

NOTA TÉCNICA CT-SAÚDE nº 53/2021

Assunto: Análise e Parecer Técnico sobre o Relatório do Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana conduzido pela empresa Ambios Engenharia e Processos LTDA no município de Linhares/ES.

1. Introdução

Em 2020, A Secretaria Estadual de Saúde do estado do ES instituiu, por meio da Portaria 002-R/2020 (02/01/2020), um grupo de Trabalho (GT) com a finalidade de acompanhar as ações relacionadas ao monitoramento, diagnóstico, tratamento e reabilitação das populações expostas aos riscos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão em Mariana – MG.

No dia 20 de fevereiro de 2020, houve a apresentação pela Fundação Renova dos estudos de avaliação de risco à saúde Humana – versão preliminar, ainda na perspectiva do GAISMA.

Em 28 de agosto de 2020 houve a apresentação pela Fundação Renova dos estudos realizados nos territórios capixabas, contando com a participação da área técnica do setor de saúde, membros do CIF do Espírito Santo e convidados, assim como técnicos da coordenação de Vigilância em Saúde da SESA-ES.

Um mês após a referida apresentação (28/09/2020), foi protocolado na SESA-ES, pela Fundação Renova, o documento intitulado “Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana em Localidades Atingidas pelo Rompimento da Barragem de Fundão-MG”. Este documento foi elaborado pela empresa Ambios considerando as bases mínimas para os estudos epidemiológico e toxicológico estabelecidas na Nota Técnica SUBVPS/SES-MG Nº 11/2017 da CT-Saúde e Deliberação CIF nº 106/2017 do Comitê interfederativo - CIF.

Entretanto, apenas em 16 de novembro de 2020, o referido estudo esteve, de fato, disponível aos membros da Câmara Técnica de saúde para apreciação e esta avaliação.

Assim, em que pese o injustificado atraso no envio do referido estudo pela Fundação Renova à esta CT-Saúde, desde o seu envio esta Câmara Técnica tem envidado esforços na análise e avaliação do referido estudo, de modo a orientar o CIF na adoção das medidas necessárias para a garantia da proteção à saúde das populações atingidas.

2. Documentos Analisados

- Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana em localidades atingidas pelo rompimento da Barragem do Fundão – MG (Etapa I – Linhares/ES) e seus anexos – Ambios Engenharia e Processos LTDA;

3. Validade do estudo como instrumento de orientação do setor saúde

Esta Câmara Técnica de Saúde entende que o referido estudo pode ser utilizado como instrumento de orientação do setor saúde, uma vez que:

- foi elaborado considerando o disposto nas diretrizes metodológicas do Ministério da Saúde para realização de estudos de avaliação de risco à saúde humana;
- apresentou análise de dados ambientais e de saúde coletados no município de Linhares/ES, dos dados existentes sobre a situação de saúde do município, das preocupações, percepções e aflições da população com a sua saúde perante a exposição aos contaminantes presentes na área, levando em consideração os cenários no passado, no presente e no futuro;
- discutiu a caracterização das matrizes ambientais em relação a presença de substâncias químicas que possam representar um perigo imediato ou potencial à saúde humana, apresentou a seleção dos contaminantes de interesse prioritários de interesse para o estudo, os mecanismos de transporte dos contaminantes e as rotas de exposição;
- baseado nos resultados provenientes dos dados de metais pesados encontrados nas matrizes ambientais amostradas, realizou avaliação toxicológica, a partir de cálculos de dose e exposição da população aos químicos de interesse e os principais efeitos e agravos à saúde;
- apresentou conclusões e recomendações para promoção e proteção à saúde humana, assim como classificou o risco de exposição da população atingida.

Destaca-se ainda, que o estudo realizado pela empresa AMBIOS em Linhares/ES considerou as bases mínimas para os estudos epidemiológico e toxicológico da população atingida direta e indiretamente estabelecidas na Nota Técnica SUBVPS/SES-MG Nº 11/2017 e Deliberação CIF nº 106/2017, bem como as diretrizes metodológicas estabelecidas pelo Ministério da Saúde.

Nessa perspectiva, lembramos que os estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana têm por objetivo fundamentar recomendações para o setor saúde atuar na promoção e proteção à saúde da população exposta a substâncias químicas. Não objetivam, portanto, apontar para a

existência ou para a inexistência denexo de causalidade em relação às substâncias e sua fonte de emissão. A vigilância em saúde ambiental, no âmbito do Sistema Único de Saúde, atua na promoção e proteção à saúde independentemente da existência confirmada denexo de causalidade entre uma exposição ambiental e um determinado efeito verificável, uma vez que considera a exposição a substâncias químicas como um risco adicional à saúde das pessoas e, portanto, já é suficiente para justificar uma atuação preventiva da vigilância e assistência à saúde das comunidades estudadas.

Para além da exposição a substâncias químicas, considerando que a saúde é socialmente e ambientalmente determinada, é evidente que o desastre provocado pelo rompimento da barragem de Fundão trouxe ou modificou fatores e processos de risco para o adoecimento e consequências para as condições e qualidade de vida da população oriunda das localidades afetadas, que extrapolam o mecanismo tóxico (molecular, bioquímico, tecidual) específico das substâncias e que perduram até hoje. O comprometimento da saúde e as doenças ocorrem de modo diferente nas pessoas, nos distintos grupos populacionais, apesar das semelhanças biológicas entre os corpos dos seres humanos.

Isso posto, esta Câmara Técnica de Saúde se posiciona pela validade do estudo e destaca o prejuízo, para as comunidades envolvidas, da falta de transparência e celeridade por parte da Fundação Renova, agravada ainda pela elevação dos custos econômicos, pagos com recursos que deveriam ser investidos na reparação integral dos danos, nas contratações de empresas pareceristas e pelas controvérsias judiciais que têm imputado maior postergação da implantação das medidas de proteção à saúde das comunidades e populações expostas, impactando de forma negativa o processo de reparação.

4. Análise da CT-Saúde

Dessa forma, buscando avaliar a completude das manifestações e informações, bem como dar maior profundidade e robustez técnica na análise e avaliação do estudo conduzido pela empresa Ambios, esta Câmara Técnica, através do seu GT – Estudos convidou um grupo de especialistas e pesquisadores de universidades, organizações não governamentais e outras entidades.

A análise do relatório produzido pela empresa Ambios foi realizada a partir de uma segmentação por eixos de análise, que congregam aspectos temáticos comuns do documento “Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos”MS (BRASIL, 2010), doravante denominada “diretrizes do MS”. Ao todo foram estabelecidos 5 eixos de análise, os quais são resumidos abaixo:

- Eixo 1 – Aspectos relacionados ao levantamento e avaliação de dados e informações sobre o local.
- Eixo 2 – Aspectos relacionados a percepção e comunicação de risco.
- Eixo 3 – Aspectos relacionados a determinação de substâncias químicas de interesse, mecanismos de destino ambiental e rotas de exposição.
- Eixo 4 – Aspectos relacionados às possíveis implicações à saúde humana.
- Eixo 5 – Aspectos relacionados a gestão de riscos.

Para cada um de tais eixos foram elencados critérios avaliativos específicos que direcionaram a avaliação do relatório para a verificação de sua adequação em relação às diretrizes do MS. A

seguir é apresentado o resultado de tal avaliação, em que se apresentam resumos, manifestações e sugestões para cada um dos eixos mencionados.

4.1. Eixo 1 – Aspectos relacionados ao levantamento e avaliação de dados e informações sobre o local

Em um primeiro momento de avaliação, no que diz respeito ao levantamento e avaliação de dados e informações sobre o local, as diretrizes do MS apregoam a necessidade de se realizar um levantamento de “Antecedentes” sobre a área. Neste levantamento sugere-se que seja realizado o levantamentos das seguintes informações: **histórico da região** (linha temporal levando em consideração a contaminação ambiental e a possível exposição das populações humanas); **dados geográficos** (geografia política, fronteiras municipais, estaduais, relevo, clima, vegetação, hidrografia, hidrogeologia e mapas existentes); **organização político-administrativa** (planejamento municipal, existência de plano diretor de ordenamento territorial, infraestrutura existente); **descrição do local contaminado** (levantamento das informações e validação quanto à qualidade dos dados e entrevista das comunidades para se obter informações do local e operações realizadas no passado e presente).

O relatório da empresa Ambios apresenta um capítulo inicial denominado de “Antecedentes”. Nesse capítulo é relatado todo o processo de criação do TTAC, Fundação Renova, CT-Saúde e CIF, bem como as fases e cronologia da realização dos estudos de ARSH; um breve histórico da avaliação de risco à saúde humana no Brasil e descrição da metodologia de ARSH, comparando as metodologias de avaliação de risco realizadas pelos órgãos de controle ambiental e setor saúde. Nota-se, portanto, que não há uma correspondência de conteúdo entre tal capítulo e o que é sugerido nas diretrizes do MS. Na realidade, os antecedentes de que tais diretrizes tratam são abordados ao longo das seções seguintes do relatório da Ambios (“Considerações Iniciais”, “Contextualização” e “Capítulo I: Avaliação dos dados existentes”).

Por exemplo, o **histórico da região** é apresentado, no capítulo de “Contextualização”, a partir de um recorte histórico sobre a mineração de ferro no Brasil. Tal histórico remete necessariamente a questão das barragens de rejeitos em Minas Gerais, para a qual o relatório apresenta um panorama que relata os impactos decorrentes da sua utilização, o arcabouço legal que dispõe sobre elas e como a sua existência representa uma problemática para MG. Além disso, são apresentadas informações acerca da presença de metais pesados em rejeitos de mineração, bem como considerações que questionam a consideração do rejeito como material inerte e relatam a possibilidade de ocorrência de processos de mobilização e distribuição espacial desses metais por processos químicos e biológicos que controlam a sua solubilidade, disponibilidade biológica e mobilidade.

Ainda, cumprindo com o que é requisitado para a **descrição do local contaminado**, já no início do “Capítulo 1 – Avaliação dos dados existentes”, é realizada uma caracterização detalhada sobre o Complexo Germano, que contemplava a barragem de Fundão, suas principais estruturas e características operacionais – baseando-se no Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA Integrado do Complexo Germano. Em adição a isto, é fornecida uma caracterização do desastre do rompimento da barragem de Fundão, por meio de laudos técnicos e relatórios de instituições (ANA, IBAMA, IEMA e IGAM, Secretarias de Saúde Estaduais e Municipais) que atuaram prontamente na avaliação da extensão dos impactos que o desastre gerou à vegetação natural,

biota, recursos hídricos, qualidade da água, população, economia, além de possíveis impactos de médio e longo prazo.

No que concerne a consolidação de **dados geográficos** da região, são apresentados aspectos territoriais acerca da área em estudo nas páginas 57 e 58 do relatório, tendo como referência dados do IBGE e da Secretaria Municipal de Saúde. Salienta-se que ao longo do corpo do texto do relatório (Capítulo I e das seções anteriores a este), não foram apresentados os aspectos relacionados a geografia física da área (relevo, clima, hidrografia e hidrogeologia). Tais aspectos são descritos no “Anexo 3. Plano de Amostragem”, o qual dispõe de uma seção intitulada “Características da área de amostragem”. Esta mesma seção, abriga informações acerca da **organização político-administrativa** da área em estudo, que é também uma sugestão de conteúdo para a etapa de “Antecedentes” do documento de diretrizes do MS.

Manifestação CT-Saúde

Em resumo, no âmbito da avaliação das informações disponíveis para a área e em se tratando daquelas que fazem referência à seção de “Antecedentes” do documento de diretrizes do MS, esta Câmara Técnica considera que o conteúdo do relatório da Ambios está adequado.

Sugere-se que, de um ponto de vista de forma, caso as demais fases do estudo venham a ser realizadas, as informações sobre o item de “Antecedentes” sejam apresentadas em uma única seção, de forma a facilitar a leitura e validação do documento em relação às diretrizes do MS.

Ainda no escopo do Eixo 1, o documento de diretrizes do MS sinaliza a necessidade de se realizar uma caracterização dos aspectos demográficos (Seção 3.2) das populações da localidade que é objeto do estudo – e das suas imediações –, que podem estar ou estiveram potencialmente expostas aos contaminantes. No relatório apresentado pela empresa Ambios, há uma seção específica (“Caracterização Sócio Demográfica Município de Linhares”, pág. 56) dedicada a abordar isto. Essa seção contempla o histórico e localização do município, população total, proporção por sexo, densidade demográfica, IDHM, índice de Gini, turismo, estrutura e tipos de estabelecimento de saúde no município (contidos no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, 2018), além de informações relacionadas às doenças e causas pertinentes à mortalidade (por meio do Sistema do MS - Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM, 2018a) e internações (Sistema de Informações Hospitalares – SIH, 2018) nos últimos cinco anos nos municípios de Linhares. Tais informações fornecem um panorama geral relevante para o município de Linhares.

Cumprе salientar, que nas diretrizes do MS é sugerido que seja realizado um recorte das populações que “tem maiores probabilidade de no passado, no presente e, ainda, no futuro, estarem expostas aos contaminantes” (BRASIL, 2010, p. 10). Nesse sentido, no Capítulo I, o relatório da Ambios aborda os relatórios produzidos no âmbito do Cadastro Integrado Socioeconômico, desenvolvido pela Fundação Renova, os quais fornecem informações socioeconômicas e sociodemográficas específicas das populações de alguma forma impactadas

pelo desastre. De forma geral, todos os eixos temáticos dos relatórios referentes a tal campanha foram utilizados pela empresa Ambios para subsidiar o entendimento dos aspectos sociodemográficos e socioeconômicos mais detalhados e específicos das populações potencialmente expostas o que, por sua vez, foram de grande relevância como elementos interpretativos e balizadores para a etapa de “Preocupações da comunidade com sua saúde”. Cumpre salientar, por exemplo, o relatório temático sobre Saúde, Assistência Social, Renda e Educação derivado da campanha de cadastro mencionada, sobre o qual, após a devida avaliação, a empresa Ambios conclui que:

“Desde o ponto de vista dos estudos de ARSH, esta fonte foi considerada para a etapa “Preocupações da comunidade com sua saúde”, principalmente no tocante aos aspectos demográficos e sociais das populações envolvidas que possam influir na sua vulnerabilidade ante às implicações de saúde que venham a ser determinadas por rotas de exposição aos contaminantes químicos.” (AMBIOS, 2019, p. 74).

Manifestação CT-Saúde

A apresentação dos aspectos demográficos das populações expostas ou potencialmente expostas, conforme sinalizado no documento de diretrizes do MS, foi adequadamente realizada no relatório entregue pela Ambios. Conforme mencionado, ainda que a Ambios tenha inicialmente apresentado tal caracterização para uma escala ampla (Municipal), os relatórios executivos das Campanhas de Cadastramento, produzidos pela Fundação Renova e avaliados/validados pela equipe de ARSH da empresa Ambios, formaram uma fonte complementar relevante de informação.

Havendo a previsão de realizar as demais fases dos estudos, sugere-se que, caso não se disponham de informações demográficas mais específicas – como os relatórios fornecidos pela Fundação Renova –, seja realizada uma busca por fontes de informações mais refinadas e que reflitam os aspectos demográficos da parcela das populações em situação de potencial perigo. As diretrizes do MS mencionam fontes como a própria Atenção Básica a Saúde, pelo Programa de Saúde da Família (PFS), ou organizações não governamentais, associações de moradores/trabalhadores e outras. Ademais, não havendo a disponibilidade de tais informações, sugere-se que seja previsto o levantamento de dados primários para tal, conforme está previsto nas diretrizes do MS:

“Quando se investiga um local inserido em um determinado bairro, deve-se estar atento, pois as informações podem não refletir a especificidade da área e, nesse caso, as fontes de dados municipais ou estaduais precisam ser restringidas ou até deve proceder-se a um levantamento de dados primários.” (BRASIL, 2010, p. 11)

Adiante, no documento de diretrizes do MS e dialogando com este eixo de avaliação, é prevista a necessidade de que sejam apresentadas informações sobre o uso do solo e dos recursos naturais. Conforme mencionado em tais diretrizes, os aspectos relacionados ao uso do solo e dos recursos naturais influenciam significativamente o tipo e intensidade das atividades humanas desenvolvidas no território, o que, por consequência, irá influenciar também o grau e intensidade do contato com matrizes ambientais (solo, ar, água) e consumo de alimentos de origem vegetal e animal. É relevante que tais aspectos sejam avaliados não somente para um tempo presente, mas também no passado e no futuro. Ainda no Capítulo I, o relatório da Ambios realiza apontamentos sobre a economia e turismo em Linhares (págs. 59-60), indicando os principais tipos de culturas produzidas, indústrias e atividades de turismo para o município em questão. Como mencionado anteriormente, o “Anexo 3. Plano de amostragem” contém uma seção denominada “Características da área de amostragem”, na qual são abordados aspectos que se relacionam ao uso do solo e recursos naturais, também no âmbito de Linhares. Em complemento a isto, foram avaliados os relatórios produzidos a partir do Cadastro Integrado Socioeconômico, mencionados anteriormente, que contemplam questões e impactos relacionados ao acesso e uso da água para irrigação, dessedentação animal, captação e abastecimento de tanques; às atividades econômicas desenvolvidas pelas populações impactadas, como por exemplo o extrativismo, comércios e serviços, pesca, agricultura e pecuária e às atividades agropecuárias.

Manifestação CT-Saúde

Os aspectos relacionados ao uso do solo e dos recursos naturais apresentados no relatório da Ambios atendem ao objetivo geral para o qual tais informações devem ser avaliadas, conforme as diretrizes do MS, que é a identificação das principais atividades humanas desenvolvidas no território por meio das quais pode ocorrer o contato com matrizes ambientais e biológicas potencialmente contaminadas. Em tais diretrizes, é fornecido um roteiro com categorias de informações a serem levantadas que pode ser seguido e complementado, quando necessário.

Pautando-se nesse roteiro e identificando possíveis informações complementares a este, esta Câmara Técnica sugere que, havendo a continuidade das próximas fases do estudo de ARSH, os seguintes pontos, em relação ao conteúdo, podem ser considerados para engrandecer o levantamento a ser realizado:

- Considerar fontes de informações complementares para melhor detalhar as atividades diretamente ligadas à produção agrícola e pesca (Censo Agropecuário IBGE, informações da Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do Espírito Santo).
- Levantar junto a Vigilância Ambiental estadual a existência de Soluções Alternativas Individuais e Coletivas e sua localização na área em estudo.
- Levantar informações acerca da localização de e funcionamento de estabelecimentos que abrigam populações suscetíveis/vulneráveis ou em cujas dependências possa ocorrer um nível diferenciado de exposição (escolas, asilos, creches, parques, locais preferenciais de banho)

E em relação à forma, sugere-se que, quando possível, as informações sobre o uso do solo e utilização de recursos naturais possam ser apresentadas por meio de representações cartográficas, de forma a viabilizar a sua visualização espacial e permitir interpretações adicionais que decorram disto.

Um dos principais requisitos das diretrizes do MS, ainda a respeito do levantamento e avaliação de informações disponíveis, é com relação ao levantamento de dados ambientais que irão permitir averiguar a existência de contaminação ambiental e de rotas ambientais por onde tal contaminação pode ser transportada. Tais requisitos são tratados, de forma genérica, nas seções 3.5 e 3.6 do documento de diretrizes. No relatório entregue pela Ambios, essa avaliação consistiu em verificar a utilidade dos dados contidos em relatórios, documentos e estudos – em grande parte fornecidos pela Fundação Renova e órgãos ambientais – para subsidiar as demais etapas para as quais tais informações podem ser utilizadas (seleção dos contaminantes de interesse, identificação e avaliação de rotas de exposição).

Anteriormente a quaisquer manifestações por esta CT-Saúde quanto a avaliação desses dados realizada pela Ambios, é relevante que sejam discutidas considerações presentes no relatório (na seção de “Considerações Iniciais”) e que permeiam o processo avaliativo realizado pela Ambios. Na seção de “Considerações iniciais”, abordam-se resumidamente as questões relacionadas à qualidade e adequação dos dados ambientais existentes, e em relação aqueles disponibilizados pela Fundação Renova, Vale e Samarco, é mencionado que na grande maioria não apresentaram adequação aos estudos de ARSH. A avaliação pela empresa Ambios consistiu das seguintes etapas:

- “1) Validação: comprova-se a origem e idoneidade da fonte;*
- 2) Avaliação: é considerada a importância e adequação dos dados para utilização na ARSH;*
- 3) Utilização (ou não) desse dado nos relatórios de ARSH: a simples validação do dado não implica necessariamente que será utilizado como base para o relatório final, pelas justificativas já expostas.” (AMBIOS, 2019, p. 28)*

No caso, em 3), quando se mencionam as justificativas para a não utilização dos dados, a Ambios se refere a questões expostas em uma seção anterior (“Qualidade e adequação dos dados ambientais existentes à metodologia de ARSH”) na qual são apresentadas distinções de abordagem/objetivo das metodologias de avaliação de risco executadas pelo setor do meio ambiente e pelo setor saúde. As distinções em questão, segundo o relatório, impactam diretamente, por exemplo, as estratégias de amostragens e a forma de analisar os dados resultantes das análises de composição química das matrizes ambientais. Esta CT-Saúde corrobora com tais distinções e as consequências destas nas estratégias mencionadas.

Outra consideração apresentada e que deve ser abordada de forma oportuna anteriormente a avaliação da análise dos dados ambientais realizada pela Ambios em seu relatório é com relação à área de abrangência considerada no estudo de ARSH de Linhares. Quanto a isto, a empresa Ambios sinaliza em seu relatório:

“Os impactos provocados pela lama de rejeitos da Samarco no ambiente marinho, nas proximidades da foz do rio Doce no Estado do Espírito Santo, além das questões de balneabilidade e suas implicações à saúde humana, tem como provável rota de exposição humana os contaminantes químicos (no caso os metais, objeto da metodologia de ARSH), e o consumo da biota comestível contaminada, principalmente dos peixes.

No entanto, a contaminação dos peixes, em função de numerosos e complexos aspectos ictiológicos, exige a realização de estudos específicos, mais complexos e demorados, impossível de serem realizados sob os critérios de pior cenário (estratégia essa escolhida pelo fator tempo nesta ARSH). Mesmo não considerando a zona costeira como objeto da ARSH, a equipe julga relevante a extensão da contaminação no ambiente marinho, e recomenda a realização de um estudo específico de ARSH para esta área.” (AMBIOS, 2019, p. 28).

Primeiramente, cumpre salientar que esta CT-Saúde se manifesta pela necessidade de que toda e qualquer área que tenha sido impactada pelo rompimento da barragem de rejeitos deve ser avaliada com vistas a determinar possíveis implicações à saúde em decorrência de tal impacto e recomendar ações de saúde. A região marinha do município de Linhares é certamente uma área que deve passar por tal avaliação, considerando que recebeu e recebe um aporte constante de sedimentos oriundos do Rio Doce, afetados pelo rompimento da barragem de Fundão. Afora os possíveis impactos a vida marinha, objeto de avaliação de outras Câmaras Técnicas, não se pode descartar que a saúde humana tenha sido/possa vir a ser impactada – corroborando com o trecho apresentado acima – a partir da utilização das praias para atividades que envolvam contato direto com o mar e/ou pelo consumo da biota aquática que habite essa região. Pela não consideração da região marítima na área de abrangência do estudo, conclui-se, portanto, que haverá uma lacuna de informações relacionada às possíveis rotas de exposição supracitadas. O fato em questão, obviamente, não invalidaria quaisquer outras conclusões acerca da existência de rotas de exposição em áreas que estão compreendidas no escopo de abrangência espacial do estudo de ARSH apresentado e, por sua vez, as recomendações em saúde que decorreriam disto.

Nesse sentido, corroborando as indicações realizadas pela empresa Ambios quanto a necessidade de realização de um estudo específico de Avaliação de Risco à Saúde Humana no ambiente marinho e costeiro atingidos, esta CT-Saúde já havia identificado e concordado com essa indicação.

Discussões quanto a ampliação do escopo e/ou fases dos estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana foram iniciadas no âmbito desta CT-Saúde de modo a incorporarem as áreas marítima e costeira em uma avaliação de risco específica para essas áreas, dada a complexidade e especificidade envolvidas.

Partindo de tais considerações, o relatório da Ambios subdividiu a análise dos dados ambientais em blocos temáticos, nesta sequência: a) estudos na zona costeira e no meio marinho; b) estudos sobre os rejeitos; c) dados de monitoramento do Rio Doce; d) metais em organismos aquáticos; e) estudos sobre o ambiente marinho.

a) Estudos na zona costeira e no meio marinho

Em uma primeira análise, em se tratando dos estudos realizados na zona costeira e no meio marinho, o relatório reconhece a relevância destes na compreensão da formação de possíveis rotas de exposição relacionadas à mobilização de contaminantes para meios bióticos. Entretanto, é realizada a ressalva de que para o estudo de ARSH em questão os dados e informações relativos à região costeira transcendem a área de abrangência do estudo.

b) Estudos sobre os rejeitos

O principal documento avaliado é relatório da Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda (GOLDER, 2017) que realiza uma revisão do conteúdo da seção de Avaliação dos Resultados de Investigação Geoquímica e Aspectos Biogeoquímicos contido no relatório RT-023_159-515-2282_00-J da mesma empresa, emitido em julho de 2016, encomendado pela Fundação Renova. A empresa Ambios destaca os principais pontos do estudo em questão que, em síntese, apresentam o rejeito como um material com baixa periculosidade, considerando critérios baseados em sua composição e estabilidade química, ao passo que os solos e sedimentos naturais, do ponto de vista dos mesmos critérios, ensejariam um maior nível de preocupação, ainda que tal conclusão não seja explicitamente realizada no relatório. A empresa Ambios, em seu relatório, discorda das conclusões acerca da baixa capacidade de mobilização de metais para as matrizes ambientais em decorrência da presença dos rejeitos em tais matrizes. São quatro os conjuntos de argumentos que levam a empresa Ambios a confrontar as conclusões que relatam a baixa capacidade de mobilização de metais – e conseqüente baixa periculosidade – contidas no relatório produzido pela Golder. Os argumentos se resumem a evidenciar que:

b.1) Os rejeitos possuem em sua composição química a presença de concentrações traço de metais pesados, cujo processo de degradação não ocorre, ao contrário de contaminantes orgânicos.

b.2) A dinâmica ambiental ao longo da bacia do Rio Doce é diversa e, dessa forma, pode-se ter a ocorrência de fenômenos naturais sazonais com capacidade de remobilizar os componentes da lama de rejeito, originando locais de enriquecimento e biodisponibilização de metais pesados.

b.3) O material mais leve carregado pela lama de rejeitos, que se deposita nas áreas de várzeas e além das margens, por possuir composição expressiva de óxi-hidróxidos de

ferro e manganês, irá se constituir em fonte de emissão dos contaminantes metálicos associados.

b.4) Não foram considerados aspectos relacionados a atividade microbiana e que esta é de grande relevância no amplo ambiente estuarino de Linhares.

Cumpra salientar que da ampla amostragem realizada no estudo da Golder (252 pontos de amostragem), apenas 6 pontos seriam representativos da área em estudo pela Ambios – solos amostrados nas planícies de inundação do Rio Doce e sedimentos amostrados em sua calha, para o município de Linhares. Há outros 16 pontos onde se coletaram sedimentos na área costeira de Linhares, sendo que 3 deles na praia e 13 no oceano. As conclusões do relatório da Golder se baseiam em uma avaliação que considera a totalidade das amostras coletadas, de forma que tais conclusões poderiam não ser totalmente aplicáveis ao contexto específico da região estuarina, na qual Linhares está inserida. Isto se afirma, principalmente, considerando uma série de publicações em periódicos que apresentam conclusões que contrastam com aquelas apresentadas no relatório da Golder ou reforçam os argumentos apresentados pela Ambios.

Queiroz et al. (2018), realizaram amostragens dos rejeitos depositados nas planícies de inundação localizadas na região estuarina do Rio Doce sete dias após a chegada a lama de rejeitos. Os maiores teores de metais foram encontrados na porção mais superficial das amostras (0-3 cm), que abriga ainda as maiores porcentagens de sedimentos depositados de menor dimensão, sendo consistente com a influência da deposição dos rejeitos na composição dos solos estuarinos. Ainda, há nitidamente uma correlação entre os teores de ferro e as concentrações de outros metais para as amostras de todas as profundidades. Os aspectos em questão dialogam com as preocupações externadas em b.3) pela Ambios. Os resultados de extração multifásica dos metais apontaram para um protagonismo dos oxi-hidróxidos de ferro no controle da biodisponibilidade dos metais traço, assim como no relatório da Golder. Entretanto, os autores salientam a plausibilidade da ocorrência, em ambiente estuarino, de processos de redução microbiana de óxi-hidróxidos de ferro insolúveis ou formação de complexos organometálicos, que podem levar a uma maior biodisponibilidade dos metais e, por sua vez, a sua acumulação na biota. São possibilidades que foram externadas pela empresa Ambios, em b.4) e b.2).

Gomes et al. (2017), avaliaram os sedimentos na região estuarina do Rio Doce dias antes (11, 9 e 2 dias) da chegada da lama de rejeitos, no momento da chegada da lama e após a chegada da lama (1, 2 dias). Os autores confirmaram a tendência de aumento sedimentos finos acompanhada do aumento das concentrações de metais traço com a chegada da lama de rejeitos, também observada por Queiroz et al. (2018) e externada como preocupação pela Ambios, concluindo que, em tradução literal:

“Dada a escala do acidente e o transporte adicional de sedimentos na região estuarina, **é altamente possível que outras áreas próximas às margens do rio irão rapidamente ser dominadas por sedimentos siltosos e, conseqüentemente, elevar as concentrações de metais traço.** [grifo nosso]” (Queiroz et al., 2018, p. 35).

Gabriel et al. (2020), estudaram a região estuarina para avaliar a hipótese de que a exposição crônica de peixes por 1,7 anos após o desastre levaria a assimilação de metais traço em seus tecidos. Avaliaram-se os tecidos do fígado e dos músculos, sendo que a presença de metais traço nos músculos indicaria que a capacidade de excreção dos metais pelo fígado teria sido excedida e, portanto, estes se bioacumulariam nos tecidos musculares. O estudo forneceu resultados sem precedentes indicando a bioacumulação de metais nos tecidos de peixes tipicamente consumidos pela população local. Os autores salientam que, apesar de não haver valores de linha de base para as concentrações dos peixes, é muito pouco provável que os peixes amostrados 1,7 anos após o desastre tenham sobrevivido aos impactos agudos do rompimento da barragem e, portanto, que tenham herdado uma possível carga contaminante pretérita ao desastre. As evidências apresentadas nesse estudo dialogam diretamente com aquelas hipóteses levantadas por Queiroz et al. (2018) e com os argumentos apresentados pela Ambios como justificativa para a discordância quanto a baixa periculosidade da presença dos rejeitos ao longo do Rio Doce, conforme o relatório Golder (2017) concluiu.

Por fim, a equipe da Ambios realiza a observação de que, apesar do relatório Golder (2017) evidenciar a existência de contaminação pré-existente de solos e sedimentos por metais traço, tal contaminação foi acentuada na medida em que ocorreu a emissão desta pela lama de rejeito. Sá et al. (2021), recentemente publicaram um estudo no qual se propõem a realizar uma avaliação da sequência temporal no que diz respeito à ocorrência de metais traço em sedimentos e na água do Rio Doce na região estuarina. O estudo descreve a ocorrência destes em três fases: pré-impacto (dias antes da chegada da onda de rejeitos), aguda (no dia da chegada e no dia posterior) e crônica (após três meses e após 1 ano). Uma das conclusões do estudo é que, em tradução literal:

“Portanto, mesmo que a contaminação por meta(is)(lóides) já tenha sido reportada para a região, **ela foi acentuada pelo desastre como resultado da própria composição do rejeito ou pelo lixiviado da mistura de materiais com aporte massivo oriundo dos rejeitos.** [grifo nosso]” (Sá et al., 2021, p. 21).

Esta Câmara Técnica posiciona-se de forma consoante ao que foi sugerido pela Ambios e as evidências da literatura científica concernente aos impactos do rompimento na região estuarina do Rio Doce. Há de se ressaltar, contudo, que o relatório da Golder (2017) apresenta os resultados os laudos das análises de concentrações de substâncias para seis pontos de amostragem (solos e sedimentos) que poderiam ser de interesse para o estudo de ARSH em avaliação, caso a Ambios entendesse que tais amostras poderiam ser representativas de possíveis pontos de exposição a que a população possa estar sujeita, desde uma representatividade quanto a localização onde foram coletadas quanto a metodologia utilizada na coleta.

c) Dados de monitoramento do Rio Doce

Foram avaliados dois relatórios produzidos pela Golder, que avaliaram a qualidade da água e dos sedimentos ao longo do Rio Doce. Em relação ao primeiro relatório avaliado, a Ambios aponta que tal relatório não apresenta maior relevância para os estudos de ARSH e observa aspectos relevantes que estão ausente no escopo de análise proposto no relatório.

Quanto ao segundo documento avaliado, a Ambios pondera que, apesar da riqueza dos dados e informações contidas neste, há distinções relacionadas às diretrizes para a amostragem que foi feita - visando dimensionar os impactos ambientais - e aquelas que seriam adequadas para o caso de estudos de ARSH voltados para o setor saúde. Nesse caso, afirmam que haveria (ou não) a possibilidade da utilização de tais dados – a critério da equipe de ARSH – de forma a orientar sobre tendências qualitativas, caso auxiliem na caracterização das rotas de exposição humana aos contaminantes. Esta Câmara Técnica reconhece a pertinência de se utilizarem tais dados da forma como mencionado, entendendo que quando a Ambios menciona a “caracterização de rotas de exposição” ela estaria a se referir a definição dos constituintes desta.

De fato, considerando a dinâmica do transporte de sedimentos no Rio Doce e já tendo sido extensamente apontada a relação entre a menor dimensão dos grãos de sedimento e uma maior concentração de metais traço, a escolha do local dos pontos de amostragem do Rio Doce pode ser determinante para que se obtenham as concentrações de tais metais em sua manifestação mais crítica e, portanto, que acarretaria nos maiores riscos à saúde da população exposta/potencialmente exposta. A Ambios salienta ainda preocupações com este relatório similares àquelas apresentadas em b.1), b.2), b.3) e b.4) do item b) anterior. Esta câmara técnica compreende e corrobora com tais preocupações, como já mencionado anteriormente.

d) *Metais em organismos aquáticos*

O primeiro documento avaliado trata-se do primeiro relatório, finalizado em 2018, do programa de monitoramento da ictiofauna do Rio Doce, conduzido pela Fundação Renova. A Ambios, em sua avaliação, destaca diversos aspectos metodológicos do estudo que apontam para uma baixa representatividade deste na obtenção de conclusões relacionadas à bioacumulação de metais nos organismos aquáticos. Os aspectos se resumem a: pequena amostragem de interesse para a área em avaliação (9 espécimes pertencentes a 8 espécies distintas); ausência de critérios relativos às características dos espécimes avaliados; possível insuficiência de tempo necessário para que o fenômeno da bioacumulação seja observável. São elencados quatro fatores principais para que um estudo possa ser considerado conclusivo para fins de avaliar a bioacumulação em organismos aquáticos:

- d.1) As espécies devem possuir alto consumo pela população, considerando também a sazonalidade desse consumo.
- d.2) As espécies devem ocupar o topo da cadeia trófica, dos carnívoros, no caso dos peixes;
- d.3) Os espécimes devem ser adultos;
- d.4) Devem ser levados em consideração outros dados ictiológicos (e.g. dimensões, hábitos migratórios e outros) que indiquem períodos de exposição aos contaminantes.

Isto posto, a Ambios optou pela não utilização dos resultados desse estudo e sinalizou que iria realizar amostragens para preencher a lacuna de dados relacionados à exposição e contaminação de organismos aquáticos. Esta CT-Saúde considera que é pertinente a decisão pela não utilização de tais dados, considerando a inadequação de possíveis conclusões e, por

consequente, ações pautadas em resultados de amostragens que são pouco representativas do fenômeno em avaliação.

De forma similar, na avaliação de um segundo estudo que trata da mesma temática, ocorrem questões metodológicas similares ao estudo anteriormente mencionado, o que inviabilizaria, segundo a Ambios, a sua utilização na definição das rotas de exposição por ingestão de pescados. Ainda, menciona-se que o estudo em questão foi realizado com amostras coletadas em uma janela de tempo ainda menor (2 meses) que aquela do estudo anterior (1 ano e 8 meses), não havendo uma janela temporal suficiente para que fosse observável uma possível bioacumulação de metais nos peixes amostrados.

Um terceiro estudo avaliado é o resultado do monitoramento de bioacumulação por metais na região marinha adjacente a foz do Rio Doce, conduzido pela Renova e finalizado em abril de 2016. A Ambios assinala que os critérios para amostragem dos espécimes coletados são adequados, do ponto de vista de ARSH, porém, o estudo possui o entrave relacionado a pequena janela temporal de coleta dos espécimes (2 meses após o evento). Além disso, as espécies coletadas possuem como área de ocorrência o ambiente marinho, que estaria fora do escopo do estudo de ARSH desenvolvido pela Ambios.

O quarto e quinto estudos citados pela Ambios não tiveram seus dados avaliados por estarem além da área de abrangência do estudo de ARSH proposto. Cabe salientar que um desses estudos, elaborado pela própria Fundação Renova, é um levantamento bibliográfico de estudos realizados na região costeira que relatam a ocorrência de bioacumulação por arsênio em moluscos e peixes previamente ao rompimento da barragem. Tais estudos atribuem isto à erosão de grupos geológicos, formando sedimentos que são incorporados na formação dos recifes.

O entendimento desta Câmara Técnica é que a demonstração de ocorrência de contaminantes naturais é um fator agravante aos riscos que foram desencadeados pela chegada da lama de rejeitos, ou seja, tais riscos ocorrem em adição àqueles que podem existir previamente em virtude da ocorrência de concentrações elevadas de substâncias químicas. Ou seja, o fato de existirem evidências sobre uma contaminação natural dos sedimentos por Arsênio, como evidenciado pela Fundação Renova em seu relatório, enseja, na realidade, uma maior preocupação quanto à elevação dos níveis desse metal em virtude da chegada da lama de rejeitos a região costeira. A elevação aqui não é tratada como hipótese, mas sim como evidência científica de estudos realizados em tal região (Sa et al., 2021; Duarte et al., 2021).

É importante mencionar que o Volume II do ECI - “Estudo do Componente Indígena (ECI) Povos Tupiniquim e Guarani de Aracruz-ES, Rompimento da Barragem do Fundão da Mina Germano -Samarco S.A”, realizado pela Polifônicas Consultoria Ambiental, foi dedicado à realização de coletas ambientais, para avaliação da condição ambiental dos seus recursos hídricos e para avaliar a presença de metais pesados na área de estudo. Como principais resultados, o estudo demonstra que os piores cenários foram os encontrados nas espécies mais importantes para alimentação indígena, como as ostras, caranguejos/siris e peixes carnívoros como o robalo e que os organismos apresentam concentrações elevadas mesmo em ambientes onde não existem amostras de água e sedimento acima da legislação do CONAMA (Mar, rio Comboios e Piraquê Açú). Além da ocorrência de arsênio, constatou-se a ocorrência de cádmio,

cromo, cobre, chumbo, mercúrio, ferro e manganês nos organismos aquáticos dos diferentes recursos hídricos superficiais.

O ECI afirma ainda ter encontrado evidências de que o rompimento da barragem de fundão está relacionado ao aumento das concentrações de alguns elementos potencialmente tóxicos acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira em uma série de ambientes e espécies que representam importantes serviços ecossistêmicos para o modo de vida dos Povos Tupiniquim Guarani. Ainda, indica possível contaminação das pessoas, não descarta o impacto de probabilidade, mas não pode confirmar e por esta razão aponta a necessidade de Avaliação de Risco à Saúde.

Por fim, o último estudo avaliado no relatório sobre as questões relacionadas à bioacumulação de metais pesados é fruto da contratação da Fundação de Apoio a Universidade do Rio Grande (FAURG), contrato 105/2016. A Ambios salienta as possibilidades interpretativas que podem ser realizadas a partir de um dos relatórios técnicos específicos desse contrato (FAURG, 2016), ainda que não tenham sido seguidos os critérios necessários para consideração destes nos estudos de ARSH. Tais possibilidades consistem em melhores definições das rotas de exposição e contaminantes de interesse que estariam relacionadas ao consumo de organismos aquáticos que habitam a região (moluscos e peixes).

e) Estudos sobre o ambiente marinho

Neste bloco temático foram abordados em sua maioria estudos cujas informações foram classificadas, pela Ambios, como não relevantes ou não aplicáveis a área de abrangência contemplada pelo estudo. A não abrangência está relacionada, de forma geral, ao fato do estudo de ARSH não considerar a área costeira a partir da foz do Rio Doce, enquanto a não relevância diz respeito à natureza dos estudos avaliados, cujo enfoque são questões eminentemente eco ambientais.

Uma das exceções é o relatório que consolida os resultados dos estudos realizados pela Universidade Federal do Espírito Santo, o qual contempla resultados de estações de monitoramento que adentram em até 1000 metros da foz para o interior do Rio Doce. Os principais dados considerados sobre esse estudo são em relação à qualidade da água e sedimentos, os quais, segundo a Ambios, poderão ser utilizados para subsidiar a seleção de contaminantes de interesse.

Outra exceção seria o estudo de monitoramento da bioacumulação por metais na região marinha adjacente à foz do rio doce, realizado pela ECONSERVATION, que dispõe de amostragens realizadas dentro da área de abrangência do estudo de ARSH. Entretanto, tal estudo não pôde ser considerado pela equipe de ARSH, uma vez que não foi considerado como suficiente o tempo de permanência e exposição (2 meses) a partir do qual se quis avaliar o fenômeno de bioacumulação dos organismos aquáticos.

Manifestação CT-Saúde

Esta câmara técnica, considera que de forma geral foram utilizados critérios consistentes na avaliação da adequação dos dados sobre amostragem de matrizes ambientais e biológicas na área contemplada pelos estudos de ARSH. Em relação a esse tipo de avaliação há, contudo, sugestões de melhorias e aprimoramentos a serem incorporados nas próximas fases dos estudos de ARSH:

- Construir uma tabela contendo o resumo de todos os estudos avaliados bem como o tipo de dados que contém e em qual etapa podem ser utilizados.
- Além de documentos fornecidos pela Fundação Renova, incorporar evidências científicas contidas em estudos publicados em periódicos.

Por fim, no que concerne ao levantamento e avaliação de dados de saúde, em um primeiro momento, são apresentadas informações, compiladas pela própria Ambios, sobre as principais causas de mortalidade e hospitalizações (de 2014 a 2018) e os tipos de estabelecimento de saúde para o município de Linhares (pg. 60-62) Tais informações advêm de sistemas de informações nacionais (SIH, SIM e CNES). Em termos dos tipos de informações levantadas e as fontes utilizadas, há concordância com o que está disposto nas diretrizes do MS. As informações apresentadas fornecem um panorama geral acerca da morbimortalidade para o período e o município de interesse.

Em um momento posterior, é apresentada a avaliação de dados de morbimortalidade fornecidos pela Fundação Renova, baseados em uma janela temporal anterior ao evento e uma abrangência territorial mais amplas. Da mesma forma, é apresentado um segundo conjunto de dados contendo o perfil dos serviços de saúde para cinco municípios do Espírito Santo, sendo Linhares um deles. A Ambios reconhece a validade de tais dados, perante os critérios contidos nas diretrizes do MS (BRASIL, 2010), como fontes de informação adicionais. Esta câmara técnica também avalia que tais dados são válidos e relevantes para o estudo, pois complementam a caracterização realizada anteriormente pela Ambios. Dessa forma, é possível se ter uma melhor avaliação de possíveis mudanças nos padrões epidemiológicos após a ocorrência do desastre a partir do estabelecimento de parâmetros de comparabilidade espaço-temporal.

Além de tais dados, a Ambios também avalia aqueles contemplados pela “Matriz de ações integradas para reparação”, disponibilizados pela Fundação Renova. A Ambios avalia que o documento é válido do ponto de vista dos estudos de ARSH e relata a sua utilização na caracterização do município de Linhares. Esta câmara técnica corrobora com a avaliação de tais dados realizada pela Ambios. Além disso, salientamos que tais dados, pelo breve resumo fornecido, fornecem evidências da amplitude que os impactos à saúde podem assumir no contexto de um desastre como o do rompimento da barragem de Fundão. São mencionados danos à saúde que não necessariamente estão relacionados à exposição ambiental às substâncias químicas presentes na onda de rejeitos e que dialogam com aspectos da proteção social do indivíduo.

Por fim, foram avaliados dois outros estudos fornecidos pela Fundação Renova. Um deles trata do mapa de vulnerabilidades sociais de Linhares e o outro do componente quilombola da comunidade remanescente do quilombo do Degredo. Ambos os estudos foram classificados pela Ambios como válidos do ponto de vista dos estudos de ARSH. Quanto àquele que tratou das vulnerabilidades em Linhares a empresa Ambios menciona que tais dados foram utilizados na caracterização do município. Esta câmara técnica corrobora com a validação e a utilização dos dados apresentados. Cumpre salientar que em relação ao estudo que trata de Degredo não foi explicitada a forma como as informações validadas pela Ambios foram utilizadas no escopo do estudo de ARSH. Considerando que a comunidade em questão esteve no escopo do estudo de ARSH em avaliação, presume-se que tais informações foram em alguma medida utilizadas para balizar, por exemplo, o levantamento das preocupações da população em tal localidade.

Manifestação CT-Saúde

Os dados sobre a saúde da população apresentados pela Ambios fornecem um panorama municipal que é complementado pelos demais levantamentos realizados pela Fundação Renova, avaliados e validados pela Ambios. Sendo assim, esta CT-Saúde considera que tal etapa avaliativa foi adequadamente realizada e está em conformidade com as diretrizes do MS.

4.2. Eixo 2 – Aspectos relacionados à percepção e comunicação de risco

Conforme fundamentado nas Diretrizes do MS, o “levantamento das preocupações da população com sua saúde” (Seção 4) deverá subsidiar a etapa de “implicações para saúde pública” e nortear a comunicação de risco às populações. Com o intuito de atingir esses objetivos, é definido nas diretrizes realizar, primeiramente, uma etapa preparatória (anterior à visita ao local) para ida ao campo (coleta de informações), para subsidiar a etapa subsequente, de socialização das informações levantadas e planejamento de ações de comunicação de risco junto à população. Ante ao exposto, cada uma dessas etapas deve seguir alguns princípios básicos e éticos consoante à metodologia de ARSH e contidos nas Diretrizes do MS

Em uma etapa inicial a empresa Ambios realizou a articulação com a população por meio dos Agentes Comunitários de Saúde das regiões trabalhadas. A estratégia de comunicação previamente definida pela Ambios para o levantamento das preocupações foi a realização de entrevistas com profissionais de saúde e entrevistas/rodas de conversa com a população atingida. Entende-se que, na medida em que se prevê a realização de rodas de conversa com a população, abre-se automaticamente a possibilidade de se estabelecer um canal de comunicação que permita a troca mútua de informações entre esta e a equipe de ARSH. Para abrigar tais rodas de conversa optou-se por Unidades Básicas de Saúde ou lugares de fácil acesso à população. Além disso, foram previstas entrevistas domiciliares, quando necessário, principalmente em residências habitadas, previamente identificadas para coleta de poeira, água de consumo e alimentos.

Manifestação CT-Saúde

Em geral, os aspectos mencionados anteriormente estão em consonância com a etapa preparatória definida no documento de diretrizes do MS (Seção 4.1).

A técnica de Análise do Conteúdo foi escolhida para ser utilizada nos relatos coletados a partir das rodas de conversa e entrevistas, uma vez agrupados os fragmentos de tais relatos que compartilhavam características em comum entre falas dos indivíduos. Trata-se de uma metodologia que é frequentemente utilizada no campo das ciências da saúde (CAREGNATO; MUTTI, 2006). No escopo de aplicação da técnica de Análise de Conteúdo é comum que se proceda a uma análise categorial, que permite a construção de categorias conforme os temas que emergem de algum conteúdo – neste caso, a fala da população e profissionais de saúde (CAMPOS, 2005).

Segundo Campos (2005), por meio da análise das categorias em questão é permitido que sejam exprimidos significados e elaborações importantes que atendam aos objetivos de estudo e criem novos conhecimentos. Nota-se que a empresa Ambios propõe uma categorização não apriorística, ou seja, que emerge totalmente no contexto das respostas dos sujeitos da pesquisa. Nesse caso, todas as categorias são uma forma de tipificação das preocupações da população em relação a aspectos que dialogam com a sua saúde. Esta câmara técnica reconhece a legitimidade da metodologia utilizada para captar as preocupações da população com sua saúde. As diretrizes do MS não possuem restrições explícitas quanto a tipos de metodologias que podem ser utilizadas, desde que essas sejam adequadas à realidade da área.

Manifestação CT-Saúde

A técnica utilizada pela empresa Ambios para realizar o levantamento das preocupações da população está respaldada pelos paradigmas técnico científicos relacionados ao campo da percepção de risco e mostrou-se adequada para a categorização de tais preocupações em grupos.

Sugere-se que, caso as demais fases do estudo venham a ser realizadas, sejam registradas atas das rodas de conversas e reuniões realizadas nos territórios e apresentadas em anexo ao relatório. É feita a ressalva da necessidade de que seja garantido, em tais atas, o anonimato quanto às manifestações dos indivíduos presentes, quando da disponibilização desse material em anexo ao relatório.

Ao longo das seções que detalham as categorias de preocupações da população foi possível identificar diversos aspectos destas que permitiram um melhor balizamento das etapas seguintes do estudo. Cabe salientar, por exemplo, os relatos de manifestações dermatológicas e oftalmológicas relacionadas ao contato com a água do Rio Doce. Nesse caso, isto reafirma a necessidade de realizar uma investigação de tal matriz ambiental a fim de verificar a possível

contribuição desta nesse processo de sensibilização. Da mesma forma, ocorrem diversos relatos de preocupações relacionadas ao consumo de alimentos produzidos em locais atingidos pela lama de rejeitos e/ou de pescados do Rio Doce.

Em geral, as preocupações com a saúde que possam ter quaisquer relações com a alteração da qualidade ambiental do Rio Doce e matrizes ambientais envolvidas são essenciais para direcionar o processo de amostragem ambiental, caso venha a ser realizado, de forma que se possam ter informações suficientes para responder tais preocupações. Por outro lado, preocupações quanto à saúde que estejam relacionadas ao desastre, contudo, sem relação aparente com aspectos ambientais, fornecem direcionamentos igualmente importantes, porém, para as recomendações de ações em saúde a serem realizadas como principal encaminhamento do relatório. O caráter subsidiário de tais informações é evidente e está relatado na apresentação dos resultados das demais etapas do estudo.

Manifestação CT-Saúde

Diante do exposto, conclui-se que o levantamento das preocupações da população com sua saúde permitiu um adequado e relevante balizamento para as etapas subsequentes dos estudos.

4.3. Aspectos relacionados à determinação das substâncias químicas de interesse, mecanismos de destino ambiental e rotas de exposição

O Capítulo III (Contaminantes de Interesse) destacou que todas as informações ambientais utilizadas na definição de contaminantes de interesse no município de Linhares foram produzidas pela equipe de ARSH da Ambios. Os motivos foram distintos para os diversos compartimentos ambientais, são eles: não existiam dados suficientes de contaminação nos alimentos obtidos pela Fundação Renova; achou-se prudente coletar e analisar amostras de água para consumo humano em função da intensa manifestação de preocupação da população com a água, além da falta de divulgação dos resultados de coletas pela Fundação Renova; bem como todos os outros dados ambientais não atendiam aos critérios da metodologia de ARSH. A discussão em questão foi apresentada no item 5.1. desta nota técnica, tendo esta Câmara Técnica se posicionado pela adequação dos critérios utilizados para avaliar a utilidade dos dados avaliados.

A etapa de amostragem ambiental seguiu critérios pautados numa estratégia de pior cenário e/ou em princípios que levem em consideração uma maior probabilidade de contato humano com as matrizes ambientais amostradas. O plano de amostragem, contido no Anexo 3, apresenta as premissas de amostragem para cada uma das matrizes ambientais, os procedimentos de coleta e a descrição de cada um dos locais de amostragem. Os métodos analíticos selecionados para as análises tiveram como premissas serem normas estabelecidas nacional e/ou internacionalmente e apresentarem limites de quantificação (LQ) que fossem inferiores aos valores de referência definidos pela equipe de ARSH. Complementarmente, os

Anexos 4, 6 e 7 apresentam, respectivamente, os laudos das análises realizadas, as creditações laboratoriais e as cadeias de custódia das amostras.

Manifestação CT-Saúde

Diante do exposto, esta Câmara Técnica de Saúde se manifesta pela adequabilidade da amostragem realizada (critérios, locais, procedimentos, métodos), considerando, principalmente, a necessidade externada pela empresa Ambios de utilizar uma estratégia de pior cenário. Foram amostradas todas as matrizes ambientais que, com base nos dados disponíveis e preocupações da população, poderiam se configurar como possíveis meios de exposição ou fontes de contaminação, e apresentadas todas as possíveis evidências que permitem acatar os resultados das análises de tais matrizes como minimamente confiáveis e representativos da região em estudo.

Visando trazer contribuições para próximas campanhas de amostragem nas próximas fases do estudo, caso venham a ser realizadas, são realizadas as sugestões abaixo:

- Indicar as normas/referências técnicas que foram utilizadas para realizar a coleta das diversas amostras das matrizes ambientais. Mencionar e justificar quaisquer necessidades de alterações destas para abarcar critérios diferenciados.
- Apresentar, no plano de amostragem ou no próprio documento, a representação espacial - por meio de um mapa - das amostras coletadas, indicando a tipificação por tipo de matriz e a identificação nominal da amostra.
- Prever a coleta de amostras em duplicata, conforme realizado na Fase 1 (Mariana/MG e Barra Longa/MG).

A partir dos resultados analíticos obtidos para cada uma das amostras, a determinação dos contaminantes de interesses foi realizada de forma individualizada para cada compartimento ambiental. A determinação em questão teve como princípio a verificação das excedências das concentrações das substâncias químicas em comparação a valores de referência diversos, estabelecidos para cada tipo de matriz ambiental, a saber:

- Água para consumo humano, água superficial e água subterrânea: Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde (Padrão de Potabilidade Brasileiro);
- Alimentos: ANVISA RDC nº 42/2013;
- Sedimentos: Resolução CONAMA nº 454/2012 - Nível 1;
- Solo: Resolução CONAMA nº 420/2009 - Valores de Prevenção em Solo;
- Poeira: Resolução CONAMA nº 420/2009 - Valores de Prevenção em Solo.

Os resultados da comparação das concentrações das matrizes ambientais com os seus respectivos valores de referência são apresentados, individualizados por matriz ambiental, de forma textual e em tabelas. Em resumo, o estudo conclui que: não foram detectados contaminantes de interesse nas amostras de organismos aquáticos; não foram detectados contaminantes de interesse nas amostras de tubérculos; nas amostras de água de captação subterrânea utilizada para irrigação e dessedentação animal nas ilhas fluviais do Rio Doce

foram detectados como contaminantes de interesse o arsênio, cádmio, chumbo, ferro e manganês; nas amostras de água para consumo humano o chumbo foi determinado como contaminante de interesse; nas amostras de sedimentos, o arsênio e os metais cádmio, mercúrio e níquel são contaminantes de interesse com potencial de biodisponibilização e contaminação da cadeia trófica aquática; nas amostras de solo superficial, o antimônio, o arsênio, e o cádmio são contaminantes de interesse; e nas amostras de poeira domiciliar, antimônio, o cádmio, e o zinco são contaminantes de interesse.

Cumprе salientar que Duarte et al. (2020), relataram a ocorrência de arsênio, cádmio e chumbo, após o desastre, acima dos valores de referência - Nível 1 - da CONAMA nº 454/2020 em sedimentos coletados nas planícies aluviais da porção capixaba do Rio Doce. O níquel, no mesmo estudo, ocorre em níveis próximos ao seu respectivo valor de referência (Nível 1). Ainda, para esses metais os autores indicam um aumento do comprometimento em relação às condições pretéritas ao desastre, mesmo que o arsênio já se mostrasse presente acima dos valores de referência em tais condições.

Sá et al. (2020) concluíram que o arsênio, cádmio, zinco, ferro (além de Cr, Cu, Al, V) podem ser utilizados como possíveis marcadores geoquímicos da contaminação pelos rejeitos, em estudo realizado na região estuarina do Rio Doce. Tais conclusões se basearam em uma avaliação da ocorrência destes em três períodos distintos: pré-desastre, agudo (dias após o desastre), crônico (3 meses e 1 ano após o desastre).

Utilizando-se valores máximos permitidos de metais em peixes de acordo com diretrizes brasileiras e internacionais, Gabriel et al. (2020) relataram as excedências percentuais (em relação ao total N de espécimes) para as espécies apresentadas na Tabela 1. Salienta-se que as espécies em questão possuem comportamento demersal, ou seja, vivem associados ao fundo do rio, são comumente comercializados pelos moradores locais e foram capturadas após 1,7 anos do rompimento (Gabriel et al., 2020). Nota-se a ocorrência de excedências, para diversas espécies, relativas à presença de metais em tecidos musculares, os quais representam uma parcela comestível dos peixes. Os autores salientam que, apesar de não haver valores de linha de base para as concentrações dos peixes, é muito pouco provável que os peixes amostrados 1,7 anos após o desastre tenham sobrevivido aos impactos agudos do rompimento da barragem e, portanto, que tenham herdado uma possível carga contaminante pretérita ao desastre. Ou seja, a bioacumulação observada por Gabriel et al. (2020) é um reflexo das condições ambientais principalmente em relação à contaminação de sedimentos, em um momento posterior à ocorrência do rompimento.

Tabela 1. Excedências de valores máximos permitidos de metais em peixes utilizando diretrizes brasileiras e internacionais. Adaptado de Gabriel et al. (2020).

Espécie	Tecido	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Pb	Se	Zn
<i>Cathrorops spixii</i> (N=15)	Músculo	73%	0%	80%	13%	20%	53%	0%	87%	33%
	Fígado	40%	93%	93%	93%	73%	93%	13%	100%	100%
<i>Genidens genidens</i> (N=18)	Músculo	33%	0%	100%	0%	39%	33%	0%	100%	67%
	Fígado	11%	94%	89%	100%	89%	100%	72%	100%	100%
<i>Eugerres brasilianus</i> (N=18)	Músculo	0%	6%	44%	11%	6%	17%	6%	100%	6%
	Fígado	0%	83%	78%	94%	0%	94%	0%	100%	94%
<i>Diapterus rhombeus</i> (N=9)	Músculo	22%	0%	100%	0%	0%	33%	0%	100%	0%
	Fígado	44%	44%	100%	89%	0%	100%	0%	89%	89%
<i>Mugil sp.</i> (N=11)	Músculo	9%	0%	36%	9%	0%	18%	0%	82%	9%
	Fígado	73%	82%	73%	100%	36%	100%	18%	100%	100%

Manifestação CT-Saúde

Há concordância desta CT-Saúde com o processo de definição das substâncias químicas de interesse realizado no relatório e com as substâncias que foram determinadas como de interesse para cada uma das matrizes ambientais. Há nítido respaldo, pela literatura científica, que permite evidenciar que tais substâncias ocorrem de fato em concentrações que ensejam preocupações e, ainda, que tais concentrações foram agravadas pela ocorrência do desastre.

Visando uma melhor compreensão e apresentação dos resultados analíticos, sugere-se que, caso as demais fases venham a ser realizadas, seja informado o *datum* e a zona referente às coordenadas geográficas UTM presentes nas tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Ao longo do “Capítulo IV - Mecanismos de Transporte” são apresentados, para todas as substâncias químicas de interesse identificadas, detalhamentos acerca de seu comportamento em termos de mobilidade, concentrações de ocorrência, propriedades físico-químicas, quando presentes nas diversas possíveis matrizes ambientais (ar, água, solos e sedimentos) e os aspectos relacionados a sua acumulação em tecidos animais e vegetais. Tais detalhamentos consistiram de uma revisão da literatura científica concernente a esses aspectos e serviram como subsídio teórico para se caracterizarem as possíveis rotas de exposição existentes na região em estudo, que é justamente do que se trata o capítulo seguinte.

Manifestação CT-Saúde

Esta CT-Saúde manifesta-se pela adequabilidade do levantamento realizado sobre a dinâmica ambiental de todas as substâncias químicas de interesse em relação ao que se sugere nas diretrizes do MS. O levantamento em questão forma um lastro técnico-científico para embasar a definição das possíveis rotas de exposição.

O Capítulo V - Rotas de Exposição é dedicado a consolidar os resultados das etapas anteriores do estudo na caracterização das rotas de exposição. O processo de caracterização em questão, segundo as diretrizes do MS, consiste em determinar todos os seus elementos constituintes (fonte, compartimento ambiental, ponto de exposição, via de exposição e população receptora), bem como a temporalidade relacionada a tal rota de exposição (passado, presente, futuro). Há ainda a necessidade de classificar a rota de exposição quanto a sua completude em “Completa” ou “Potencial”. Rotas de exposição completas se referem àquelas que possuem todos os seus constituintes conectados entre si, independentemente dos aspectos temporais. Por outro lado, a ausência de um ou mais desses constituintes faz com que uma rota seja classificada como potencial.

Considerando tais aspectos, o relatório da Ambios se dedica a reconstruir os constituintes das rotas de exposição para cada uma das matrizes ambientais amostradas, entendendo que tais matrizes são no caso geral a própria fonte de contaminação. A exceção a isto são os organismos aquáticos e os vegetais, que representam compartimentos ambientais que abrigam a carga contaminante oriunda de sedimentos e solos superficiais, respectivamente. Em geral a não existência, em determinada matriz ambiental, de substâncias químicas acima dos valores de referência - conforme a amostragem realizada -, refletiu-se diretamente na inexistência de rota de exposição presente e passada que contemple tal matriz. É o caso, por exemplo, das rotas que contemplam como população receptora os consumidores de vegetais e organismos aquáticos, nos quais não foram encontradas substâncias químicas de interesse. Entretanto, a empresa Ambios, compreendendo a possibilidade de acumulação futura de metais em tais matrizes - pela interação destas com fontes de contaminação (água para irrigação e sedimentos) - realiza a classificação de tais rotas como potenciais e futuras.

Para as rotas que envolvem a ingestão e contato dérmico com água para consumo humano e solo superficial ou ingestão involuntária e inalação de poeira domiciliar o relatório as classifica como completas - considerando a presença de substâncias químicas de interesse em todas essas matrizes - e com abrangência temporal englobando o passado, presente e futuro.

Por fim, as informações relativas a todas as rotas de exposição caracterizadas, categorizadas a partir dos compartimentos ambientais avaliados, são resumidas em uma única tabela resumo.

Manifestação CT-Saúde

O processo de caracterização das rotas de exposição realizado no relatório da empresa Ambios foi considerado como adequado e possuindo aderência aos pressupostos das diretrizes do MS. O relatório determina todos os constituintes das rotas de exposição tendo as etapas anteriores como subsidiárias para as interpretações e inferências que realiza. Há coerência na classificação das rotas de exposição como “completas” ou “potenciais” e quanto a sua temporalidade.

As sugestões a serem realizadas visando corrigir possíveis incoerências nas tabelas apresentadas e, caso sejam realizadas as demais fases do estudo, engrandecer a caracterização das rotas de exposição, são:

- Para os organismos aquáticos comestíveis a Tabela 12 indica que existe uma rota de exposição potencial futura que os contempla, enquanto que no texto está indicado que é uma rota de exposição completa potencial futura. Entendemos que o correto é como está explicitado na Tabela 12 (Rota de exposição potencial futura).
- Na Tabela 14 está indicado que a abrangência temporal da rota de exposição que contempla a água subterrânea é apenas “Futuro”. O entendimento desta CT-Saúde é que o “passado” e “presente” também é relevante para esse caso.
- Ajustar o título da Tabela 15 para que fique em consonância com o seu conteúdo.
- Apresentar um infográfico contendo todas as rotas de exposição identificadas e os seus constituintes.

4.4. Eixo 4 - Aspectos relacionados às possíveis implicações à saúde humana

Conforme as diretrizes do MS, o processo de avaliação das possíveis implicações à saúde humana, em decorrência da existência das rotas de exposição caracterizadas, é composto pelas seguintes etapas:

“a. Avaliação toxicológica: aborda os perfis toxicológicos dos contaminantes definidos como de interesse e calcula a dose de exposição aos contaminantes;

b. Avaliação dos dados e dos estudos de saúde existentes: levantamento e análise de informações sobre a ocorrência de efeitos sobre a saúde associados à exposição aos contaminantes de interesse;
e

c. Avaliação e resposta às preocupações da comunidade com sua saúde: investigação da possibilidade de associação entre as preocupações de saúde apresentadas pela comunidade e a exposição aos contaminantes, e esclarecimento a tais preocupações.” (BRASIL, 2010, p. 51)

Em um primeiro momento, no escopo da avaliação toxicológica, a Ambios apresenta em seu relatório considerações gerais acerca do adoecimento por desenvolvimento de câncer, da ocorrência de efeitos sistêmicos, da influência das características fisiológicas individuais e, por fim, de outros fatores que influenciam no nível de exposição de uma população. É apontado que o principal tipo de valor de referência a ser utilizado para verificar a possibilidade de ocorrência de efeitos sistêmicos é o Limite Mínimo de Risco (MRL - *Minimal Risk Levels*), definido como uma estimativa de exposição diária humana a uma substância perigosa que provavelmente não trará risco de efeito adverso diferente do câncer. O MRL é citado nas diretrizes do MS como um valor de referência de saúde válido.

Em uma segunda etapa, o relatório apresenta os cálculos realizados para as doses de exposição às substâncias químicas de interesse. A Ambios explicita esse cálculo para as substâncias cádmio e arsênio para a rota de exposição que contempla o solo superficial, em conformidade com o que está disposto no Anexo II do documento de diretrizes do MS, de forma desagregada para faixas etárias. Realizado desta maneira, o cálculo leva em consideração as condições de susceptibilidade ou exposição diferencial específicas de cada faixa etária. De acordo com os cálculos realizados é apontado que os valores de dose de exposição estimados excedem os respectivos MRL para o cádmio (de 0 a 11 anos) e para o arsênio (crianças com menos de 1 ano). Menciona-se que as estimativas de dose de exposição ao cádmio, antimônio e zinco para ingestão de poeira domiciliar - outra rota de exposição completa - não apresentaram valores acima dos MRLs. Para o chumbo é mencionada a não existência de um valor de MRL com o qual se pode realizar comparações com as doses de exposição.

Para as substâncias cádmio, arsênio e chumbo, foram apresentadas as evidências dos possíveis efeitos carcinogênicos, conforme referências de órgãos internacionais (USEPA e IARC), e os seus perfis toxicológicos, que relatam os possíveis efeitos lesivos não-carcinogênicos agudos e crônicos, a dinâmica de absorção destes no corpo humano, sob um recorte infantil.

Manifestação CT-Saúde

Esta CT-Saúde manifesta-se pela adequabilidade e suficiência da avaliação toxicológica realizada no relatório. A metodologia de cálculo das doses de exposição está em consonância com as premissas contidas nas diretrizes do MS, que salientam a necessidade de realizá-lo levando em consideração a susceptibilidade ou nível de exposição diferenciais existentes em uma população - nesse caso, as distintas faixas etárias. As fontes de informação utilizadas para extrair os valores de referência de saúde e informações relacionadas a toxicidade das substâncias são respaldadas pelas diretrizes do MS e representam instituições com ampla expertise na temática.

A principal sugestão que esta CT-Saúde realiza, quando da execução das próximas fases do estudo, é com relação a apresentação de informações de toxicidade referente a todas as substâncias de interesse, não somente àquelas para as quais constataram-se excedências em relação aos valores

de referência de saúde ou àquelas que estão contempladas por rotas de exposição completas. Não há definições nas diretrizes do MS relacionadas a isto, no entanto, entendendo que, por exemplo, foram identificadas rotas de exposição potenciais futuras relacionadas ao acúmulo de metais em organismos aquáticos e vegetais, é de interesse que os possíveis agravos que possam ocorrer em decorrência disto sejam relatados.

Diante das informações apresentadas na etapa de avaliação toxicológica e dos itens anteriores do relatório, a Ambios conclui que:

“Existe um perigo para a saúde das populações expostas nas faixas etárias até 11 anos de idade, ao contaminante de interesse cádmio e, na faixa etária até 01 ano de idade, ao contaminante de interesse arsênio, através da ingestão das partículas de solo superficial.”
(AMBIOS, 2019, p. 90)

Com a ressalva de que existe a possibilidade de perigo à saúde para todas as demais faixas etárias, ainda que para estas as doses de exposição não tenham excedido os valores de MRL. Tal ressalva é sustentada pelas seguintes considerações:

“- Ambos contaminantes apresentam potencial estabelecido de carcinogênese em seres humanos.

- Não é possível estimar a exposição através da absorção dérmica e da inalação de poeiras, para ambos os contaminantes.

- Não é possível avaliar o efeito da exposição cumulativa a ambos contaminantes relativo ao potencial carcinogênico e aos efeitos sobre a saúde.

- Embora a água subterrânea não se constitua em rota completa de exposição, ela é, ocasionalmente, utilizada para banhos em situações de escassez do fornecimento de água para consumo humano, segundo relatos de moradores, apesar das suas características organolépticas.” (AMBIOS, 2019, p. 90)

Ainda, é realizada outra ressalva com relação à localidade de Degredo, que apresentou o chumbo como uma substância química de interesse presente na água subterrânea utilizada para consumo humano. Menciona-se a toxicidade desse metal principalmente para o desenvolvimento humano durante o período fetal e até a idade de 4 anos.

Reconhecendo a possibilidade de que a exposição aos contaminantes supracitados pode determinar a ocorrência de efeitos lesivos, imediatos ou de longo prazo, sobre a saúde das populações que vivem nas localidades estudadas, é salientada a necessidade de que recomendações de saúde sejam tecidas com foco em prevenção e assistência.

Por fim, embasando-se em tais conclusões, são elencadas as principais preocupações da população com sua saúde e fornecidas respostas a tais preocupações. Quanto às preocupações

com problemas dermatológicos devido ao uso da água de poços ou do rio para banho ou lazer, o relatório salienta as altas concentrações de ferro e manganês nas águas superficiais, e nas águas subterrâneas, para além destes, a ocorrência também de arsênio, cádmio e chumbo. Considera ainda que há a possibilidade de que as queixas relacionadas devem estar associadas ao contato da pele com os altos teores de ferro com potencialização relacionada a presença dos outros contaminantes de interesse identificados. Quanto às preocupações relacionadas ao consumo de água e alimentos, o relatório salienta que a água subterrânea não deve ser utilizada para nenhum tipo de atividade e que não foi encontrada contaminação dos alimentos analisados.

Manifestação CT-Saúde

Há concordância desta CT-Saúde em relação às implicações à saúde humana relatadas no relatório apresentado pela empresa Ambios e quanto às respostas fornecidas às preocupações da população com sua saúde. Tais implicações e respostas corroboram com todas as conclusões realizadas nas etapas anteriores do estudo. Ainda, de modo não explícito, o relatório sinaliza a utilização do princípio da precaução ao:

- Realizar considerações sobre a possibilidade de perigo para outras faixas etárias ou porções do território para as quais há maiores níveis de incertezas relacionadas a aspectos toxicodinâmicos.
- Recomendar a não utilização das águas subterrâneas para nenhuma atividade.

A utilização do princípio da precaução é considerada válida, por esta CT-Saúde, justamente em situações em que, pela ocorrência de incertezas, deve-se prezar por ações e recomendações suficientemente conservadoras.

5.5. Aspectos relacionados à gestão dos riscos

Por fim, em seu último capítulo (Capítulo VII: Conclusões e Recomendações), realiza-se a consolidação das informações e conclusões de todas as etapas anteriores do relatório na forma de uma classificação de perigo e recomendações de saúde. A classificação de perigo, os critérios utilizados para tal e as recomendações de ações de saúde sugeridas mediante essa classificação são apresentados nas diretrizes do MS. A classificação de perigo realizada no relatório é o resultado da consolidação das informações e conclusões contidas nas seções anteriores do relatório que apontam para:

- A existência no passado, presente ou futuro de rotas de exposição completas a uma ou mais substâncias carcinogênicas ou com potencial carcinogênico por mecanismo genotóxico; **e/ou**
- A existência no passado, presente ou futuro de rotas de exposição completas a uma ou mais substâncias carcinogênicas com efeitos tóxicos sistêmicos em níveis acima dos valores de referência, **e/ou**

- A existência de dados de efeitos na saúde da comunidade específica que indicam que o local teve um impacto adverso na saúde humana que requer uma rápida intervenção.

Com relação aos dois primeiros pontos, o relatório aponta a existência das rotas de exposição completas contemplando solo superficial, poeira domiciliar e água para consumo humano. Tais rotas englobam as substâncias cádmio, arsênio, antimônio, zinco e chumbo, sendo que o cádmio e arsênio são classificados como potencialmente carcinogênico e carcinogênico, respectivamente. Quanto ao terceiro ponto, são salientados os relatos constantes, contidos na etapa de preocupações da comunidade, de coceira e irritação na pele e ardência e irritação ocular relativas ao contato com a água subterrânea ou superficial. Aponta-se no relatório que tais queixas podem estar relacionadas com a presença de altos teores de ferro e manganês na água. Considerando haver evidências suficientes que corroboram com algum dos três pontos supracitados, as diretrizes do MS sugerem que a área seja classificada como possuindo nível de perigo equivalente à “Categoria A: Perigo urgente para a Saúde Pública”. A classificação em questão considera que existe um perigo para a saúde das populações expostas aos contaminantes definidos através da ingestão, inalação ou absorção dérmica das partículas de solo superficial contaminadas.

Manifestação CT-Saúde

Esta CT-Saúde considera que foram apresentadas evidências suficientes que apontam para o atendimento simultâneo dos três critérios que permitem o enquadramento da área de estudo como Categoria A. As evidências em questão são simplesmente a consolidação de informações e conclusões obtidas ao longo de todas as etapas anteriores do estudo. Cumpre salientar que a classificação em questão tem forte aderência ao estudo apresentado e seria a mesma ainda que, por exemplo, nenhuma das estimativas de dose de exposição apresentadas excedessem os respectivos valores de referência.

A partir de tal classificação o relatório da Ambios apresenta um rol de ações de saúde que englobam aquelas sugeridas pelas diretrizes do MS para áreas classificadas como possuindo Categoria A de perigo. As ações gerais, que contemplam ações específicas, recomendadas pelo relatório são na íntegra apresentadas abaixo:

- 1) Identificação e cadastramento de todos os moradores menores de 11 anos das localidades estudadas do município de Linhares.

Para os moradores cadastrados:

1.1) Elaboração do perfil sociodemográfico, de condições de vida e saúde e história de exposição incluindo informações sobre o local e distância da residência do leito do rio e o tempo de residência no local;

1.2) Análise laboratorial dos Indicadores biológicos de exposição e de efeito para: cádmio e arsênio, nas matrizes biológicas padronizadas nacionalmente. É necessário que se estabeleçam laboratórios de referência que realizem estrito controle de qualidade de seus procedimentos;

- 1.3) Avaliação e monitoramento do desenvolvimento neuromotor, cognitivo e psicológico desde o nascimento. Implantação de uma rede para o desenvolvimento de atividades de promoção da saúde e de estímulo ao desenvolvimento infantil.
- 2) Sensibilização e capacitação das Equipes de pré-natal para a atenção à gestação e parto com particular vigilância ao crescimento e desenvolvimento intrauterino, parto e período neonatal.
- 3) Para os outros grupos populacionais potencialmente expostos, deve ser estabelecido um padrão de periodicidade para o monitoramento clínico, assim como para o biomonitoramento da exposição aos contaminantes listados. Recomenda-se que o monitoramento clínico-laboratorial deva ser realizado pelo período mínimo de 10 anos.

Além disso, considerando os dados ambientais avaliados e aqueles produzidos pela própria Ambios, são tecidas recomendações também para o meio ambiente, quais sejam:

- 1) Recomenda-se estudo para identificar causas e consequências de anomalias observadas em áreas de deposição da lama de rejeito (manchas brancas em diferentes substratos e anormalidades no crescimento de certos vegetais, como massa enegrecida no bulbo de tubérculos e outras ocorrências anormais em outros vegetais de cultivo);
- 2) Recomenda-se evitar a produção de alimentos nas áreas com deposição da lama de rejeitos até que as anomalias acima assinaladas sejam plenamente esclarecidas quanto suas causas e consequências;
- 3) A realização de um estudo sobre a contaminação da biota aquática comestível sob os critérios da avaliação de risco à saúde humana.
- 4) Por apresentar potencial de exposição humana, recomenda-se evitar o consumo de alimentos produzidos utilizando a irrigação por captação de águas subterrâneas nas ilhas fluviais do Rio Doce;
- 5) Recomenda-se evitar o consumo das captações de água subterrânea na localidade de Degredo e o monitoramento contínuo da qualidade das demais captações de águas subterrâneas nas demais localidades em relação aos seus teores em metais, especialmente ao chumbo;
- 6) Recomenda-se a higienização das residências e medidas efetivas de remediação visando evitar a geração da poeira contaminada.

Manifestação CT-Saúde

Esta CT-Saúde considera que as recomendações de ações de saúde apresentadas estão em plena conformidade com as conclusões e informações apresentadas nas etapas anteriores do relatório. Tais ações seriam naturalmente incorporadas no escopo dos protocolos de saúde que devem ser desenvolvidos após a finalização de um estudo de tal natureza.

Considera-se também que as recomendações para o meio ambiente possuem aderência às informações e conclusões apresentadas no decorrer do relatório. Tais recomendações necessitam

ser informadas aos órgãos ambientais competentes para que sejam levadas em consideração quando da execução de medidas mitigadoras ou de remediação.

5.6. Considerações finais da CT-Saúde sobre o relatório avaliado

Esta CT-Saúde avaliou o relatório em seu inteiro teor e manifestou-se em relação aos seus diversos aspectos que refletem a sua adequação ao documento de diretrizes do MS (“*Diretrizes para Elaboração de Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana por Exposição à Contaminantes Químicos*”). Em todas as manifestações apresentadas ao longo desta nota técnica, esta CT-Saúde concordou pela adequação geral do relatório a tais bases metodológicas. O fato em questão, conforme mencionado na seção 3 desta nota técnica, valida o estudo apresentado como um instrumento para orientar o setor saúde. Cumpre salientar que as sugestões e recomendações manifestadas por esta câmara técnica não trazem óbices para a utilização do estudo avaliado como instrumento orientador do setor saúde e estão voltadas para um engrandecimento dos relatórios que venham a ser produzidos havendo a continuidade das demais fases previstas.

5. Conclusões

Com base nas análises e considerações aqui manifestadas, conclui-se que:

(i) o estudo conduzido pela empresa Ambios atendeu aos requisitos, parâmetros e critérios da metodologia do Ministério da Saúde para Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana, podendo suas conclusões e recomendações serem utilizadas e empregadas para adoção das ações de saúde no âmbito do Programa de Apoio à Saúde Física e Mental da População Impactada;

(ii) é necessário que a empresa apresente manifestação e considerações sobre as pontuações e sugestões trazidas neste parecer, no formato de um apêndice a ser incluído no Relatório Final;

6. Recomendações

Recomenda-se, portanto, que sejam adotadas as seguintes medidas:

1. Aprovar o relatório final do Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana conduzido pela empresa Ambios Engenharia e Processos LTDA, realizado no município de Linhares/ES, na forma deste parecer;

2. Que seja determinado à Fundação Renova o início imediato de tratativas junto ao Ministério da Saúde, Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo e Secretaria Municipal de Saúde de Linhares para implementar, de forma célere, às ações de proteção e cuidado à saúde das populações expostas conforme recomendado no relatório de ARSH;

3. Que seja realizada pela empresa Ambios Engenharia e Processos LTDA, em conjunto com os órgãos do Sistema Único de Saúde (SUS), devolutiva às comunidades e populações dos territórios estudados acerca dos resultados, conclusões e recomendações do estudo, conforme definido nas Diretrizes do Ministério da Saúde para a realização de estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana.

3.1 A devolutiva deverá ser realizada mediante custeio da Fundação Renova, garantir meios e condições para a ampla participação das populações e comunidades dos territórios estudados, observando as restrições sanitárias impostas pelo contexto da pandemia da COVID-19, devendo ser realizada no prazo máximo de 30 (trinta) dias da aprovação deste parecer;

4. Recomendar a realização de um estudo de Avaliação de Risco à Saúde (Diretrizes Ministério da Saúde) específico para as regiões marítima e costeira da porção capixaba dos territórios atingidos, conforme o Termo de Referência a ser produzido em atendimento a Deliberação CIF nº 487/2021.

7. Referências bibliográficas

- BRASIL. Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos. Brasília: DF. p 82. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/06/Avaliacao-de-Risco---Diretrizes-MS.pdf>>. 2010.
- CAMPOS, Claudinei José Gomes. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Revista brasileira de enfermagem*, v. 57, n. 5, p. 611-614, 2004.
- CAREGNATO, R. C. A. & MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v15n4/v15n4a17> . Acesso em: 06 de outubro de 2018.
- DUARTE, Eduardo Baudson et al. Trace metals in Rio Doce sediments before and after the collapse of the Fundão iron ore tailing dam, Southeastern Brazil. *Chemosphere*, v. 262, p. 127879, 2021.
- GABRIEL, Fabrício Â. et al. Contamination and oxidative stress biomarkers in estuarine fish following a mine tailing disaster. *PeerJ*, v. 8, p. e10266, 2020.
- GOLDER. Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. Relatório Técnico: Rompimento da barragem de rejeitos de fundão: Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos. Atualização de Outubro/2017.
- GOMES, Luiz Eduardo de Oliveira et al. The impacts of the Samarco mine tailing spill on the Rio Doce estuary, Eastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, v. 120, n. 1-2, p. 28-36, 2017.
- QUEIROZ, Hermano M. et al. The Samarco mine tailing disaster: a possible time-bomb for heavy metals contamination?. *Science of the Total Environment*, v. 637, p. 498-506, 2018.
- SÁ, Fabian et al. Time-sequence development of metal (loid) s following the 2015 dam failure in the Doce river estuary, Brazil. *Science of The Total Environment*, v. 769, p. 144532, 2021.

Equipe Técnica Responsável pela elaboração deste Nota Técnica:

Roberto da Costa Laperrière Junior – SESA/ES

Sérgio Rossi Ribeiro - Ramboll

Felipe Nisiyama - CGVAM/MS

Iara Ervilha – CGVAM/MS

Thais Araújo Cavendish - CGVAM/MS

Rita Daniela Medina – FGV

Luís Sérgio Ozório Valentim – Especialista e Gestor na área de Vigilância em Saúde Ambiental

Guilherme Franco Netto - Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

Carlos Machado de Freitas – FIOCRUZ

Nota Técnica aprovada em 14/04/2021 durante a 40ª Reunião Ordinária da CT-Saúde

Gian Gabriel Guglielmelli

Coordenador – CT-Saúde