinidade, verificamos que estas três amostrassão caracterizadas como salobras. Sendo assim não há, na Resolução 357, para águas salobras, valores máximos de cloreto.

No ponto 08 (Ponte Joao H); indica como não conformidade o valor de oxigênio dissolvido de 4,86 mg/L, porém, este ponto é classificado como salobro. Sendo assim, o valor aplicado às

águas salobras de classe 2 para oxigênio dissolvido, segundo a resolução CONAMA 357 é de “em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂”, ou seja, o valor de oxigênio medido não representa uma não conformidade. Ainda nesta mesma tabela, o ponto 18 (Manabi 01) onde o valor de 6,32 mg/L de oxigênio dissolvido é indicado como uma não conformidade, quando o limite para águas doces de classe 2 não deve ser inferior a 5 mg/L O₂.

Na página 15, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Os pontos denominados “Testemunho 04” e “Manabi” foram coletados para fins comparativos, pois os mesmos se encontram distantes das possíveis áreas com potencial de contaminação. Os valores dos parâmetros destas amostras não apresentaram contaminação, sendo ela determinante para análise comparativa em relação aos pontos coletados na Comunidade de Degredo.”

Não são apresentados dados suficientes para garantir que os pontos denominados “Testemunho 04” e “Manabi” não apresentam contaminação. É necessário que o relatório traga os dados que permitam tal afirmação mesmo porque, logo em seguida, no parágrafo dois são apresentadas informações de que os valores de manganês total e pH estão acima do estabelecido na legislação: *“Pôde-se observar que os valores de concentração de Manganês Total e pH do ponto de amostragem denominado “Testemunho 04” (Tabela 1 e 2), estão acima do estabelecido na legislação”*. De modo geral, não existem ambientes aquáticos livre de contaminação. Assim, é essencial a apresentação de dados sobre as características físico-químicas dos ambientes para que seja possível comparar os pontos e identificar um incremento na contaminação de um local em relação a outros. Deste modo, será necessária uma revisão profunda no texto e na forma de redação e apresentação das informações.

Página 15, terceiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Nos demais pontos de amostragem, localizados mais próximos à comunidade de Degredo, vide mapa de localização, observou-se que os parâmetros não foram atendidos como disposto na Resolução CONAMA 357/2005 com relação a Cloreto (3 pontos de amostragem), Cor Verdadeira (7 pontos de amostragem), Manganês Total (8 pontos de amostragem), Oxigênio Dissolvido (5 pontos de amostragem) e pH (9 pontos de amostragem)”.

Esta frase apresenta uma série de equívocos pois a indicação de não conformidades, como comentado nos itens anteriores, foi feita de forma errônea.

Página 15, quarto parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“De acordo com o IGAM, considerando-se os valores limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005, concentrações iguais a 1,2 vezes indicam baixa contaminação, concentrações entre 1,2 a 2 vezes indicam média contaminação e maiores que 2 vezes alta contaminação. Assim, nos três pontos onde a concentração de Cloreto se deu acima do previsto na resolução, constatou-se alta contaminação.”

Essa classificação é referente ao índice de contaminação por tóxicos criado pelo IGAM (ANA, 2018). Esse índice leva em consideração as variáveis Amônia, Arsênio total, Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livres, Cobre total, Cobre dissolvido, Cromo hexavalente, Cromo total, Fenóis totais, Mercúrio total, Nitritos, Nitratos e Zinco total. Não seria aplicável para cloreto mesmo se houvesse desacordo, o que não há de fato, pois a amostra é salobra.

Na página 15, quarto parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“(…) O ponto de amostragem Testemunho 04, que é uma amostra controle, ou seja, não contaminada, também apresentou alta concentração de Manganês Total, indicando que nestas 8 amostras a alta concentração de manganês não está ligada à chegada da lama proveniente do rompimento da barragem de Fundão, evidenciando que as altas concentrações de manganês são características da região.”

Neste ponto seria conveniente abordar o porquê destes valores de manganês e também de ferro serem elevados. O pH e o potencial de oxidação baixos podem ter uma relação direta com este comportamento, no entanto, essas informações não são levadas em consideração. Uma discussão sobre os valores baixos de pH na área de cordões litorâneos também seria muito pertinente, mas, para tanto, seria necessário avaliar algumas variáveis químicas que deixaram de ser contempladas no relatório. Apesar disso, o tema poderia ter sido explorado apenas à luz do conhecimento existente na literatura. Além disso, como já descrito na observação anterior, é utilizado o índice de contaminação por tóxicos para a variável manganês total. Esta variável não faz parte do índice.

Página 16, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Os parâmetros “Cor Verdadeira” e “Oxigênio Dissolvido” apresentaram valores acima do máximo permitido sendo constatados respectivamente em 7 e 5 pontos amostrais.”

Esta frase está incorreta. O parâmetro cor apresenta-se acima dos valores permitidos em 6 pontos e o parâmetro oxigênio dissolvido apresenta-se acima dos valores permitidos em 3 pontos.

Página 16, terceiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“As amostras com altas concentrações de Manganês foram Sival e Zé Costa.”

Esta frase está equivocada, pois os pontos 04, 05, 06, 07, 08, 11 e 13 apresentam valores maiores que estes dois citados.

Página 16, quarto parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Foi observado, portanto, que nas amostras coletadas no Riozinho Pontal do Ipiranga, Barra 01 e Barra 02 há altas concentrações dos dois parâmetros que não atenderam à legislação no que concerne à degradação do ambiente aquático na região próxima à comunidade.”

Esta frase está equivocada quando estes pontos são avaliados na perspectiva da Classe 2 para águas salobras.

Página 16, quinto parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Dentre as análises realizadas, observou-se que cinco dos vinte pontos amostrados mostraram um valor acima do esperado, o que indica déficit de oxigênio nas águas do local.”

Novamente a frase está equivocada quando se refere ao número de amostras que deveriam estar abaixo, e não acima, como indica a frase.

Página 16, sexto parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Resultados de análises de água superficial e subterrânea realizados em 2012, 03 anos antes do evento do rompimento da barragem de fundão, pela empresa Econservation e Ecology Brasil para a produção de estudos e relatórios de impacto ambiental EIA/RIMA do porto de Manabi (link para o arquivo na íntegra abaixo, apresentado no Link 1) mostraram valores de Ferro total até 13,7 mg/L, Ferro dissolvido até 3,42 mg/L e Manganês total de até 0,07 mg/L.”

Quando avaliado o relatório do porto Manabi (Anexo IX), verifica-se que o valor máximo de manganês total registrado para águas superficiais foi de 0,11 mg/L no ponto 1 na segunda

campanha e não de 0,07 como indicado na frase acima. Os valores citados não englobam os resultados de água subterrânea, ao contrário do que foi especificado na primeira linha do parágrafo.

Página 16, sexto parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“(...) As amostras coletadas nestes pontos da região de Manabi após o evento, (tabela 02), mostraram valores de Ferro Total variando de 0,98 até 10,3 mg/L e valores de Mg <0,05 mg/L, que são valores altos, porém equivalentes aos resultados da amostragem realizada em 2012 em Manabi.”

Nesta frase há um erro, pois, faz referência a Mg (magnésio) o qual não foi analisado. O símbolo do elemento avaliado é Mn (manganês).

É feita uma afirmação de que os valores são altos, porém, não há um valor de referência para realizar tal comparação. Além disso, para manganês os valores não são altos uma vez que todas as amostras desta região apresentaram valores inferiores ao LQ.

Ainda nesta frase, caberia reconsiderações sobre o ambiente geoquímico dos cordões litorâneos, que tende a levar a água com pH mais ácido e cor mais elevada além do oxigênio dissolvido mais elevado coincidindo com manganês mais baixo.

Página 17, segunda linha, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“(...) Estes três locais são os de menor potencial para possível contaminação pela lama da barragem de fundão, porém apresentaram maiores concentrações de ferro de todas as amostras analisadas, isto é, as altas concentrações de ferro não evidenciam contaminação pela referida lama.”

Não é possível fazer esta afirmação, pois não foram apresentados dados pretéritos ao desastre. Não é possível afirmar ou refutar que os valores já eram altos e aumentaram mais, ou ainda que antes eram baixos e após ficaram elevados.

Página 17, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Não há relação entre áreas de maior potencial como o caso das lagunas marginais, riozinho de pontal e Canal da barra, com as altas concentrações de ferro, pois é comum na região.”

Como comentado anteriormente não é possível fazer esta afirmação de forma tão veemente uma vez que não foram apresentados dados pretéritos suficientes para caracterizar de forma adequada a região. Caberia uma maior clareza sobre a que se refere o mencionado “*maior potencial*” e, novamente, a razão da afirmação de que as altas concentrações de ferro são comuns na região.

Página 17, segundo parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Sendo assim, os resultados das análises de água na CRQ de Degredo permitem concluir que a composição química das águas da região em questão não está diferente dos resultados das análises químicas realizadas em Manabi em 2012, antes do evento do rompimento da barragem de Fundão. Não se percebe uma discrepância ou anomalias significantes nos valores de Ferro e Manganês, que são os elementos mais abundantes na Lama advinda das barragens de Fundão em Mariana (MG)”.

Novamente, não é possível fazer esta afirmação de forma tão veemente, uma vez que não foram apresentados dados de linha base suficientes para caracterizar de forma adequada a região. Mesmo com os dados apresentados por este relatório, que são de uma única campanha, na estação seca, não se pode, de maneira alguma, fazer essa afirmar, pois, o comportamento na estação chuvosa pode se apresentar muito diferente do que o encontrado nesta campanha de amostragem.

Páginas 12 a 17, referente aos resultados de qualidade de água

Há apenas uma apresentação dos resultados, sem adequada discussão. Não há comparação dos dados com outros dados prévios ou históricos. Assim, apenas com a apresentação dos dados de forma superficial é impossível afirmar ou refutar que as alterações identificadas nos parâmetros analisados não tenham nenhuma relação com o desastre.

Sobre os valores de pH o relatório apresenta a seguinte afirmação: “(...) ou seja não existe relação entre os pH das amostras, sendo que as alterações dependeram de fatores *in situ*.” No entanto, não é apresentada discussão sobre quais fatores *in situ* podem ter contribuído para as alterações identificadas nas amostras de modo a sustentar essa afirmação.

Não foram apresentados os resultados de fitoplacnton, zooplancton e bentos, os quais foram mencionados que seriam analisados.

Página 18, Tabela 3, referente aos resultados das análises de sedimento de fundo:

O número de amostras de sedimento não bate com o número de amostras de água superficial. Normalmente a coleta dessas matrizes ocorrem nos mesmos pontos ou o mais próximo possível de modo a permitir comparações. Há inconsistência quanto a numeração e identificação dos pontos quando compara-se a tabela dos resultados das amostras de água em relação aos

resultados para sedimentos, por exemplo, a amostra testemunho 4 foi considerada na qualidade de água e a amostra testemunho 03 foi considerada para as análises de sedimento. Não fica claro se são pontos de amostragens distintos ou não. Outras inconsistência como o nome da amostra 2 denominada Zé Costa em uma tabela e José Costa em outra também são identificadas. Não há explicação para a ausência de resultados de sedimento das amostras denominadas Manabi (1 a 6), tampouco para a ausência de correspondência entre as amostras de água e sedimentos.

Na página 19, segundo parágrafo o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Foi constatado o não atendimento da Resolução CONAMA 454/2012 para o Nível 1 de acordo com a Tabela III para a concentração de Chumbo Total nos sedimentos do ponto Testemunho 03. Tal parâmetro tem alta concentração apenas nesse ponto amostral, nenhuma outra amostra apresentou concentrações acima do máximo permitido. Como é uma amostra de referência como uma área seguramente não contaminada pela lama, este parâmetro não é significativo para a área. Apesar de ser um parâmetro ambientalmente importante, a amostra foi coletada longe da área de estudo.”

Não foram realizados ensaios para determinação elementar em amostras de água coletadas na mesma localidade, tampouco, foram discutidas quais seriam as implicações da presença desse elemento em concentrações que não atendem ao estabelecido pela legislação.

Página 19, sexto parágrafo, o relatório apresenta o seguinte texto:

“(...) As amostras coletadas em locais de possível contaminação deram resultados variando de 1.908,7 a 26.438,24 mg/Kg e Manganês variando de 9,73 à 59,39 mg/Kg.” No sétimo parágrafo o texto é apresentado como: *“As amostras de sedimento de fundo nos locais de maior potencial para contaminação mostraram teores de ferro variando de 629,38 mg/Kg até 84.989,56 mg/Kg e de manganês variando de 6,04 até 203,3 mg/Kg.”*

Como pode ser percebido no texto supracitado há inconsistência na apresentação dos resultados de ferro e manganês obtidos para as amostras de sedimento, os valores são muito distintos entre as descrições. Além disso, esses valores citados sequer aparecem na tabela 3. Não é possível saber se estes valores correspondem a resultados obtidos para sedimentos ou para outra matriz ou, ainda, se estes valores foram obtidos em outros estudos.

Ainda na página 19, no último parágrafo há a seguinte afirmação:

“Tanto a Lagoa do Junco quanto a Lagoa dos Pião mostraram altos teores de manganês, acima do esperado.”

Não é apresentado nenhum embasamento sobre qual o valor esperado para a localidade para que possa ser concluído que os valores obtidos estivessem acima.

Página 20, primeiro parágrafo:

“Sendo assim, os resultados das análises de sedimento permitem concluir que há uma alteração nos parâmetros por metais no ponto Barra 02, ou seja, foz do Rio Ipiranga distante aproximadamente 10 km do limite norte da Comunidade de Degredo. Tal alteração deve-se possivelmente pelo contato com a pluma da lama.”

Não há embasamento teórico para a conclusão sobre a possível influencia da lama nos parâmetros avaliados no ponto Barra 2. Além disso, para os parâmetros chumbo, manganês e ferro os valores encontrados para o ponto Lagoa dos Pião são mais elevados que para o ponto Barra 2, deste modo, os dados apresentados não permitem compreender os motivos pelos quais conclui-se que o ponto Barra 2 tenha sido acometido pela lama e o Lagoa dos Pião não.

De modo geral, os resultados obtidos para sedimentos também foram apenas apresentados e não foram discutidos, ou seja, além das coletas terem sido pontuais não há uma discussão em comparação a dados prévios ou comumente encontrados na literatura para ambientes de características similares, o que dificulta a compreensão sobre fatores que possam estar gerando tais alterações e, deste modo, inviabiliza concluir algo sobre a influencia da lama.

Página 21, Tabela4, referente aos Resultados das Análises de Solo Marginal

A identificação dos pontos na referida tabela é diferente da apresentada na figura 3 da página 10 ou mesmo dos Anexos V (Mapa de Localização de Amostras Degredo) e VI (Relatório de Análises – Solo marginal 3), assim como do texto descrito no primeiro parágrafo da página 22, o que confunde o leitor e inviabiliza a correta identificação espacial dos locais de coleta de solo.

Das cinco amostras de solo, aparentemente, três compõem as áreas chamadas “testemunho” (Test 01, Testem 03 e Teste 03) e uma amostra representa a área de Manabi, que é indicada como uma área não afetada (página 11, final do primeiro parágrafo) e, portanto, também uma área testemunho. Dessa maneira, infere-se que somente uma das cinco amostras representaria a área supostamente afetada pelos rejeitos de mineração (ponto Barra-02).

Na página 22, o relatório apresenta os seguintes trechos:

“Sendo assim, o resultado das análises de solo, permitem concluir que a região da amostra Testemunho 03, considerada não contaminada pela lama apresenta alta concentração do elemento Chumbo”

“Através dos resultados obtidos nas análises realizadas em laboratório, pode-se verificar que as anomalias dos parâmetros verificados no território ocupado pela comunidade de Degredo, tem vínculo com atividades humanas e, portanto, são de origem antrópica, conforme pode ser verificado através da tabela com os resultados laboratoriais disponível na íntegra no anexo VI. Tal afirmação pode ser comprovada através da análise em conjunto dos parâmetros analisados para as águas superficiais, sedimento de fundo e solo marginal”

“As amostras de água superficial indicaram alteração apenas nos parâmetros relacionados à atividades antrópicas e eutrofização do curso d’água, além de que as amostras obtidas na região da CRQ de Degredo não apresentaram diferenças em relação às amostras do local Testemunho apresentadas pelos estudos da Manabi em 2012. Não há discrepância ou anomalias significativas nos valores de Ferro e Manganês, que são os elementos mais abundantes na lama advinda da barragem de Fundão em Mariana, o que comprova que não há contaminação nas águas superficiais da CRQ de Degredo em decorrência dos rejeitos”

e na página 23, quarto parágrafo, o relatório conclui que:

“com base nos resultados das análises de águas superficiais, sedimento de fundo e solo marginal, que não há alterações significantes nos teores dos elementos Ferro e Manganês que indiquem contaminação advinda da lama na Comunidade de Degredo”

As assertivas citadas acima não podem ser feitas baseando-se somente nos teores de Fe e Mn de um número muito restrito de amostras de solo (aparentemente, apenas uma amostra representa o suposto solo afetado pelo rejeito). Não foi realizada uma caracterização do rejeito

remanescente na barragem ou compilados os teores de Fe e Mn de trabalhos secundários (já determinados pela Fundação Renova em relatórios anteriores - Golder Associates, 2017; Jacobs& CH2M, 2018) para realizar as devidas comparações. Ainda, é imprudente afirmar que as anomalias são de origem antrópica sem qualquer embasamento científico, visto que não foram nem ao menos citados os teores de *background* da região (origem geogênica). Ademais, as comparações dos teores de EPTs são feitas apenas com a Resolução Conama 420/2009, não havendo comparações com outros estudos que determinaram valores de referência de qualidade (VRQ), por exemplo, para EPTs nos solos do Espírito Santo (Paye et al., 2010), que trazem uma realidade mais próxima para a região. Na página 22, segundo parágrafo, a frase “A contaminação por chumbo em solos deve ser observada por se tratar de um metal extremamente tóxico” está fora de contexto e é um exemplo da discussão fraca dos dados e da baixa qualidade da escrita do relatório, observada ao longo de todo o texto. Portanto, analisando as informações relativas à área de Solos, a consideração final apresentada pelos autores, de que “*verifica-se que as contaminações encontradas em Degredo são anteriores ao rompimento da barragem de Fundão, indicando que não há relação entre as alterações encontradas e o rompimento da barragem*” (página 49, terceiro parágrafo), não tem embasamento científico comprovado e, portanto, não pode ser afirmada.

Ainda, com relação a afirmação de atividade antrópica, não há considerações sobre parâmetros relacionados a eutrofização. Segundo Esteves (1988), “eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades.” Seguindo esta premissa, não há alterações significativas para fósforo uma vez que a maioria dos resultados foi menor que o limite de quantificação. Nem para nitrogênio, pois os valores também são baixos.

Sobre a ausência de discrepância, não é possível afirmar pois, como comentado anteriormente, uma única campanha não é suficiente para afirmar ou contestar que não há discrepância significativa para as variáveis Ferro e Manganês.

Página 23, segundo parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Dentre todos os pontos amostrados o único ponto com indícios de alteração relevante nos parâmetros verificados foi o ponto denominado Barra 02, com indícios tanto nas análises do sedimento (Cobre Total), e água (Cloreto, Manganês Total, Cor Verdadeira e pH). Este ponto apresentou, além da cor significativamente maior do que o previsto em legislação, pH fora do limite previsto e três concentrações de metais acima do disposto para sedimentos, sendo, portanto, um ponto de maior indício possível de contaminação pela lama advinda da barragem de Fundão.”

Como comentado anteriormente, águas salobras de classe 2, critério utilizado no relatório para comparação das águas salobras nas tabelas 01 e 02, não apresenta valores de referência para as variáveis cor verdadeira e cloreto. Assim como, afirmar que não há contaminação nas águas superficiais da CRQ de Degredo em decorrência dos rejeitos não é possível devido a fragilidade dos dados pré-desastre e pós-desastre.

Página 23, terceiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“(...) Estas não apresentaram altas concentrações destes parâmetros, ou seja, as lagunas marginais não estão contaminadas pela lama.”

Não é possível fazer esta afirmação enfática, pois, como comentado em várias partes deste parecer existe fragilidade nos dados amostrais.

Página 26, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Para análise de quantificação da possível toxicidade por acúmulo de metais em peixes no Rio Ipiranga foram escolhidas as espécies consideradas de importância local pela CQ do Degredo e indicadas por pescadores da própria população tradicional. As espécies são utilizadas para o comércio ou consumo próprio.”

Análises de quantificação de metais é diferente de análises de toxicidade, portanto, as análises que foram desenvolvidas foram para identificação e quantificação elementar em músculo de peixes e não para quantificação da possível toxicidade. Adicionalmente, não foram descritas quais análises seriam realizadas, tampouco com base em qual metodologia as mesmas foram escolhidas e, ainda, quais elementos seriam contemplados. É essencial a apresentação das análises escolhidas e dos métodos que serão empregados para a obtenção dos resultados, assim como uma justificativa para estas escolhas.

Página 27, primeiro parágrafo, onde é descrita a forma de coleta dos fragmentos musculares dos peixes

É necessário apresentar um detalhamento amostral, incluindo forma de coleta, se houve padronização do local de obtenção do fragmento muscular, cuidados seguidos para não contaminação do material por elementos presentes no meio, nos instrumentos, etc. Na imagem da Foto 7, por exemplo, há uma balança cujo prato encontra-se bastante enferrujado. Tal condição pode contaminar o material e interferir nos resultados. Adicionalmente seriam esperadas que outras informações fossem fornecidas, tais como: temperatura e tempo de armazenamento dos fragmentos musculares até o encaminhamento dos mesmos ao laboratório responsável pelas análises, tempo e forma de transporte até o local das análises, métodos de preparo dos fragmentos musculares, análises realizadas, equipamentos utilizados nas análises, etc.

Na página 29, segundo parágrafo, há a descrição da justificativa pela qual os pontos 1 e 2 não puderam ser amostrados, conforme:

“Nos outros dois pontos apontados como pontos de pesca importantes não foram coletadas amostras por motivos metodológicos e não captura. No ponto 2, próximo a casa do Senhor Ailton Leite, foi aplicado esforço de pesca similar ao do ponto do Riozinho (2600 m2 X 14 horas de exposição) e não foi capturado nenhum exemplar da ictiofauna. No ponto 1 próximo a casa da Senhora Mônica Silva de Jesus, exemplares da ictiofauna foram observados no dia da reunião, entretanto não foi possível realizar esforço de pesca posteriormente para a coleta de amostras devido a ausência de pescadores disponíveis da CQ Degredo para a atividade.”

A justificativa apresentada para a não realização da coleta no ponto 1 é que não foi possível realizar esforço de coleta devido a ausência de pescadores. No entanto, na tabela apresentada na página 30, especificamente na descrição das características ambientais é relatada a prática do cultivo de algumas espécies, as quais não foram descritas. No caso das espécies cultivadas serem espécies de peixes, teria sido muito válida a obtenção de exemplares desses organismos para a realização dos estudos, porque permite saber o tempo que os animais estão sendo cultivados. Além disso, de modo geral, os locais de cultivo são restritos o que reduz sensivelmente a área de deslocamento dos animais e, conseqüentemente, permitiria uma avaliação quanto ao acúmulo de metais ao longo do tempo.

Na página 31, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Foram obtidas no total 11 amostras de filés de peixes nos pontos 3 e 4 no trecho próximo a foz do Rio Ipiranga. Todos os peixes capturados foram pesados, medidos e identificados previamente. Foram selecionados espécimes para as amostras, retirados somente os filés da porção latero-dorsal e posteriormente o exemplar foi novamente entregue aos pescadores tradicionais da CQ do Degredo. Os espécimes capturados no ponto 4 foram destinadas a integrante da CQ do Degredo Mônica que relatou que a destinação seria para os animais domésticos e os peixes do ponto 3 foram destinados ao Senhor Ailton e o filho Willian que relataram que integrantes da comunidade já tinham interesse em obter o pescado.”

Este parágrafo deixa claro que alguns espécimes foram selecionados para a coleta de material a ser destinado para a análise. Seria imprescindível descrever os motivos pelos quais os espécimes foram escolhidos, ou seja, quais critérios foram considerados para essa seleção e baseado em quê esses critérios foram estabelecidos.

Em seguida, ainda nesta página e parágrafo, é relatado que após a obtenção de um fragmento muscular os espécimes foram novamente entregues aos pescadores tradicionais:

“(...) filés da porção latero-dorsal e posteriormente o exemplar foi novamente entregue aos pescadores tradicionais da CQ do Degredo. (...)”

No entanto, conforme apresentado no próprio relatório objetivos geral e um dos objetivos específicos eram, respectivamente:

“Avaliar se houve contaminação no território da CRQ Degredo pelos rejeitos da barragem de Fundão”

“Avaliar a segurança alimentar em relação ao consumo do pescado.”

Deste modo, é inadmissível que os peixes tenham sido entregues para a população, pois, como os próprios objetivos demonstram, há incertezas quanto a segurança alimentar da população.

Adicionalmente, existe uma inconsistência quanto a descrição do número de peixes. Segundo o que é descrito no texto foram obtidas 11 amostras entre os pontos 3 e 4, o que induz o leitor a pensar que apenas 11 peixes foram amostrados, porém, a Tabela 5 da página 32 indica que houve a captura de 36 exemplares, alguns destes significativamente grandes, ou seja, passíveis de serem amostrados. Salvo dois exemplares que são descritos na tabela como amostras descartadas (especificamente os peixes 5 e 6) haviam, ainda, 34 amostras para análise, no entanto, são descritas apenas 11. Novamente, é muito importante que a descrição dos dados e fatos seja realizada da forma mais completa possível. Se houve a captura de 36 exemplares e destes alguns “pools” foram realizados para ter material suficiente para a realização das análises isso deveria ter sido descrito claramente na metodologia. Se não, indicar quais motivos levaram a não amostragem dos demais exemplares.

Página 34, primeiro parágrafo: não há embasamento bibliográfico para as informações fornecidas. É mencionado que espécies carnívoras possuem limites aceitáveis diferenciados, no entanto, não há nem a indicação de quais seriam esses limites tampouco no que os mesmos são baseados. É essencial a apresentação de uma tabela contendo os limites legislados no Brasil pelos diferentes instrumentos de lei.

Página 34, segundo parágrafo, o relatório traz o seguinte trecho:

“A legislação brasileira não apresenta parâmetros referência para a maioria dos

elementos inorgânicos encontrados naturalmente, e atualmente são considerados principais (...)"

Não há a descrição dos elementos inorgânicos naturalmente presentes e, tampouco dos que são atualmente considerados principais. Assim, sem essas informações, não há como fazer essa afirmação.

Página 34, terceiro parágrafo, o relatório traz o seguinte trecho:

"Os resultados das análises laboratoriais obtidos para as análises de tecidos dos espécimes da ictiofauna e dos organismos aquáticos estão apresentados nos Anexo X e XI respectivamente."

A forma como o parágrafo é redigido induz o leitor ao erro, pois, no anexo XI estão apresentados os resultados obtidos para as amostras de fitoplâncton, as quais não foram analisadas quanto a presença de elementos inorgânicos, assunto que estava sendo tratado no momento. Os dados de fitoplâncton, zooplâncton e bentos devem ser tratados no tópico de qualidade das amostras de água e sedimentos, uma vez que a diversidade e abundância desses organismos tem relação direta com a qualidade dessas matrizes. Além disso, a descrição realizada no texto confunde o leitor uma vez que é indicado a realização de análises para bentos e quanto se tem acesso aos laudos identifica-se que foram avaliados fitobentos. A denominação bentos é mais comumente utilizada para macroinvertebrados bentônicos. Deste modo, se as análises realizadas correspondem a algas bentônicas isso deverá ser descrito claramente na metodologia e nos resultados, os quais inclusive, se resume a citação de um anexo. Adicionalmente, não foram disponibilizados os laudos das análises de zooplâncton que foram mencionadas como tendo sido realizadas. Os laudos de fitobentos e fitoplâncton são, inclusive, exatamente os mesmos.

Não há no relatório a descrição dos métodos utilizados para a quantificação dos elementos avaliados, assim como não apresenta qual a justificativa para a escolha dos elementos avaliados.

Na página 34, tópico concentração de ferro (Fe), o relatório traz o seguinte trecho:

*"Os valores para os índices de concentrações de Fe nas 11 amostras de filés de peixe do rio Ipiranga foram de $3,38 \pm 0,51$ a $10,9 \pm 1,6$ mg/kg (ppm). Não há valores referência para Fe na legislação. Entretanto foram encontrados estudos na literatura que indicam valores entre 14,6 a 20,7 mg/Kg (ppm) de Fe em músculos de *Geophagus brasiliensis* (acará) e para *Mugilcephalus* (tainha) valores de 4,9 a 22,7 em exemplares comercializados nos mercados nas cidades de Aracaju, Salvador e Maceió com valor variável (Silva et al., 2016). Em outros estudos*

com análise de ferro (Fe) em Mugilcephalus são encontrados valores superiores (Yilmaz, 2003) e em Cyprinus carpio (Mahboob et al., 2016). Entretanto, os resultados devem ser avaliados juntamente com os valores analisados da água e sedimento nos pontos de amostragem e discutido posteriormente.”

A forma de escrita é redundante pois não expressa claramente quais são os resultados que estão sendo apresentados, se são valores absolutos, médias, índices ou valores mínimos e máximos das concentrações determinadas. Aparentemente tratam-se de valores mínimos e máximos. Porém, o mais adequado seria fazer médias tanto por espécie quanto por níveis tróficos, pois, embora a apresentação dos resultados tenha início com a informação de que os hábitos alimentares das espécies tem relação com bioacumulação e que as guildas tróficas devem ser consideradas no momento de avaliar os peixes (página 34, primeiro parágrafo) em nenhum momento essa correlação é realizada. Não foram apresentadas as médias das concentrações para cada uma das espécies, portanto, os dados não são comparáveis. Deste modo, toda a discussão realizada com dados encontrados na literatura não faz sentido. O mesmo é válido para os demais elementos analisados.

Gráficos 1 a 8

Esses gráficos não correspondem a forma mais adequada de apresentação dos dados. A apresentação dos dados individualizados, ou seja, determinados em cada um dos exemplares deve ser feita através de tabelas.

Na página 36, tópico concentração de arsênio (As), o relatório traz o seguinte trecho:

“O limite tolerado para peixes, segundo a RDC n°42 de 2013, é de 1,0 mg/kg (ppm), os resultados encontrados para o Rio Ipiranga ficaram entre <0,5 e 1,39 mg/kg (ppm). A amostra com valor 1,39 com a incerteza de 0,21 trata-se da amostra coletada de Mugilcephalus (tainha) coletada no ponto 4 conhecido na Boca da Barra. Pela legislação americana, o limite máximo permitido para Arsênio em alimento é de 1,3 mg/Kg (Referência).”

O valor encontrado para a amostra obtida da espécie *Mugilcephalus* na localidade de Boca da Barra, mesmo com o limite de incerteza, está fora do limite máximo permitido pela legislação brasileira. Não é relevante a discussão com relação a legislação americana uma vez que existe um limite máximo tolerável estabelecido no Brasil o qual, inclusive, é mais restritivo. Do mesmo modo, não é relevante a comparação com concentrações encontradas em peixes comercializados nos Estados Unidos. O mais adequado seria comparar as médias encontradas para esta espécie com peixes de mesma espécie coletados em pontos “controle”, ou seja, fora do local com provável influência do rejeito ou com organismos da mesma espécie coletados em

locais com características ambientais similares aos da região estudada ou, ainda, com organismos de mesma espécie ou de mesmo nicho trófico coletados em outras localidades no Brasil.

Sobre o seguinte trecho apresentado na página 36, segundo parágrafo:

“No estudo presente é necessário avaliar com cautela o real efeito da bioacumulação de As e que deve ser avaliado os teores naturalmente elevados para os organismos marinhos, no caso específico para os peixes amostrados nos trechos do Rio Ipiranga, assim como nos estudos demonstrados.”

Não é possível avaliar se houve bioacumulação de arsênio. Para esse tipo de avaliação os resultados deveriam ter sido apresentados por meio de médias obtidas para cada uma das espécies coletadas ou por médias obtidas para diferentes espécies de um mesmo nível trófico. Além disso, de modo geral, o número de amostras é muito baixo para se fazer esse tipo de afirmação. Adicionalmente, não existem dados consistentes para comparação uma vez que as coletas foram pontuais, que não existem dados prévios para a localidade, bem como, não fica claro no estudo se foram amostrados animais em pontos controle ou, ainda, se os estudos utilizados na discussão correspondem ou não a um local similar ao local amostrado. Do mesmo modo, não se pode falar em efeito da bioacumulação do arsênio porque isso não foi avaliado. Ainda, da forma como o texto foi escrito passa a impressão de que as concentrações de arsênio encontradas no local não seriam problemáticas porque, de modo geral, as concentrações de As em peixes marinhos são naturalmente altas. É preciso ter maior embasamento teórico para fazer esse tipo de afirmação.

Na página 37, tópico concentração de manganês (Mg) é novamente utilizado a símbolo incorreto para o elemento, o qual deveria ser Mn.

Nas páginas 37, 38, 39 e 40, tópicos relacionados às concentrações de manganês, cádmio, mercúrio, chumbo e estanho, de modo geral, apenas há a apresentação dos resultados e menção quanto aos mesmos estarem acima ou abaixo da legislação. Não houve menção sobre a composição do material proveniente da barragem de fundão nas discussões a cerca dos elementos determinados nas amostras de peixes. Para os elementos não legislados o relatório limita-se em indicar que os mesmos não apresentam limites na legislação brasileira. Ou seja, não foi apresentada uma discussão sobre os resultados obtidos e sobre outras possíveis fontes de contaminação na região que possam estar interferindo sobre as concentrações dos elementos analisados.

Na página 41, gráfico 9

As cores utilizadas no gráfico dificultam a visualização do que cada barra representa. Além disso há erros nos eixos.

Página 41, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Na área de influência da Comunidade Tradicional Quilombola do Degredo, foram listados 158 táxons e cinco Classes das comunidades fitoplânctônicas: Bacillariophyceae, Acillariophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae e Zygnemaphyceae, sendo grande representatividade por cianobactérias Pinnularia sp., Chlorella sp., Cyclotella sp., Cryptomonas sp. Que são encontradas em grande parte dos ambientes analisados.”

Acredita-se estar faltando alguma parte da frase pois *Pinnularia* sp., *Chlorella* sp., *Cyclotella* sp., *Cryptomonas* sp. não são representante do grupo das cianobactérias.

Página 48, discussão sobre os resultados de ictiofauna

De acordo com o texto, os autores consideram que a análise de 11 amostras é suficiente para dar respostas a comunidade quanto a segurança alimentar e para afirmar que não há relação direta entre a lama proveniente do desastre e os resultados obtidos. Porém, não é adequado fazer esse tipo de afirmação em um estudo realizado com uma coleta pontual, bastante tempo após o desastre e ainda com um número restrito de animais avaliados. Além disso, não foram realizadas análises de segurança alimentar. Foram realizadas apenas análises de quantificação de elementos. Portanto, não se pode assumir que é seguro o consumo destes peixes.

Página 49, considerações finais sobre o meio físico, o relatório traz o seguinte trecho:

“O presente estudo demonstrou que as lagoas litorâneas ou costeiras não foram contaminadas, uma que vez que são ambientes com comunicação direta com a água do mar e, portanto, com troca hídrica, onde os resultados apresentaram menores teores de Ferro e Manganês do que as amostras coletadas no Rio Ipiranga.”

O fato dos resultados estarem menores nesses ambientes não quer dizer que as mesmas não foram contaminadas. Como o próprio parágrafo diz esses ambientes possuem comunicação direta com a água do mar.

Página 49, segundo parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“O presente estudo demonstrou que as lagoas litorâneas ou costeiras não foram contaminadas, uma que vez que são ambientes com ...”

Não é possível fazer esta afirmação pelos motivos já citados ao longo de todo o parecer.

Página 49, segundo parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Ou seja, as lagunas, que são as regiões com maior potencial de contaminação por rejeitos e contaminantes advindos da lama da Samarco, apresentaram menores teores desses parâmetros do que o Rio Ipiranga, indicando que as contaminações verificadas no em Degredo não foram causadas pela chegada da lama no território.”

Não fica claro no texto, quais são os pontos referentes as lagunas, sendo assim, para o leitor, não é possível verificar esta informação. Além disso, não é apresentada uma justificativa para *“as lagunas serem regiões com maior potencial de contaminação”*.

Página 49, terceiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Através da análise conjunto das águas superficiais, solo marginal e sedimento de fundo, as amostras analisadas na área da CRQ de Degredo foram muito semelhantes aos resultados obtidos na área Testemunho (Manabi) realizadas em 2012. Portanto, verifica-se que as contaminações encontradas em Degredo são anteriores ao rompimento da barragem de Fundão, indicando que não há relação entre as alterações encontradas e o rompimento da barragem. Além disso, também não foram observadas alterações significativas nos valores de Ferro e Manganês, que indicariam contaminação por elementos provenientes do rejeito.”

Novamente, não é possível fazer esta afirmação com uma única coleta em uma única estação climática, no caso, estação seca.

Na página 50, o relatório traz o seguinte trecho:

“Através da análise conjunto das águas superficiais, solo marginal e sedimento de fundo, as amostras analisadas na área da CRQ de Degredo foram muito semelhantes aos resultados obtidos na área Testemunho (Manabi) realizadas em 2012. Portanto, verifica-se que as contaminações encontradas em Degredo são anteriores ao rompimento da barragem de Fundão, indicando que não há relação entre as alterações encontradas e o rompimento da barragem. Além disso, também

não foram observadas alterações significativas nos valores de Ferro e Manganês, que indicariam contaminação por elementos provenientes do rejeito.”

O relatório menciona uma análise conjunta, a qual não foi apresentada no material e métodos e resultados. Há a menção sobre contaminação anterior, mas, não há apresentação desses dados e nenhuma discussão sobre as potenciais fontes de contaminação que possam ter influenciado as alterações encontradas. Também não foram apresentados dados sobre a composição do material proveniente da barragem e a influencia dos mesmos sobre os parâmetros que se mostraram alterados.

Na continuidade destas considerações finais é mencionado que o ponto denominado Barra 2 pode ter sido contaminado pela lama. Neste caso, o que demonstra que não há segurança sobre a não contaminação dos demais pontos analisados. Deste modo, não é possível fazer a afirmação de que os resultados apresentados por este relatório são conclusivos, pois, houve apenas uma amostragem com poucos peixes avaliados. Não discutiram as demais análises realizadas, não mencionaram as análises de zooplâncton e apresentam a possibilidade de um dos pontos ter sido afetado pelo desastre.

Página 50, considerações finais sobre o meio biótico, primeiro parágrafo:

“Os resultados das análises dos tecidos dos peixes indicaram que não há risco eminente à saúde do ser humano quando ingeridos como parte de sua alimentação. Assim, verificou-se que não houve contaminação dos peixes que possa ser relacionada aos elementos provenientes dos rejeitos da barragem de Fundão”.

Ressalta-se que não é possível fazer esse tipo de afirmação porque não foram realizadas análises de risco e de segurança alimentar, houve apenas uma quantificação de elementos, em pequeno número de indivíduos o que não permite fazer afirmação deste tipo.

No quarto parágrafo o relatório traz o seguinte trecho:

“O risco à saúde humana foi estimado utilizando o peso corporal estabelecido pelo IBGE (2010), para os brasileiros em três fases da vida: criança de 5 a 9 anos (25 kg), adolescente de 10 a 19 anos (50 kg) e adultos de 20 a 64 40 anos (68 kg), indicando que não há riscos para a comunidade ao consumir pescado.”

Não há em nenhum local do relatório a descrição metodológica de como foram feitos esses cálculos e de como os riscos foram estimados. É essencial a apresentação dessas

metodologias. Além disso, não fica clara qual a faixa de idade considerada para adultos, se 20 a 64 ou 20 a 40 anos.

A continuidade da discussão sobre o tema é bastante confusa. A mesma faz uma correlação sobre valor de ingestão semanal estabelecido pela FAO-WHO com os resultados encontrados, porém, as determinações realizadas foram pontuais e com número pouco significativo de peixes avaliados. Além disso, como não foram apresentadas informações sobre a frequência de consumo de pescados pela população local e como há lacunas nas análises realizadas ou informações fornecidas não é possível fazer afirmações de que as concentrações encontradas não apresentam risco para a saúde humana.

Página 50, primeiro parágrafo, o relatório apresenta o seguinte trecho:

“Os resultados obtidos nesse estudo são conclusivos ao indicar não haver contaminação na Comunidade de Degredo provenientes da lama da barragem de Fundão, uma vez que os teores dos elementos Ferro e Manganês, presentes no rejeito, apresentaram menores teores nos ambientes sabidamente em contato com o ambiente marinho (lagunas e lagoas). Sendo assim, evidenciou-se que os contaminantes existentes no rio Ipiranga têm outra procedência que não a chegada da lama no território.”

Com base em todos os dados apresentados no relatório, não se pode ter certeza sobre os impactos da lama na região, sendo assim o estudo não é conclusivo, sendo necessário um maior número de amostragens.

No que se refere aos mananciais sub-superficiais, chama a atenção a falta de uma discussão sobre os resultados das análises de água subterrânea coletada em 20 poços de abastecimento na região de Degredo, constantes do Anexo VIII. As análises químicas, como as outras avaliadas no âmbito deste trabalho, carecem de variáveis importantes para uma análise ambiental mais abrangente. Apesar desta limitação, permitem uma discussão mais consistente sobre a possível influência do material liberado por Fundão, nos corpos de água de Degredo.

Saliente-se que um eventual contaminante não se desloca sozinho, porém com o conjunto da massa hídrica que o abriga. O conhecimento das características de um elenco mínimo de constituintes principais do corpo hídrico é fundamental para embasar considerações à respeito.