Artigo 3: Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana como mecanismo para definição de medidas de reparação do Desastre de Brumadinho

Autor: Andrei Gomes Santana Pereira

Coautores: Michelle Costa Laguardia, Áurea Jaciane Araújo Santos

1. INTRODUÇÃO

A contaminação ambiental por resíduos não é um evento recente. Segundo Baird (2002), na época dos romanos, foram escavados minérios para a extração de metais, cujos resíduos da extração contaminaram o território ao redor da mina.

O processo de industrialização tem crescido ao longo dos anos, trazendo consigo impactos negativos pois, em muitos casos, os insumos e produtos finais dessas atividades contêm substâncias com características de toxicidade para o ambiente e para a saúde humana. A sociedade está cada vez mais preocupada com os riscos que essas atividades representam e com a possível exposição das populações às diversas substâncias químicas presentes nos processos industriais (BRASIL, 2010).

Uma das dificuldades criadas pela industrialização foi o gerenciamento dos produtos químicos perigosos, especialmente os resíduos resultantes dos processos industriais, de distribuição, de armazenamento, dentre outros (CETESB, 1999a).

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (2017), as áreas contaminadas existentes no Brasil são consequência do modelo de industrialização e expansão urbana das décadas passadas, quando a preocupação com o meio ambiente e o controle da poluição não recebiam a devida importância, ressaltando que apenas quando a qualidade de vida da população passou a ser diretamente afetada, normativas sobre o tema foram criadas.

Segundo Vega (1985) os esforços para identificar fatores de risco já vêm de longo tempo, pois a menor tolerância pública à exposição a substâncias potencialmente prejudiciais à saúde e o aumento das enfermidades têm motivado o estudo dos possíveis fatores ambientais associados à etiologia destas alterações.

No Brasil, uma nova fase inicia-se em 1981, com a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente e com sua regulamentação em 1983 (Lei nº. 6.938/81 e Decreto nº. 88.351/83), pois um dos objetivos dessa legislação é a compatibilização do desenvolvimento econômico com a preservação da qualidade do meio ambiente, como caminho para o desenvolvimento sustentável (CASTILHOS et al., 2003).

A evolução no tratamento das questões ambientais e de bem-estar da sociedade melhorou sobremaneira, nos últimos tempos, com os processos de gestão de riscos, de gerenciamento de resíduos, tanto industriais quanto urbanos, e da utilização e disposição de substâncias perigosas no meio ambiente. Uma referência é a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 420, de 28 de dezembro de 2009, que estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas em decorrência de atividades antrópicas (FIEMG, 2017).

Atuar de maneira efetiva no gerenciamento de áreas contaminadas requer uma integração em nível político, jurídico-legal e institucional, com uma atuação interdisciplinar, interinstitucional e integral dos órgãos competentes no que diz respeito ao impacto ambiental gerado pelas áreas contaminadas, bem como em relação aos procedimentos institucionais e técnicos e, por fim, quanto às questões normativas, legais e as relações com o sistema financeiro (CETESB, 2001).

O gerenciamento e a reparação de impactos ambientais que provoquem alterações na saúde, no modo e na qualidade de vida da população ainda são grandes desafios para o Estado e para a sociedade. Neste sentido, cumpre destacar a crucialidade de esforços e articulações do Estado e do setor produtivo que visem a defesa do meio ambiente e a promoção e proteção da saúde integral, e que ao mesmo tempo possibilitem o desenvolvimento sustentável e a superação das mazelas socioeconômicas observadas no Brasil e na América Latina.

Este relato de caso tem o objetivo de apresentar como a Avaliação de Risco à Saúde Humana (ARSH) está sendo uma importante ferramenta para definição das medidas de proteção e reparação em saúde e reabilitação ambiental no caso do Desastre de Brumadinho, causado pelos rompimentos das barragens de mineração da empresa VALE S.A., que resultaram em extensa poluição ambiental, com exposição da população e do meio ambiente a contaminantes químicos.

O objetivo dos estudos de avaliação de risco é identificar os riscos potenciais à saúde humana e ao meio ambiente devido à presença do rejeito no solo e nas águas do rio Paraopeba e definir estratégias integradas de intervenção sobre o território impactado.

2. O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O GERENCIAMENTO DE RISCOS

Com o advento da revolução industrial, o mundo passou por profundas transformações e a humanidade logrou um salto produtivo poucas vezes visto ao longo de sua história. Contudo, no tempo que transcorreu daquele período até os dias atuais, frequentemente o ser humano caminhou em desequilíbrio nos pilares do desenvolvimento sustentável, quais sejam, o pilar econômico, o pilar social e o pilar ambiental.

Atrelado ao conceito de desenvolvimento está também o conceito de urbanização, processo que ocorre quando determinado lugar passa a perder as características rurais e passa a ter características urbanas. Talvez a maior alavanca mundial para o processo de urbanização tenha sido a industrialização. Lefebvre (2001), chega a utilizar o termo “sociedade industrial” para definir a “sociedade moderna”.

No Brasil, o processo de urbanização foi acelerado pelas políticas desenvolvimentistas do governo de Juscelino Kubitschek, com a intensificação do processo de industrialização a partir de 1956.

Nesse sentido, com o processo crescente de industrialização e a preocupação mundial com os direitos humanos, as questões ambientais passam a ser suscitadas no Brasil. Sachs afirma que “a revolução ambiental trouxe mudanças fundamentais na maneira de pensar”. Primeiro em relação às escalas de tempo e espaço e, segundo, pela “ampliação da reflexão ética” (SACHS, 2000, p. 29).

As mudanças mencionadas por Sachs (2000), são reflexos de preocupações mundiais no tocante ao meio ambiente, à cultura e a sua relação com o desenvolvimento.

O grande problema é que as mudanças nos aspectos físicos das cidades, principalmente numa escala de tempo pequena, trazem bônus, mas também trazem ônus. Conforme Sirvinskas (2017, p. 83), “o destino da humanidade está intimamente ligado à preservação do meio ambiente”.

[...] a necessidade de se procurar um equilíbrio ou harmonia entre os fatores sociais, ambientais e econômicos e exigir-lhes proporção adequada e racional, sempre em busca da qualidade de vida, principalmente no ambiente urbano, que o homem moderno escolheu para viver. (MILARÉ, 2009, p. 541)

No Brasil a proteção legal do meio ambiente é relativamente nova. Só após a Conferência das Nações Unidas para o Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo, é que se pode falar em medidas de fato adotadas pelo Brasil com relação à preservação do meio ambiente. Em 1981, a Lei nº 6938/81, institui a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981). Contudo, é importante destacar que a maior conquista na área ambiental no Brasil aconteceu em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, que traz em seu bojo a proteção ao meio ambiente em um capítulo dedicado a este fim.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 se relaciona diretamente com outros tantos artigos constantes da Carta Magna, tais como os incisos III, VI e VII do artigo 170. (BRASIL, 1988).

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos, existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

III - função social da propriedade;

VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 42, de 19.12.2003)

VII - redução das desigualdades regionais e sociais;

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Segundo Milaré (2009) a Constituição federal consagra inequivocamente o princípio do desenvolvimento sustentável, ou seja, quando se fala em proteção ambiental, busca-se não só conservar a fauna, a flora, o ar, a atmosfera, mas também avaliar todas as alterações físicas, químicas e biológicas feitas. A constitucionalização do direito ambiental no Brasil é uma das consequências das transformações pelas quais passou o Estado, no qual a Constituição Federal torna-se o parâmetro para todos os ramos do direito. Fica consagrada a sua força normativa, mas estabelecidos também limites através dos princípios. O Brasil sendo considerado um estado democrático de direito consagra na sua Constituição, princípios fundamentais como a soberania, a cidadania, a dignidade da pessoa humana bem como valores sociais do trabalho e da livre iniciativa e o pluralismo político.

De acordo com Silva (1994, p. 110), “a tarefa fundamental do Estado Democrático de Direito consiste em superar as desigualdades sociais e regionais e instaurar um regime democrático que realize a justiça social”.

De acordo com Alexy (2004, p. 38), princípios seriam mandamentos de otimização e sua satisfação seria um combinado entre as possibilidades fáticas e as possibilidades jurídicas. No Brasil a própria constituição federal destaca o valor dos princípios no ordenamento jurídico.

O Princípio 18 da Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento traz em seu enunciado:

Como parte de sua contribuição ao desenvolvimento econômico e social deve-se utilizar a ciência e a tecnologia para descobrir, evitar e combater os riscos que ameaçam o meio ambiente, para solucionar os problemas ambientais e para o bem comum da humanidade. (ONU, 1992)

Desse modo, em linha com a proposta do artigo, destaca-se a necessidade de que todos os países aprimorem a sua capacidade de gerenciar e reduzir riscos, visando principalmente a redução da morbimortalidade por exposição a produtos químicos perigosos, a contaminação e poluição ambiental. Partindo deste pressuposto, examinaremos a seguir a importância deste gerenciamento para a garantia da saúde e do bem-estar da população.

3. GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS COMO MEDIDA DE PROTEÇÃO À SAÚDE E REDUÇÃO DE RISCOS

Segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (FEAM), uma área contaminada pode ser definida como área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de substâncias químicas, comprovadas por estudos, que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger (FEAM, 2008).

Esses contaminantes podem ser transportados a partir dos compartimentos ambientais, propagando-se por diferentes vias, como o ar, o solo, as águas subterrâneas e superficiais e a atmosfera, determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger. De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), são considerados bens a proteger: a saúde e o bem-estar da população; a fauna e a flora; a qualidade do solo, das águas e do ar; os interesses de proteção à natureza/paisagem; a ordenação territorial e planejamento regional e urbano; a segurança e ordem pública.

A *United States Government Accountability Office* (USGAO), órgão de proteção ambiental norte-americano, estimou, em 2013, que 39 milhões de pessoas viviam a menos de 5 km das 1.158 áreas contaminadas registradas no país. Destas, 9,1 milhões eram crianças e 4,9 milhões, idosos. De 1999 a 2013, a USEPA gastou aproximadamente 23 milhões de dólares para remediar áreas contaminadas. Os poluentes mais frequentemente encontrados foram os metais pesados, os solventes organoclorados, as bifenilas policloradas, os compostos aromáticos mononucleares e o bário (USGAO, 2015).

No Brasil, os dados do Sistema de Informação de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado (SISSOLO), do Ministério da Saúde, revelaram que cerca de 34 milhões de pessoas se encontravam expostas ou potencialmente expostas a toda gama de malefícios gerados pelas áreas contaminadas em 2014, ano em que foi realizado o último levantamento (BRASIL, 2014b).

Especificamente no Estado de São Paulo, o levantamento das áreas contaminadas é realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Em 2018, a CETESB divulgou em seu relatório um total de 6.110 áreas contaminadas, das quais 4.384 eram resultantes das atividades em postos de combustíveis; 1.158 de atividades industriais; 317 de áreas comerciais; 197 da inadequada disposição de resíduos; e o restante, o que significa 54 dos registros, tinha causas relacionadas a acidentes, fatos desconhecidos ou eram decorrentes de atividades na agricultura. Os contaminantes mais frequentemente encontrados nessas áreas foram: hidrocarbonetos aromáticos mono e polinucleares, combustíveis automotivos, metais e metaloides, hidrocarbonetos totais de petróleo e solventes halogenados (CETESB, 2018). Não houve divulgação da população exposta.

A identificação das populações expostas ou potencialmente expostas a contaminantes constitui uma etapa importante no processo de elaboração de programas preventivos e de avaliação da exposição, já que a localização destas populações no espaço permite um maior detalhamento do contexto social e ambiental em que estas exposições ocorrem e o acompanhamento da saúde dessa população (BRASIL, 2010).

A Constituição Federal de 1998 determina a competência legislativa e administrativa para a proteção do meio ambiente a todos os entes da federação. Ao considerar apenas os aspectos relativos à saúde humana e o custo da remediação das áreas contaminadas, cria-se, como a doutrina vem chamando, uma noção de “tolerância ao impacto ambiental”, ideia que viola por completo a estrutura constitucional de proteção ao meio ambiente apresentada pela Constituição Federal (FIORILLO, 2015).

Para Dibos (1989) a saúde humana faz parte de um processo em que a doença está em outro extremo e esse processo pode ser medido pela avaliação do maior ou menor sucesso da interação do homem com o meio ambiente.

Um dos grandes desafios no gerenciamento das áreas contaminadas ao redor do globo reside nos países menos desenvolvidos, onde a legislação ou não existe ou ainda é insuficiente para o enfrentamento eficaz do problema (COULON et al., 2016; SAM; COULON; PRPICH, 2016).

4. A AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA (ARSH) COMO FERRAMENTA PARA GERENCIAMENTO DE RISCOS, DEFINIÇÃO DE MEDIDAS DE PROTEÇÃO E REPARAÇÃO EM SAÚDE

A avaliação de risco à saúde das populações expostas a contaminantes ambientais representa um instrumento importante para a tomada de decisões e implementação de medidas de mitigação de riscos, de maneira sistemática, de articulações e de ações intra e intersetoriais visando à promoção e proteção da saúde, melhorando as condições sociais e de vida da população (BRASIL, 2010).

Nos Estados Unidos da América (EUA), os procedimentos de avaliação de risco à saúde humana por resíduos perigosos fazem parte de uma legislação com recursos, poderes e deveres institucionais estabelecidos para cada uma das etapas do processo de reconhecimento do local de risco, da avaliação do risco à saúde das populações expostas, das medidas de inibição da exposição humana, das ações de acompanhamento de saúde destas populações, bem como dos procedimentos de eliminação das fontes emissoras de resíduos perigosos (BRASIL, 2010).

No Brasil, a avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos, é uma atividade relativamente recente. Na década de 90, a Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS difundiu a metodologia da Agência americana ATSDR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*) e, a partir do ano 2002, o Ministério da Saúde começou sua aplicação em áreas piloto (BRASIL, 2010).

Em se tratando de risco ambiental, dois princípios merecem destaque: o princípio da prevenção e o princípio da precaução. Existe alguma divergência doutrinária, se ambos não seriam similares, mas hoje a doutrina majoritária entende como substancialmente diferentes, levando-se em conta para essa diferenciação, a base científica que possa ou não mensurar os danos advindos de determinada ação antrópica. Nenhum dos dois princípios está de maneira explícita na Constituição Federal, mas são consagrados em instrumentos normativos como na Resolução CONAMA n° 306 de 2002 (CONAMA, 2002), a qual estabeleceu requisitos

mínimos para a realização de auditoria ambiental.

Nesse mesmo sentido, a lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), dispõe no artigo 9º acerca do estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, a avaliação de impactos ambientais e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, abrange “o desenvolvimento econômico, a erradicação da pobreza, da miséria e da fome, a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e a boa governança em todos os níveis, incluindo paz e segurança” (ONU, 2015).

Dentre seus objetivos destacamos aqui o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3, relativo à Saúde e Bem-estar, que pretende assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Dentre as metas que compõem este objetivo, temos a meta de “reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo” (ONU, 2015).

Nesse toar, se por um lado há a certeza de que houve degradação ambiental e que esta precisa ser reparada, consagrando em sua mais ampla acepção o Princípio da Prevenção, por outro, ainda existem incertezas científicas que só serão sanadas após a conclusão dos Estudos em questão, nos moldes do Princípio da Precaução.

De acordo com (MACHADO, 2012, p. 123), “a prevenção não é estática; tem-se que atualizar e fazer reavaliações, para poder influenciar a formulação das novas políticas ambientais, das ações dos empreendedores e das atividades da Administração Pública[...]”. E segundo (GARCIA e THOMÉ, 2010, p. 33), “[...] a ausência de certeza científica absoluta não deve servir de pretexto para postergar a adoção de medidas efetivas de modo a evitar a degradação ambiental.”

Dentro desse contexto é que se faz necessário a realização dos Estudos de risco a saúde humana. Se os impactos diretos foram vistos a olho nu, os impactos remanescentes carecem de investigação apropriada para mensurar os riscos de exposição decorrentes do rompimento supracitado, que subsidiarão medidas de mitigação e reparação riscos, além de políticas de atendimento específico para as comunidades atingidas.

5. O CASO BRUMADINHO

O rompimento da barragem B-I, e em sequência, das barragens B-IV e B-IVA da Mina Córrego do Feijão de propriedade da empresa VALE S.A., do Complexo Paraopeba II, localizada no município de Brumadinho, estado de Minas Gerais, ocorreu em 25 de janeiro de 2019 e provocou 272 mortes, além do despejo de cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeito de minério de ferro no meio ambiente, ocasionando uma série de danos ambientais, sociais e econômicos.

Dentro da área impactada, os rejeitos atingiram o ribeirão ferro-carvão, bem como o Rio Paraopeba, impactando a vida da população em pelo menos 26 municípios mineiros ao longo da calha do rio, afetando também áreas de matas, propriedades rurais com pastagens e lavouras, fauna silvestre e criações, imóveis, abastecimento de água, entre outros, e ocasionando diversos problemas na vida da população, inclusive comunidades tradicionais e povos indígenas.

Este rompimento acarretou alterações ambientais em escala regional, e também sobreposição de impactos que causaram modificação do estilo de vida das comunidades atingidas, ocorrências de efeitos adversos à saúde física e mental da população exposta, entre

outros aspectos que podem estar associados ao conceito ampliado de saúde, conforme prevê na Lei nº 8.080/90 que regulamenta o Sistema Único de Saúde (SUS). Em função destes impactos, o risco da ocorrência de efeitos adversos à saúde física e conforme definido no Acordo Judicial de Reparação firmado entre os Compromitentes – Governo de Minas, Ministério Público de Minas Gerais, Ministério Público Federal e Defensoria Pública de Minas Gerais – e a Compromissária, Vale S.A., estão sendo desenvolvidos Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana. Estes estudos têm o objetivo de identificar os riscos potenciais à saúde humana e ao meio ambiente devido à presença do rejeito no ambiente e definir estratégias integradas de intervenção e acompanhamento de saúde para o território impactado.

Os Estudos seguem metodologia específica com diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Saúde brasileiro e toda a evolução dos estudos está sendo detalhadamente orientada e fiscalizada pelos órgãos técnicos do Estado de Minas Gerais, quais sejam, Sistema Estadual do Meio Ambiente – SISEMA e Secretaria de Estado de Saúde.

Os Estudos de Avaliação de Risco desenvolvidos para a bacia do rio Paraopeba são divididos em IV Fases. A Fase 1 compreende as etapas de compilação e análise de dados secundários, também o levantamento das preocupações da comunidade com sua saúde diante da possível exposição aos contaminantes advindos do rompimento, além da elaboração do modelo conceitual da área e o dimensionamento do plano de investigação. Na Fase 2 há a execução do plano de investigação, onde serão coletadas informações a partir de amostras do solo, sedimento, água subterrânea e superficial, alimentos vegetais (hortaliças, frutas, raízes, entre outros), alimentos de origem animal (ovos, leite, carnes, entre outros) e poeira em residências. Também serão levantadas informações a partir da captura de espécies de plantas e animais. Essas amostras e espécies serão analisadas para que sejam quantificadas as concentrações das substâncias químicas de interesse que possam gerar algum efeito indesejado à saúde e ao meio ambiente. Durante a Fase 3 dos estudos, calcula-se o risco à saúde para cada substância química identificada. Com os resultados da Fase 3, na Fase 4 serão determinadas as implicações na saúde e definidas as ações de saúde pública, monitoramento e recuperação ambiental, obras de engenharia e atuação das instituições para mitigar ou extinguir esses riscos, além de desenvolver um plano de comunicação de riscos a partir dos resultados obtidos. As comunidades serão chamadas para participar da construção das ações implementadas e que deverão ser aprovadas pelos órgãos públicos responsáveis. O objetivo é gerar um ambiente saudável e mais próximo possível à situação anterior ao rompimento da barragem.

De acordo com o Ministério da Saúde (2010), em muitos casos a população exposta a substâncias químicas tem baixa escolaridade, baixa renda, subnutrição, condições precárias de saneamento, é acometida por múltiplas doenças infecciosas, doenças crônicas, entre outros fatores, o que faz com que para essas populações a exposição a alguma substância química, ou múltiplas substâncias, se configura como um fator de risco adicional de adoecimento, agravando a situação de vulnerabilidade. É importante destacar que as condições de vida, as heranças culturais, os hábitos sociais, alimentares, de comportamento, são fatores que determinam maior ou menor interação individual com o ambiente, e vão também determinar diferentes padrões de exposição e adoecimento.

No âmbito da saúde, a execução de Avaliação de Risco à Saúde Humana contribui para o desenvolvimento de estudos de saúde coletiva como levantamentos epidemiológicos, toxicológico, de segurança alimentar, monitoramento da água para consumo humano, bem como estudos de seguimento da população exposta e potencialmente exposta (BRASIL, 2010).

O modelo de avaliação de risco à saúde humana empregado no caso, orientado pelas Diretrizes do Ministério da Saúde, se baseia na metodologia da ATSDR. Nesse processo, o estudo de avaliação de risco em desenvolvimento na bacia do Rio Paraopeba analisa as implicações na saúde e as preocupações da comunidade pela exposição às substâncias químicas de interesse ligadas ao rompimento e identificadas na área investigada, com o intuito de determinar os riscos e recomendar ações para mitigação, recuperação e proteção da saúde humana. Esse modelo de avaliação de risco, considera o conceito ampliado de saúde que estabelece que saúde vai além da simples ausência de doença, voltando-se para a qualidade de vida do indivíduo ou grupos sociais e comunidades, a organização, os princípios e as diretrizes do SUS e a importância de considerar as especificidades do processo de adoecimento da população e o risco adicional à saúde. Nessa perspectiva, ter a garantia de um ambiente saudável, ou seja, saúde ambiental, que permita o lazer e o bem-estar por exemplo é considerado como condição para se ter saúde.

Na Fase I dos estudos de avaliação de risco, é realizada a identificação das áreas com populações sob risco de exposição aos contaminantes químicos de interesse e também uma oitiva às comunidades impactadas pelo evento de rompimento das barragens. Os objetivos principais dessa fase inicial são conhecer o território, suas especificidades, a fim de entender a dinâmica das comunidades que vivem na área impactada sob risco de exposição, sua organização social e cultural, características sociodemográficas e socioeconômicas e a sua relação com o meio ambiente através dos usos dos recursos naturais, o que vai permitir o conhecimento e maior detalhamento do contexto social e ambiental em que estas exposições ocorrem e assim, com objetivo de proteger a saúde, reparar e mitigar os riscos das rotas de exposições identificadas. Para mais, a manutenção da comunicação com a população, propiciando o envolvimento direto da comunidade, a socialização e apropriação das informações, garantindo o exercício da cidadania e efetividade das medidas a serem adotadas para reparação dos danos e proteção da população, e uma comunicação de risco mais factual. Conforme destaca o Ministério da Saúde (2010), o processo de avaliação de risco deve ser claro e transparente, conhecido pelas partes envolvidas, principalmente a população exposta, para garantir a preservação da saúde e qualidade de vida.

Todas as comunidades localizadas na área de interesse são consultadas sobre suas preocupações com a saúde e as mudanças ou impactos percebidos na saúde, no modo de vida, no território e no ambiente após a ocorrência do evento de rompimento das barragens. Essas comunidades participam de todas as fases dos estudos, sendo através da liderança indicada para representar a comunidade, como através de reuniões coletivas. As preocupações da população são respondidas em reuniões coletivas de apresentação de resultados, que foram denominadas reuniões devolutivas, quando nos relatórios dos estudos. Esses momentos de oitiva e de comunicação com a população da área afetada são acompanhados pelos órgãos públicos de saúde, garantindo assim a participação da comunidade e o endereçamento das suas demandas de saúde.

Na Fase III desse estudo de avaliação de risco à saúde humana, há a determinação das implicações na saúde pública e de recomendações, que tem por objetivo a proteção, a avaliação e o acompanhamento da saúde da população exposta, através de ações, programas e protocolos de saúde, além da recuperação ambiental da área contaminada. O objetivo principal dessas conclusões e recomendações é contribuir com a melhoria da qualidade de vida e redução do risco de adoecimento dessa população pela exposição aos contaminantes identificados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desse trabalho, dois aspectos principais precisam ser levados em conta. Em primeiro lugar, o carreamento de aproximadamente 12 milhões de m³ de rejeitos de mineração advindos do rompimento da Barragem B1 e em sequência, das barragens B-IV e B-IV-A da mina de Córrego do Feijão, do Complexo Paraopeba II, localizada no município de Brumadinho, estado de Minas Gerais, em 25 de janeiro de 2019, instaurou uma grave crise ambiental e sanitária, impactando a vida da população em pelo menos 26 municípios mineiros ao longo da calha do rio.

E o segundo ponto, é que tal impacto e suas consequências tendem a não ser perceptíveis num curto espaço de tempo. Partindo dessas premissas é que a Administração pública precisa pensar em medidas a curto, médio e longo prazo, atuando de forma preventiva e repressiva no que concerne aos danos à saúde humana.

A evolução no pensamento do homem no que diz respeito a sua relação com o meio ambiente, é mola propulsora para que de fato as futuras gerações possam ter assegurado o Direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.

Nesse contexto, sem dúvida, as políticas públicas de saúde e ambientais são de suma importância nos mais diversos contextos, principalmente como forma de tornar efetivo o que existe na Constituição Federal, ponderando que a efetividade da norma depende de diversos fatores que vão além da previsão constitucional ou infraconstitucional, viabilizando e assegurando os direitos e garantias fundamentais próprios de um estado democrático de direito.

Nesse sentido, os Estudos de avaliação de risco à saúde humana são um importante instrumento de proteção e recuperação da saúde e do meio ambiente, que permite a melhoria das condições sociais e de vida da população além da reabilitação ambiental, trazendo perspectiva futura de restabelecimento das inter-relações entre o homem e o ambiente de forma segura, resguardando o bem-estar e a saúde das comunidades que vivem próximas as áreas contaminadas.

Por todos esses aspectos, esses estudos foram propostos como um importante mecanismo para definição de medidas de reparação de saúde no âmbito do rompimento das barragens de mineração da VALE em Brumadinho.

Os resultados dos Estudos de Risco como mecanismo para definição de medidas de reparação, se coadunam com o objetivo previsto na ODS 2030, no que concerne a assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Nesse toar, é cediço, que após um impacto dessa magnitude, faz-se difícil a completa restauração ambiental, no entanto, engendrando os melhores esforços, é possível que através de um trabalho científico, norteado por indicadores técnicos, observando metodologias consagradas e amparado pelas melhores técnicas, a área degradada possa voltar a ter condições mínimas e propícias a um equilíbrio ecológico, que assegure a plena recuperação ambiental, suficiente para assegurar o bem estar físico e mental da população que ali vive e depende dos recursos naturais em sua mais ampla acepção.

A Agenda 2030 reúne 17 objetivos de desenvolvimento sustentável que buscam transformar positivamente a relação do ser humano com o mundo. Para isso, a harmonia entre três pilares é fundamental: crescimento econômico, inclusão social e proteção ao meio ambiente. Ao longo desta pesquisa foi possível constatar que nem sempre estes três pilares caminham em equilíbrio. No caso específico do Estado de Minas Gerais, nos últimos dez anos duas tragédias ambientais minerárias impactaram fortemente o meio ambiente e conseqüentemente o tecido social da região. O esgarçamento provocado por essas tragédias vem sendo combatido diuturnamente pelas autoridades públicas locais, e parte do esforço de garantia da saúde e do bem-estar da população foi relatado neste artigo. A avaliação de riscos

à saúde humana é um processo complexo, que demanda a centralidade dos atingidos enquanto um pressuposto fundamental. Os desafios a serem superados neste processo ainda são imensos, e merecem registro por parte de futuras pesquisas que venham a aprofundar este relato.

REFERÊNCIAS

- ALEXY, Robert. **Epílogo à la teoría de los derechos fundamentales**. Tradução: Carlos Berna Pulido. Madrid: Centro de Estudios Constitucionales, 2004.
- ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR, 2005). **Public Health Assessment Guidance Manual**. Disponível em <https://www.atsdr.cdc.gov/>. Acessado em 26/06/2023.
- BAIRD, Colin. Química ambiental. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622p.
- BRASIL. **Lei 6938/81**. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. 31/08/1981. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acessado em 25/06/2023.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em 25/06/2023.
- BRASIL.(2014b) Ministério da Saúde. Vigilância em Saúde. Vigisolo. **Dados e Acompanhamento das Populações**. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 16 de jun.2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes para a priorização de áreas com populações sob risco de exposição a contaminantes químicos**. Brasília, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos**. Brasília, 2010.
- CETESB. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas Capítulos I a VII**. São Paulo; 1999.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**, 1999. Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp. Acesso em: Jan/2011.
- CONAMA. **Resolução 306/2002**. 05/07/2002. Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98306>. Acessado em 20/06/2023.
- COULON, F.; JONES, K.; LI, H.; HU, Q.; GAO, J.; LI, F.; CHEN, M.; ZHU, Y-G; LIU, R.; LIU, M.; CANNING, K.; HARRIES, N.; BARDOS, P.; NATHANAIL, P.; SWEENEY, R.; MIDDLETON, D.; CHARNLEY, M.; RANDALL, J.; RICHELL, M.; HOWARD, T.; MARTIN, I.; SPOONER, S.; WEEKS, J.; CAVE, M.; YU, F.; ZHANG, F.; JIANG, Y.; LONGHURST, P.; PRPICH, G.; BEWLEY, R.; ABRA, J.; POLLARD, S. (2016) **China's soil and groundwater management challenges: lessons from the UK's experience and opportunities for China**. Environmental International, v. 91, p. 196-200. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2016.02.023>
- DIBOS R. **El Hombre em adaptacion** 2 ed. aum. México: Fondo del Cultura econômica; 1989.
- FIORILLO, C.A.P. (2015) **Curso de direito ambiental brasileiro**. 14. ed. São Paulo: Saraiva.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM) – **Gestão de Áreas Contaminadas**, 2008.
- Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG. (2017). **Gerenciamento de áreas contaminadas: Conceitos e informações gerais**. Belo Horizonte: FIEMG.

Recuperado em 14 de junho de 2023, de <https://goo.gl/tNNatz>

GARCIA, Leonardo de Medeiros; THOMÉ, Romeu. **Direito ambiental: princípios; competências constitucionais**. 2 ed. rev., ampl. e atual. Bahia: JusPODIVM, 2010, p. 33

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. Trad. Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2001.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 20. ed. rev., atual. e reform. São Paulo: Malheiros, 2012.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: A gestão ambiental em foco**. 7 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

MINAS GERAIS. **Site Oficial Pró Brumadinho**. 04/02/2021. Disponível em <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/brumadinho-estudos-de-avaliacao-de-risco-saude-humana-e-risco-ecologico>. Acessado em 27/05/2023.

POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Lei Nº 6.938/1981.

ODS 2030. **O Brasil e a Agenda 2030: Rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2015/08/odstraduzidos.pdf>. Acessado em 11/06/2023

ONU. **Declaração de Estocolmo de 1972**. Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/arquivos/estocolmo.doc. Acessado em 11/05/2023.

ONU. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em <https://brasil.un.org/pos2015>. Acessado em 20/05/2023.

PILATI, Luciana C. e DANTAS, Marcelo B.. **Direito Ambiental Simplificado**. São Paulo: Saraiva, 2011.

SACHS, Ygnacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Org. Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAM, K.; COULON, F.; PRPICH, G. (2016) **Working towards an integrated land contamination management framework for Nigeria**. *Science of the Total Environment*, v. 571, p. 916-925. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.075>.

SILVA, Virgílio Afonso. **O proporcional e o razoável**. Revista dos Tribunais, ano 91, abril, nº 798, 2002.

SIRVINKAS, Luiz Paulo. **Manual de direito ambiental**. 15. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE (USGAO). (2015) Trends in Federal Funding and Cleanup of EPA's Nonfederal National Priorities List Sites. Washington, D.C.: US Government Printing Office. Disponível em: <https://www.gao.gov/assets/gao-15-812.pdf>. Acesso em: 19 jun. de 2023.

VEGA, G. S. **Evaluación Epidemiológica de Riesgos Causados por Agentes Químicos Ambientales**. Toxicología V: genotoxicidad no al sistema reproductor, v. 11, Organización Mundial de la Salud, 1985.

BIOGRAFIA

Andrei Gomes Santana Pereira - Pós-graduado em Gestão, Governança e Setor Público pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS (2023), Bacharel em Administração Pública pela Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, da Fundação João Pinheiro (2018). É membro da carreira de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental desde 2020 e atua como Coordenador do Núcleo Socioambiental do Comitê Gestor Pró-Brumadinho, vinculado ao Gabinete Adjunto da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão, desde 2021.

RESUMO

A avaliação de risco à saúde humana representa um instrumento importante para a tomada de decisões sobre a necessidade de implementação de medidas de intervenção visando à promoção e proteção da saúde, o bem-estar da população, e a reabilitação do meio ambiente através de ações intra e intersetoriais, melhorando as condições sociais e de vida. No âmbito do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 “Saúde e bem-estar”, os efeitos adversos dos contaminantes no ambiente e sobre a saúde humana vêm sendo cada vez mais discutidos, diante da necessidade construção de programas preventivos e de avaliação da exposição com medidas de inibição da exposição humana, das ações de acompanhamento de saúde destas populações, bem como dos procedimentos de eliminação das fontes emissoras de resíduos perigosos, em consonância com a meta 3.9 (Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo) dos ODS. Trata-se de pesquisa qualitativa, que tem por objetivo apresentar como a Avaliação de Risco à Saúde Humana (ARSH) é uma importante ferramenta a ser empregada na definição das medidas de reparação em saúde e reabilitação ambiental em casos de poluição ambiental com exposição a contaminantes químicos. Em casos de desastres minerários, as questões centrais estão relacionadas a possíveis efeitos danosos à saúde dos moradores que habitam no entorno do empreendimento, e os impactos na qualidade de vida do indivíduo, dos grupos sociais e da comunidade, impactos estes que conflitariam diretamente com os objetivos definidos na Agenda 2030. Assim, defende-se a ideia de que os Estudos de Avaliação de Risco constituem uma importante ferramenta para a promoção dos objetivos de desenvolvimento sustentável, sobretudo em situações extremas como a vivenciada pelos 26 municípios impactados pelo rompimento das barragens em Brumadinho.

Palavras-chave: Brumadinho, Estudos de Avaliação de Risco, Saúde Humana, Saúde e bem-estar, Reparação.