

Nota Técnica Intercâmaras nº 02 de 2021 /CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CT-SHQA/CIF

Assunto: Análise do estudo “Compilação e avaliação de estudos ambientais realizados antes e após o rompimento da barragem de Fundão – Litoral norte do Espírito Santo” de junho de 2020 enviado pela Fundação Renova.

I. INTRODUÇÃO

A Câmara Técnica Indígena e Povos e Comunidades Tradicionais (CT-IPCT) tem a atribuição de assessorar o Comitê Interfederativo (CIF) no exercício das competências de orientar, acompanhar, monitorar e fiscalizar o Programa de Proteção e Recuperação da Qualidade de Vida dos Povos Tradicionais (PG 04), previsto na cláusula 8, I, d, do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), no âmbito do qual está inserida a Comunidade Remanescente de Quilombo de Degredo em Linhares, Espírito Santo

Tendo em vista o que dispõe a cláusula 51 do TTAC: “Compreende-se por Povos e Comunidades Tradicionais os grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuam formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição”.

Os programas que envolvem as comunidades tradicionais atingidas devem ter estrita observância aos preceitos definidos na Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

No dia 12 de agosto de 2020, a Fundação Renova apresentou na 32ª RO da CT-IPCT o Compilado de Estudos Ambientais Complementares, elaborado pela empresa Tetra Tech.

II. CONSIDERAÇÕES INICIAIS E PREMISAS

1. Contextualização

A Fundação Renova encaminhou em 20 de julho de 2020 o ofício FR.2020.1060 referente aos Estudos Ambientais Complementares (EAC) para a região da Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ) do Degredo, com vistas a atender à Deliberação nº 280, item 04 do Comitê Interfederativo (CIF). Foi chamado de “Estudos Ambientais Complementares” o estudo realizado pela empresa Tetra Tech intitulado: “Compilação e avaliação de estudos ambientais realizados antes e após o rompimento da barragem de Fundão – Litoral norte do Espírito Santo” de junho de 2020 (19043-000-MOG-RL003-C). O objetivo apresentado para o estudo foi o de entender os impactos do rompimento da barragem de Fundão na região do litoral norte do Espírito Santo, em especial na região da Comunidade Quilombola do Degredo. O estudo aponta como principais resultados obtidos:

- “Há poucas evidências que comprovam uma contaminação dos rios proveniente do mar.” (p.4)
- “Os estudos de fluxos subterrâneos mostram que há três fluxos principais: a) a maior parte indo em direção ao Rio Doce; b) os fluxos que mudam de direção devido à proximidade com os poços ativos; c) e o fluxo dos aquíferos em direção ao mar à medida que se aproximam da costa.” (p.4)
- “Em relação a qualidade da água dos aquíferos, foi visto que a água utilizada pela população de fato apresenta altos teores de ferro e pH variando entre muito baixo ou muito elevado. Tudo indica que estes resultados são devidos ao mau uso do solo, principalmente pela agricultura.” (p.4)

Entretanto, o estudo não consegue comprovar a inexistência de nexos causal entre o rompimento da barragem e comprometimento da qualidade da água consumida na região do Degredo. O próprio estudo conclui que “para um melhor entendimento da região são necessários mais dados e estudos do sistema” (p.4). Em 18 de novembro de 2020 a Fundação Renova, tendo acesso a esta Nota Técnica através da pauta da 49ª reunião ordinária do Comitê Interfederativo (CIF), encaminhou o ofício FR.2020.1838-05 em resposta a esta Nota Técnica afirmando, em outras palavras, que:

- Os solos da região da CRQ do Degredo são naturalmente ácidos (e agravado pelo mau uso), o que acelera a lixiviação e solubilidade de elementos metálicos.
- Não há nexos de causalidade entre a qualidade da água que abastece a CRQ do Degredo e o rompimento da barragem de Fundão.
- Quaisquer ações de monitoramento somente seriam aplicáveis no contexto educacional, o que poderá ser debatido e trabalhado no âmbito do Plano Básico Ambiental Quilombola (PBAQ).

A presente Nota Técnica foi retirada de pauta da reunião do CIF devido à decisão da CT-IPCT de apresentá-la em uma reunião intercâmaras antes da reunião do CIF. A reunião intercâmaras ocorreu em 26 de novembro de 2020, onde as sugestões realizadas pelas outras câmaras técnicas foram incorporadas a esta Nota Técnica.

1.1 Caracterização da região

A comunidade quilombola de Degredo localiza-se integralmente no município de Linhares/ES, próximo ao distrito de Pontal do Ipiranga, cerca de 21 km da foz do rio Doce. Degredo é considerado uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE do Degredo), que se caracteriza por ser um grupo de uso sustentável e de jurisdição legal da Mata Atlântica. Foi criada pela Lei Ordinária nº 2.322, de 5 de dezembro de 2002, com o objetivo de conservar o ecossistema sob a gestão da instância municipal da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos Naturais do Município de Linhares/ES (Brasil, 2002).

2. Relação entre as águas subterrâneas e o solo

As águas subterrâneas são inteiramente relacionadas ao solo, podendo se tornar contaminadas pela presença de contaminantes no mesmo (Ribeiro et al., 2007). No caso dos metais, estes podem se tornar móveis dependendo do pH do solo e de sua especiação. Uma variedade de reações no solo, como por exemplo precipitação/dissolução ácido/base, oxidação/redução, sorção ou troca de íons pode influenciar na especiação e mobilidade dos metais. A taxa e extensão com que essas reações vão ocorrer depende de fatores como pH, potencial redox (Eh), complexação com constituintes dissolvidos, sorção, capacidade de troca de íons dos materiais geológicos e quantidade de matéria orgânica (Hashim et al., 2011). Por exemplo, o enxofre (S) pode estar presente como o íon sulfato de mobilidade reduzida num ambiente óxido, e alterar sua mobilidade e toxicidade quando este mesmo ambiente passar para

uma condição anóxida, na qual o sulfato poderá ser reduzido a sulfeto e eventualmente ao gás sulfídrico (Jardim, 2014). Assim, dependendo das condições do meio um elemento pode se tornar mais ou menos solúvel em água e com isto uma fração da massa total destes elementos pode lixiviar e contaminar o aquífero. Afinal, a recarga dos aquíferos ocorre principalmente através da infiltração direta das chuvas (ABAS, 2020).

A empresa Golder Associates, contratada da Fundação Renova, desenvolve desde 2019 um estudo para a região deltaica do rio Doce, onde são coletadas amostras de água, solo e sedimento (Figura 1). Até o presente momento foram amostrados 32 pontos de monitoramento em quatro campanhas (dezembro de 2019, maio, setembro e dezembro de 2020) nos “Complexos” de Degredo, São Matheus-Itaúnas e Comboios. Especificamente para o “Complexo” de Degredo (região que engloba a CRQ e seu entorno), foram amostrados nove pontos de monitoramento de solo, sendo que as amostragens foram realizadas em quatro profundidades 0-20; 20-40; 40-60 e 60-80cm.

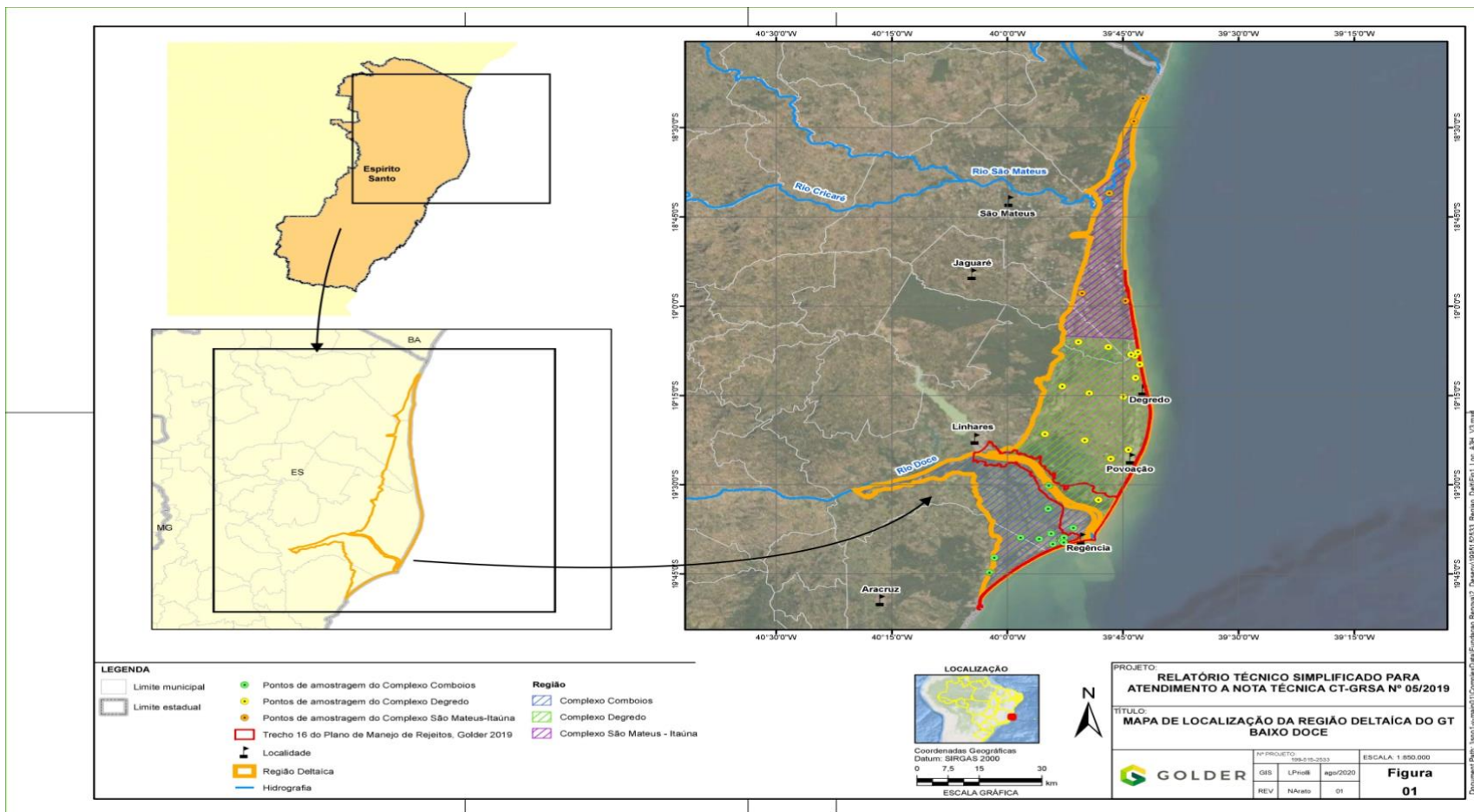


Figura 1 - Mapa de Localização dos pontos de amostragem na região Deltaica do rio Doce. Fonte: Golder (2020)

A mediana do pH dos solos do complexo de Degredo, nas duas primeiras campanhas (em que os dados foram divulgados) e nas quatro profundidades amostradas, foi de 4,9 (Golder, 2020). O pH exerce forte influência na dinâmica dos íons metálicos catiônicos (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Cr^{2+} , Co^{2+} , Pb^{2+} e Cd^{2+}), sendo estes mais móveis em condições de pH baixo, principalmente em solos com elevado grau de intemperização, onde os grupos funcionais de superfície dos componentes coloidais são, na sua maioria, pH-dependentes, especialmente os oxi-hidróxidos de ferro e alumínio (Rieuwerts et al., 2006). A mediana do potencial redox (Eh) desses solos ficou em 250,5 mV (Golder, 2020). Em função da influência nociva dos íons metálicos no ecossistema, como por exemplo, contaminação das águas, dos solos e consequentemente dos organismos vivos (Kowalkowski; Buszewski, 2002). Este cenário de elevada acidez e Eh levemente positivo (ambiente oxidante) contribui significativamente para a solubilização de espécies químicas, especialmente os metais Ferro (Fe), Alumínio (Al) e Manganês (Mn) (Dlamini et al., 2013; Salgado et al., 2013; Rose et al, 2012; Husson, 2013), podendo estes lixiviar para os rios e o aquífero (Tetra Tech, 2019).

Estas condições foram reportadas pelos trabalhos de Lani (1998) e Zon (2008) muito antes do rompimento da barragem de Fundão. Similarmente, Mourão et al. (2002) afirma que uma das principais características da região do litoral norte do Espírito Santo é a presença de concentrações de Fe, Mn, cor e turbidez acima dos níveis de potabilidade nas águas subterrâneas. Mourão et al. (2002) também afirma ser comum a contaminação de ordem séptica nos poços do litoral norte do Espírito Santo, pois vários são construídos sem selo sanitário. Sendo assim, há na literatura a indicação de uma possível contaminação de origem natural e/ou derivada do uso do solo na região. Entretanto, destaca-se que a adição de Fe, Al, Mn e outros elementos no solo pelo rejeito pode contribuir para o aumento da fração lixiviada para o aquífero. Tack et al. (2006) ressaltam que os eventos de umedecimento e secagem alteram os estados de hidratação, oxidação e cristalinidade dos óxidos de ferro e manganês do solo, podendo adsorver mais fortemente ou liberar os metais pesados. Sabe-se que o rejeito é constituído dos seguintes elementos, conforme Tabela 1 apresentada abaixo (Lactec, 2020a):

Tabela 1 - Resultados de ICP-MS (médios) dos rejeitos barrado e depositado, coletados nas Campanhas 1 a 5 (realizadas entre julho de 2017 e maio de 2019), avaliados em relação aos valores orientadores para solos e águas subterrâneas. Fonte: Lactec (2020).

Elemento Químico (ICP-MS)	Análise estatística dos resultados (mg/kg)				
	Rejeito Barrado				Rejeito Depositado
	Germano Argiloso	Germano Arenoso	Fundão	Santarém	Trecho Santarém - UHE Risoleta Neves
Arsênio Total (MS)	27,51	2,40	11,72	9,90	7,59
Cádmio Total (MS)	0,04	0,01	0,03	0,02	0,01
Cromo Total (MS)	99,10	299,43	79,91	192,98	15,58
Cobre Total (MS)	11,06	3,15	20,44	9,20	5,67
Ferro Total (MS)	240.259,29	100.690,09	115.474,55	175.378,56	88.286,50
Mercúrio Total (MS)	0,45	0,12	0,13	0,17	0,13
Manganês Total (MS)	1.731,30	129,02	606,23	715,45	570,49
Chumbo Total (MS)	6,51	0,79	5,75	5,31	3,32
Zinco Total (MS)	38,23	16,64	76,17	32,65	19,79
Níquel Total (MS)	18,61	12,17	19,54	17,02	8,47
Alumínio Total (MS)	6.262,50	559,22	5.145,64	4.191,25	2.881,70
Prata Total (MS)	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02
Bário Total (MS)	99,92	6,87	22,10	40,98	45,78
Cobalto Total (MS)	4,71	1,26	15,67	4,13	2,28
Antimônio Total (MS)	1,49	0,46	0,84	0,77	0,41
Selênio Total (MS)	1,43	0,53	2,14	1,17	0,00
Estanho Total (MS)	4,96	7,89	4,45	4,96	3,77

3. Contato do rejeito com a CRQ do Degredo

Há indícios que o contato das terras de Degredo com o rejeito se deu de duas formas: pelo mar e por terra. Pelo mar, os estudos Tetrattech (2016), Magris et al. (2019), COPPETEC (2020) e Lactec (2020a) demonstram uma deposição na Costa de Degredo.

De acordo com o estudo elaborado para a Fundação Renova o COPPETEC (2020), a pluma alcançou 43 km ao norte da foz do rio Doce (a CRQ do Degredo localiza-se cerca de 21 km ao norte da foz do rio Doce), em diferentes concentrações, no período entre 20/11/2015 e 31/03/2016. Já no período entre 10/11/2015 e 30/06/2019, a COPPETEC (2020) informa que a pluma de rejeitos alcançou as proximidades da foz do rio Itaúnas, também em diferentes concentrações, conforme pode ser observado na Figura 2 a seguir.

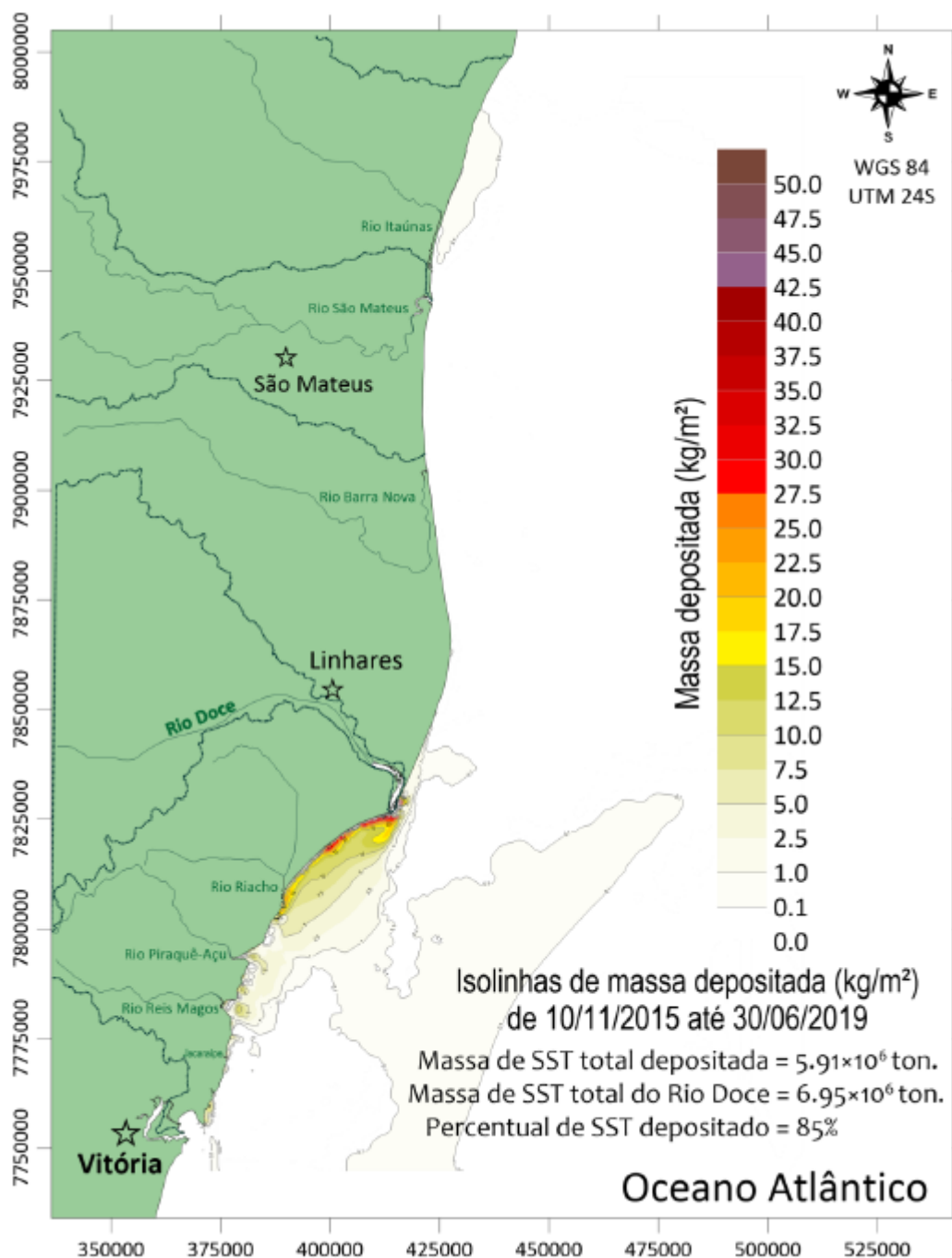


Figura 2 - Mapa de isolinhas de massa depositada de lama inconsolidada oriunda da carga de SST do Rio Doce, entre 10/11/2015 e 30/06/2019. A massa total de SST vinda pelo Rio Doce chegou a 6.95 milhões de toneladas, das quais 5.91 milhões, ou 85%, depositaram-se no domínio de modelagem. Os restantes 15% foram transportados para além das fronteiras do domínio. De zoom para ver detalhes. Veja isolinhas de altura de deposição na figura anterior.

Segundo Lactec (2020a), “a extensão (aproximada) na pluma branda junto a costa foi de 93 km para norte (até o município de São Mateus – ES) e 325 km para o sul (até o município

de Campos dos Goytacazes – RJ), e uma largura (avanço para o mar) variável de 12 a 23 km. A pluma intensa se estendeu junto a costa de 30 km para o norte da foz e 118 km para o sul (balneário Ponta da Fruta) e com uma largura variável de 4 a 21 km aproximadamente” (Figura 3).

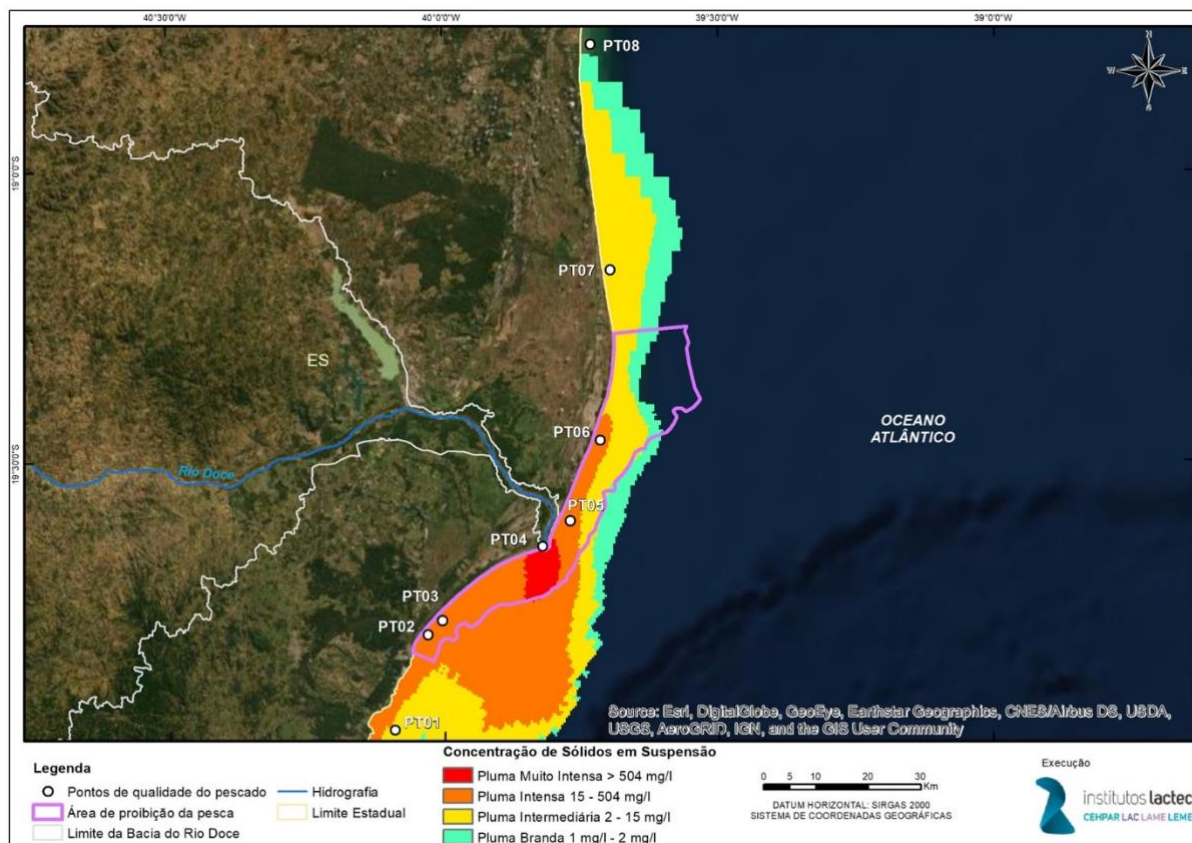


Figura 3 – Concentração de Sólidos em Suspensão, quanto mais vermelho, maior a concentração. Percentil 95% da diferença de concentração de traçador (com desastre menos sem desastre), definida como área de passagem da pluma de rejeitos de Fundão. Fonte: Lactec (2020a).

Além disso, cabe citar que há relatos de extravasamento da água do mar para a Lagoa Cavati¹ (MDGEO, 2020). Destaca-se outras cinco lagoas litorâneas Lagoa do Joaquim Borges (ou do Petróleo), Lagoa do Junco, Lagoa dos Paus (ou Maria Viúva) (Figura 4), Lagoa dos Carneiros, e Lagoa dos Pinheiros, que tem contato com o mar em regimes de preamar ou maré cheia, tiveram contato com a pluma de rejeitos oriunda da barragem de Fundão (Nota Técnica (NT) nº 14/2018- GTECAD/ ÁGUAS INTERIORES- CTIPCT).

¹ Também conhecida como Lagoa do Bilino, ou Lagoa Cavatti.



Figura 4 - Lagoa Maria Viúva. Fonte: ATI Asperqd (2020).

Por terra, a modelagem hidrodinâmica (e calibrada com dados de campo, e.g. réguas limnimétricas) da cheia ocorrida em janeiro de 2016 através do modelo HEC-RAS desenvolvida pelo Lactec (2020c) mostra que a água do rio Doce contendo rejeito se espalhou pelo Delta(Figura 5). A área que teve contato com o rejeito foi chamada de “Área de Passagem e Deposição da Lama” (APDL).



Figura 5 – Área de passagem e deposição da lama (ADPL) no município de Linhares obtida pela modelagem da cheia de janeiro de 2016 (Lactec, 2020c).

Na comunidade do Degredo, esta comunicação ocorre, principalmente, através da Lagoa Monsarás, da qual há contato através dos paleocanais (Figura 6) existentes na região e se conecta ao rio Ipiranga. Sabe-se que, na cheia de 2016, conforme relatado pela Nota Técnica Conjunta GTECAD/CQA-GCA/CAIA nº 013-2016, ocorreu o contato da lagoa Monsarás pelos rejeitos, tanto através do canal de ligação (entre o rio Doce e a Lagoa Monsarás) como pelo mar, pois houve a quebra da barra da lagoa Monsarás. Já na cheia do ano de 2020, conforme relatado por representantes da comunidade, as águas do rio Doce adentraram o canal e ligação entre o rio Doce e a lagoa Monsarás, como a própria Lagoa.

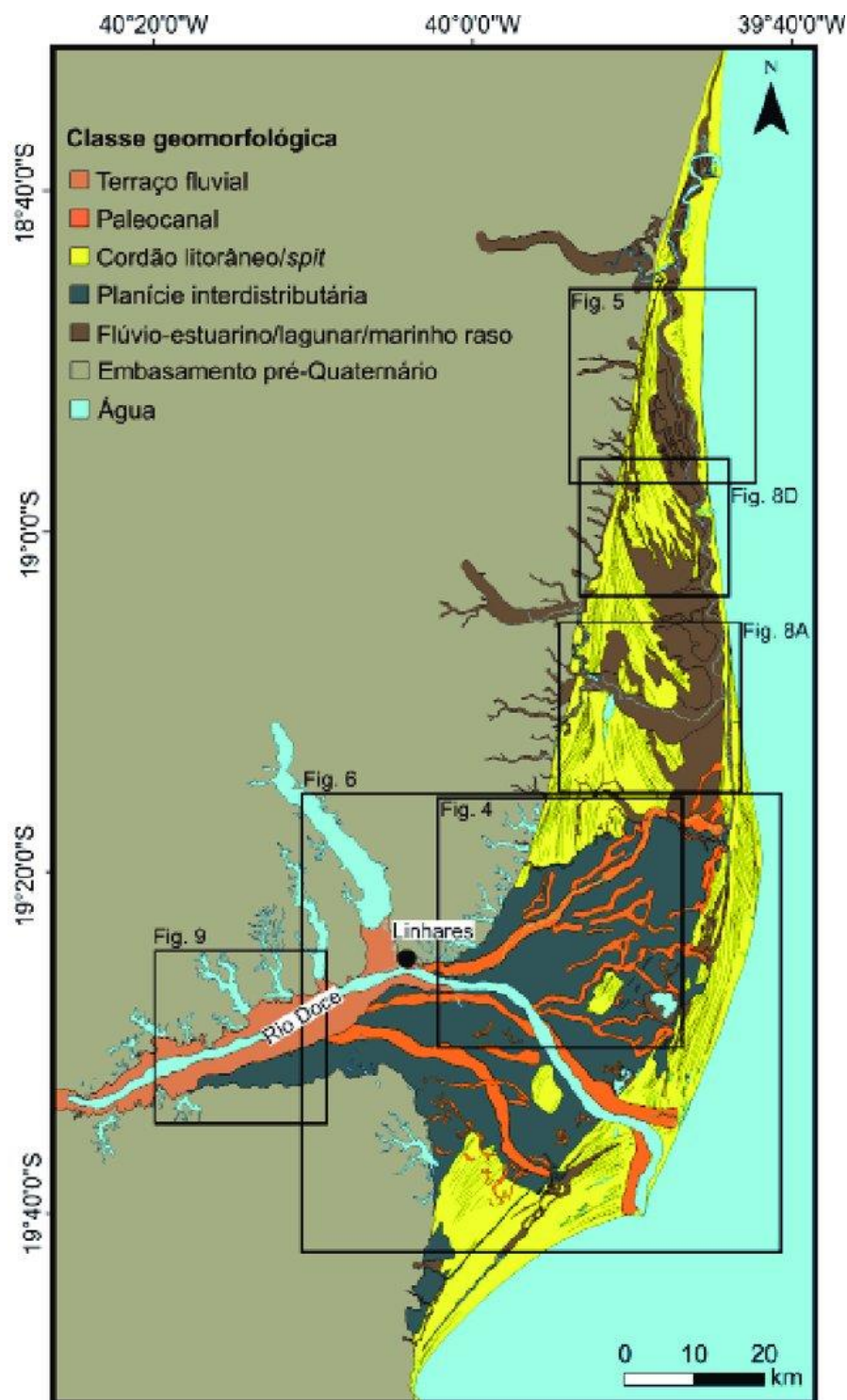


Figura 6 - Mapa geomorfológico do Delta do rio Doce (Polizei & Rossetti, 2014)

A entrada da água do rio Doce para o Delta em períodos de cheia era esperada, afinal, a região deltaica do Rio Doce é composta por planícies que “estão sujeitas à formação de zonas alagadas, que junto a intercomunicação dos rios e drenagens superficiais no escoamento podem

alterar a qualidade da água” (Tetra Tech, 2019) (p. 92). Segundo a modelagem hidrodinâmica realizada pelo Lactec (2020b), essa é uma condição para uma eventual contaminação das águas subterrâneas, conforme é apresentado a seguir.

4. Água superficial

Os poucos dados disponíveis de antes do rompimento quando comparados com os dados de depois do rompimento da barragem, demonstram um incremento (células destacadas na tabela) de Al, Fe, sólidos dissolvidos e DBO na água superficial, quando comparados o ponto Z08 de Zon (2008) e o ponto GT-BD-21 de Golder (2020) em maio de 2008 e 2020. Estes pontos estão localizados um pouco ao norte da CRQ do Degredo mas ainda na área afetada pela cheia de 2016 (Figura 7, Tabela 2).

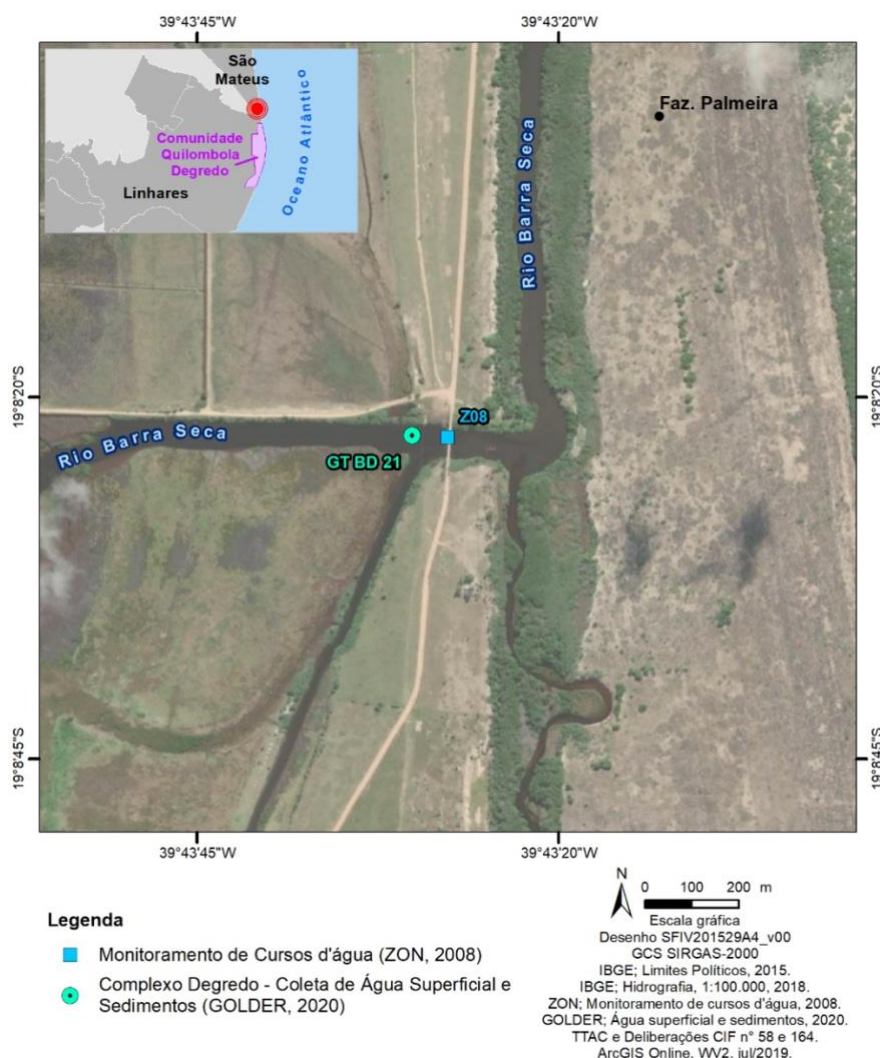


Figura 7 – Localização dos pontos de monitoramento de água superficial amostrados por Zon (2008) e o ponto de monitoramento amostrado por Golder (2020) para a Fundação Renova. Fonte: Zon (2008) e Golder (2020).

Tabela 2 - Comparação do ponto de monitoramento de água superficial Z08 (Zon, 2008) e GT-BD-21-AG (Golder, 2020).

Parâmetro	Ponto Z08 (ZON 2008)	GT-BD-21 (Golder, 2020)
	Campanha 3	Campanha 2
	mai/08	mai/20
pH	6,54	4,0
Condutividade - $\mu\text{S}/\text{cm}$	775	475,0
OD - mg/L	5,3	1,6
Turbidez – NTU	34,1	15,0
Sólidos Dissolvidos - mg/L	225,18	325,0
Alumínio dissolvido - mg/L	0,13	2,9
Ferro dissolvido - mg/L	<0,3	1,7
N. Total - mg/L	2,24	<2
Fósforo Total - mg/L	0,09	0,0
DBO 5 - mg/L	2	9,7

Sabe-se que a qualidade da água é afetada pela precipitação, portanto, a seguir é apresentada a série histórica de precipitação anual em Linhares (Figura 8). O ano de 2008 apresentou uma precipitação anual em torno de 1300 mm, o que representa um valor muito próximo da média histórica.

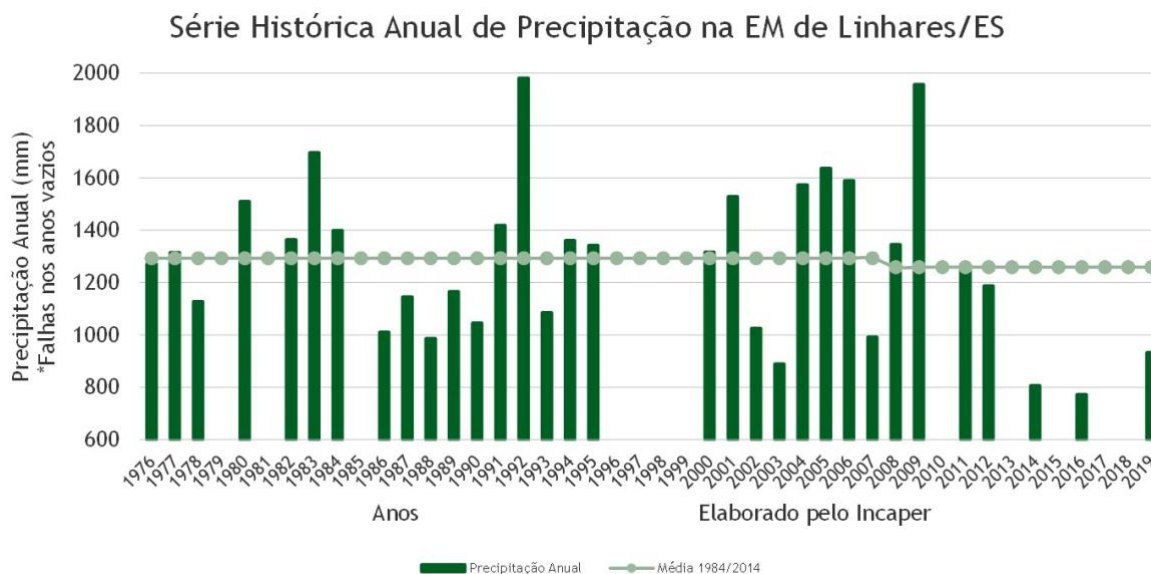


Figura 8 – Série histórica de precipitação anual na estação meteorológica de Linhares/ES. Fonte: Incaper (2020)

Infelizmente os dados de 2020 não estavam disponíveis para download. Mas o gráfico abaixo demonstra que excetuando janeiro de 2020, a precipitação mensal em 2020 esteve muito

próxima da média histórica. Sendo assim, os dados de maio de 2008 e maio de 2020 podem ser comparados.

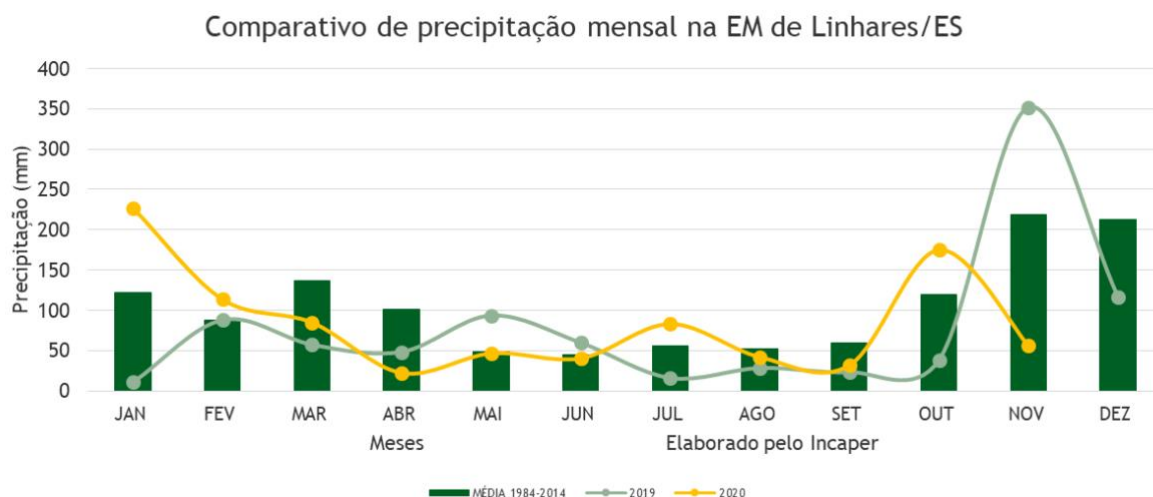


Figura 9 -Comparativo de precipitação mensal na estação meteorológica de Linhares/ES. Fonte: Incaper (2020).

Já quando se compara os pontos 2 e 3 do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) das Usinas Termoelétricas Escolha e Cacimbas (CTA, 2010) de antes do rompimento com o ponto GT BD 17 de Golder (2020), obtém-se a Figura 10 e a Tabela 3.

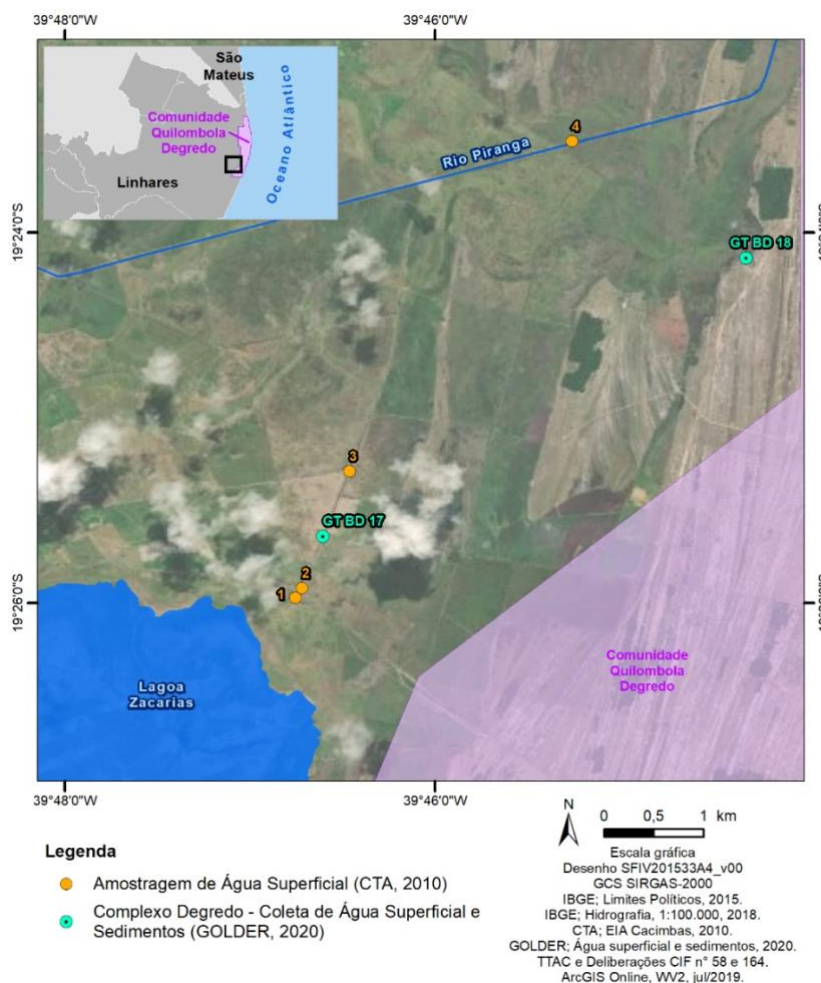


Figura 10 - Localização dos pontos de monitoramento de água superficial amostrados pelo EIA Cacimbas (CTA, 2010) e os pontos de monitoramento amostrados por Golder (2020) para a Fundação Renova. Fonte: CTA (2010) e Golder (2020).

Infelizmente os dados de precipitação de 2010 não foram mensurados ou não estavam disponíveis, conforme pode ser visto na Figura 8. Considerando que dados de janeiro de 2010 podem ser comparados com dezembro de 2019, como pode ser observado na Tabela 3, houve um incremento (células destacadas) de Cr, Cd, Ni, Fe, Al, Mn e Zn disponíveis na água. A disponibilidade desses metais com certeza foi influenciada pela redução extrema do pH (~2,7) no momento da amostragem, esta redução do pH pode ter acontecido por diversos motivos, mas não se pode descartar a possibilidade de influência por parte da presença em potencial do rejeito na contribuição de seus constituintes químicos e o consequente incremento dos mesmos no água.

Tabela 3 - Comparação dos pontos de monitoramento de água superficial 2 e 3 (CTA, 2010) e GT-BD-17 (Golder, 2020).

Parâmetro	Unidade	Pontos CTA (2010)		Ponto Golder (2020)
		2	3	GT-BD-17-AG
		jan-10	jan-10	dez/19
Coliformes Fecais	NMP/100mL	300	24	-
pH (a 20°C)	-	6,0	6,4	2,56
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	2,1	6,9	26,2
Fosfato (como P)	mg/L	< 0,02	< 0,02	-
Turbidez	NTU	90	93	4,6
Silício	mg/L	14	10,9	-
Sólidos Totais	mg/L	214	700	2864
Cloreto	mg/L	12	14	100,58
Condutividade	µS/cm	128	131	3416
Óleos e Graxas	mg/L	2	1	-
Surfactantes	mg/L	< 0,1	< 0,1	-
Chumbo	mg/L	< 0,001	< 0,01	<0,01
Cromo	mg/L	< 0,0002	< 0,002	0,0106
Cádmio	mg/L	< 0,0002	< 0,002	0,00353
Níquel	mg/L	< 0,0002	< 0,002	0,154
Ferro	mg/L	4,63	7,45	95,2
Alumínio	mg/L	2,11	0,4974	48,4
Manganês	mg/L	0,0641	0,0964	9,36
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Sódio	mg/L	17,4	12,1	-
Zinco	mg/L	0,0138	< 0,002	0,622
Arsênio	mg/L	< 0,0002	< 0,002	< 0,008
DBO	mg/L	11	69	2,7
DQO	mg/L	38	174	-

5. Relação entre a água superficial e a água subterrânea

Especialmente em aquíferos porosos e rasos, como o da região de Degredo (Depósitos Quaternários) (CTA, 2010), “a troca com o mar ou até com os rios em volta ocorre de maneira mais fácil” (Lactec, 2018) (p.7) (Figura 11). O estudo da Tetra Tech (2019) cita que “há na região que engloba o delta do rio Doce uma interação intensa de canais comunicantes em subsuperfície que influenciam, tanto a quantidade, quanto a qualidade das águas” e que, “outro fenômeno presenciado é a influência da maré” (p.24). O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) das Usinas Termoelétricas Escolha e Cacimbas coloca que “no decorrer do período chuvoso os poucos cursos d’água existentes na região contribuem para a recarga destes aquíferos ao transbordarem para as áreas adjacentes às suas calhas principais” (p. 105).

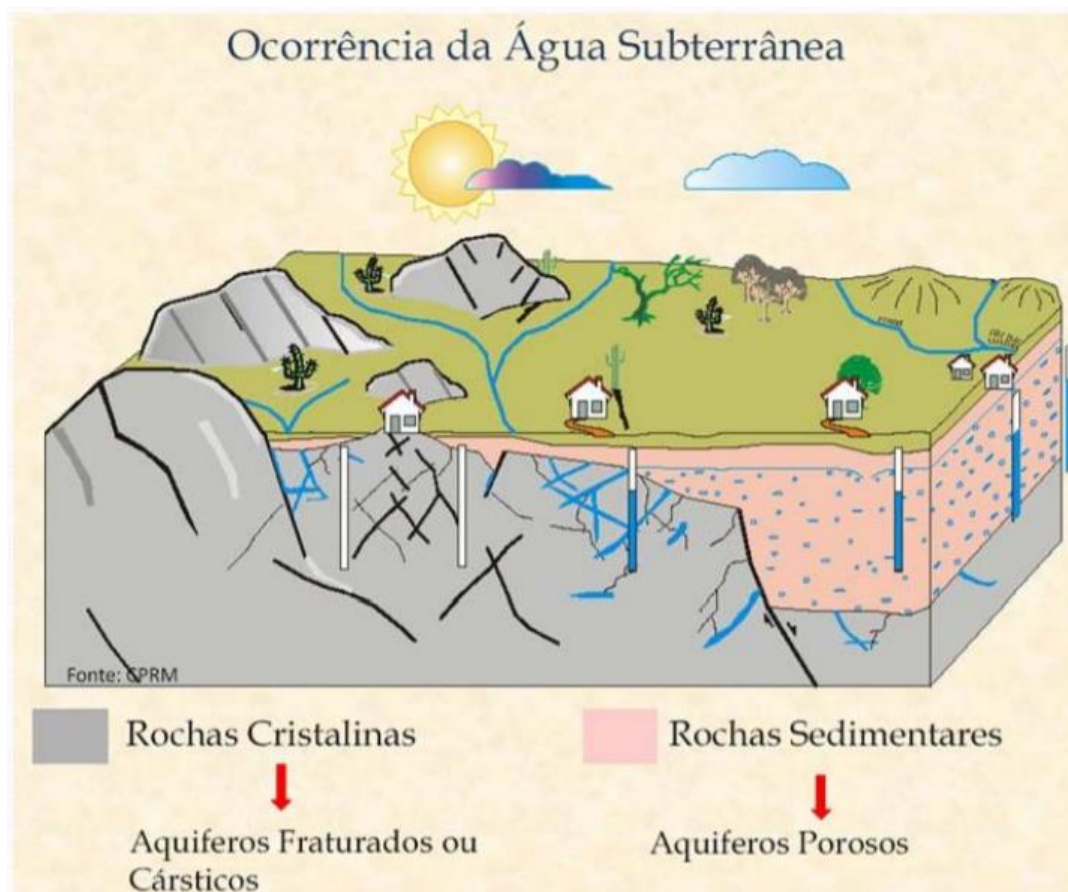


Figura 11 – Desenho esquemático dos dois tipos de aquíferos mais comuns no litoral norte do Espírito Santo. Fonte: Lactec (2018).

Este cenário de troca entre a água do mar, rios e aquífero se torna mais frequente com a intensificação do consumo de água subterrânea, que acontece na região do litoral norte do Espírito Santo desde a década de 90 (Mourão et al. 2002). O consumo exagerado ou o excesso de chuvas pode causar uma diferença de potencial e fazer com que o fluxo d'água que comumente vai da água subterrânea para a água superficial, se inverta (Oliveira et al., 2019; Fraser et al., 2001). O próprio estudo da Tetra Tech (2020) confirma que os fluxos subterrâneos podem variar “dependendo dos períodos chuvosos ou de estiagem” (p. 21), tendo sido somente apresentado dados do período seco na região. Sendo assim, além da possibilidade de contaminação das águas subterrâneas pelo solo, há também a possibilidade de contaminação pelas águas superficiais. Ademais, dos 33 mananciais estudados por Rhama (2019) na costa do Espírito Santo, 28 apresentaram potencial de refluxo para todos os níveis de maré, indicando troca entre a água do mar e dos rios, incluindo os mananciais da região do entorno da CRQ do Degredo.

Assim, discorda-se das conclusões apresentadas pelo estudo da MDGEO (2020) de que as águas subterrânea e superficial não se misturam. A medição de isótopos estáveis de hidrogênio (^2H) e oxigênio (^{18}O) realizada no estudo apenas mostrou que a água superficial se difere da água subterrânea, afinal as concentrações desses isótopos estáveis variam com a evaporação da água. Quanto maior a evaporação, maior o percentual de evaporação de isótopos leves e maior a concentração de isótopos pesados. De tal modo, é de se esperar que a água superficial tenha mais isótopos pesados do que a água subterrânea, como claramente pode-se ver no gráfico abaixo (Figura 12). Isso não significa que não haja trocas entre elas, mesmo que em pequena escala.

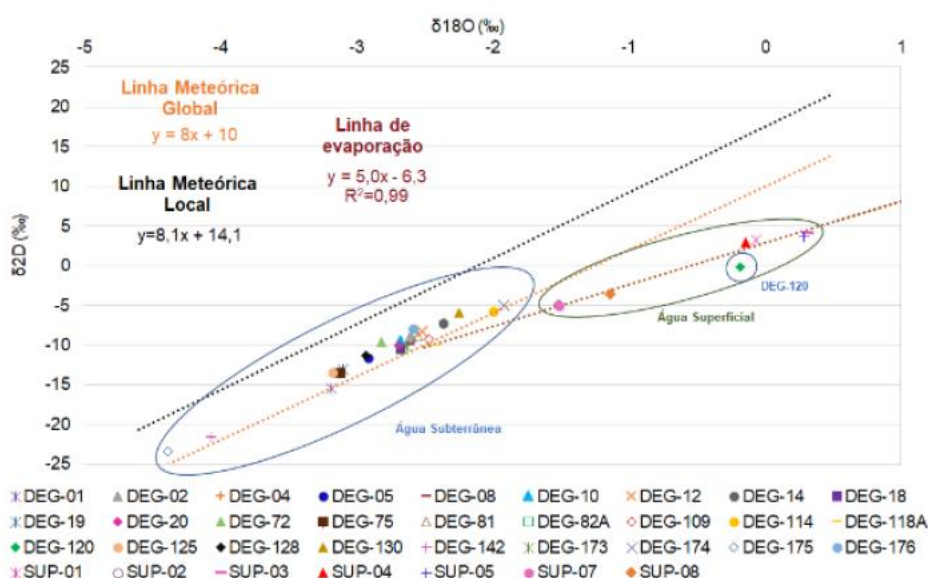


Figura 12 - Linha meteórica global e local (LMG e LML), e dados isotópicos. Fonte: MDGEO (2020).

6. Água subterrânea

A qualidade da água subterrânea na região do norte do delta do rio Doce, que inclui a CRQ do Degredo, foi monitorada nos estudos e campanhas listadas a seguir (Tabela 4):

Tabela 4 - Histórico do monitoramento da água subterrânea em Degredo.

Estudo	Período de Monitoramento	Quantidade de Pontos Monitorados
Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Implantação das Usinas Termoelétricas Escolha e Cacimbas – Linhares/ES (CTA, 2010).	2009	4
Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Mineroduto Morro do Pilar/MG a Linhares/ES e Porto Norte Capixaba – Manabi (Ecology/Econservation, 2013) (ressalta-se que esse estudo foi reprovado pelo IBAMA através do Parecer “PAR. 02001.001585/2015-95 COPAH/IBAMA”).	Setembro e dezembro de 2012	4
Laudos analíticos – Laboratório Tommasi Analítica (atualmente Tommasi Ambiental) – Estudo Hidrogeológico – Mapa Potenciométrico da Região de Linhares – ES (MDGEO, 2016).	Agosto a setembro de 2016	34
Estudo do Componente Quilombola da Comunidade Remanescente de Quilombo do Degredo (Herkenhoff & Prates, 2017).	Setembro de 2017	3
Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce e região costeira adjacente – TOMO II. Lactec (2020b).	Dezembro de 2018	3
Estudo e investigação das alterações dos parâmetros de qualidade da água na região de Degredo, Linhares-ES. Relatório Técnico (Tetra Tech, 2019).	Julho de 2018 a fevereiro de 2019	143
Relatório de Estudos Hidrogeológicos na Região de Degredo, Linhares/ES (MDGEO, 2020).	Janeiro de 2020	25
Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH (Fundação Renova, 2020).	2018 - 2020	24 (poços amostrados em 2020)

A localização dos poços monitorados nas campanhas de 2012 (EIA Manabi), 2017 (Herkenhoff & Prates), julho de 2018 a fevereiro de 2019 (Tetra Tech, 2019), 2018 (Lactec) e 2020 (MDGEO e PMQACH) citadas na Tabela 4 é apresentada na Figura 13. Dos quatro poços monitorados pelo EIA Cacimbas (CTA, 2010) apenas um pode ser georreferenciado, pois não há indicação das coordenadas dos outros três no estudo. Dos 143 poços monitorados no estudo da Tetra Tech (2019), 13 poços não contaram com coordenadas geográficas nos laudos (poços 48, 74 a 78, 80 a 84, 112, 115, 159 e 169), 02 se encontravam em uma ETA no centro da cidade de Vitória (poços 27 e 28) e portanto não foram utilizados para a análise. Sendo assim, a localização de 128 poços pode ser visualizada na figura abaixo.

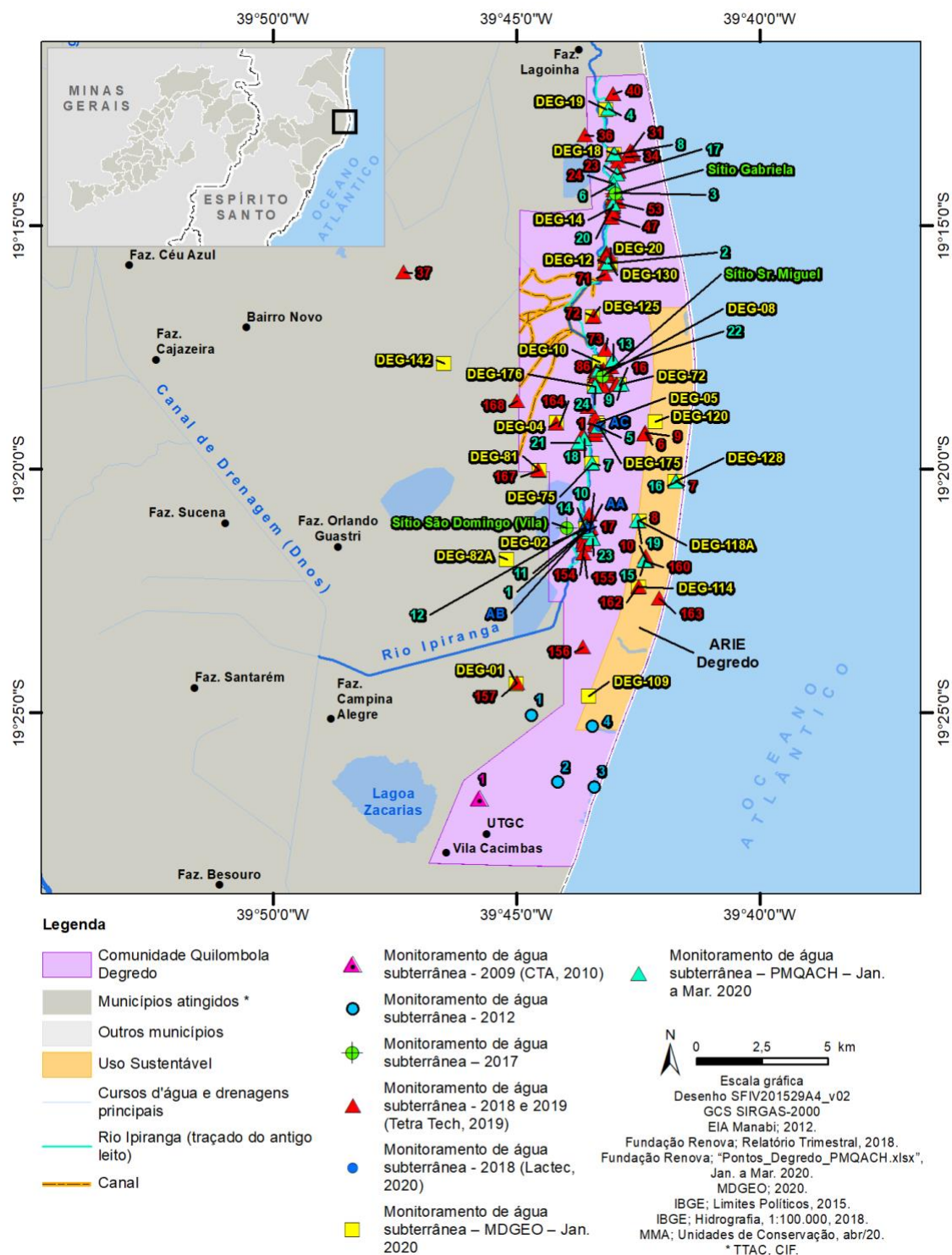


Figura 13 - Pontos de monitoramento de água subterrânea na região de Degredo. Em rosa o ponto do EIA Cacimbas (Dados de 2009), em azul com contorno preto estão os pontos do EIA Manabi (dados de 2012), em verde os pontos monitorados no âmbito do ECQ em 2017, em vermelho pontos amostrados em 2018 e 2019 e em amarelo pontos amostrados em 2020 pela empresa MDGEO e os triângulos verde-água são os pontos de monitoramento do PMQACH de 2020. Fonte: CTA (2010), Ecology/Econservation (2013), Herkenhoff & Prates (2017), Tetra Tech (2019) e Fundação Renova (2020) e MDGEO (2020).

Em 2009 foi realizado o monitoramento do EIA para Implantação das Usinas Termoeletricas Escolha e Cacimbas – Linhares/ES (CTA, 2010), que incluiu a coleta de 4 poços na região do entorno do empreendimento. O empreendimento que fica localizado a leste da Lagoa Zacarias (ver UTGC na Figura 10), fica ao sul da CRQ do Degredo. Uma compilação dos resultados mostrando os parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 - Dados de água subterrânea do EIA Cacimbas de 2009. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (2017). Fonte: CTA (2010).

Locais	Unidade	1- Casa em frente ao site	2- Fazenda Dalla Bernardino	3- Fazenda Ilha de Santa Luzia	4 - Poço provisório no site	Valor de Referência - Portaria de Consolidação nº 5 MS
Al	mg/L	0,5096	0,3424	0,4602	1,260	0,2
Fe	mg/L	8,88	4,12	5,25	8,32	0,3
Mn	mg/L	0,1366	0,0284	0,2106	0,0693	0,1
pH	-	5,8	6,0	6,5	6,2	De 6,0 a 9,5

Os resultados mostram desconformidades para Al, Fe, Mn e pH. Os metais Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Arsênio (As), Zinco (Zn), Sódio (Na) e Níquel (Ni) não excederam a portaria, assim como as substâncias orgânicas mensuradas. Infelizmente, a comparação dos pontos do EIA (de antes do rompimento) com os pontos de depois do rompimento torna-se difícil uma vez que, mesmo sem as coordenadas, sabe-se que esses pontos estão mais ao sul que os pontos monitorados no pós-desastre. Ademais, é difícil a comparação de dados de poços diferentes por causa de suas particularidades construtivas, como por exemplo, profundidade, revestimento, presença ou não de filtro (CPRM, 1998).

Em 2012, foi realizado o monitoramento do EIA do Mineroduto Morro do Pilar/MG a Linhares/ES e Porto Norte Capixaba – Manabi (Ecology/Econservation, 2013), incluindo a coleta de amostras de água subterrânea na região de Degredo (Figura 4). O EIA Manabi foi reprovado pelo parecer do IBAMA “PAR. 02001.001585/2015-95 COPAH/IBAMA” e o empreendimento não foi implementado. Portanto, os dados do estudo não foram utilizados nesta análise. De todo modo, assim como o EIA de Cacimbas, a comparação dos pontos do EIA Manabi (de antes do rompimento) com os pontos de depois do rompimento torna-se difícil uma vez que esses pontos estão relativamente distantes uns dos outros, conforme pode ser observado no mapa apresentado na Figura 13.

Entre agosto e setembro de 2016 a empresa MDGEO, contratada da Fundação Renova, monitorou 34 poços na região do entorno do rio Doce, no âmbito do Estudo Hidrogeológico – Mapa Potenciométrico da Região de Linhares – ES (MDGEO, 2016). Cumpre destacar que apesar dos resultados deste estudo terem sido utilizados pela Fundação Renova no documento “Compilação e Avaliação de Estudos Ambientais realizados antes e após o rompimento da Barragem do Fundão” para discussão da qualidade da água e análise das regiões que apresentaram influência da lama de rejeitos, vários desses poços estão fora da área do delta do rio Doce e nenhum deles está localizado dentro dos limites da Comunidade Quilombola de Degredo, sendo que o poço mais próximo está localizado a cerca de 4,3 km do território e o poço mais distante está localizado a aproximadamente 65 km da CRQ.

Em 2017, 3 poços foram amostrados pelo Estudo do Componente Quilombola (ECQ) (Herkenhoff & Prates, 2017). A Tabela 6 a seguir apresenta um compilado dos parâmetros que excederam (células destacadas) a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde. Infelizmente o estudo não mensurou muitos parâmetros, como por exemplo Alumínio (Al), Arsênio (As) e Cádmio (Cd). Dos parâmetros mensurados, foram encontradas desconformidades para os parâmetros sépticos, bactéria Heterotróficas e coliformes (não foi mensurado *Escherichia coli*), cor aparente e Fe total. Turbidez e pH não apresentaram desconformidades.

Tabela 6 - Dados de água subterrânea do Estudo do Componente Quilombola da Comunidade Remanescente de Quilombo do Degredo (ECQ) de setembro de 2017. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (2017). Fonte: Herkenhoff & Prates (2017).

Locais	Unidade	Sítio Gabriela	Sítio São Domingo (Vila)	Sítio Sr. Miguel	Valor de Referência - Portaria de Consolidação nº 5 MS
Amostras	-	9170035 ASB	9170036 ASB	9170037 ASB	-
Data	-	11/09/2017	11/09/2017	11/09/2017	-
Bactérias Heterotróficas	UFC/ml	1.800,00	3,00	> 5700	Ausência em 100mL
Coliformes Termotolerantes	UFC/100ml	Ausente	Ausente	134,00	Ausência em 100mL
Coliformes Totais	UFC/100ml	58,00	Ausente	240,00	Ausência em 100mL
Cor Aparente	mg Pt-Co/L	245,00	70,00	123,00	Máx. 15
Fe Total	mg/L	14,60	3,02	6,10	0,3

Em dezembro de 2018, o Lactec amostrou 3 poços na região da CRQ de Degredo. Os dados completos ainda não estão disponíveis. Dos dados disponíveis, apresenta-se a Tabela 7 .

Tabela 7 – Dados de água subterrânea do diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão. Fonte: Lactec (2020b).

Parâmetros	Unidade	Locais			Valor de Referência - Portaria de Consolidação n° 5 MS
		AA	AB	AC	
Data	-	03/12/18	03/12/18	03/12/18	-
Fe dissolvido	mg/L	3,480	2,340	10,200	0,3
Mn dissolvido	mg/L	0,043	0,028	0,070	0,1
pH	-	5,96	6,01	6,06	De 6,0 a 9,5

Entre julho de 2018 e fevereiro de 2019 foram monitorados 143 poços na região da CRQ do Degredo, citados no “Relatório Técnico – Estudo e Investigação das alterações dos parâmetros de qualidade da água na região de Degredo, Linhares – ES”, elaborado pela Tetra Tech para a Fundação Renova e apresentado em julho de 2019. Contudo, o referido relatório não apresenta os dados brutos no texto e não apresenta em seus anexos os laudos laboratoriais das 143 amostras coletadas, bem como discute os resultados da qualidade da água nos poços de monitoramento a partir dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357. O Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo – IEMA disponibilizou os laudos do laboratório Mérieux NutriSciences para esta análise.

A Tabela 8, a seguir, mostra um compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 para os 25 primeiros poços (amostrados em jul. de 2018). Os dados demonstram desconformidades para os parâmetros *E. coli*, coliformes, Al, As, Fe, Mn, Amônia, pH e turbidez, cloro residual, cor aparente, gosto e odor. Em anexo, são apresentadas as tabelas com um compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 para os outros 102 poços que puderam ser georreferenciados (amostrados entre dez. de 2018 e fev. 2019). Os dados demonstram desconformidades para Al, Amônia, As, Ba, Pb, Cloro residual, Coliformes, Cor aparente, *E. coli*, Fe, Gosto, Mn, Nitrato, Odor, pH e Turbidez.

Já em 2020 foram amostrados outros 25 poços (alguns aparentemente coincidentes aos amostrados pela Tetra Tech) pela empresa MDGEO para a Fundação Renova (MDGEO, 2020). A Tabela 9 que mostra um compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5. Os dados demonstram desconformidades para os parâmetros Al dissolvido, As dissolvido, Ba dissolvido, Pb dissolvido, Cloreto, Fe total, Mn total, Nitrato (N), pH e turbidez. Infelizmente a empresa MDGEO não quantificou os parâmetros *E. coli*, coliformes e amônia.

Tabela 8 – Dados de água subterrânea amostrados pela Tetra Tech para a Fundação Renova em julho de 2018. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde (2017). Fonte: Tetra Tech (2019)/IEMA.

Parâmetros	Unidade	1	2	3	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	PR C N°5/2017
	Data	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18	jul/18
Escherichia coli	P/A 100 mL	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes
Coliformes Totais	P/A 100 mL	Presentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes
Arsênio	mg/L	0,00313	0,00304	0,00304	0,00293	0,0048	0,27	0,00956	0,00839	0,00908	0,00353	0,00445	0,00473	0,00611	0,0018	0,00817	< 0,001	0,0074	0,00547	0,009	0,00937	0,00392	< 0,001	0,01
Cloro Residual Livre	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,2 - 5
pH (a 25°C)	---	5,96	6,24	6,24	5,67	5,97	7,03	6,66	6,56	6,9	6,4	6,63	6,16	5,96	5,15	6,34	5,02	6,15	6,53	6,62	7,3	5,95	5,68	6,0 - 9,5
Amônia (como NH3)	mg/L	0,389	0,121	0,121	0,134	< 0,12	2,26	0,243	0,243	0,401	0,206	0,486	0,352	0,765	< 0,12	0,352	< 0,12	4,31	0,243	0,461	1,71	0,437	< 0,12	1,5
Cor Aparente	CU	100	30	30	10	30	15	5	10	15	10	15	50	400	15	75	< 5	500	150	20	10	150	< 5	15
Ferro	mg/L	9,2	2,97	2,97	1,04	7,93	3,08	4,14	2,95	7,43	3,05	8,52	3,83	14	2	7,99	0,105	27,8	7,42	6,56	0,762	8,09	0,188	0,3
Gosto	---	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	---
Odor	---	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	---
Manganes	mg/L	0,0715	0,0346	0,0346	0,0197	0,0278	0,0714	0,0337	0,0489	0,104	0,032	0,0677	0,0298	0,0562	0,0247	0,0741	0,0842	0,207	0,0433	0,087	0,0555	0,0624	0,0152	0,1
Turbidez	NTU	1,53	1,51	1,51	3,28	3,05	31,7	1,78	0,78	1,15	0,62	1,24	1,2	3,24	11,9	6,69	0,52	21,1	14,2	4,45	2,8	56,5	0,77	5
Alumínio	mg/L	0,0675	0,173	0,173	0,0343	0,12	< 0,001	0,0329	0,0443	0,0422	0,0508	0,125	0,0181	0,0243	0,145	0,103	0,743	0,021	0,0394	0,0133	0,00824	0,155	0,0358	0,2

Tabela 9 - Dados de água subterrânea amostrados pela empresa MDGEO para a Fundação Renova em janeiro de 2020. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde (2017). Fonte: MDGEO (2020).

Parâmetro	Unidade	DE G-01	DE G-02	DE G-04	DE G-05	DE G-08	DE G-10	DE G-12	DE G-14	DE G-18	DE G-19	DE G-20	DE G-72	DE G-75	DE G-81	DE G-82A	DE G-109	DE G-114	DE G-118A	DE G-120	DE G-125	DE G-128	DE G-130	DE G-142	DE G-175	DE G-176	Valor de Referência - Portaria de Consolidação n° 5 MS
Data	-	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	Jan/2020	-
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,01	0,01	0,06	0,05	0,04	0,04	0,85	0,13	0,07	0,07	0,02	0,08	0,01	0,26	0,15	0,05	0,03	0,01	0,1	0,04	0,11	3,4	0,01	0,02	0,31	0,2
Arsênio Dissolvido	mg/L	0,005	0,003	0,005	0,004	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004	0,008	0,015	0,002	0,007	0,004	0,002	0,002	0,002	0,021	0,002	0,005	0,011	0,005	0,005	0,005	0,003	0,01
Bário Dissolvido	mg/L	1,41	0,03	0,005	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,02	0,06	0,05	0,04	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,32	0,35	0,02	0,7
Chumbo Dissolvido	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,03	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01
Cloreto	mg/L	7,03	11	14,8	22,9	14,5	13,6	17,5	41,6	16,4	31,1	27,4	14,9	9,12	11,8	19,2	20,9	12,8	15,6	60,3	17,8	58,4	13,1	319	11,8	16,1	250
Ferro Total	mg/L	1,42	2,26	1,48	14	7,26	3,83	0,05	0,12	5,49	14,6	18,9	1,54	4,68	2,26	7,96	6,63	7,76	17,2	2,89	0,31	13,9	0,37	1,92	0,96	1,03	0,3
Manganes Total	mg/L	0,06	0,03	0,03	0,07	0,09	0,06	0,1	0,08	0,03	0,06	0,21	0,05	0,05	0,09	0,1	0,06	0,07	0,07	0,1	0,06	0,04	0,13	0,31	0,07	0,05	0,1
Nitrato (N)	mg/L	0,07	0,45	0,17	0,01	0,44	0,12	5,74	18	0,01	0,01	3,19	0,01	0,01	0,01	0,36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	10	0,03	0,01	3,04	10
pH	-	7,2	5,66	5,74	5,88	5,95	5,89	4,46	5,49	5,61	5,98	6,85	6,23	5,8	5,75	7,59	6,15	5,67	6,02	8,36	5,55	6,09	4,12	6,95	6,63	5,62	De 6,0 a 9,5
Turbidez	NTU	36,3	2,32	18,39	6,2	0	0	0	0	0	8,64	0	0	0	20,9	49,3	48,7	0	0	52,1	0	26,5	0	21,8	5,55	8	5

O monitoramento da qualidade da água subterrânea pela Fundação Renova no território da CRQ do Degredo também vem sendo realizado no âmbito do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH). As coletas estão sendo realizadas desde novembro de 2018 e foram suspensas em alguns períodos: entre junho de 2019 e janeiro de 2020, e a partir de março de 2020 em decorrência da pandemia do COVID-19. O monitoramento inicialmente foi realizado em 25 poços de monitoramento, sendo alterado para 24 pontos a partir de 2020. A Tabela 10 a seguir apresenta os resultados do monitoramento de 24 poços no âmbito do PMQACH para o período de janeiro a março de 2020 e destaca-se os parâmetros que excederam os níveis de potabilidade estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde.

Tabela 10 – Resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea realizado pela Fundação Renova no âmbito do PMQACH. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde. Fonte: Fundação Renova (2020).

PARÂMETROS		Alumínio Total	Amônia (como NH ₃)	Arsênio Total	Cloro Residual Livre	Coliformes Totais	Cor Aparente	Escherichia coli	Escherichia coli (NMP/100mL)	Ferro Total	Manganês Total	pH (a 25°C)	Turbidez (saída de tratamento)
VALORES DE REFERÊNCIA		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	P/A 100mL	CU	P/A 100mL	NMP/100mL	mg/L	mg/L	---	NTU
DATA DA COLETA	PONTO	0,2	1,5	0,01	0,2 – 5	Ausentes	15(**)	Ausentes	Ausência em 100mL	0,3	0,1	6,0 - 9(*)	5(***)
14/01/2020	PMQACH 190 (SAI)	0,047	0,18	0,0027	< 0,01	Presença em 100mL	43	Presença em 100mL	-	7,6	0,057	5,75	3,72
14/01/2020	PMQACH 191 (SAI)	0,12	0,15	0,0045	< 0,01	Ausência em 100mL	8	Ausência em 100mL	-	2,9	0,04	5,6	0,74
14/01/2020	PMQACH 192 (SAI)	0,18	0,06	0,0067	0,08	Presença em 100mL	34	Ausência em 100mL	-	1,7	0,029	5,59	0,72
14/01/2020	PMQACH 193 (SAI)	0,024	0,1	0,004	0,2	Presença em 100mL	152	Ausência em 100mL	-	1,9	0,034	6,24	20
14/01/2020	PMQACH 194 (SAC)	0,076	3,4	0,0054	< 0,01	Presença em 100mL	2	Ausência em 100mL	-	0,98	0,053	5,52	0,4
14/01/2020	PMQACH 198 (SAI)	0,016	0,1	0,34	< 0,01	Presença em 100mL	53	Ausência em 100mL	-	2,2	0,18	7,63	7,59
14/01/2020	PMQACH 199 (SAI)	0,033	0,08	0,012	0,02	Presença em 100mL	3	Presença em 100mL	-	2,5	0,019	5,79	0,64
14/01/2020	PMQACH 200 (SAI)	0,034	0,05	0,0068	< 0,01	Presença em 100mL	20	Ausência em 100mL	-	4,3	0,041	5,71	2,79
14/01/2020	PMQACH 201 (SAI)	0,03	0,05	0,0084	< 0,01	Presença em 100mL	23	Presença em 100mL	-	5,5	0,067	5,92	6,31
14/01/2020	PMQACH 202 (SAI)	0,059	0,07	0,0035	< 0,01	Presença em 100mL	24	Presença em 100mL	-	2	0,02	5,83	3,36
14/01/2020	PMQACH 203 (SAI)	0,031	0,1	0,08	0,02	Presença em 100mL	20	Presença em 100mL	-	0,79	0,072	7,8	2,98
14/01/2020	PMQACH 204 (SAI)	0,045	0,09	0,0054	< 0,01	Presença em 100mL	97	Ausência em 100mL	-	4,6	0,036	5,75	4,46

Tabela 10 (continuação) – Resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea realizado pela Fundação Renova no âmbito do PMQACH. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde. Fonte: Fundação Renova (2020).

PARÂMETROS		Alumínio Total	Amônia (como NH3)	Arsênio Total	Cloro Residual Livre	Coliformes Totais	Cor Aparente	Escherichia coli	Escherichia coli (NMP/100mL)	Ferro Total	Manganês Total	pH (a 25°C)	Turbidez (saída de tratamento)
VALORES DE REFERÊNCIA		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	P/A 100mL	CU	P/A 100mL	NMP/100mL	mg/L	mg/L	---	NTU
DATA DA COLETA	PONTO	0,2	1,5	0,01	0,2 - 5	Ausentes	15(**)	Ausentes	Ausência em 100mL	0,3	0,1	6,0 - 9(*)	5(***)
14/01/2020	Residência 16 (SAI)	0,072	0,16	0,0072	0,04	Presença em 100mL	169	Presença em 100mL	-	7,7	0,084	6,2	34,7
14/01/2020	PMQACH 206 (SAI)	0,083	0,15	0,0035	< 0,01	Presença em 100mL	23	Ausência em 100mL	-	0,92	0,018	5,58	1,31
14/01/2020	PMQACH 208 (SAI)	1,1	0,15	< 0,0010	0,01	Presença em 100mL	6	Ausência em 100mL	-	< 0,010	0,094	4,62	0,58
14/01/2020	PMQACH 213 (SAC)	0,34	0,09	0,0038	0,07	Presença em 100mL	233	Ausência em 100mL	-	7	0,038	5,72	30,9
14/01/2020	PMQACH 207 (SAI)	0,12	0,17	0,0034	0,01	Presença em 100mL	22	Ausência em 100mL	-	13	0,12	5,64	1,88
15/01/2020	PMQACH 210 (SAI)	0,11	0,05	0,0039	0,04	Ausência em 100mL	33	Ausência em 100mL	-	4,8	0,031	5,63	5,23
15/01/2020	PMQACH 211 (SAI)	0,026	0,2	0,017	0,01	Presença em 100mL	297	Presença em 100mL	-	15	0,19	6,36	8,36
15/01/2020	PMQACH 212 (SAC)	0,011	1,4	0,0088	< 0,01	Presença em 100mL	20	Ausência em 100mL	-	0,39	0,038	7,78	0,96
15/01/2020	PMQACH 214 (SAC)	0,043	< 0,015	0,0014	0,02	Presença em 100mL	20	Ausência em 100mL	-	1,3	0,033	5,59	2,36
12/02/2020	PMQACH 191 (SAI)	0,117	< 0,015	< 0,0010	0,05	Ausência em 100mL	25	Ausência em 100mL	-	2,8	0,041	5,93	2,25
12/02/2020	PMQACH 192 (SAI)	0,164	< 0,015	< 0,0010	0,02	Ausência em 100mL	101	Ausência em 100mL	-	1,8	0,031	5,84	12
12/02/2020	PMQACH 193 (SAI)	0,033	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	98	Ausência em 100mL	-	3,1	0,033	6,03	7,77
12/02/2020	PMQACH 197 (SAI)	0,011	< 0,015	< 0,0010	0,05	Presença em 100mL	912	Ausência em 100mL	-	21,08	0,077	6,56	12,4
12/02/2020	PMQACH 198 (SAI)	0,024	1,2	< 0,0010	0,1	Presença em 100mL	272	Presença em 100mL	-	4,2	0,074	7,45	47,8
12/02/2020	PMQACH 199 (SAI)	0,029	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	< 1	Ausência em 100mL	-	3,1	0,025	5,89	0,34
12/02/2020	PMQACH 200 (SAI)	0,031	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	< 1	Ausência em 100mL	-	4,3	0,038	5,58	0,95
12/02/2020	PMQACH 201 (SAI)	0,029	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	< 1	Ausência em 100mL	-	5,9	0,076	6,13	0,52

Tabela 10 (continuação) – Resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea realizado pela Fundação Renova no âmbito do PMQACH. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde. Fonte: Fundação Renova (2020).

PARÂMETROS		Alumínio Total	Amônia (como NH ₃)	Arsênio Total	Cloro Residual Livre	Coliformes Totais	Cor aparente	Escherichia coli	Escherichia coli (NMP/100mL)	Ferro Total	Manganês Total	pH (a 25°C)	Turbidez (saída de tratamento)
VALORES DE REFERÊNCIA		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	P/A 100mL	CU	P/A 100mL	NMP/100mL	mg/L	mg/L	---	NTU
DATA DA COLETA	PONTO	0,2	1,5	0,01	0,2 - 5	Ausentes	15(**)	Ausentes	Ausência em 100mL	0,3	0,1	6,0 - 9(*)	5(***)
12/02/2020	PMQACH 202 (SAI)	0,054	< 0,015	< 0,0010	0,01	Presença em 100mL	23	Presença em 100mL	-	2,1	0,02	5,98	3,46
12/02/2020	PMQACH 203 (SAI)	0,029	0,8	< 0,0010	< 0,01	Ausência em 100mL	37	Ausência em 100mL	-	0,83	0,081	7,73	4,5
12/02/2020	Residência 07 (SAI)	0,057	< 0,015	< 0,0010	0,18	Presença em 100mL	211	-	16000	4,1	0,17	6,94	8,56
13/02/2020	PMQACH 194 (SAC)	0,104	0,7	< 0,0010	< 0,01	Ausência em 100mL	10	Ausência em 100mL	-	1,8	0,063	5,94	2,23
13/02/2020	Residência 16 (SAI)	0,147	< 0,015	< 0,0010	0,08	Presença em 100mL	285	Presença em 100mL	-	11	0,067	6,49	22,6
13/02/2020	PMQACH 206 (SAI)	0,071	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	21	Ausência em 100mL	-	0,68	< 0,010	5,93	0,95
13/02/2020	PMQACH 207 (SAI)	0,11	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	200	Ausência em 100mL	-	11	0,12	5,86	8,25
13/02/2020	PMQACH 208 (SAI)	0,826	< 0,015	< 0,0010	0,01	Presença em 100mL	< 1	Presença em 100mL	-	0,02	0,12	4,67	0,63
13/02/2020	Residência 20 (SAI)	0,056	3,9	< 0,0010	0,14	Presença em 100mL	265	Presença em 100mL	-	9,6	0,076	6,6	8,27
13/02/2020	PMQACH 210 (SAI)	0,111	< 0,015	< 0,0010	0,07	Ausência em 100mL	36	Ausência em 100mL	-	5,5	0,036	5,91	3,75
13/02/2020	PMQACH 211 (SAI)	0,029	< 0,015	< 0,0010	0,06	Presença em 100mL	477	Presença em 100mL	-	19	0,34	6,49	16,51
13/02/2020	PMQACH 212 (SAC)	< 0,010	< 0,015	< 0,0010	0,07	Presença em 100mL	14	Presença em 100mL	-	0,47	0,044	7,62	0,98
13/02/2020	PMQACH 213 (SAC)	0,158	< 0,015	< 0,0010	0,1	Presença em 100mL	157	Ausência em 100mL	-	7,9	0,05	5,92	19,67
13/02/2020	PMQACH 214 (SAC)	0,028	< 0,015	< 0,0010	0,03	Presença em 100mL	23	Presença em 100mL	-	1,7	0,044	5,81	2,76
13/02/2020	PMQACH 190 (SAI)	0,033	0,08	< 0,0010	0,06	Presença em 100mL	126	Presença em 100mL	-	3,104	0,033	5,76	18,51
13/02/2020	PMQACH 204 (SAI)	0,036	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	7	Presença em 100mL	-	4,367	0,036	5,96	1,53
11/03/2020	PMQACH 191 (SAI)	0,124	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Ausência em 100mL	12	Ausência em 100mL	-	3,038	0,044	5,86	1,61

Tabela 10 (continuação) – Resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea realizado pela Fundação Renova no âmbito do PMQACH. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde. Fonte: Fundação Renova (2020).

PARÂMETROS		Alumínio Total	Amônia (como NH ₃)	Arsênio Total	Cloro Residual Livre	Coliformes Totais	Cor Aparente	Escherichia coli	Escherichia coli (NMP/100mL)	Ferro Total	Manganês Total	pH (a 25°C)	Turbidez (saída de tratamento)
VALORES DE REFERÊNCIA		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	P/A 100mL	CU	P/A 100mL	NMP/100mL	mg/L	mg/L	---	NTU
DATA DA COLETA	PONTO	0,2	1,5	0,01	0,2 - 5	Ausentes	15(**)	Ausentes	Ausência em 100mL	0,3	0,1	6,0 - 9(*)	5(***)
11/03/2020	PMQACH 192 (SAI)	0,167	< 0,015	< 0,0010	0,02	Ausência em 100mL	58	Ausência em 100mL	-	1,793	0,027	6,35	4,1
11/03/2020	PMQACH 193 (SAI)	0,049	< 0,015	< 0,0010	0,3	Ausência em 100mL	187	Ausência em 100mL	-	3,439	0,036	5,69	29,2
11/03/2020	PMQACH 194 (SAC)	0,083	1,01	< 0,0010	< 0,01	Ausência em 100mL	40	Ausência em 100mL	-	2,637	0,071	5,64	1,76
11/03/2020	PMQACH 198 (SAI)	0,05	1,98	< 0,0010	0,25	Presença em 100mL	288	Presença em 100mL	-	5,806	0,084	7,53	49,2
11/03/2020	PMQACH 199 (SAI)	0,047	< 0,015	< 0,0010	0,04	Ausência em 100mL	13	Ausência em 100mL	-	2,37	0,021	6,01	1,51
11/03/2020	PMQACH 200 (SAI)	0,035	2,58	< 0,0010	< 0,01	Ausência em 100mL	8	Ausência em 100mL	-	4,579	0,042	6,42	0,73
11/03/2020	PMQACH 201 (SAI)	0,033	1,17	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	17	Ausência em 100mL	-	6,396	0,086	6,31	1
11/03/2020	PMQACH 202 (SAI)	0,062	< 0,015	< 0,0010	0,09	Presença em 100mL	83	Presença em 100mL	-	2,234	0,026	5,99	10,15
11/03/2020	PMQACH 203 (SAI)	0,044	1,26	< 0,0010	0,04	Presença em 100mL	68	Presença em 100mL	-	0,896	0,1	7,71	4,63
11/03/2020	PMQACH 204 (SAI)	0,039	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	14	Presença em 100mL	-	4,506	0,035	5,41	1,04
11/03/2020	Residência 16 (SAI)	0,155	< 0,015	< 0,0010	0,21	Presença em 100mL	150	Presença em 100mL	-	4,058	0,069	6,03	15,13
11/03/2020	PMQACH 206 (SAI)	0,077	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	19	Ausência em 100mL	-	0,981	0,016	5,99	1,2
11/03/2020	PMQACH 208 (SAI)	0,978	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	< 1	Presença em 100mL	-	0,045	0,137	4,85	< 0,34
11/03/2020	PMQACH 214 (SAC)	0,077	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	53	Presença em 100mL	-	1,665	0,044	5,92	3,24

Tabela 10 (continuação) – Resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea realizado pela Fundação Renova no âmbito do PMQACH. Compilado dos parâmetros que excederam a Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde. Fonte: Fundação Renova (2020).

PARÂMETROS		Alumínio Total	Amônia (como NH ₃)	Arsênio Total	Cloro Residual Livre	Coliformes Totais	Cor Aparente	Escherichia coli	Escherichia coli (NMP/100mL)	Ferro Total	Manganês Total	pH (a 25°C)	Turbidez (saída de tratamento)
VALORES DE REFERÊNCIA		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	P/A 100mL	CU	P/A 100mL	NMP/100mL	mg/L	mg/L	---	NTU
DATA DA COLETA	PONTO	0,2	1,5	0,01	0,2 - 5	Ausentes	15(**)	Ausentes	Ausência em 100mL	0,3	0,1	6,0 - 9(*)	5(***)
12/03/2020	Residência 07 (SAI)	0,121	< 0,015	< 0,0010	0,15	Presença em 100mL	149	-	16000	2,045	0,032	6,7	8,11
12/03/2020	PMQACH 197 (SAI)	0,021	< 0,015	< 0,0010	0,19	Presença em 100mL	666	Ausência em 100mL	-	17,506	0,06	6,34	112
12/03/2020	PMQACH 207 (SAI)	0,108	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Ausência em 100mL	121	Ausência em 100mL	-	11,895	0,12	5,73	5,3
12/03/2020	Residência 20 (SAI)	0,059	3,6	< 0,0010	< 0,01	Ausência em 100mL	354	Ausência em 100mL	-	10,642	0,094	6,61	9,64
12/03/2020	PMQACH 210 (SAI)	0,099	< 0,015	< 0,0010	0,03	Ausência em 100mL	31	Ausência em 100mL	-	4,811	0,046	5,86	3,9
12/03/2020	PMQACH 211 (SAI)	0,028	< 0,015	< 0,0010	< 0,01	Presença em 100mL	253	Presença em 100mL	-	16,111	0,27	6,16	6,57
12/03/2020	PMQACH 212 (SAC)	0,024	0,5	< 0,0010	0,05	Presença em 100mL	18	Ausência em 100mL	-	0,537	0,045	7,31	1,42
12/03/2020	PMQACH 213 (SAC)	0,135	< 0,015	< 0,0010	0,01	Presença em 100mL	149	Presença em 100mL	-	8,023	0,05	5,87	28

Os resultados do monitoramento realizado em 2020 pela Fundação Renova nos poços da CRQ do Degredo indicaram os seguintes parâmetros com valores acima dos níveis de potabilidade estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde: Alumínio total, Amônia (como NH₃), Arsênio Total, Cloro Residual Livre, coliformes Totais, Cor Aparente, *E. coli*, Ferro Total, Manganês Total, pH e Turbidez.

Em relação aos metais, destacam-se as seguintes observações referentes ao monitoramento em 2020:

- Alumínio: detectado acima dos padrões de potabilidade pontualmente em 4 amostras, sendo 3 delas no mesmo poço, com concentração máxima de 1,1 mg/L.
- Arsênio: detectado pontualmente acima dos padrões de potabilidade em 2 poços com concentração máxima de 0,34 mg/L.
- Ferro: verificado acima dos níveis de potabilidade em 96% dos pontos monitorados em 2020, com concentração máxima de 21,08 mg/L.
- Manganês: detectado acima dos padrões de potabilidade em 10 amostras, com concentração máxima de 0,34 mg/L.

Apesar de não apresentados em formato gráfico nesta Nota Técnica, os poços de monitoramento localizados na CRQ do Degredo amostrados no período de novembro e dezembro de 2018, janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2019 no âmbito do PMQACH foram avaliados e os resultados do monitoramento indicaram os seguintes parâmetros em concentrações superiores aos níveis de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde: Alumínio, Amônia, Arsênio, Chumbo, Ferro, Sulfeto de hidrogênio, Surfactantes, Manganês, Nitrato, Cloro Residual Livre, Trihalometanos totais, pH, Turbidez, Cor, Sabor/Odor. Em relação aos parâmetros microbiológicos foram verificadas desconformidades para os parâmetros Coliformes Totais e *Escherichia coli*. De maneira geral, percebe-se que as desconformidades dos elementos metálicos, pH, cor e turbidez são praticamente constantes, conforme previsto por Morão et al. (2002). Entretanto, não é possível descartar que as concentrações de metais tenham sido incrementadas em decorrência do rompimento da barragem, pois infelizmente não foi possível fazer uma comparação entre os pontos de antes e após o rompimento. A falta de dados prejudica a compreensão do grau de contaminação da água subterrânea da região do entorno da CRQ do Degredo.

Diante das desconformidades verificadas na qualidade da água subterrânea na CRQ do Degredo que impossibilitam seu atual consumo, bem como as preocupações da comunidade

relatadas no Item II.7 desta Nota Técnica, e tendo-se em vista que a CT-Saúde solicitou, através de Notas Técnicas e Deliberações do CIF, a contratação e realização de Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana de acordo com as Diretrizes do Ministério da Saúde em toda a área impactada pelo desastre, entre elas o município de Linhares e a CRQ do Degredo, realizado pela empresa Ambios Engenharia e Processos e entregue à Fundação Renova em maio de 2019, é fundamental a conclusão, divulgação e devolução dos resultados, assim como a adoção de eventuais medidas de proteção à saúde decorrentes dos resultados do referido estudo.

7. Relatos de percepção ambiental da CRQD

Além do detalhamento da análise técnica, no contexto de impacto social e principalmente nos danos decorrentes de desastres ainda não totalmente estudados é de fundamental importância registrar a percepção dos grupos sociais, especialmente as populações tradicionais cujo modo de vida é associado intrinsecamente ao território e aos recursos naturais.

A partir de uma Abordagem Baseada em Direitos Humanos – ABDH (Fundação Getulio Vargas, 2019), tem-se uma série de medidas para garantia da centralidade das pessoas atingidas no processo de remediação. Dentre elas, destaca-se a participação efetiva das pessoas atingidas neste processo. Se é certo que estas pessoas são as destinatárias de todo o processo de remediação, nem por isto devem estar restritas ao recebimento das informações e medidas.

As complexidades que envolvem um desastre destas proporções tornam fundamental o envolvimento de atingidos na produção de informações e medidas de remediação, o que é especialmente válido ao se tratar de particularidades do território e/ou da comunidade em questão. Consequentemente, a adequada identificação dos impactos também deve contar com suas contribuições.

Neste sentido, vale ressaltar o vasto conhecimento das pessoas que compõem a CRQ do Degredo sobre o território que habitam. Trata-se de um conjunto de saberes compartilhados de geração em geração e que proporciona o aprimoramento das técnicas que utilizam para interagir com a biodiversidade que constituem.

A seguir, são apresentados alguns relatos que desvelam como a população da CRQ do Degredo vivencia o dano à água em seu território. Observa-se que os relatos apresentados complementam aqueles já colhidos e registrados no Estudo do Componente Quilombola (ECQ) da Comunidade Remanescente de Quilombo do Degredo (Herkenhoff & Prates, 2017):

- Meu nome é Ângela da Vitória Borges tenho 30 anos que moro em Degredo, sou do troco Vitória Borges, a água aqui antes era boa, não encardia a roupa, hoje não pode consumir porque está muito amarela e ela hoje está encardindo as roupas, os animais também não podem consumir, está muito ruim a água.

- Sou Marilene Borges dos Santos, tenho 21 anos que moro em Degredo, antes a água era branca, podia lavar roupa, fazer comida, molhar as plantas que não morria, já hoje ela não pode ser consumida porque ela está vindo muito amarela e as roupas que lavam ficam amarela, não tem como nem colocar roupa branca no varal e não servem para dar aos animais e nem molhar as plantas.

- Meu nome é Alice Borges de Araújo, moro em Degredo há 10 anos, pertencem ao tronco Borges Irineu, antes da chegada da lama havia várias maneiras de utilização da água, usávamos água para tudo, tínhamos o rio para tomar banho, com a água muito boa para utilização, já depois da chegada da lama modificou a água do rio e tirou o nosso único meio de sobrevivência, hoje em dia não podemos usar a água para nada.

- Meu nome é Jadilson Lino de Oliveira Gomes, faço parte do tronco da família Gomes Pinto que é uma interface da família da senhora Maria Lúcia Borges e das família Tomás, moro em Degredo a 27 anos ou seja desde quando eu nasci e a minha percepção na qualidade da água é principalmente na água de consumo, a gente notou que ela estava antes da chegada da lama, ela não tinha nenhum tipo de cheiro, nenhum tipo de gosto e com a chegada da lama a gente percebeu que ela ficou com gosto principalmente de pedra ume, a água do rio não era 100% cristalina hoje em dia ela é mais cristalina ou seja a gente percebe que tem algum tipo de anomalia dentro dela, a oxigenação nela deu uma diminuída e, é foi isso que foi percebido, antes da chegada da lama as pessoas poderiam tomar banho no rio não sentiam coceira, a água do rio hoje tem gosto de pedra ume como a gente continua dizer, e essa é a percepção.

- Meu nome é Carmecilda Borges, Moro em Degredo há 40 anos, pertencem o tronco Borges Irineu, antes da chegada da lama a qualidade da água era muito boa, usávamos ela para às necessidades e para os animais, hoje vemos que ela muda de cor e tem o cheiro ruim.

- Meu nome é Andre da Silva Costa, tronco familiar Atalino Leite, tenho 31 anos, nascido e criado aqui, antes era normal a água aqui, antes do crime ambiental, água bem transparente aqui, você ia na beirada da vareda ali e cavava uma cacimba como a gente fala aqui, água bem transparente não manchava a roupa em nada hoje em dia depois desse crime aí você vai cavar um poço a água da aquela nata por cima cheia de ferrugem, aí se você vai pegar água para molhar planta as vezes mata, já matou planta aqui esses dias, já aqui na horta, não vou mexer mais com horta porque estragou tudo, tem aquela ferrugem na água, antes fazia gosto porque a água era bem transparente, hoje em dia mal mal você lava mão, ficou feia a situação, aquele mal cheiro que dá, está triste.

- Meu nome é Aga Maria meu tronco familiar é Atalino Leite moro há 15 anos em Degredo e tenho percebido que antigamente dava para fazer muitas coisas, molhar planta etc., agora não dá para fazer porque a situação da água está amarelada não está dando para fazer mais isso.

- Meu nome Crisma Silva Costa, atualmente resíduo aqui em Degredo já tem 20 anos, desde que eu nasci, pertencço ao tronco Atalino Leite , já desde que começamos a ver a qualidade da água, visivelmente já consegue ver que ela mudou a aparência, já o gosto não é o mesmo, mesmo filtrando, em alguns tipos de filtros mais simples como o de barro, consegue sentir o gosto meio forte, odores e antes não tinha isso aí e atualmente até a caixa d'água a gente tem que estar lavando caso use, tem que lavar diariamente, semanalmente porque a água está com a cor muito forte, que mancha a roupa se for usar roupa branca, então desse aí conseguimos ver a dificuldade que começamos a enfrentar daqui pra frente.

-

Por fim, tem-se que “[a] participação dos atingidos na gestão do desastre, a fim de reconstruir melhor a comunidade, possibilita a existência de um equilíbrio entre as medidas de redução de risco com a identidade e raízes culturais de cada localidade” (Fundação Getulio Vargas, 2019, p. 61).

III. CONSIDERAÇÃO FINAL E DIRETRIZES

Corroborando o estudo da Tetra Tech (2020) para a Fundação Renova, conclui-se que não é possível descartar a contaminação da água subterrânea da região do entorno da CRQ do Degredo em decorrência do rompimento. Ainda, conclui-se que é necessário um maior aprofundamento e ampliação dos estudos, a fim de se compreender o grau de contaminação da água, principalmente quando se considera que segundo a modelagem hidrodinâmica realizada por Lactec (2020c) a água do rio Doce contendo rejeito extrapolou a calha em janeiro de 2016 e inundou a região do entorno da CRQ do Degredo.

Apesar dos fluxos da água subterrânea irem normalmente do aquífero para os rios, lagoas e o mar, há cenários onde acontece a inversão de fluxo. Nestes casos, há contato direto entre a água superficial e subterrânea, podendo causar contaminação cruzada.

Contudo, apesar dos poucos dados de água superficial, é observado um enriquecimento de elementos metálicos quando se compara dados de antes e depois do rompimento. Assim, apesar da região da CRQ do Degredo naturalmente apresentar condições de enriquecimento de metais (solos ácidos e porosos), assim como o mau uso do solo, a presença do rejeito pode agravar essa situação.

Além disso, os resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea em Degredo e o cenário de insegurança hídrica estabelecido a partir das diversas desconformidades aos padrões de potabilidade verificadas nas análises dos poços de monitoramento existentes no território corroboram a necessidade de desenvolvimento de ações estruturantes e conclusão do Projeto Básico e a consequente instalação do sistema de abastecimento de água na comunidade, conforme as considerações apresentadas na Nota Técnica Intercâmaras nº 02/2019 – CT-IPCT/CT-SHQA/CT-Saúde e nas Deliberações CIF nº 329/2019 e 430/2020.

Registre-se que a solução definitiva do sistema de abastecimento de água dever ser providenciada independente de novos estudos.

IV. RECOMENDAÇÃO AO CIF

Diante do exposto, recomendamos ao CIF que delibere e determine à Fundação Renova que:

- a. Efetue o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas no território da comunidade quilombola do Degredo, de modo contínuo e de forma a avaliar a evolução das concentrações ambientais, conforme diretrizes das câmaras técnicas pertinentes, com um termo de referência ainda à ser definido e já considerando os estudos em execução, no âmbito do CIF;
- b. Apresente relatórios trimestrais com os resultados parciais desses monitoramentos, como já demandado pela Deliberação CIF nº 280/2018 (item 4);

Equipe técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

Adelino da Silva Ribeiro Neto (IEMA-ES/CT-GRSA)

Alyne Cetrangolo Chirmici (Ramboll/MPF)

Arthur Augusto Silva Santos (Ramboll/MPF)

Bárbara Samartini Queiroz Alves (Ramboll/MPF)

Dandara Silva Cabral (Assessoria Técnica Independente ASPERQD)

Emília Brito (IEMA-ES/CT-SHQA)

Jadilson Lino de Oliveira Gomes (Comissão Quilombola do Degredo CQD)

Josemar de Carvalho Ramos (Ibama/Unidade Técnica de Governador Valadares/MG)

Leonardo Pussieldi Bastos (Lactec/MPF)

Mariana D'Orey Gaivão Portella (Lactec/MPF)

Mírian Regini Nuti (Ramboll/MPF)

Mônica Silva de Jesus Pazzinato (Comissão Quilombola do Degredo CQD)

Nelson Novaes Pedroso Junior (Fundação Getúlio Vargas/MPF)

Pedro Bigolin Neto (Assessoria Técnica Independente ASPERQD)

Rafaeli Brune (IEMA-ES/CT-SHQA)

Tiago Cantalice da Silva Trindade (Defensoria Pública da União/DPU)

Lígia Moreira de Almeida

Coordenação CT-IPCT

Alessandra Jardim de Souza

Coordenação CT-SHQA

Roberto Laperrière Junior

1ª Suplência de Coordenação CT-Saúde

Josemar de Carvalho Ramos

Coordenação CT-GRSA

Frederico Drumond Martins

Coordenação CT-Bio

Referências

ABAS – Associação Brasileira de águas subterrâneas. Águas subterrâneas o que são? Disponível em: <https://www.abas.org/aguas-subterraneas-o-que-sao/#:~:text=Um%20aq%C3%BC%C3%ADfero%20apresenta%20uma%20reserva,e%20de%20outras%20fontes%20subterr%C3%A2neas.&text=Sendo%20assim%2C%20a%20recarga%20sempre,superf%C3%ADcie%20acima%20do%20len%C3%A7ol%20fre%C3%A1tico.> Acesso em setembro de 2020.

Brasil, 2002. Lei n. 2322, de 05 de dezembro de 2002. (2002). – Código de Meio Ambiente. Linhares, Linhares, ES.

COPPETEC. Sobre sedimentos depositados na zona costeira adjacente à foz do rio Doce, após a ruptura da barragem da Samarco em 05/11/2015. P4 – Relatório de processos sedimentológicos conexos somente ao rio Doce – Etapa 1. 2020.

CPRM. Noções básicas sobre poços tubulares. Cartilha informativa. 1998. Disponível em: https://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/Nocoas_Basicas_Pocos_Tubulares.pdf

CTA Meio Ambiente. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Implantação das Usinas Termelétricas Escolha e Cacimbas – Linhares/ES. Capítulo V – Diagnóstico Ambiental. 2010. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/EIA-2010>

Deliberação CIF nº 355. Aprovar a solução para a distribuição de água para consumo humano na comunidade Degredo (Linhares/ES) como gastos compensatórios, conforme as considerações constantes na Nota Técnica Intercâmaras nº 02/2019 – CT-IPCT/CT-SHQA/CT-Saúde. 2019. Disponível em: http://ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2019/cif_deliberacao_355.pdf

Deliberação CIF nº 329. Determinar à Fundação Renova o cumprimento do cronograma estabelecido em reunião intercâmaras referente à elaboração e entrega do Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água da comunidade de Degredo, em Linhares/ES, de acordo com a Nota Técnica Intercâmaras nº 01/2019/CT-IPCT/CT-SHQA/CT-Saúde/CIF. 2019. Disponível em: http://ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2019/cif_deliberacao_329.pdf

Dlamini, C. L.; Fadiran, A. O.; Thwala, J. M. A Study of Environmental Assessment of Acid Mine Drainage in Ngwenya, Swaziland. Journal of Environmental Protection. 2013. Disponível em: https://www.scirp.org/html/3-6702056_40257.htm

Ecology/Econservation. EIA – Estudo de Impacto Ambiental do Mineroduto Morro do Pilar/MG a Linhares/ES e Porto Norte Capixaba. 2013. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/EIA-2013>

Fraser, C. J. D.; Roulet, N. T., Lafleur, M. Groundwater flow patterns in a large peatland. **Journal of Hydrology**. 246. 142-154. 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169401003626>

Fundação Getulio Vargas. Parâmetros para uma Abordagem Baseada em Direitos Humanos para a Resposta e Reconstrução de Desastres Envolvendo Empresas. Rio de Janeiro; São Paulo: FGV, 2019. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/fgv/fgv_parametros-para-uma-abordagem-baseada-em-direitos-humanos-para-a-resposta-e-reconstrucao-de-desastres-envolvendo-empresas.pdf

Fundação Renova. Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH. 2020

Golder Associates. Relatório Técnico Consolidado - resultados da 1 e 2 campanhas da região deltáica (NT-GRSA no 05/2019). 2020

Hashim, M.A.; Mukhopadhyay, S.; Sahu, J. N.; Sengupta, B. Remediation technologies for heavy metal contaminated groundwater. **Journal of Environmental Management**. 92:10, 2355-2388. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479711002064>

Herkenhoff e Prates. Estudo do Componente Quilombola da Comunidade Remanescente de Quilombo do Degredo. 2017.

Husson, O. Redox potential (Eh) and pH as drivers of soil/plant/microorganism systems: a transdisciplinary overview pointing to integrative opportunities for agronomy. **Plant Soil**. 362:389-417. 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-012-1429-7>

IEMA/Fundação Renova. Relatório de vistoria GTECAD/Tecnologia e tratamento – n°02. 2018.

Incapar. Gráficos da Série Histórica - Linhares/ES. Disponível em: <https://meteorologia.incapar.es.gov.br/graficos-da-serie-historica-linhares>. Acesso em dezembro de 2020.

Jardim, W.F. Medição e interpretação de valores do potencial redox (EH) em matrizes ambientais. **Química Nova**. 37:7, 1233-1235, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422014000700020

Kowalkowski, T.; Buszewski, B. Sorption and migration of selected heavy metals in different soil matrices. **Polish Journal of Environmental Studies**, 11(2), 135-140. 2002.

Lactec. Resumo da avaliação de dados históricos (antes do desastre), voltado para as comunidades tradicionais e povos indígenas. Ambientes Aquáticos. 2018. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/relatorios-lactec/lactec_resumo-avaliacao-pre-desastre-ambientes-aquaticos-ipct

Lactec. Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce e região costeira adjacente – TOMO I. 2020a. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/atuacao-do-mpf/pareceres-e-relatorios>

Lactec. Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce e região costeira adjacente – TOMO II. 2020b. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/atuacao-do-mpf/pareceres-e-relatorios>

Lani, J.L. Deltas dos Rios Doce e Itapemirim: solos, com ênfase nos tiomórficos, água e impacto ambiental do uso. Universidade Federal de Viçosa, 169p, 1998. (Tese de Doutorado). Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/22587>

Magris, A. R., MARTA-ALMEIDA, M., MONTEIRO, J. A.F., BAN, N. C. A modelling approach to assess the impact of land mining on marine biodiversity: Assessment in coastal catchments experiencing. **Science of the Total Environment**, 659: 828-840. 2019.

MDGEO. Estudo Hidrogeológico – Mapa Potenciométrico da Região de Linhares – ES. 2016.

MDGEO. Relatório de estudos hidrogeológicos na região de Degredo, Linhares - ES. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 5 de 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida---o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>

Nota Técnica Intercâmaras nº 02/2019 – CT-IPCT/CT-SHQA/CT-Saúde.

Nota Técnica nº 14/2018- GTECAD/ ÁGUAS INTERIORES- CTIPCT. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-IPCT/2018/cif-ct-ipct-gtcadaguasinteriores-nt-2018-14.pdf>

Mourão, M. A. A.; Lima, J. E. S.; Monteiro, E. A. Os sistemas aquíferos do norte do estado do Espírito Santo: Potencial de exploração e diagnóstico atual de aproveitamento. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 21p. 2002. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22814>

Oliveira, L. T.; Klammler, H.; Leal, L. R. B.; Grissolia, E. M. Analysis of the long-term effects of groundwater extraction on the water balance in part of the Urucuia Aquifer System in Bahia – Brazil. **Revista Ambiente & Água**. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-993X2019000600307&script=sci_arttext

Polizei, S. P; Rossetti, D. F. Caracterização morfológica do delta do rio Doce (ES) com base em análise multissensor. *Revista brasileira de geografia*. 15 (2) 311-326p. 2014.

Rhama. Avaliação das comunidades afetadas pela turbidez na costa do Espírito Santo. 2019.

Ribeiro, M. L.; Lourencetti, C.; Pereira, S. Y.; Marchi, M. R. R.; Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. **Química Nova**. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000300031&lng=pt

Rieuwerts, J. S.; Ashmore, M. R.; Farago, M. E.; Thornton, I. The influence of soil characteristics on the extractability of Cd, Pb and Zn in upland and moorland soils. **Science of the total Environment**. 2006. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969705005541?casa_token=yXEQtn_c3GFkAAAAA:sCvLx8ocb2Hm42k_ihPSFXry1LwppRshvut7BuDRXJjMdqNEdkGjfVqBjzfkOLybyfhCud3grn1u

Rose, A. W.; Means, B.; Shah, P.J. Methods for passive removal of manganese from acid mine drainage. 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/241846106_METHODS_FOR_PASSIVE_REMOVAL_OF_MANGANESE_FROM_ACID_MINE_DRAINAGE

Salgado, P.; Melin, V.; Contreras, D.; Moreno, Y.; Mansilla, H. Fenton reaction driven by iron ligands. **Journal of the Chilean Chemical Society**. 58:4. 2013. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-97072013000400043

Tack, F. M. G.; Van Ranst, E.; Lievens, C.; Vandenberghe, R. E. Soil solution Cd, Cu and Zn concentrations as affected by short-time drying or wetting: The role of hydrous oxides of Fe and Mn. *Geoderma*, 137(1-2), 83-89. 2006. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706106002333?casa_token=F-

uYupUU-

dcAAAAA:yJF24K1fE1oj53oeIfxX1oKASAuSihp8egR8EzIz3XPQ8XwXBwhQTVbtPUxst
LNoN6TMhD6t4jOX

Tetra Tech. Relatório de Controle de Atividades – Modelagem Hidrodinâmica para o período de 10 de novembro de 2015 a 07 de janeiro de 2016. Relatório Técnico – RT- ECV-ECV-009/16. Econsevation, Tetrattech e Samarco. 2016.

Tetra Tech. Estudo e investigação das alterações dos parâmetros de qualidade da água na região de Degredo, Linhares-ES. Relatório Técnico. 2019.

Tetra Tech. Compilação e avaliação de estudos ambientais realizados antes e após o rompimento da barragem de Fundão – Litoral norte do Espírito Santo. 2020.

Zon, C. Influência de drenagem sobre solos orgânicos e parâmetros de qualidade de água. Estudo de caso: “Vale do Suruaca” delta do rio Doce. Universidade Federal do Espírito Santo, 156p. 2008. (Dissertação de Mestrado). Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/3901>

Anexo 1 – Tabela com os 102 poços monitorados entre dezembro de 2018 e fevereiro de 2019.

Parâmetros	Unidade	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	51	52	53	55	56	58
Coliformes Totais	P/A 100 mL	Ausentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes
Escherichia coli	P/A 100 mL	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes
Arsênio	mg/L	0,00333	0,00315	0,00207	0,00763	0,00237	0,0086	0,00864	0,009	0,0168	0,00873	0,00905	0,00851	0,0089	0,00775	0,0131	0,0106	0,00674	0,00496	< 0,001	0,00442	< 0,001	0,01	0,00894	< 0,001	0,00517
Bário	mg/L	0,0173	0,0173	0,0327	0,023	0,06	0,0164	0,0286	0,0343	0,0187	0,0288	0,024	0,0614	0,0294	0,0248	0,0433	0,0208	0,0212	0,0219	0,033	0,0123	0,0326	0,0206	0,0134	0,0248	0,0129
Chumbo	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00534	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00432	< 0,001	0,00131	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Nitrato (como N)	mg/L	< 0,3	< 0,3	2,57	0,52	12,2	< 0,3	0,48	0,88	0,53	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	4,42	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	15,8	0,53
Cloro Residual Livre	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Alumínio	mg/L	0,0396	0,0361	0,131	0,0547	< 0,001	0,0443	0,0505	0,0694	0,0098	0,0376	0,02	0,0843	0,0492	0,129	0,0838	0,0338	0,0536	0,0964	0,718	0,03	0,198	0,0453	0,083	0,523	0,0276
Amônia (como NH3)	mg/L	0,401	0,17	0,17	0,874	0,656	0,826	0,231	0,546	1,12	0,206	0,619	0,34	0,546	0,401	0,267	0,619	0,862	0,546	0,146	0,121	< 0,12	0,316	< 0,12	< 0,12	0,17
Cor Aparente	CU	5	5	80	100	50	250	40	50	400	10	100	200	200	10	200	100	20	20	5	10	5	40	15	10	5
Ferro	mg/L	3,76	7,3	6,33	19,3	8,51	45,6	29,4	12,1	19,2	7,21	13,1	24,5	15,4	5,44	19,4	19,3	9,82	8,39	0,0285	4,23	1,37	6,73	8,43	0,131	1,29
Gosto	---	Objetivo	Objetivo	Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo
Odor	---	Objetivo	Objetivo	Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo	Objetivo	Objetivo	Não Objetivo	Não Objetivo
Manganes	mg/L	0,0691	0,0681	0,0746	0,0715	0,115	0,125	0,0682	0,114	0,174	0,0512	0,0626	0,0601	0,0856	0,0674	0,133	0,094	0,119	0,0556	0,175	0,0595	0,0568	0,084	0,0883	0,0546	0,0313
Turbidez	NTU	0,65	0,57	18,8	2,55	7,3	25,5	2,49	14,8	22,5	1,96	1,95	5,59	2,06	34,1	11,4	13,7	16,8	5,62	0,45	1,09	1,18	1,68	15,3	2,84	0,76
pH (a 25°C)	---	6,48	6,48	6	6,19	6	6,1	5,87	6	6,18	5,91	6,07	5,97	5,84	6,1	5,86	5,98	6,02	5,85	4,51	5,62	5,1	6,04	5,59	5,42	5,77

Continuação.

Parâmetros	Unidade	60	61	62	63	64	65	68	69	70	71	72	73	79	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98
Coliformes Totais	P/A 100 mL	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes
Escherichia coli	P/A 100 mL	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes
Arsênio	mg/L	0,00174	0,0016	< 0,001	< 0,001	0,00167	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0094	< 0,001	0,0128	0,00696	0,00462	0,00352	0,00792	0,0121	0,00679	0,00219	< 0,001	0,00858	0,00406	0,0049	0,0118	0,00401
Bário	mg/L	0,0262	0,0168	0,00889	0,0147	0,0224	0,0139	0,0403	0,0453	0,0824	0,0518	0,0425	0,0138	0,034	0,0175	0,0279	0,0143	0,0149	0,0454	0,0392	0,0246	0,0248	0,0205	0,0141	0,0184	0,0251
Chumbo	mg/L	0,00253	< 0,001	0,00285	0,0013	0,00705	0,00289	< 0,001	0,00627	0,018	< 0,001	0,00176	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00111	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nitrato (como N)	mg/L	3,64	< 0,3	< 0,3	1,84	4,05	< 0,3	2,21	9,89	11,7	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2,66	< 0,3
Cloro Residual Livre	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alumínio	mg/L	0,232	0,261	0,186	0,227	0,229	0,241	0,111	0,958	4,15	0,04	0,2	0,0499	0,0153	0,00579	0,0199	0,0487	0,0307	0,077	< 0,001	0,0337	0,0405	0,0514	0,0543	0,0405	0,0312
Amônia (como NH3)	mg/L	< 0,12	0,134	< 0,12	< 0,12	0,146	< 0,12	< 0,12	0,364	0,17	0,34	< 0,12	0,595	0,595	0,765	0,498	0,304	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,231	0,826	0,401	0,182	0,182	0,328
Cor Aparente	CU	5	10	5	5	5	5	5	5	5	50	5	200	50	50	10	5	30	5	5	5	100	10	10	10	10
Ferro	mg/L	1,41	2,71	0,0615	0,835	0,488	0,423	1,01	0,619	0,729	8,83	0,602	10,7	5,62	7,96	13	2,64	7,18	2,37	1,75	0,23	14,9	3,79	1,86	2,83	3,73
Gosto	---	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável
Odor	---	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável
Manganes	mg/L	0,0389	0,0721	0,0132	0,0303	0,0896	0,0318	0,0986	0,161	0,13	0,0632	0,0436	0,181	0,0341	0,0362	0,0694	0,0409	0,098	0,0825	0,0354	0,0178	0,0683	0,0931	0,0386	0,0915	0,0481
Turbidez	NTU	0,85	12,9	0,39	0,88	0,82	0,27	0,37	3,01	0,5	12,1	0,89	7,3	0,98	9,38	4,34	0,86	0,82	3,47	0,7	3	75,2	2,22	4,86	0,58	0,37
pH (a 25°C)	---	5,78	5,79	5,21	5,21	5,35	4,94	5,23	4,65	4,18	5,7	5,5	5,99	5,96	6,04	6,08	5,86	6,12	5,7	6,03	5,98	5,84	5,85	5,94	5,92	5,83

Continuação

Parâmetros	Unidade	99	100	103	105	107	109	110	114	116	117	118	119	120	122	123	126	127	128	129	130	131	132	133	134	136
Coliformes Totais	P/A 100 mL	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes
Escherichia coli	P/A 100 mL	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes
Arsênio	mg/L	0,00198	0,00232	0,00503	0,0023	0,00265	0,00148	0,00429	0,01	0,00701	0,00572	0,00669	0,0052	0,00173	0,00409	< 0,001	0,0151	0,0057	0,00273	0,00721	0,00483	0,00352	0,00643	0,00904	0,00487	0,00615
Bário	mg/L	0,0137	0,0178	0,0179	0,0164	0,0385	0,0119	0,0238	0,0153	0,0345	0,0198	0,0348	0,0221	0,0151	0,025	0,00749	0,0194	0,0319	0,0256	0,0218	0,0381	0,0164	0,0203	0,0271	0,0211	0,026
Chumbo	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00146	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nitrato (como N)	mg/L	< 0,3	0,32	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,39	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Cloro Residual Livre	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,47	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alumínio	mg/L	0,0532	0,0401	0,037	0,091	0,0507	0,173	0,0233	0,118	0,142	0,11	0,0199	0,0211	0,365	0,152	0,559	0,0301	0,069	0,0167	0,00818	0,00803	0,00993	0,00622	0,00468	< 0,001	0,00271
Amônia (como NH3)	mg/L	0,194	0,425	0,255	0,243	0,206	0,291	0,838	0,862	3,46	0,631	1,68	0,729	0,182	0,607	0,146	0,68	0,267	0,182	0,231	0,279	0,194	0,206	0,51	0,352	0,352
Cor Aparente	CU	5	5	5	5	40	5	100	100	50	10	10	10	5	50	20	5	10	5	5	5	5	< 5	10	5	5
Ferro	mg/L	0,962	2,36	2,72	2,76	3,03	6,3	8,25	13,8	2,31	6,38	11,8	10,6	0,242	11,1	0,935	3,62	4,22	3,34	1,99	4,68	2,65	1,89	3,19	2,32	2,08
Gosto	---	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável
Odor	---	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável
Manganes	mg/L	0,0228	0,0415	0,0658	0,0257	0,0895	0,0403	0,0907	0,133	0,0241	0,0561	0,0529	0,0714	0,019	0,0712	0,0324	0,0319	0,0582	0,0543	0,0177	0,0519	0,0368	0,0172	0,0269	0,0169	0,0178
Turbidez	NTU	2,1	3,18	0,43	0,85	21,4	11,4	4,07	35	1,96	1,46	1,8	0,94	1,32	51,7	20,8	3,1	18,3	0,83	0,5	0,62	0,41	0,32	4,16	0,43	0,79
pH (a 25°C)	---	5,88	6,18	5,97	5,5	5,61	5,72	5,88	5,48	6,13	5,56	6,15	5,89	5,3	5,66	5,98	5,89	6,14	5,69	5,8	5,91	5,86	5,67	5,93	5,71	5,99

Continuação

Parâmetros	Unidade	138	139	141	142	143	145	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	160	161	162	163	164	165
Coliformes Totais	P/A 100m L	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Ausen-tes
Escherichia coli	P/A 100m L	Ausen-tes	Ausen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Ausen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Ausen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Ausen-tes	Ausen-tes	Ausen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Presen-tes	Ausen-tes	Ausen-tes
Arsênio	mg/L	0,00935	< 0,001	0,00191	< 0,001	0,00184	0,00298	< 0,001	< 0,001	0,00606	< 0,001	0,00114	0,00292	0,00468	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,194	0,138	< 0,001	0,0678	0,00258	0,00427
Bário	mg/L	0,0208	0,0183	0,0187	0,0159	0,0197	0,0206	0,0329	0,0118	0,0266	0,0185	0,0339	0,0246	0,0166	0,0211	0,0278	0,723	0,00327	0,00146	0,0288	0,00294	0,0403	0,0286
Chumbo	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00282	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nitrato (como N)	mg/L	0,33	0,63	0,61	0,52	0,52	< 0,3	< 0,3	5,89	< 0,3	0,4	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Cloro Residual Livre	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alumínio	mg/L	0,667	0,0116	0,0143	0,00149	0,086	0,0645	0,0898	0,436	0,0595	0,258	0,0726	0,0281	0,0674	0,1	0,257	< 0,001	0,0463	0,234	0,0397	0,0286	0,116	0,0695
Amônia (como NH3)	mg/L	0,17	0,328	0,194	0,291	0,389	0,389	0,243	3,21	0,231	0,134	0,364	0,389	0,668	0,255	1,57	1,14	1,98	5,53	0,413	3,25	0,85	0,559
Cor Aparente	CU	10	5	5	5	10	5	5	5	5	15	20	15	15	15	50	10	50	40	20	150	30	10
Ferro	mg/L	3,75	1,84	1,42	1,7	1,39	2,9	2,47	2,2	2,42	1,29	2,17	3,15	2,02	3,24	3,07	0,357	4,23	1,84	9,77	6,01	5,35	1,97
Gosto	---	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável
Odor	---	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Não Objetável
Manganês	mg/L	0,022	0,0256	0,0127	0,0188	0,0241	0,0277	0,0353	0,0323	0,0336	0,0195	0,0135	0,184	0,0115	0,034	0,0406	0,0399	0,0565	0,0386	0,0793	0,0554	0,131	0,0339
Turbidez	NTU	23,1	2,26	0,66	1,77	4,77	0,68	1,05	1,07	2,62	11,1	0,82	1,3	3,41	7,76	4,22	1,75	17,2	5,05	8,36	24,6	0,81	0,59
pH (a 25°C)	---	5,92	5,71	5,83	5,83	5,72	5,65	5,35	5,29	6,13	5,03	5,65	6,86	5,9	6,41	6,43	7,46	7,08	7,23	7,18	7,08	5,97	6,71

Continuação

Parâmetros	Unidade	166	167	168	170	172	PRC N°5/2017 - VMP
Coliformes Totais	P/A 100mL	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes
Escherichia coli	P/A 100mL	Ausentes	Presentes	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes
Arsênio	mg/L	0,00722	0,00593	< 0,001	0,00183	0,0257	0,01
Bário	mg/L	0,0538	0,0286	0,00676	0,0108	0,0164	0,7
Chumbo	mg/L	< 0,001	0,00123	< 0,001	< 0,001	0,00381	0,01
Nitrato (como N)	mg/L	< 0,3	0,37	< 0,3	< 0,3	< 0,3	10
Cloro Residual Livre	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,2 - 5
Alumínio	mg/L	0,0997	0,329	< 0,001	0,0556	0,183	0,2
Amônia (como NH3)	mg/L	0,486	0,401	1,64	0,352	0,789	1,5
Cor Aparente	CU	15	80	15	15	80	15
Ferro	mg/L	0,887	1,05	2,72	0,765	16,4	0,3
Gosto	---	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	---
Odor	---	Objetável	Objetável	Não Objetável	Objetável	Objetável	---
Manganês	mg/L	0,0495	0,037	0,0671	0,0102	0,0678	0,1
Turbidez	NTU	0,23	3,14	17,7	0,46	64,3	5
pH (a 25°C)	---	6,22	6,75	7,18	6,49	6,36	6,0 - 9,5



FR.2020.1838-05

Belo Horizonte, 18 de novembro de 2020

AO

COMITÊ INTERFEDERATIVO ("CIF")

A/C: ILMO. SR. EDUARDO BIM

SETOR DE CLUBES ESPORTIVO NORTE -SCEN, TRECHO 2, EDIFÍCIO SEDE DO
IBAMA – L4 NORTE

CAIXA POSTAL Nº 09566, BRASÍLIA/DF - CEP: 70818-900

Ref.: Manifestação do item 14.1 da pauta da 49ª Reunião Ordinária CIF

Excelentíssimo Senhor Presidente,

FUNDAÇÃO RENOVA ("FUNDAÇÃO" ou "RENOVA"), pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ/MF sob o nº 25.135.507/0001-83, Avenida Getúlio Vargas, nº 671, 4º andar, Belo Horizonte/MG, CEP 30.112-021, vem, respeitosamente, por seu representante abaixo assinado, apresentar manifestação acerca do Item 14.1 da pauta da 49ª reunião ordinária do comitê interfederativo (CIF), conforme análise da Nota Técnica nº 36/2020/CT-IPCT/CIF apresentada a seguir:

A região de Degredo se insere em uma área de solos tipo Neossolos Quartzarênicos com forte influência de uma vasta área de Gleissolos/Organossolos Tiomórficos. Os Gleissolos e Organossolos são solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico



excesso d'água, o que pode ocorrer em diversas situações. Comumente, desenvolve-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em matérias residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob a influência do afloramento de água subterrânea (surgentes). São solos que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrofila herbácea, arbustiva ou arbórea. Informações para áreas ambientais semelhantes já foram apresentadas como consta no **ANEXO_1** para a região da Terra Indígena de Comboios (Aracruz/ES) que possuem as mesmas características geoquímicas.

Neste processo específico de formação de solos, alguns horizontes do solo estão sujeitos à submersão contínua ou durante a maior parte do tempo. Os processos gerais de formação do solo que mais se destacam são a transformação de minerais passíveis de redução química, e a adição de matéria orgânica, que se acumula devido à menor taxa de decomposição (Breemen and Buurman, 2002; Buol et al., 2011; Fanning and Fanning, 1989). A menor quantidade de oxigênio do solo, causada pelo excesso de água, permite a proliferação de organismos anaeróbicos que, neste ambiente de baixo potencial de oxi-redução, reduzem o Fe^{3+} dissolvido na solução do solo, usando-o como receptor de elétrons no processo de oxidação dos compostos de carbono (Coringa et al., 2012; Smeck and Runge, 1973).

Os solos com horizontes tiomórficos, formados em condições naturais, estão associados à drenagem de solos ricos em sulfetos situados em regiões costeiras, com forte influência das marés e de foz de rios, como aqueles localizados em áreas de mangues. Estes são permanente ou periodicamente alagados, de natureza mineral ou orgânica, ricos em sulfetos (material sulfídrico) (Santos et al., 2018).

Um outro processo comum a esse ambiente é a sulfidização, um processo químico essencial na formação de solos ácidos-sulfatados, que está associada à decomposição da matéria orgânica em ambientes hidromórficos (com grande



umidade). Nestas condições ocorre à redução dos íons sulfatos para sulfetos. Bactérias como a *Desulfovibrio desulfuricans*, comuns à ambientes anaeróbicos, podem reduzir o sulfato a sulfeto utilizando-o como acceptor final de elétrons durante a oxidação da matéria orgânica, que é a fonte de energia para o seu crescimento. Paralelamente a esse processo, o ferro liberado dos óxidos de ferro presente nos sedimentos é reduzido para Fe^{2+} e será precipitado com o sulfeto na forma FeS . Uma vez precipitado na forma de FeS , futuras reações podem levar à formação de pirita.

A oxidação da pirita nos solos ácidos-sulfatados se dá em vários estágios, envolvendo tanto processos químicos quanto biológicos. A reação da pirita com o oxigênio é um processo lento, o Fe^{3+} é regenerado por meio da atuação de bactérias *Thiobacillus ferrooxidans*. A oxidação catalítica da pirita se dá em pH menor que 4,0, uma vez que o Fe^{3+} é solúvel apenas em condições de acidez elevada. Possivelmente outro grupo de bactérias responsável pela oxidação do enxofre pode estar envolvido na acidificação inicial do sistema.

Outra característica de campo sobre a presença de horizontes sulfúricos é o cheiro de metano, logo que se começa a cavar o solo, percebe-se um forte cheiro de metano, o mesmo se tem quando se cheira a estrutura maciça de um solo como o Gleissolo Tiomórfico.

Os Neossolos Flúvicos, formados pela deposição de sedimentos ao longo das margens dos rios, e por isso denominados sedimentos aluviais antigos, estão muito frequentemente associados na paisagem a esses solos hidromórficos. Entretanto, eles não são considerados solos hidromórficos por terem melhor drenagem ao longo do perfil (geralmente arenoso), e apresentarem horizonte A sobre uma sucessão de camadas de sedimentos que não têm relação pedogenética entre si.

Todas as características ambientais apresentadas acima são visualizadas na região de Degredo. Essas são condições naturais e que influenciam a qualidade da

água e sua utilização para seus diversos fins. Assim, as propriedades organolépticas da água (cor, odor e gosto) são fatores que prejudicam sua utilização para o consumo humano, mas nesse caso em particular de Degredo são características que ocorrem naturalmente devido a composição e processos geoquímicos específicos da região. Como observado por estudos anteriores ao rompimento da barragem de Fundão (Lani, 1998; Nascimento et al., 2013; Rezende et al., 2001; Vilarinho, 2005). Assim, todos os solos com horizonte sulfúrico descritos no Brasil oferecem sérias limitações de uso devido a presença do lençol freático elevado. Por outro lado, o pH (água) extremamente baixo ($<3,5$) constitui ambiente impróprio à maioria das plantas cultivadas. Nessas condições, é comum a presença de Al^{3+} e de Mn^{2+} em doses tóxicas na solução do solo, constituindo ambiente impróprio ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas e aos animais. Por outro lado, pode haver deficiência em fósforo, devido à formação de compostos fosfato-Al insolúveis. Nessas condições de pH, é também comum a ocorrência de deficiência em ferro. Além dessas implicações, Gregory and Nortcliff (2013) assinalaram que a elevada acidez do meio acelera a lixiviação, com consequente decréscimo de Na, Ca, Mg, e aumenta a solubilidade de elementos traços, como o Cu e o Zn.

Outra característica recorrente da região é a mortandade de peixes nos períodos de enchente (período chuvoso) ao longo dos anos, ocasionado pela acidificação (redução dos valores de pH) provocada pelas características dos solos do tipo Organossolos Tiomórficos da região. O fato pode ocorrer toda vez que o volume de chuva excede a média histórica da região, ocasionando inundação na área tiomórfica, fazendo com que a ictiofauna local fique exposta ao ambiente excessivamente ácido. Essa mortandade de peixes é em função da decoada que se caracteriza pela redução dos valores de pH e apresentar água com tonalidade de chá, devido a compostos orgânicos dissolvidos provenientes da decomposição da matéria orgânica. Neste caso, natural do tipo de solo, além da elevação dos valores de condutividade elétrica, alcalinidade e gás carbônico, ocorre a diminuição dos valores de oxigênio (com valores inferiores ou próximos a $1,0 \text{ mg/L}^{-1}$) e pequena diminuição dos valores de pH. Essas informações são detalhadas no **ANEXO_2**



deste ofício, intitulado “*Relatório Técnico - Estudo e investigação das alterações dos parâmetros de qualidade da água na região de Degredo, Linhares-ES*”.

A partir dessas informações é possível constatar que as características da água, como se observa hoje na região, já ocorria anteriormente ao rompimento da barragem de Fundão, por serem processos naturais da composição original do ambiente. Como relatado no **ANEXO_3** deste ofício, intitulado “Relatório de estudos hidrogeológicos na região de Degredo, Linhares/ES, e novamente no **ANEXO_1** já citado.

Conclusão:

Ante todo o exposto, e em linha com manifestações anteriores, o entendimento da área técnica da Fundação Renova é de que não há nexo de causalidade entre a qualidade da água que abastece a CRQ de Degredo e o rompimento da barragem de Fundão. Assim, quaisquer ações de monitoramento somente seriam aplicáveis no contexto educacional, o que poderá ser debatido e trabalhado no âmbito do Plano Básico Ambiental Quilombola (PBAQ).

Sendo assim, a Fundação Renova vem, respeitosamente, apresentar a discordância com os termos do item 14.1. Estudos Ambientais Complementares – “Compilação e avaliação de estudos ambientais realizados antes e após o rompimento da barragem de Fundão – Litoral norte do Espírito Santo” da pauta da 49ª reunião ordinária do Comitê Interfederativo (CIF), por entender que, o determinado na Nota Técnica NT 36/2020/CT-IPCT/CIF deverá ser discutido no âmbito do Plano Básico Ambiental Quilombola da Comunidade Remanescente de Quilombo do Degredo - PBAQ do Degredo . O PBAQ do Degredo é conduzido pelo Programa de Povos e Comunidades Tradicionais da Fundação Renova como definido pelo TTAC (Cláusulas 46 a 53).

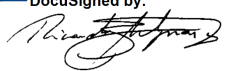
DS DS
 



Sendo o que cumpria para o momento, a FUNDAÇÃO se mantém à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

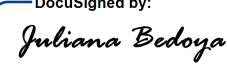
Renovando nossos protestos de estima e consideração, subscrevemos a presente.

Atenciosamente,

DocuSigned by:

2EEB9AA8A71B471...

FUNDAÇÃO RENOVA

RICARDO BURG MLYNARZ
GERÊNCIA DE POVOS INDÍGENAS E
COMUNIDADES TRADICIONAIS

DocuSigned by:

9D9AA6C30A12455...

FUNDAÇÃO RENOVA

JULIANA NOVAES CARVALHO BEDOYA
GERÊNCIA SOCIOAMBIENTAL

FR.2021.0245-05

Belo Horizonte, 04 de março de 2021

AO

COMITÊ INTERFEDERATIVO ("CIF")

A/C: ILMO. SR. EDUARDO BIM

SETOR DE CLUBES ESPORTIVO NORTE -SCEN, TRECHO 2

EDIFÍCIO SEDE DO IBAMA – L4 NORTE

CAIXA POSTAL Nº 09566, BRASÍLIA/DF - CEP: 70818-900

com cópia para:

**CÂMARA TÉCNICA DE POVOS INDÍGENAS E COMUNIDADES TRADICIONAIS
("CT-IPCT")**

A/C.: SRA. LÍGIA MOREIRA DE ALMEIDA

COORDENAÇÃO DA CT - IPCT.

SECRETARIA DE APOIO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E À DESAPROPRIAÇÃO DA
SEPPI

SAUN QUADRA 05, LOTE C, 2º ANDAR, TORRE D - CENTRO EMPRESARIAL CNC

BRASÍLIA/DF CEP: 70.040-250

Ref.: Manifestação do item 8.2 da pauta da 51ª Reunião Ordinária CIF

Excelentíssimo Senhor Presidente,

Fundação Renova ("FUNDAÇÃO" ou "RENOVA"), pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ/MF sob o nº 25.135.507/0001-83, Avenida Getúlio Vargas, nº 671, 4º andar, Belo Horizonte/MG, CEP 30.112-021, vem, respeitosamente, por seu representante abaixo assinado, apresentar manifestação acerca do Item 8.2 da pauta da 51ª reunião ordinária do comitê Interfederativo (CIF), conforme análise da Nota Técnica no 02/2021/CT-IPCT/CT-Bio/CT- Saúde/CT-GRSA/CT-SHQA/CIF apresentada a seguir:

Na Nota Técnica Intercâmaras nº 02 de 2021 /CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CTSHQA/CIF, inicialmente são apresentadas uma série de referências bibliográficas para contextualização da relação entre as águas subterrâneas e o solo, sendo afirmado no texto a indicação na literatura de possível contaminação de origem natural e/ou derivada do uso do solo na região de Degredo, em estudos realizados no período anterior ao rompimento.

Em seguida é apresentada uma série de argumentos para destacar a possibilidade de contaminação da água subterrânea por lixiviação, conforme trecho a seguir: *"Entretanto, destaca-se que a adição de Fe, Al, Mn e outros elementos no solo pelo rejeito pode contribuir para o aumento da fração lixiviada para o aquífero. Tack et al. (2006) ressaltam que os eventos de umedecimento e secagem alteram os estados de hidratação, oxidação e cristalinidade dos óxidos de ferro e manganês do solo, podendo adsorver mais fortemente ou liberar os metais pesados."*

Em seguida, são apresentados uma série de dados como os da concentração de metais presentes na composição dos rejeitos da barragem de Fundão, bem como os rejeitos que foram misturados ao solo na passagem da lama e depositados na UHE Risoleta Neves. No entanto, não foram apresentados estudos que pudessem corroborar com a afirmação do possível aumento da fração lixiviada e consequente contaminação das águas subterrâneas. Tampouco foram apresentados dados de concentrações de metais nos rejeitos misturados aos solos em áreas mais próximas a Degredo.

Ainda sobre o processo de lixiviação, na Nota técnica é apresentada uma inferência equivocada sobre processos de oxidação e redução, como segue *"Este cenário de elevada acidez e Eh levemente positivo (ambiente oxidante) contribui significativamente para a solubilização de espécies químicas, especialmente os metais Ferro (Fe), Alumínio (Al) e Manganês (Mn) (Dlamini et al., 2013; Salgado et al., 2013; Rose et al, 2012; Husson, 2013), podendo estes lixiviar para os rios e o aquífero (Tetra Tech, 2019)"*. O processo geoquímico que pode contribuir para a solubilização de espécies químicas é a redução que no ambiente hidromórfico tiomórfico da região

pode sim ocasionar valores de pH baixos e Eh negativos. As evidências aqui apresentadas não corroboram com características geoquímicas deste ambiente sendo necessário melhor avaliação dos dados. O ambiente realmente pode apresentar condições para a redução, mas nesse caso os dados discutidos precisam ser melhor avaliados.

Em seguida, são apresentados argumentos e diversos trabalhos que poderiam contribuir para confirmação dos indícios das formas de contato dos rejeitos com as terras de Degredo, porém em vários pontos de discussão da referida Nota Técnica se observa que os dados utilizados para comparações são frágeis e não permitem concluir sobre os impactos causados pela presença de rejeitos no ambiente. Ainda assim, os autores optam por concluir a existência de nexos causais como no trecho a seguir: *“Entretanto, não é possível descartar que as concentrações de metais tenham sido incrementadas em decorrência do rompimento da barragem, pois infelizmente não foi possível fazer uma comparação entre os pontos de antes e após o rompimento.*

A falta de dados prejudica a compreensão do grau de contaminação da água subterrânea da região do entorno da CRQ do Degredo”. Desta forma, se não há como comparar os dados pretéritos e posteriores ao rompimento, não há que se afirmar que existe um grau de contaminação da água subterrânea.

No tópico **“Considerações Finais”** da referida Nota Técnica, é apresentada a seguinte frase *“Corroborando o estudo da Tetra Tech (2020) para a Fundação Renova, conclui-se que não é possível descartar a contaminação da água subterrânea da região do entorno da CRQ do Degredo em decorrência do rompimento”.* Essa **não** foi a conclusão apresentada no estudo da Tetra Tech (2020). Este faz a seguinte afirmação *“Os estudos indicaram que há baixa probabilidade de ocorrência de contaminação, tendo em vista que para sua ocorrência é necessário o atendimento simultâneo de 3 premissas: maré anômala; redução na vazão dos rios; e a pluma de sedimentos estar no local nesse mesmo momento. Sendo assim, não há evidências suficientes para afirmar uma contaminação dos rios proveniente do mar. Os resultados mostram que mesmo com a possibilidade de ocorrer refluxo das águas marinhas para os mananciais, não há certeza de que o material em suspensão foi transportado,*

tampouco que exista concentrações críticas na região costeira para que isso ocorra. Os estudos que simulam a dispersão da pluma do Rio Doce mostram que a maior parte do rejeito deslocou para o Sul da foz e não para o litoral Norte (onde estão as localidades analisadas), não comprovando o nexos causal". Portanto, uma interpretação equivocada do estudo foi apresentada na Nota Técnica Intercâmaras nº 02 de 2021 /CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CTSHQA/ CIF.

Em outro momento é apresentada a importância de envolver a comunidade no processo de interpretação dos possíveis danos causados, como no seguinte trecho *"Além do detalhamento da análise técnica, no contexto de impacto social e principalmente nos danos decorrentes de desastres ainda não totalmente estudados é de fundamental importância registrar a percepção dos grupos sociais, especialmente as populações tradicionais cujo modo de vida é associado intrinsecamente ao território e aos recursos naturais".* De fato, a percepção é uma questão importante a ser considerada nas análises, entretanto também é necessário avaliar e identificar o processo histórico de ocupação e de uso do solo, especialmente aqueles relacionados às condições naturais do solo, que ocorrem devido à composição e processos geoquímicos específicos já abordados em estudos anteriores ao rompimento da barragem de Fundão (Lani, 1998; Nascimento et al., 2013; Rezende et al., 2001; Vilarinho, 2005) e em relação à implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental que também influenciam a qualidade da água e sua utilização para seus diversos fins. Na região do entorno da CRQ do Degredo existem diversos empreendimentos de grande porte que há décadas ali se instalaram e vem contribuindo para o processo de degradação ambiental. Como é possível observar na *Figura 1*, existem grandes áreas de extração de petróleo no entorno próximo da comunidade e esta convive há muito tempo com essa fonte de impacto ambiental.

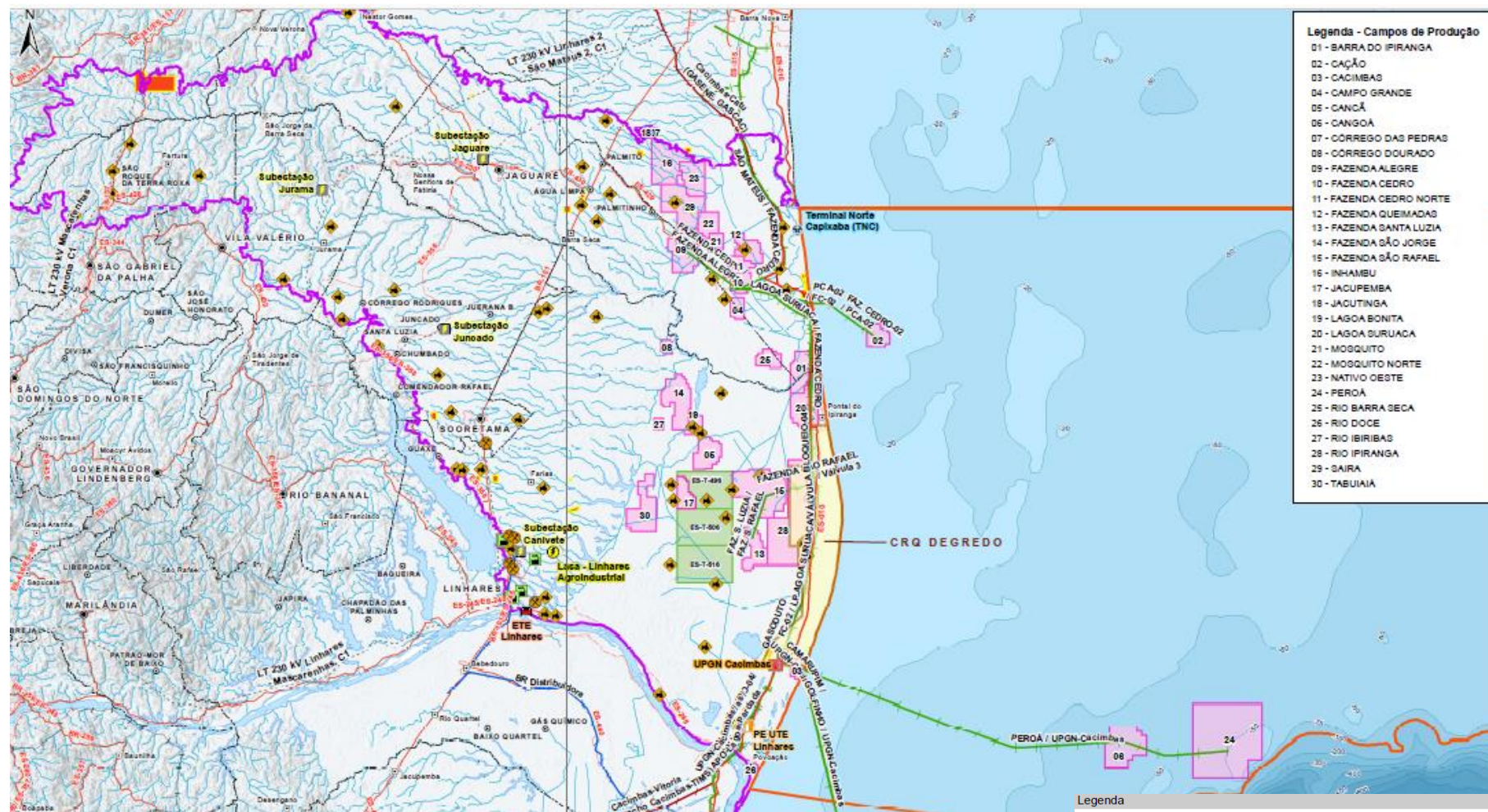


Figura 01- Empreendimentos existentes na região da CRQ Degredo.

Ante todo o exposto, e em linha com manifestações anteriores, o entendimento da área técnica da Fundação Renova é de que não há nexo de causalidade entre a qualidade da água que abastece a CRQ de Degredo e o rompimento da barragem de Fundão. Assim, quaisquer ações de monitoramento somente seriam aplicáveis no contexto educacional, o que poderá ser debatido e trabalhado no âmbito do Plano Básico Ambiental Quilombola (PBAQ).

Reforçando o entendimento acima, compete sempre trazer à tona decisão proferida nos autos do processo nº 1013576-94.2018.4.01.3800 pelo Juízo da 12ª Vara Federal de Belo Horizonte, que reconheceu categoricamente ausência de nexo de causalidade entre a qualidade da água consumida pela Comunidade Remanescente de Quilombola - CRQ Degredo e o rompimento da barragem de Fundão, em cenário de avaliação de impacto inalterado – pela continuidade da ausência do nexo de causalidade - conforme exposto nesta manifestação:

ENTRETANTO, os estudos técnicos posteriormente realizados vieram a demonstrar (**todos eles**) que a má qualidade da água disponível para o consumo da Comunidade de Degredo encontra-se diretamente relacionada com o uso antrópico do território.

Com efeito, os laudos técnicos trazidos aos autos indicam, **com tecnicidade e rigor científico**, a atual situação da água disponível na região. Os elementos e as circunstâncias **afastam** qualquer *relação de causalidade* com o Desastre de Mariana.

O relatório técnico da **AECOM** cuida especificamente das lagoas que tem (ou tiveram) contato direto com as águas do Rio Doce, e neste caso, restou comprovada a "*adequabilidade da água do rio Doce para captação como água bruta e adequabilidade para consumo humano, após o tratamento adequado nas estações de tratamento de água*".

Ora, se nos recursos hídricos que tem (ou tiveram) contato direto com o Rio Doce (e a pluma de rejeitos), não se verificou qualquer óbice na captação da água para consumo humano, **por questão de lógica**, **NÃO** há que se falar em contaminação dos recursos hídricos da Comunidade de Degredo pela pluma de rejeitos que sequer lá passou, já que o Rio Ipiranga está localizado a uma distância de 10 (dez) quilômetros e não teve qualquer contato com a referida pluma. Logo, é evidente que os problemas identificados na bacia secundária, como a do Rio Ipiranga, **NÃO podem** ser associados ao rompimento da Barragem de Fundão.

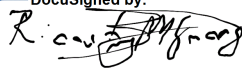
Verifica-se, portanto, que **TODAS** as provas técnicas produzidas nos autos demonstram, clara e diretamente, que a **má qualidade** da água disponível na Comunidade de Degredo **NÃO tem** qualquer relação com o Desastre de Mariana, ausente, portanto, qualquer nexo de causalidade.

Sendo assim, a Fundação Renova vem, respeitosamente, apresentar discordância com a minuta de deliberação nos termos do item 8.2 Análise do estudo "Compilação e avaliação de estudos ambientais realizados antes e após o rompimento da barragem de Fundão – Litoral norte do Espírito Santo", da pauta da 51ª reunião ordinária do Comitê Interfederativo (CIF), por entender que, o determinado na Nota Técnica Intercâmaras no 02 de 2021 /CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CT-SHQA/CIF deverá ser discutido no âmbito do Plano Básico Ambiental Quilombola da Comunidade Remanescente de Quilombo do Degredo - PBAQ do Degredo. O PBAQ do Degredo é conduzido pelo Programa de Povos e Comunidades Tradicionais da Fundação Renova como definido pelo TTAC (Cláusulas 46 a 53).

Sendo o que cumpria para o momento, a Fundação Renova se mantém à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.


Renovando nossos protestos de estima e consideração, subscrevemos a presente.

Atenciosamente,

DocuSigned by:

2FEB9AA8A71B471...

FUNDAÇÃO RENOVA

Ricardo Burg Mlynarz
Gerência de Povos Indígenas e
Comunidades Tradicionais

DocuSigned by:

9D9AA6C30A12455...

FUNDAÇÃO RENOVA

Juliana Novaes Carvalho Bedoya
Gerência Socioambiental

Brasília, 16 de março de 2021.

Ofício nº 005/2021 – CT-IPCT/CIF

Ao Senhor

THIAGO ZUCCHETTI CARRION

Presidente Suplente do Comitê Interfederativo

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Setor de Clubes Esportivo Norte - SCEN, Trecho 2, Edifício Sede do Ibama - L4 Norte

CEP: 70818-900, Brasília/DF

secex.cif.sede@ibama.gov.br

C/C

Ao Senhor

RICARDO BURG MLYNARZ

Gerência de Povos Indígenas e Comunidades Tradicionais

Fundação Renova

Av. Getúlio Vargas, Nº 671, Bairro Funcionários

CEP: 30112-021, Belo Horizonte/MG

Assunto: Resposta ao Ofício da Fundação Renova FR.2021.0245-05 referente à Manifestação do item 8.2 da pauta da 51ª Reunião Ordinária CIF

Senhor Presidente Suplente,

A Fundação Renova encaminhou, em 04 de março de 2021, o Ofício FR.2021.0245-05 com o objetivo de contrapor os argumentos apresentados na Nota Técnica nº 02/2021/CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CT-SHQA/CIF, que analisou o estudo “Compilação e avaliação de estudos ambientais realizados antes e após o rompimento da barragem de Fundão”, elaborado pela empresa Tetra Tech para a Fundação Renova. No Ofício, a Fundação trouxe referências bibliográficas recentes relacionadas ao estudo. Dessa forma, esta CT-IPCT, por meio deste ofício, vem expressar seu posicionamento quanto ao referido documento.

Sabe-se que existe a possibilidade de ocorrer a lixiviação por parte do rejeito, como um dos métodos de contaminação do subsolo. No ofício da Fundação Renova é citado: *“No entanto, não foram apresentados estudos que pudessem corroborar com a afirmação do possível aumento da fração lixiviada e consequente contaminação das águas subterrâneas”*. Nesse contexto, apesar de não terem sido apresentados na Nota Técnica nº 02/2021/CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CT-SHQA/CIF, existem os seguintes dados publicados pelo Instituto Lactec titulado de “Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce e região costeira adjacente – TOMO I”, do ano de 2020¹, em sua página 171:

- extrato solubilizado das amostras de rejeito barrado em Fundão (10 amostras);
- extrato solubilizado das amostras do material depositado no trecho entre a barragem Santarém e a UHE Risoleta Neves (16 amostras).

¹ Lactec. Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce e região costeira adjacente – TOMO I. 2020a. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/atuacao-do-mpf/pareceres-e-relatorios>

Estes dados mostraram que, em grande parte das amostras do rejeito barrado em Fundão, as concentrações de alumínio, ferro e manganês estavam próximas ou superiores aos valores de referência estabelecidos pela norma NBR 10004:2004, que classifica os resíduos sólidos. Em concentrações inferiores aos padrões de referência, foram ainda quantificados, de forma geral, bário e sódio, além de cloretos, sulfatos e zinco (pontual). Frente à classificação da ABNT NBR 10004 (2004), o rejeito barrado em fundão foi predominantemente categorizado como IIB – não perigoso, não inerte (69% das amostras). Já o material depositado entre Santarém e a UHE Risoleta Neves foi classificado como resíduo sólido não perigoso, inerte e não inerte em proporções similares entre as amostras. Isso significa que o rejeito, sendo não inerte, pode mobilizar principalmente Fe, Al e Mn da fração sólida para a fração líquida, tal como sugerido na Nota Técnica.

Continuando sobre o ofício FR.2021.0245-05, é citado que:

“Ainda sobre o processo de lixiviação, na Nota técnica é apresentada uma inferência equivocada sobre processos de oxidação e redução, como segue “Este cenário de elevada acidez e Eh levemente positivo (ambiente oxidante) contribui significativamente para a solubilização de espécies químicas, especialmente os metais Ferro (Fe), Alumínio (Al) e Manganês (Mn) (Dlamini et al., 2013; Salgado et al., 2013; Rose et al, 2012; Husson, 2013), podendo estes lixiviar para os rios e o aquífero (Tetra Tech, 2019)”. O processo geoquímico que pode contribuir para a solubilização de espécies químicas é a redução que no ambiente hidromórfico tiomórfico da região pode sim ocasionar valores de pH baixos e Eh negativos”.

Entretanto, a Fundação Renova não se atentou às bibliografias citadas, pois são apresentados diagramas que relacionam o pH e o Eh das espécies de Fe e Mn. Como pode ser visto nas Figuras 1 e 2, as espécies reduzidas de ferro e manganês (Fe^{2+} e Mn^{2+}) podem ser encontradas com Eh levemente positivo:

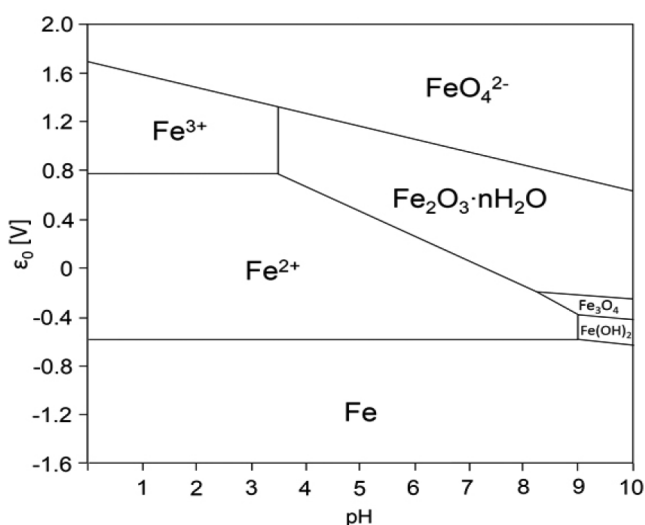


Figura 1. Diagrama pH vs. Eh para espécies químicas de ferro. Fonte: Salgado et al. (2013)²

² Salgado, P.; Melin, V.; Contreras, D.; Moreno, Y.; Mansilla, H. Fenton reaction driven by iron ligands. *Journal of the Chilean Chemical Society*. 58:4. 2013. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-97072013000400043

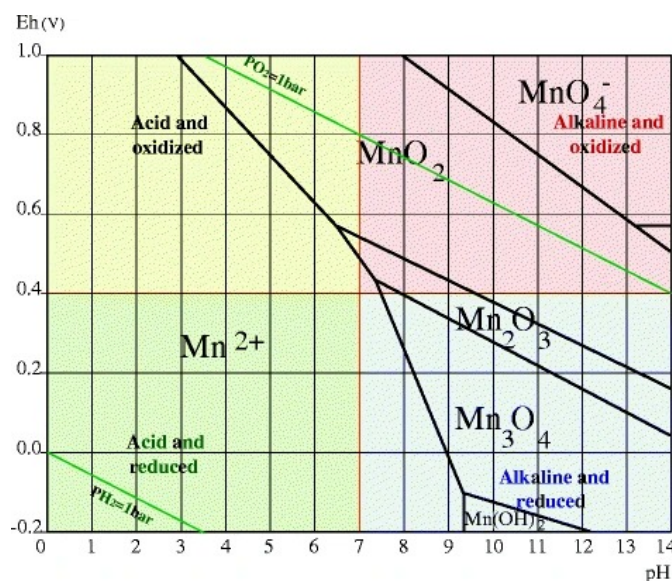


Figura 2. Diagrama pH vs. Eh para espécies químicas de Manganês. Fonte: Husson (2013)³

Ainda, a Nota Técnica Intercâmaras não afirma a existência de causalidade com o rompimento da barragem, como citado no ofício da Fundação Renova, conforme transcrição: “*Ainda assim, os autores optam por concluir a existência de nexo causal como no trecho a seguir: “Entretanto, não é possível descartar que as concentrações de metais tenham sido incrementadas em decorrência do rompimento da barragem, pois infelizmente não foi possível fazer uma comparação entre os pontos de antes e após o rompimento”.* No entanto, os técnicos que elaboraram a Nota Técnica não afirmam a existência de nexo causal, mas que **não é possível provar a inexistência de nexo causal e que, portanto, o princípio da precaução deve ser adotado, além da realização de um monitoramento contínuo para que tais questões sejam solucionadas.**

Sobre as conclusões do estudo da Tetra Tech, o ofício cita: “*Os estudos indicaram que há baixa probabilidade de ocorrência de contaminação, tendo em vista que para sua ocorrência é necessário o atendimento simultâneo de 3 premissas: maré anômala; redução na vazão dos rios; e a pluma de sedimentos estar no local nesse mesmo momento. Sendo assim, não há evidências suficientes para afirmar uma contaminação dos rios proveniente do mar*”. Ressalta-se que o estudo da Tetra Tech avaliou uma hipótese levantada anteriormente pelos moradores da CRQ do Degredo de que a pluma de rejeitos chegou ao mar, e, do mar, entrou pelo contra-fluxo do rio Ipiranga. Tal hipótese foi descartada no estudo do componente quilombola elaborado pela Herkenhoff & Prates (2017)⁴ e foi também descartada pelos autores da Nota Técnica, por isso essa hipótese nem foi desenvolvida na Nota Técnica nº 02/2021/CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CT-SHQA/CIF.

O fato é que o conhecimento evoluiu e a hipótese principal tratada na Nota Técnica foi a contaminação das águas superficiais da região do entorno da CRQ do Degredo pelas águas da cheia de janeiro de 2016 do rio Doce. E, conseqüentemente, o possível fluxo das águas superficiais para as águas subterrâneas nos períodos de cheia. Desta forma, não foi equivocado dizer que o estudo da Tetra Tech não foi conclusivo, uma vez que não avaliou outras hipóteses. Também não é equivocado afirmar que o

³ Husson, O. Redox potential (Eh) and pH as drivers of soil/plant/microorganism systems: a transdisciplinary overview pointing to integrative opportunities for agronomy. *Plant Soil*. 362:389-417. 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-012-1429-7>

⁴ Herkenhoff e Prates. Estudo do Componente Quilombola da Comunidade Remanescente de Quilombo do Degredo. 2017.

estudo não permite descartar tal contaminação uma vez que na página 4 do estudo da Tetra Tech é afirmado: “para um melhor entendimento da região são necessários mais dados e estudos do sistema” e que em nenhum momento o estudo afirma comprovar que não houve contaminação das águas subterrâneas.

Também foi citado no Ofício FR.2021.0245-05, que a decisão proferida pelo Juízo da 12ª Vara Federal de Belo Horizonte nos autos do processo nº 1013576-94.2018.4.01.3800 “reconheceu categoricamente ausência de nexo de causalidade entre a qualidade da água consumida pela Comunidade Remanescente de Quilombola - CRQ Degredo e o rompimento da barragem de Fundão”. Contudo, desde a decisão do Juízo, datada de 23/10/2019, as informações de impacto sobre a região da foz do rio Doce foram significativamente atualizadas. Assim, quando o juízo concluiu que a pluma de rejeitos não contaminou os recursos hídricos da Comunidade de Degredo e “que sequer lá passou” (Figura 3) não havia ainda a modelagem da cheia de janeiro de 2016 realizada pelo Lactec⁵.

Ora, se nos recursos hídricos que tem (ou tiveram) contato direto com o Rio Doce (e a pluma de rejeitos), não se verificou qualquer óbice na captação da água para consumo humano, **por questão de lógica, NÃO há que se falar em contaminação dos recursos hídricos da Comunidade de Degredo pela pluma de rejeitos que sequer lá passou**, já que o Rio Ipiranga está localizado a uma distância de 10 (dez) quilômetros e não teve qualquer contato com a referida pluma. Logo, é evidente que os problemas identificados na bacia secundária, como a do Rio Ipiranga, **NÃO podem ser associados ao rompimento da Barragem de Fundão**.

Figura 3. Recorte da sentença judicial nos autos do processo nº 1013576-94.2018.4.01.3800

Ademais, ressalta-se que o estudo da mancha de inundação para Linhares, contratado pela Fundação Renova e elaborado pela WALM em 2018 (relatório nº N024500-D-1RT007)⁶, apesar do relatório da modelagem não apresentar a calibração do modelo e validação dos resultados, indica que há contato das águas do rio Doce à Lagoa Monsarás, que por sua vez tem contato com o rio Ipiranga (conforme apresentado anteriormente na Figura 6 da Nota Técnica nº 02/2021/CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/CT-SHQA/CIF). Conforme ilustrado na captura de tela (Figura 4) do estudo da WALM, a mancha de inundação estimada para vazões com TR de 2 anos provoca o contato do rio Doce com as lagoas Areal, Pandolfi e Monsarás.

⁵ Lactec. Parecer técnico sobre a área de passagem e deposição dos rejeitos advindos do rompimento da barragem de Fundão ao longo dos rios afetados – APDL 2016. 2020b. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/relatorios-lactec/lactec_parecer-n31_apdl-2016.pdf

⁶ WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Projeto Conceitual – Estudo Hidrológico de Apoio aos Projetos de Viabilidade dos Barramentos das Lagoas Pandolfi, Areal e Monsarás – Revisão 2. Relatório Técnico nº N024500-D-1RT007. Setembro, 2018

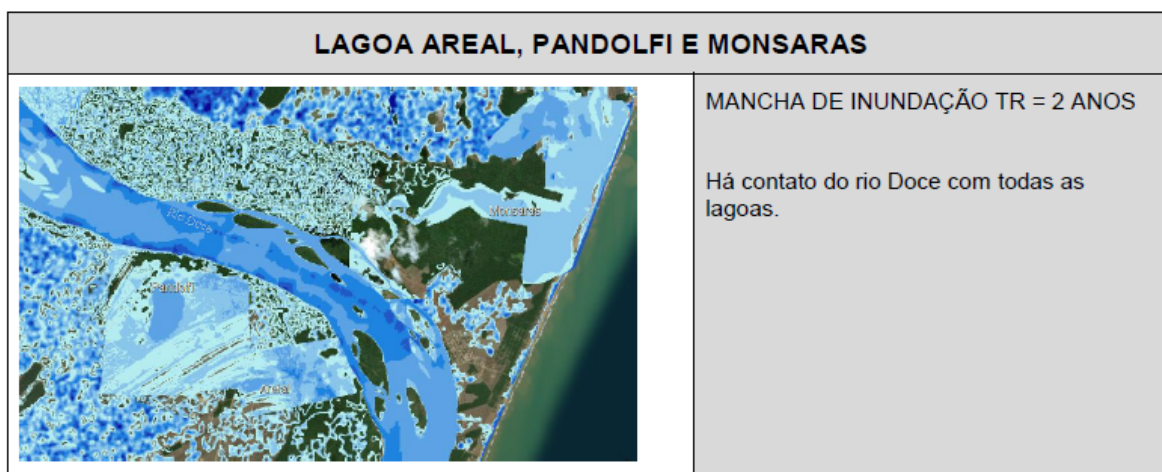


Figura 4. Mancha de inundação TR=2 anos. Fonte: WALM, 2018

Conforme mencionado, posteriormente, em 30/09/2020, o Lactec emitiu o “Parecer técnico sobre a área de passagem e deposição dos rejeitos advindos do rompimento da barragem de Fundão ao longo dos rios afetados – APDL 2016”. Este parecer estima a “Área de passagem e deposição da lama” (APDL) na parte a jusante da UHE Risoleta Neves com base na mancha de inundação das cheias do período chuvoso de janeiro de 2016. Essa APDL foi definida por meio de modelagem hidrodinâmica no software HEC-RAS, desenvolvido no “Hydrologic Engineering Center”, entidade do “Corps of Engineers” dos Estados Unidos. O parecer apresenta todo o processo de calibração do modelo e de validação dos resultados, o que atesta sua confiabilidade.

Especificamente em relação a CRQ do Degredo, o Apêndice A do parecer apresentou o mapa da APDL, no qual as articulações 32, 33 e 34, representadas nas Figuras 5, 6, 7 e 8 abaixo, demonstram a mancha de inundação desta comunidade tradicional. Conforme apresentado nesses mapas, a área do Degredo (destaque em amarelo) foi atingida pelos rejeitos liberados pelo rompimento da barragem de Fundão.

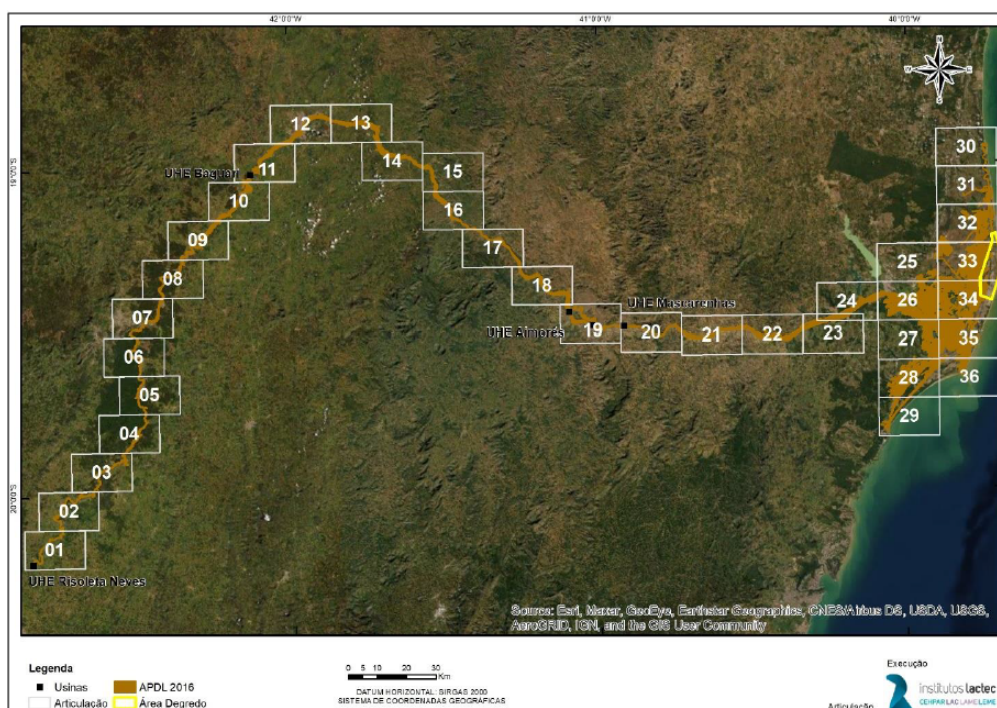


Figura 5: Articulação dos mapas da APDL. Fonte: Lactec (2020b)

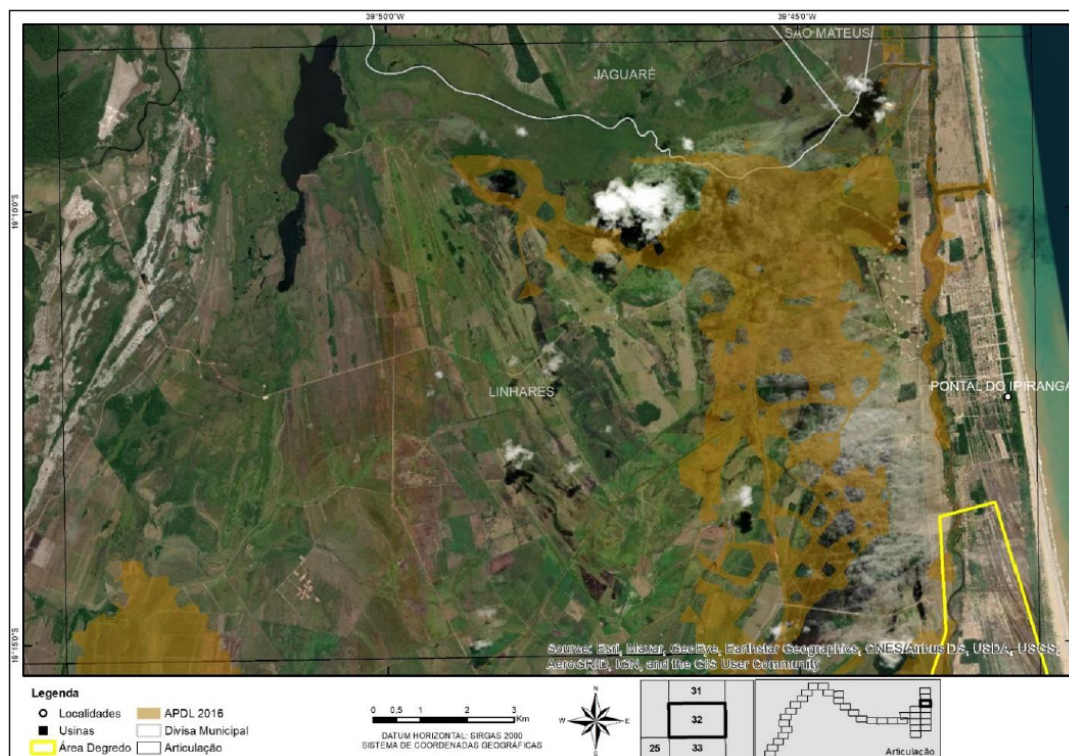


Figura 6: Articulação 32 com mapa da APDL em parte da área de Degredo. Fonte: Lactec (2020b)

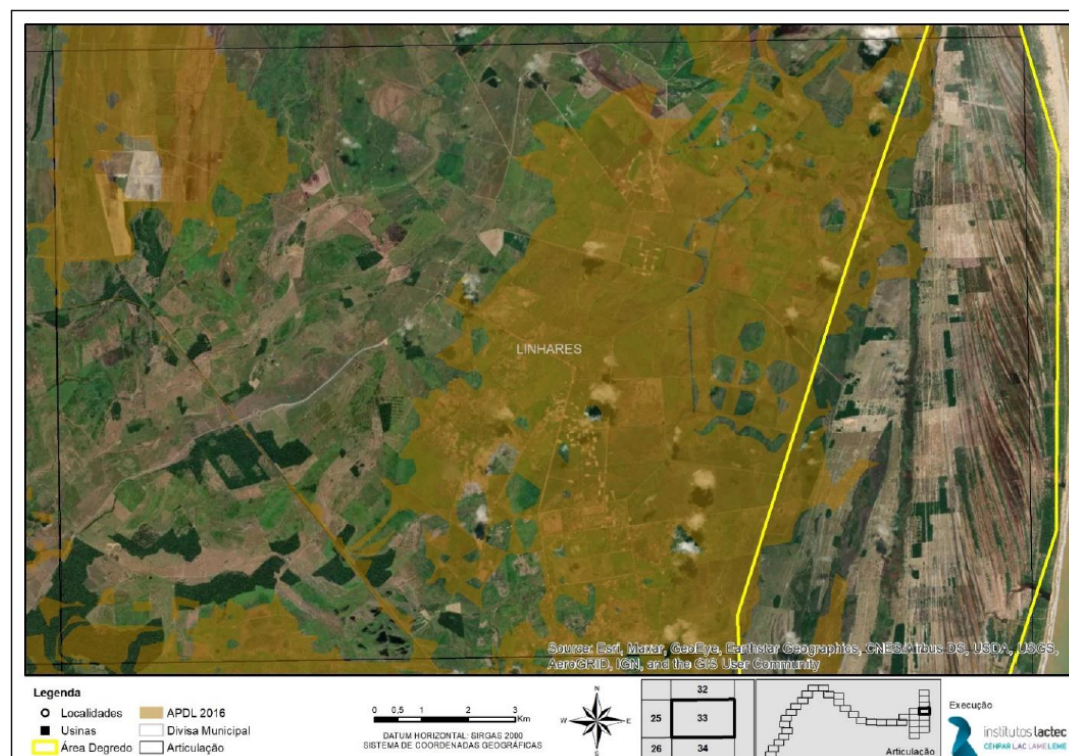


Figura 7: Articulação 33 com mapa da APDL em parte da área de Degredo. Fonte: Lactec (2020b)

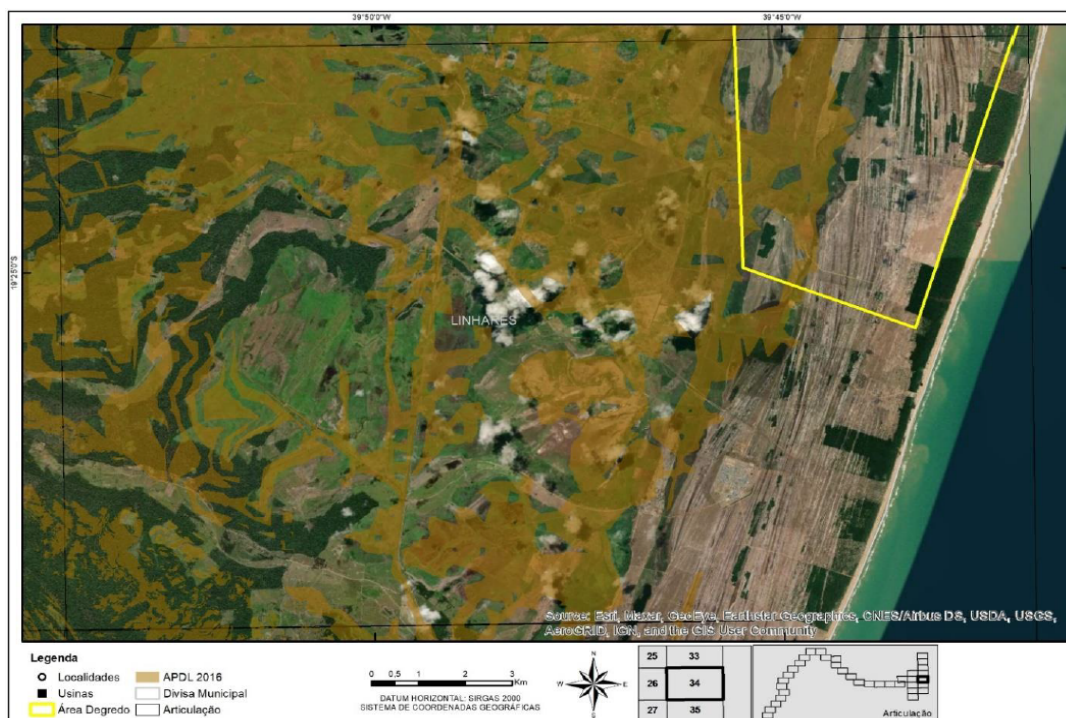


Figura 8: Articulação 34 com mapa da APDL em parte da área de Degredo. Fonte: Lactec (2020b)

Portanto, considerando que o abastecimento de água para consumo humano na CRQ do Degredo se dá por meio de captação individualizada de água subterrânea, e considerando que houve o contato da água das cheias do rio Doce com a região da CRQ do Degredo, a afirmação do juiz de que a *“adequabilidade da água do rio Doce para captação como água bruta e adequabilidade para consumo humano, após o tratamento adequado nas estações de tratamento de água”* só é aplicável para comunidades que possuem um Sistema de Abastecimento de Água (SAA), não é o caso da CRQ do Degredo. Por isso, a Nota Técnica registra que a solução definitiva do sistema de abastecimento de água deve ser providenciada e recomenda ao CIF que novos monitoramentos sejam realizados.

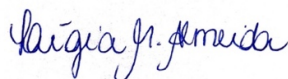
Ademais, existe a previsão de monitoramento ambiental a ser realizado pelo Plano Básico Ambiental Quilombola (PBAQ), o qual busca elucidar dúvidas para a comunidade. Contudo, tal monitoramento ainda não foi iniciado por parte da Fundação Renova, apesar do CIF ter solicitado desde 27 de maio de 2019, através da deliberação nº 281. Sendo assim, a CT-IPCT reitera, novamente, a necessidade de realização do monitoramento ambiental de maneira contínua, orientada pela CT-IPCT e com o apoio das câmaras técnicas do sistema CIF: CT-SHQA, CT-GRSA, CT-Bio e CT-Flor e CT-Saúde, sendo necessário seguir as metodologias aplicadas por estas CTs.

Por fim, a Fundação Renova alega que existem diversos empreendimentos que contribuem para a degradação ambiental da região da CRQ do Degredo, conforme transcrição: *“Na região do entorno da CRQ do Degredo existem diversos empreendimentos de grande porte que há décadas ali se instalaram e vem contribuindo para o processo de degradação ambiental.”*. Apesar da alegação que existem impactos associado a outros empreendimentos e, a de que grande maioria deles estão relacionados à extração de petróleo, não são apresentados dados que confirmem tal relação com a degradação ambiental, bem como dados que demonstrem que as alterações ambientais são percebidas na região e pela população de Degredo. Portanto, cabe à Fundação Renova apresentar tais comprovações para dar suporte às afirmações do Ofício, conforme trecho citado no início deste parágrafo. Desse modo, é recomendado que sejam apresentados, no prazo de 15 dias, os dados que comprovem a afirmação trazida, pela Fundação Renova, que a degradação ambiental é ocasionada por outros empreendimentos.

Assim, com base na Nota Técnica nº 02/2021/CT-IPCT/CT-Bio/CT-Saúde/CT-GRSA/ CT-SHQA/CIF e com os argumentos aqui apresentados, a CT-IPCT conclui que:

- O rejeito, sendo não inerte, pode mobilizar principalmente Fe, Al e Mn da fração sólida para a fração líquida.
- Conforme demonstrado pela modelagem hidrodinâmica realizada por Lactec (2020b) a água do rio Doce contendo rejeito extrapolou a calha em janeiro de 2016 e inundou a região do entorno da CRQ do Degredo.
- Mesmo considerando a hipótese de que a água do rio Doce (superficial) pode ser consumida após tratamento, essa afirmação não se aplica à comunidade do CRQ do Degredo uma vez que a população dessa comunidade possui apenas abastecimento individual por água subterrânea. Portanto, registra-se novamente que a solução definitiva do sistema de abastecimento de água da CRQ do Degredo deve ser providenciada.
- Apesar da Fundação Renova afirmar que o monitoramento ambiental pode ser realizado no âmbito do PBAQ, este ainda não foi iniciado. Tais monitoramentos devem seguir as diretrizes do CIF e com as metodologias já aplicadas.
- A afirmação por parte da Fundação Renova que outros empreendimentos podem ter causado a contaminação das águas subterrâneas precisa ser comprovada com dados.

Respeitosamente,



Lígia Moreira de Almeida
Coordenadora CT-IPCT