



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



TRAMAS
TRABALHO, AMBIENTE E SAÚDE
20 ANOS



FIOCRUZ

PARECER TÉCNICO

**ANÁLISE DAS OMISSÕES E INSUFICIÊNCIAS DO ATUAL TERMO DE
REFERÊNCIA PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO
DE IMPACTO AMBIENTAL DO “PROJETO SANTA QUITÉRIA”**

**PAINEL ACADÊMICO SOBRE OS
RISCOS DA MINERAÇÃO DE
URÂNIO E FOSTATO**

Fortaleza – Ceará

Fevereiro de 2021

1. DOS PARECERISTAS

1.1 Painel Acadêmico sobre os Riscos da Mineração de Urânio e Fosfato: é um grupo interdisciplinar de especialistas com formações nas áreas da medicina, biologia, direito, geologia, física, geografia, serviço social e comunicação social, de diferentes instituições de ensino e pesquisa, reunidos com o objetivo de contribuir na identificação e análise dos riscos do projeto Santa Quitéria de mineração de urânio e fosfato.

1.2 Assinam este parecer pelo Painel Acadêmico sobre os Riscos da Mineração de Urânio e Fosfato:

Profa. Dra. Raquel Maria Rigotto

Professora da Universidade Federal do Ceará e Coordenadora do Núcleo Tramas/UFC

Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles

Professor da Universidade Federal do Ceará

Prof. Me. Emerson Ferreira de Almeida

Professor da Universidade Estadual Vale do Acaraú

Profa. Ma. Talita de Fátima Pereira Furtado Montezuma

Professora da Universidade Federal Rural do Semiárido e Pesquisadora do Núcleo Tramas/UFC

Ma. Livia Alves Dias Ribeiro

Pesquisadora do Núcleo Tramas/UFC

Prof. Me. Rafael Dias de Melo

Pesquisador do Núcleo Tramas/UFC

Me. Julianne Melo dos Santos

Pesquisadora e Advogada

Profa. Ma. Ada Cristina Pontes Aguiar

Professora da Universidade Federal do Cariri e Pesquisadora do Núcleo Tramas/UFC

Ma. Martha Priscylla Monteiro Joca Martins

Doutoranda em Direito na Universidade de Montreal (Canadá)

Prof. Me. João Alfredo Telles Melo

Pesquisador e Professor do Centro Universitário 7 de Setembro

Me. Erivan Camelo da Silva

Pesquisador e do Movimento pela Soberania Popular na Mineração

Ma. Iara Vanessa Fraga de Santana

Pesquisadora e do Movimento pela Soberania Popular na Mineração

Ma. Camila Aguiar de Oliveira Lopes

Pesquisadora do Núcleo Tramas/UFC

1.3 Apoio técnico-científico na revisão final do parecer:

Prof. Dr. Ary Carvalho de Miranda

Professor da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP)
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

2. DO OBJETO: análise técnica das omissões e insuficiências do atual Termo de Referência para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do “Projeto Santa Quitéria”.

3. DOS INTERESSADOS: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério Público Federal, Defensoria Pública da União e instituições governamentais.

4. DO PARECER:

4.1 Da Introdução

A análise da Minuta de Termo de Referência (TR) proposta pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) - referente à implantação de Complexo Mínero-Industrial que objetiva realizar a extração e o beneficiamento de urânio e fosfato da Jazida de Itataia, localizada no município de Santa Quitéria, Ceará - chama a atenção pela omissão e pela insuficiência de aspectos imprescindíveis à elaboração do Estudo e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) integrantes do processo de licenciamento do empreendimento (Processo nº 02001.014391/2020-17).

Diante disso, o presente Parecer Técnico objetiva apresentar nove dimensões relativas à saúde, à água, ao ar, ao clima, ao meio ambiente, ao trabalho, à sociodiversidade, à informação e à participação que estão excluídas do atual Termo de Referência.

Ao final, o documento destaca a importância de que o TR seja reformulado e de que, dessa forma, as diretrizes para a elaboração e o fornecimento das informações permitam, efetivamente, a avaliação dos impactos e dos riscos do projeto, em consonância com o que estabelece o ordenamento jurídico brasileiro.

4.2 Das Análises e Recomendações

4.2.1 Necessidade de consulta livre, prévia e informada a povos indígenas, quilombolas e tradicionais

Na dimensão referente à presença de povos indígenas, comunidades quilombolas e demais povos e comunidades tradicionais existentes na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, inexistente menção à organização de um processo de consulta livre, prévia e informada, conforme dispõe a Convenção nº 169, da Organização Internacional do Trabalho (OIT) (aprovada pelo Decreto Legislativo nº 143, de 20 de junho de 2002, e consolidada pelo Decreto nº 10.088, de 05 de novembro de 2019); a Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas (de 13 de setembro de 2007) e a Declaração Americana sobre os Direitos dos Povos Indígenas (de 15 de junho de 2016).

De acordo com esses diplomas normativos (que têm caráter supralegal e aplicabilidade imediata no ordenamento jurídico brasileiro), o Estado tem a obrigatoriedade de consultar os povos e as comunidades tradicionais sempre que medidas legislativas e administrativas possam afetá-los diretamente.

Essa consulta deve ser livre, prévia, informada e de boa-fé, o que inclui sua realização desde a fase de planejamento do projeto, conforme dispõe a Comissão Interamericana de Direitos Humanos. Além disso, ela precisa respeitar os usos, os costumes e as tradições de cada povo e de cada comunidade. Logo, cabe aos próprios sujeitos (e não ao Estado) a decisão sobre as metodologias e as formas de representação para que o processo seja realizado de maneira culturalmente apropriada (GARZÓN; YAMADA; OLIVEIRA, 2016).

Partindo desses pressupostos, importa evidenciar que, no Sertão Central do Ceará, existem povos indígenas (como Potyguara, Tabajara, Tubiba-Tapuia, Gavião, Kanindé e Karão Jaguaribaras), além de comunidades quilombolas, povos de terreiro e comunidades camponesas. A partir de conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição, esses povos e essas comunidades estabelecem modos de vida específicos e diferenciados - profundamente relacionados à convivência com o semiárido e à construção de formas próprias de criar, fazer e viver (imprescindíveis para a sua reprodução política, socioeconômica, cultural, espiritual e ancestral).

Além deles, é necessário lembrar que, entre os municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante/Região Metropolitana de Fortaleza (por onde pretende ser exportado o concentrado de urânio e os derivados fosfatados do Projeto Santa Quitéria), também existem povos indígenas (como Tapeba e Anacé), comunidades quilombolas, povos de terreiro e outras comunidades tradicionais que podem ser impactadas com o empreendimento.

Considerando as bacias hidrográficas que serão ultrapassadas pelos caminhões de transporte de material radioativo e observando, adicionalmente, os riscos relacionados à contaminação (que pode alcançar as comunidades litorâneas e o mar), verifica-se que é imprescindível incluí-las no processo de consulta livre, prévia e informada aqui descrito.

Junto à consulta, é fundamental analisar os sistemas ambientais de domínio ancestral vinculados às soberanias alimentar, cultural, socioeconômica e territorial desses povos. Tais domínios - especialmente os relacionados às práticas ancestrais e aos processos de produção, consumo e comercialização de alimentos - não podem ser evidenciados por dados secundários. Um método assim inviabilizaria a participação direta das comunidades na identificação coletiva e na espacialização dos impactos (mapas sociais e cartografia temática dos territórios).

Nesse sentido, o Termo de Referência deve contemplar, além da necessidade de consulta livre, prévia e informada, a importância de que o EIA-RIMA apresente - em escala de detalhe - os domínios territoriais dos povos indígenas, quilombolas e tradicionais (como camponeses) e a espacialização quanto aos índices de contaminação da água, do solo, do ar, dos alimentos e da biodiversidade (envolvendo os microrganismos e considerando os impactos da mineração de urânio e fosfato de modo sistêmico).

4.2.2 Necessidade de que os dados do licenciamento nuclear estejam inseridos no estudo e no relatório de impacto ambiental (EIA-RIMA)

Outra dimensão que merece ênfase é o fato de o licenciamento nuclear do Projeto Santa Quitéria precisar estar inserido, necessariamente, em seu licenciamento ambiental. Nesse sentido, evidencia-se que o empreendimento - por pretender realizar a lavra, a produção, o beneficiamento, o transporte, o armazenamento e a disposição de material radioativo - deve ser analisado, de acordo com a legislação brasileira, pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN (artigo 7º, XIV, alínea “g”, da Lei Complementar nº 140/2011).

Essa autarquia federal avalia, por exemplo, as características de segurança do projeto; os sistemas de contenção previstos para evitar a liberação de material radioativo ou de radiação; o programa preliminar de monitoração ambiental pré-operacional e a análise preliminar do potencial de influência no meio ambiente em decorrência da construção da Unidade de Urânio, da sua operação normal e de casos de acidentes.

Todos esses aspectos, por sua vez, precisam compor o Estudo e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) que serão analisados pelo Ibama. Por isso mesmo,

também devem estar descritos desde a elaboração do Termo de Referência. Sem eles, não há possibilidade, por exemplo, de avaliar os impactos ambientais do projeto e das suas alternativas; de definir medidas mitigadoras e de elaborar programas de acompanhamento e monitoramento que considerem, nos parâmetros indicados, a especificidade de que o empreendimento envolve material radioativo e as propriedades cumulativas e sinérgicas desses materiais no processo de gerenciamento de riscos (em respeito ao que dispõe a Resolução nº 001/1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama).

Chama a atenção, portanto, que o atual Termo de Referência não contemple essa necessária interrelação entre o licenciamento nuclear e o licenciamento ambiental. Isso traduz a falta de rigor na elaboração dos estudos, a impossibilidade de que existam informações qualificadas para uma análise integrada do projeto e a impossibilidade de que, a partir dessas informações, haja participação consistente do próprio órgão licenciador e da sociedade nos processos de tomada de decisão que envolvem o licenciamento ambiental do empreendimento.

4.2.3 Necessidade de que os riscos à saúde dos/as trabalhadores/as do empreendimento e dos/as moradores/as do entorno - bem como o alcance remoto da contaminação radioativa - sejam suficientemente analisados e avaliados no Estudo e no Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)

Para avaliar e antecipar os riscos à saúde humana que podem ser gerados pelo empreendimento, é fundamental analisar e dar a conhecer, no Estudo e no Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA), as avaliações sobre os níveis de emissão de radiação - tanto nos ambientes de trabalho como no entorno imediato e remoto.

Além disso, também é necessário avaliar a dispersão de materiais radioativos e o risco de contaminação ambiental por esses elementos. Nesse sentido, por exemplo, está a orientação do artigo 1º da Resolução nº 001/1986, do Conama, que, ao definir impacto ambiental, dispõe, em primeiro plano, "a saúde, a segurança e o bem-estar da população".

Importa evidenciar que há inúmeros relatos na literatura científica de que o conteúdo de radionuclídeos naturais e metais pesados pode ser alto em regiões com depósitos sedimentares de urânio e fosfato (HARIBALA *et al.*, 2016; ADRIANO, 2001; RAMOS *et al.*, 2016). É o caso dos solos sobre a jazida de Itataia, que apresentam concentrações de arsênio, molibdênio, níquel, urânio e selênio que superaram os valores de prevenção definidos pela Resolução nº 420/2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CUNHA *et al.*, 2018; 2019).

Partindo desses pressupostos, é possível afirmar que as operações de remoção da camada de solo sobre a jazida; desmonte de rochas; transporte; britagem, moagem e homogeneização e deposição de rejeitos envolverão a mobilização de milhões de toneladas de minério e gerarão poeiras com radionuclídeos, outros metais pesados e gases radioativos, como o tório, o arsênio e o radônio, ampliando enormemente o carrear desses componentes para o ambiente externo da mina e criando uma região de precipitação dessas substâncias.

Com isso, espera-se que elas impregnem os ambientes vizinhos à zona da cava e se espalhem ao redor da mesma área através dos ventos, pontuando-se que sua quantidade no ambiente externo da mina deve diminuir com a distância.

No tocante aos elementos químicos nocivos à saúde humana que serão liberados pelo empreendimento, destaca-se, por exemplo, o radônio. Gás incolor e inodoro, ele possui como isótopo mais comum o Radônio-222, que tem uma meia vida de 3,8 dias e é emissor de partículas alfa (altamente ionizantes).

Esse gás pode ser inalado e entrar em contato com os pulmões, onde tem a capacidade de ocasionar lesões ou patologias de gravidade diversa em seres humanos. Além disso, pode ser carreado por até centenas de quilômetros da cava da mina e aumentar a radiação ambiente em locais distantes a partir da precipitação do elemento filho do seu decaimento radioativo, o Polônio-218, que é um radionuclídeo sólido.

Considerando aspectos como esses, os riscos à saúde dos/as trabalhadores/as do empreendimento precisam ser rigorosamente avaliados, bem como à saúde das populações do entorno, dado o carreamento de poeiras e gases pelos ventos e a contaminação do ar, do solo, dos rios, dos açudes, da fauna, da flora, das plantações e das moradias.

Enfatiza-se, inclusive, que tais riscos levaram a Associação Médica de British Columbia (do Canadá) a **recomendar ao governo que considerasse a área de 10 km em torno das minas de urânio como local inabitável.**

A instalação de uma mineração desse tipo no Ceará possui, ainda, um agravante, pois a área em análise é um território semiárido do sertão, no qual populações camponesas, indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais fazem uso de cisternas de diferentes tipos como tecnologia apropriada para captação e armazenamento da água da chuva para usos diversos.

Nesse contexto, portanto, o carreamento de gases e poeiras pelos ventos apresenta um potencial de contaminação ampliado. Por isso, a própria cadeia de decaimento também

deverá ser determinada levando-se em conta os serviços ecológicos de provisão, regulação, suporte e cultura para a saúde coletiva e o modo de vida das populações.

De fato, a energia emitida pela cadeia de decaimento do urânio altera as células vivas e é fartamente associada pela literatura científica à ocorrência de abortos, má-formações congênitas, depressão do sistema imunológico, leucemia e vários outros tipos de câncer, além de retardo físico e mental em crianças, que são 40 vezes mais sensíveis aos danos da radiação.

Além disso, a relação entre radiação e câncer está confirmada em estudos clínicos e epidemiológicos realizados, por exemplo, nos Estados Unidos da América (SCHUBAUER-BERIGAN, DANIELS, PINKERTON, 2008; MULLOY *et al.*, 2001); na Alemanha (TAEGER *et al.*, 2006; KREUZER *et al.*, 2008); na República Tcheca (RERICHA *et al.*, 2006) e na Espanha (LÓPEZ-ABENTE; ARAGONÉS; POLLÁN, 2001), entre muitos outros.

Ressalta-se, por oportuno, que a Portaria Interministerial nº 9/2014 (do Ministério do Trabalho e Emprego, do Ministério da Saúde e do Ministério da Previdência Social) estabelece a lista de cancerígenos do Brasil, incluindo no Grupo 1 - referente aos agentes confirmados como carcinogênicos para humanos:

- Arsênio e compostos inorgânicos de arsênio;
- Cádmio e compostos de cádmio;
- Compostos de cromo (VI);
- Compostos de níquel;
- Radiação Ionizante;
- Rádio-224 e seus produtos de decaimento;
- Rádio-226 e seus produtos de decaimento;
- Rádio-228 e seus produtos de decaimento;
- Radionuclídeos, emissores de partículas alfa, internamente depositados;
- Radionuclídeos, emissores de partículas beta, internamente depositados;
- Radônio-222 e seus produtos de decaimento;
- Tório-232 e seus produtos de decaimento.

Cumpra evidenciar, em paralelo, que, de acordo com a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos (BEIR II), nenhum nível de radiação, por insignificante que seja, pode ser considerado seguro. Os estudos comprovam, também, que tanto os cânceres como os defeitos genéticos podem aparecer anos ou décadas depois da exposição à radiação, quando o empreendimento já tiver concluído o período de exploração da jazida.

Todos esses aspectos, portanto, implicam em *responsabilidade sanitária* para a instituição pública licenciadora, no sentido de: a) exigir, para o EIA-RIMA, a produção e a apresentação de informações fidedignas sobre a emissão de radiações, a contaminação do ambiente e os seus prováveis impactos sobre a saúde humana; b) disponibilizar tais informações, em linguagem acessível, para amplo debate público e c) subsidiar seu parecer sobre a concessão da licença prévia levando em consideração os relevantes e duradouros danos à saúde associados ao urânio e à sua cadeia de decaimento.

4.2.4 Necessidade de que os riscos à saúde dos/as trabalhadores/as do empreendimento e dos/as moradores/as do entorno - bem como o alcance remoto da contaminação por metais pesados - sejam suficientemente analisados e avaliados no Estudo e no Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)

Destacam-se, também, os riscos à saúde humana pela maior exposição ambiental e ocupacional a metais pesados que o empreendimento em análise pode proporcionar, a partir da dispersão e do aumento da biodisponibilidade desses elementos no ambiente.

Importa enfatizar que há inúmeros relatos na literatura científica de que o conteúdo de radionuclídeos naturais e metais pesados pode ser alto em regiões com depósitos sedimentares de urânio e fosfato (HARIBALA *et al.*, 2016; ADRIANO, 2001; RAMOS *et al.*, 2016).

Além disso, existe evidência científica de que os solos sobre a jazida de Itataia apresentam concentrações de arsênio, molibdênio, níquel, urânio e selênio que superaram os valores de prevenção definidos pela Resolução nº 420/2009, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CUNHA *et al.*, 2018; 2019).

Lembra-se, ainda, que os metais pesados também apresentam elevada toxicidade para os seres humanos devido aos severos efeitos biológicos que desencadeiam em função dos seus comportamentos bioquímicos no interior dos organismos.

Essas substâncias químicas possuem como principais rotas de exposição a inalação, a ingestão ou a absorção pela pele, e podem, dentre outros efeitos, alterar a função e/ou a integridade de diferentes macromoléculas, em especial o DNA, em seus mecanismos de

reparo, regulação, sistema de sinalização e funções dos telômeros (LANGIE *et al.*, 2015). Dessa forma, são reconhecidos agentes mutagênicos (ASSEM *et al.*, 2011; MORÁN-MARTÍNEZ *et al.*, 2013; MAMYRBAEV *et al.*, 2015).

O quadro 1, a seguir, sintetiza efeitos tóxicos de alguns metais pesados de interesse no caso da mineração de urânio e fosfato em Santa Quitéria.

Quadro 1: Síntese de alguns metais pesados de relevância em emissões atmosféricas e rejeitos de mineração e dos seus efeitos tóxicos sobre a saúde humana.

Metal Pesado	Efeitos na Saúde	Referências Bibliográficas
Arsênio	<ul style="list-style-type: none"> - Ingestão de arsênio inorgânico: irritação do estômago e dos intestinos, dor de estômago, náusea, vômitos e diarreia. - Diminuição da produção de glóbulos vermelhos e brancos, que pode causar fadiga, ritmo cardíaco anormal, danos nos vasos sanguíneos, resultando em hematomas e função nervosa prejudicada. - Alterações na pele: manchas escuras e pequenos “calos” ou “verrugas” nas palmas das mãos, solas dos pés e tronco. Pode ocorrer desenvolvimento de câncer de pele. <p>Aumento do risco de câncer no fígado, na bexiga e nos pulmões.</p>	<p>(U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES - Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, 2003);</p> <p>(ATSDR, 2007a);</p> <p>(PARAJULI <i>et al.</i>, 2013).</p>
Cádmio	<ul style="list-style-type: none"> - Classificado como cancerígeno aos seres humanos (grupo 1 pela Agência Internacional para Pesquisa em Câncer - IARC) e provável carcinógeno humano (grupo B2 pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA). - Exposição principalmente pelas vias respiratória e oral. - Acúmulo no organismo, principalmente no fígado e nos rins. - Afeta principalmente rins e ossos. 	<p>(EPA, 2018);</p> <p>(ATSDR - Toxicological profile, 2012).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Nefropatia irreversível. - Osteomalácia e osteoporose. - Pode afetar pulmões, com instalação de síndrome obstrutiva e enfisema. - Pode ocasionar degeneração gordurosa no fígado e anemia. - Em crianças expostas, produz efeitos mais severos. 	
<p align="center">Chumbo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Classificado como provável carcinógeno humano (grupo B2 pela EPA) e possível carcinógeno humano (grupo 2B pelo IARC). - Alterações neurológicas em adultos: diminuição da velocidade de condução dos nervos; alterações neurocomportamentais; sintomas e sinais neurológicos e encefalopatia em doses mais altas. - Diminuição da fertilidade, aumento da ocorrência de aborto e de morte neonatal e diminuição da mobilidade e do número de espermatozoides. - Efeitos mais severos em crianças expostas: pode ocasionar baixo peso, prematuridade, aborto, síndrome da morte súbita, maior sensibilidade ao chumbo, alterações no desenvolvimento mental e motor, alterações nas funções neurocomportamentais, cognitivas e motoras, neuropatia periférica e desequilíbrio postural, anemia, nefropatia, gota e hipertensão arterial. 	<p>(EPA, 2018);</p> <p>(ATSDR - Toxicological profile, 2007b).</p>
<p align="center">Níquel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta potencial carcinogênico distinto de acordo com sua forma química de apresentação. Em poeiras oriundas do refinamento do níquel, é classificado como carcinógeno humano (grupo A pela EPA e grupo 1 pelo IARC). Em ligas metálicas, é classificado como grupo 2B (pela IARC) e, em compostos solúveis, como provável carcinógeno humano (grupo B2 pela EPA). - Dermatite de contato (eczemas nos dedos, nas mãos, nos pulsos e nos antebraços). - Em indivíduos sensíveis (10 a 20% da população), pode desencadear reação alérgica por qualquer via de exposição (podendo originar ardência e irritação ocular, irritação cutânea com vermelhidão e coceira e sintomas respiratórios - tosse, coriza, congestão nasal). 	<p>(EPA, 2018);</p> <p>(ATSDR - Toxicological profile, 2005a).</p>

Cobre	<p>- Toxicidade crônica e efeitos a longo prazo da exposição ainda não bem estabelecidos.</p> <p>- Em trabalhadores expostos à inalação de poeiras e fumos de cobre, ocorrência de febre de fumos metálicos e de perfuração de septo nasal e câncer de pulmão; imobilização irreversível dos espermatozoides <i>in vitro</i>.</p>	(ATSDR - Toxicological profile, 2004).
Zinco	<p>- Efeitos lesivos aos olhos (irite e glaucoma) e pele (úlceras e dermatite).</p>	(ATSDR - Toxicological profile, 2005b).

Diante dos críticos riscos à saúde humana dos/as trabalhadores/as do empreendimento e dos/as moradores/as do entorno da mina (decorrentes da exposição à contaminação ambiental por metais pesados), reitera-se, novamente, a *responsabilidade sanitária* que incide sobre as instituições públicas licenciadoras.

Nesse sentido, é imprescindível que o Ibama solicite, no Termo de Referência, a) que o EIA-RIMA apresente informações fidedignas sobre os conteúdos de metais pesados contidos nas emissões atmosféricas, nos resíduos sólidos e nos efluentes líquidos e b) visibilize os processos de contaminação do ambiente daí decorrentes (bem como os seus prováveis impactos sobre a saúde humana).

Além disso, é essencial que esses dados sejam disponibilizados, em linguagem acessível, para amplo debate público e que o órgão licenciador subsidie seu parecer sobre a concessão da licença prévia levando em consideração os relevantes e duradouros danos à saúde associados aos metais pesados.

4.2.5 Necessidade de que a presença de contaminação radioativa e por metais pesados nos fertilizantes que pretendem ser produzidos pelo empreendimento - e as consequências ambientais e sanitárias dessa contaminação - sejam suficientemente analisadas e avaliadas no EIA-RIMA

Observando-se que o fosfato que pretende ser produzido pelo empreendimento se destina à composição de fertilizantes químicos agrícolas e ração animal, é da maior relevância conhecer em que medida o processo de separação do urânio e do fosfato a partir da rocha colofanito uranífero efetivamente livrará aqueles produtos de elementos radioativos e metais pesados.

Se a qualidade desse fosfato não está assegurada, é provável que gere contaminação em milhões de hectares de cultivos e criações nas regiões agrícolas e pecuárias do país, em acelerada expansão, ampliando uma cadeia de contaminação de solo, animais, água e ar que atingirá trabalhadores/as, moradores/as do entorno e até áreas remotas através dos alimentos e das águas superficiais e subterrâneas.

Conformar-se-ia, então, um problema de saúde pública de elevada magnitude, devido à gravidade dos efeitos dos radionuclídeos sobre a saúde humana e ambiental, à amplitude da população exposta e, muito especialmente, à extensíssima meia-vida de alguns deles, que pode chegar a milhares, milhões ou bilhões de anos. Assim, quantas gerações e quantos ecossistemas seriam afetados?

Além dos riscos relacionados à radiação nos produtos finais, destacam-se, adicionalmente, os riscos relacionados à dispersão no ambiente e ao aumento da biodisponibilidade de metais pesados, do qual o chumbo é considerado um exemplar tóxico.

Esses aspectos, portanto, reiteram a importância de que o EIA-RIMA avalie, de forma específica, a contaminação radioativa e por metais pesados que pode ser gerada pela produção dos fertilizantes previstos pelo Projeto Santa Quitéria.

4.2.6 Necessidade de que o EIA-RIMA contenha a avaliação sobre as emissões atmosféricas a serem geradas pela queima do coque de petróleo e os seus possíveis impactos sobre a saúde humana e ambiental

O uso de coque de petróleo como fonte de energia previsto para o empreendimento minero-industrial deve ser rigorosamente avaliado em função da exposição ao pó de coque e às emissões atmosféricas resultantes de sua queima, com sérias consequências para a saúde humana e ambiental, além do risco de explosão.

Entre essas emissões atmosféricas, estão os gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), o que apresenta uma maior relevância quando se consideram o cenário de aquecimento global e os eventos de extremos climáticos já em andamento no Nordeste brasileiro (EVANGELISTA *et al.*, 2019).

Além deles, também estão presentes os gases de efeitos locais, como o monóxido de carbono (CO), os óxidos de nitrogênio (NO_x), os óxidos de enxofre (SO_x) e o material particulado, compostos frequentemente associados a problemas cardiorrespiratórios, chuva ácida e irritações nos olhos (GALINDO; MACEDO, 2009).

Ademais, o coque verde, por ter em sua composição até 15% de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs), pode liberar os seguintes compostos para o ambiente, mediante queima ou através da volatilização: Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a,b)antraceno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(e)pireno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno e Naftaleno.

Há, ainda, a presença de metais pesados como Arsênico (As), Berílio (Be), Cádmio (Cd), Ferro (Fe), Chumbo (Pb), Cobalto (Co), Cromo (Cr) e Níquel (Ni), sendo que a maioria destes metais e Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos são classificados como carcinogênicos, prováveis carcinógenos ou possíveis carcinógenos em humanos (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER - IARC, 2006; ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA, 2007).

Importa sublinhar que, quando os metais pesados e os HAPs atingem o ambiente, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais e se depositarem nos sedimentos. Assim, são suscetíveis ao transporte pluvial e fluvial (ampliando, de forma sistêmica, a contaminação geoquímica do solo e da água superficial e subterrânea), além de representarem um estoque permanente de contaminação para a biota aquática e, conseqüentemente, para os humanos (GURGEL, 2011).

Logo, observando a gravidade dos danos à saúde apontados pela literatura científica quando do uso de coque de petróleo para a produção de energia elétrica, é mister que o EIA-RIMA avalie estes riscos, considerando-os e comparando-os com outras tecnologias e fontes energéticas.

4.2.7 Necessidade de que o EIA-RIMA apresente programas de monitoramento da saúde da população das áreas direta e indiretamente afetadas e forneça dados da linha de base epidemiológica relacionada aos casos de câncer e às más formações congênitas como pontos de partida para o monitoramento dos danos à saúde

O Termo de Referência do Ibama aponta a necessidade de explicitar, no Estudo de Impacto Ambiental, as ações de monitoramento do desempenho dos sistemas de controle ambiental, as medidas mitigadoras, as medidas compensatórias e de recuperação cabíveis (sob os enfoques ambiental e socioeconômico) e as alternativas para potencializar os impactos positivos.

Entretanto, considerando a multiplicidade e a gravidade dos riscos associados à contaminação radioativa, à biodisponibilidade de metais pesados, às emissões atmosféricas advindas da queima de coque de petróleo e às conseqüências sanitárias daí

decorrentes, faz-se necessário que o EIA-RIMA também apresente programas de monitoramento voltados, especificamente, à saúde da população local.

Nesse sentido, quando são observadas as relações entre os contaminantes e os cânceres e as más formações congênicas expostas nos itens anteriores, verifica-se que elas são estruturantes para a construção de tais programas de monitoramento e que é preciso acrescentar aos itens 288, 289 e 290 da Minuta do Termo de Referência em análise a elaboração da linha de base epidemiológica sobre os casos de câncer e os casos de más formações congênicas entre as populações das áreas direta e indiretamente afetadas pelo projeto de mineração previsto.

Esta pesquisa deverá gerar dados primários, geoprocessados, produzindo informações que tornem viável o monitoramento da saúde da população em relação ao acometimento de neoplasias e de defeitos ao nascimento - informações imprescindíveis para a avaliação sobre os impactos da atividade produtiva prevista à saúde local.

Tal aspecto é ampliado em relevância quando se constata que muitos problemas de saúde relacionados à radiação e ao aumento da biodisponibilidade de metais pesados podem se apresentar durante o tempo de vida útil do empreendimento ou mesmo anos ou décadas após, considerando a longa persistência dos riscos no ambiente e o longo período de latência entre a exposição humana e a manifestação dos agravos.

Os programas de monitoramento da saúde e, essencialmente, da pesquisa de base epidemiológica sobre os casos de câncer na região têm sua importância reafirmada, ainda, pelo ocorrido no município de Caetité, na Bahia.

Nesse município, sucessivas denúncias de aumento dos casos de câncer após o início das atividades de mineração de urânio são realizadas por movimentos sociais, pesquisadores/as e moradores/as, mas a falta de dados prévios à operação do empreendimento inviabiliza um programa de monitoramento e a necessária responsabilização e mitigação no caso de confirmados os impactos à saúde da população local.

O próprio Ibama já reconheceu a importância de estudos epidemiológicos para os programas ambientais de empreendimentos de mineração de urânio quando determinou a realização de uma análise desse tipo na condicionante 2.12 da Licença de Operação nº 271/2002, da Unidade de Concentrado de Urânio (URA) das Indústrias Nucleares do Brasil (INB) em Caetité.

Considerando a complexidade desse estudo, a importância de possuir dados prévios ao início da operação do empreendimento e o tempo necessário à execução da pesquisa

de base epidemiológica, é extremamente recomendável que ela seja incluída no Termo de Referência e esteja contida no EIA-RIMA do empreendimento.

Observando, ainda, o fato de o Projeto Santa Quitéria ter tido dois processos de licenciamento ambiental negados, salienta-se a relevância da análise completa e responsável de impactos e da previsão de programas de monitoramento tão amplos quanto são amplos os riscos envolvidos na proposta de mineração e beneficiamento em tela.

4.2.8 Necessidade de que, além de os impactos socioambientais da infraestrutura hídrica e do consumo de água demandados pelo empreendimento sejam considerados na avaliação sobre a viabilidade hídrica e ambiental do projeto, as variáveis referentes às mudanças climáticas também sejam incluídas nas previsões e nas análises integradas

Em relação à demanda hídrica, destaca-se que o empreendimento previsto se caracteriza por ser de intenso consumo de água devido às suas características produtivas e ao tempo previsto para instalação, operação e descomissionamento. Soma-se a isso o fato de pretender se instalar em uma região semiárida do sertão cearense, onde a disponibilidade e o acesso à água em quantidade e qualidade adequadas já se apresentam como um problema social decorrente da falta de políticas públicas voltadas às populações tradicionais locais e à convivência com o semiárido.

Nesse contexto, o empreendimento representaria um acréscimo de demanda em um sistema de abastecimento hídrico já sobrecarregado em relação aos usos prioritários previstos na Lei nº 9.433/1997 e em um cenário de extremos climáticos.

Dessa forma, reafirma-se que a avaliação sobre a disponibilidade hídrica é condição essencial à avaliação sobre a viabilidade do projeto de mineração, aspecto, inclusive, já apresentado no próprio Termo de Referência do licenciamento ambiental conduzido pelo Ibama.

Reitera-se, portanto, a necessidade de estudos sobre a viabilidade hídrica do empreendimento (considerando os contextos locais e regionais do território onde pretende se instalar) e a necessidade de análises que ofereçam elementos para a avaliação de impacto ambiental referente à construção da infraestrutura hídrica prevista para as diferentes fases do projeto.

Sobre esse tema, solicita-se, ainda, a emergência da inclusão da variável climática nas previsões e nas análises integradas a serem realizadas como base do processo de

avaliação da viabilidade hídrica e ambiental, considerando o cenário atual de mudanças climáticas e os eventos extremos como possibilidades de cenários futuros próximos.

Contextualizando essa perspectiva, informa-se que, segundo pesquisadores/as do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e do Laboratório de Meteorologia de Pernambuco, o Nordeste está entre as áreas brasileiras mais vulneráveis às mudanças climáticas atuais e futuras (Marengo, 2007; Ambrizzi *et al.*, 2007; Marengo *et al.*, 2009a; 2009b ; Obregon & Marengo, 2007). Nessa região, o risco é de aumento da aridização¹ e consequente desertificação, o que promete intensificar os conflitos pelo acesso à água.

Nesse sentido, observando-se o incremento na demanda hídrica decorrente da atividade de mineração proposta, faz-se necessário que o EIA-RIMA considere cenários possíveis de alterações climáticas, como a falta de chuva ou a pouca chuva, as temperaturas aumentadas, as taxas de evaporação aumentadas, a alta competitividade pelos usos da água e os impactos da mineração nos serviços ecológicos.

4.2.9 Necessidade de garantia do direito à informação e à participação popular na construção do Termo de Referência

A Declaração do Rio de Janeiro², aprovada em 1992, afirma, no Princípio 10, que: “no nível nacional, cada indivíduo deve ter acesso adequado a informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações sobre materiais e atividades perigosas em suas comunidades”.

Em paralelo, a Carta Magna de 1988 também demarca a existência do direito ao acesso à informação. Seu artigo 5º, XIV, formata uma cláusula geral sobre o tema³. No mesmo sentido, o artigo 5º, XXXIII, do texto constitucional consagra o direito de receber informações e impõe à Administração Pública o dever de transmitir os dados de interesse individual e coletivo:

Artigo 5º, XXXIII, da Constituição Federal de 1988: todos tem direito de receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível a segurança da sociedade e do Estado.

1. “Define-se aridização como sendo uma situação na qual o déficit hídrico que atualmente se apresenta no semiárido durante 6-7 meses do ano, seja estendido para todo o ano, consequência de um aumento na temperatura e redução das chuvas” (MARENGO, J. A. *et al*, 2011, p. 402).

2. Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Declaração do Rio), adotada de 3 a 14 de junho de 1992.

3. Segundo o artigo 5º, XIV, da Constituição Federal de 1988, “é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional”.

Junto à Constituição, a Lei nº 6.938/1981 inovou sobre o tema ao prever, no artigo 9º, incisos VII, X e XI, o dever do Poder Público de informar em matéria ambiental e de produzir as informações quando inexistentes.

Para regulamentar a transparência nessa pauta, foi editada a Lei nº 10.650/2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados e às informações dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

O referido diploma permite que qualquer indivíduo, independentemente de comprovação de interesse específico, tenha acesso às informações ambientais, mediante requerimento escrito, resguardados apenas os sigilos protegidos por lei.

Partindo desses pressupostos, evidencia-se que a informação ambiental é uma garantia das pessoas e das comunidades. Como o meio ambiente é patrimônio coletivo e todos/as têm o dever e o direito de zelar por ele, essa garantia não objetiva comunicar abstratamente a mídia e a opinião pública, mas dar suporte para que os/as cidadãos/ãs compreendam a dimensão e a abrangência das atividades utilizadoras dos bens ambientais e se posicionem sobre elas, inclusive perante os canais institucionais, como o Poder Judiciário⁴ e a Administração Pública⁵.

Por isso, informação e participação caminham de forma articulada. Elas fazem que o licenciamento ambiental (enquanto procedimento administrativo) atenda, como regra, ao princípio da publicidade, garantindo a divulgação dos dados e o controle das atividades realizadas. Inserem o segredo e o sigilo, por conseguinte, em dimensões excepcionais.

Diante da natureza processual e do interesse público que caracterizam o licenciamento ambiental, cabe ao Estado o dever jurídico de propagar todas as informações relevantes, inclusive as que se referem à abertura dos procedimentos⁶ e às definições dos Termos de Referência.

4. O ordenamento jurídico brasileiro autoriza o uso de ações de tutela coletiva para a proteção dos direitos difusos. Nesse âmbito, merece destaque a ação popular ambiental, cuja legitimidade pertence ao/à cidadão/ã em defesa do patrimônio público, da moralidade administrativa, do meio ambiente e do patrimônio histórico e cultural, conforme dispõe o artigo 5º, LXXIII, da Constituição Federal de 1988.

5. O artigo 5º, XXXIV, da Constituição Federal de 1988 prevê a todo/a cidadão/ã o direito de petição diante da Administração Pública, inclusive em defesa do meio ambiente.

6. O artigo 1º da Resolução nº 006/1986/Conama, por exemplo, prevê que os pedidos de licenciamento, em quaisquer de suas modalidades, devem ser encaminhados para publicação em diário oficial e periódicos no prazo de até trinta dias corridos (subsequentes à data do requerimento). Reforça, ainda, que deve constar expressamente a determinação ou não de Estudo de Impacto Ambiental.

Para empreendimentos de grande porte, como o Projeto Santa Quitéria, que tem a possibilidade de impactar centenas de comunidades espalhadas em vários municípios (tanto na fase mínero-industrial quanto na etapa de transporte do concentrado de urânio e dos derivados fosfatados), entende-se que outras formas de publicidade também devem ser exigidas para garantir o acesso à informação e à participação das populações afetadas.

Considerando que o Termo de Referência é um instrumento de planejamento da avaliação da viabilidade socioambiental do empreendimento; que ele subsidia a abrangência dos estudos, os procedimentos a serem realizados, os critérios técnicos, as metodologias de pesquisa e a composição das equipes e que, no caso do Projeto Santa Quitéria, o empreendimento envolve atividade nuclear, é fundamental que tais populações tenham a possibilidade de incidir sobre o documento.

Essa incidência garante não apenas a transparência e a fiscalização da decisão pública, mas também a orientação dos diagnósticos e dos prognósticos socioambientais que devem ser contemplados no EIA-RIMA.

Em outros países, há previsões expressas de participação nessa fase inicial. O processo, chamado de *scooping* em inglês, é previsto, por exemplo, na legislação da Alemanha (*Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung*, UVPG, artigo 5). Lá, recomenda-se uma consulta às organizações não governamentais ambientalistas, aos movimentos sociais e aos órgãos públicos na elaboração dos Termos de Referência para os grandes projetos (ZHOURI; LASCHEFSKI; PAIVA, 2005).

Na Catalunha (Espanha), o sistema de informação pública também informa aos futuros e possíveis vizinhos dos empreendimentos, através de correspondência, os requerimentos de licenciamentos recebidos, na perspectiva de que eles possam contribuir com os processos (RIGOTTO; ALIÓ, 2003).

No Brasil, a mesma interpretação é plenamente aplicável, pois o artigo 1º da Constituição Federal de 1988 estabelece um Estado Democrático que se caracteriza pela vinculação do Estado ao Direito, pela consagração de direitos fundamentais (como a saúde e o meio ambiente), pela separação de poderes e pela democracia.

A legitimidade desse Estado se constitui não apenas pela eleição de representantes, mas também pela interferência direta nas diretrizes estatais. Assim, a participação popular é um direito garantido pelo ordenamento jurídico e necessário à concretização do princípio democrático que o estrutura.

Para alterar a condição de déficit participativo, democrático e informacional quando se observa o que dispõe a Carta Magna de 1988 e, em contrapartida, o atual Termo

de Referência no âmbito do Ibama (cujo conteúdo não tem sido discutido com a universidade, os movimentos sociais, as organizações ambientais e as comunidades que podem ser diretamente afetadas pelo Projeto Santa Quitéria), propõe-se a realização de audiências públicas nos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé, Madalena, Sobral e Fortaleza e, especificamente, nas comunidades de Morrinhos, Queimadas, Alegre-Tatajuba, Riacho das Pedras, Lagoa do Mato e Saco do Belém (as mais próximas à jazida de Itataia).

Diante da complexidade do tema e da dimensão de impactos e riscos que podem ser trazidos pelo projeto, também se propõe que, em cada um desses locais, haja a realização de, pelo menos, cinco audiências públicas temáticas.

O objetivo desses momentos é apresentar os detalhes do requerimento de licenciamento, colher critérios para a elaboração dos estudos ambientais e, desse modo, construir os elementos do Termo de Referência a partir de um processo efetivo de informação e participação.

5. DAS CONCLUSÕES

Considerando os argumentos expostos, solicita-se que o Ibama corrija e complemente o atual Termo de Referência do Projeto Santa Quitéria, requisitando que os empreendedores contemplem os aspectos relativos:

- a) à consulta livre, prévia e informada aos povos indígenas, quilombolas e tradicionais que podem ser afetados pelo empreendimento;
- b) à inserção e à análise dos dados do licenciamento nuclear no EIA-RIMA;
- c) à avaliação dos riscos sobre:
 - c.1) a saúde dos/as trabalhadores/as do projeto e dos/as moradores/as do entorno;
 - c.2) o alcance remoto da contaminação radioativa;
 - c.3) o alcance remoto da contaminação por metais pesados;
 - c.4) a presença de contaminação radioativa e por metais pesados nos fertilizantes e nas rações animais que pretendem ser produzidos e
 - c.5) as consequências ambientais e sanitárias dessa contaminação;

d) às emissões atmosféricas geradas pela queima do coque de petróleo e seus possíveis impactos sobre a saúde humana, a saúde ambiental e os serviços ecológicos de provisão, regulação, suporte e cultura;

e) à apresentação dos programas de monitoramento da saúde da população das áreas direta e indiretamente afetadas;

f) ao fornecimento de dados da linha de base epidemiológica relacionada aos casos de câncer e de más formações congênitas;

g) à inserção, além dos impactos socioambientais da infraestrutura hídrica e do consumo de água demandados pelo empreendimento na avaliação sobre a viabilidade hídrica e ambiental do projeto, da variável climática nas previsões e nas análises integradas (com considerações do cenário atual de mudanças climáticas e de eventos extremos como possibilidades de cenários futuros próximos) e

h) à realização de audiências públicas temáticas nos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé, Madalena, Sobral e Fortaleza e, especificamente, nas comunidades de Morrinhos, Queimadas, Alegre-Tatajuba, Riacho das Pedras, Lagoa do Mato e Saco do Belém (as mais próximas à jazida de Itataia), com o objetivo de apresentar os detalhes do requerimento de licenciamento, colher critérios para a elaboração do EIA-RIMA e, desse modo, construir os elementos do Termo de Referência a partir de um processo efetivo de informação e participação.

Enfatiza-se que as disposições aqui descritas são imprescindíveis para que o licenciamento ambiental do Projeto Santa Quitéria esteja em consonância com informações atualizadas, completas e integradas sobre os impactos e os riscos do empreendimento; com a consideração de povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais que podem ser afetados pela proposta e com a necessária participação de toda a sociedade nas etapas de análise socioambiental previstas para a avaliação do projeto. Nesses termos, pede-se deferimento de todas as recomendações apresentadas.

6. DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANO, D. C. **Trace Elements in Terrestrial Environments**: biogeochemistry, bioavailability, and risks of metals. 2. ed. Nova York: Springer-Verlag, 2001.

AMBRIZZI, T.; ROCHA, R. P.; MARENGO, J. A.; PISNITCHENKO, I.; ALVES, L. M. Cenários regionalizados de clima no Brasil para o Século XXI: Projeções de clima usando três modelos regionais. **Relatório 3**, Ministério do Meio Ambiente - MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas - SBF, Diretoria de Conservação da Biodiversidade - DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade. Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, fevereiro de 2007.

ASSEM, F. L.; HOLMES, P.; LEVY, L. S. The mutagenicity and carcinogenicity of inorganic manganese compounds: a synthesis of the evidence. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, v. 14, n. 8, p. 537-570, 2011.

ATSDR (Agência para o Registro de Substâncias Tóxicas e Doenças). **Toxic Substances Portal - Copper**, 2004. Disponível em:

<<https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=206&tid=37>>. Acesso em 14 de novembro de 2020.

_____. **Toxic Substances Portal – Nickel**, 2005a. Disponível em: <<https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=44>>. Acesso em 14 de novembro de 2020.

_____. **Toxic Substances Portal – Zinc**, 2005b. Disponível em: <<https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=54>>. Acesso em 14 de novembro de 2020.

_____. **Toxicological profile for Arsenic**, 2007a. Disponível em: <<https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=3>>. Acesso em 28 de novembro de 2020.

_____. **Toxic Substances Portal – Lead**, 2007b. Disponível em: <<https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=22>>. Acesso em 14 de novembro de 2020.

_____. **Toxic Substances Portal – Cadmium**, 2012. Disponível em: <<https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp.asp?id=48&tid=15>>. Acesso em: 14 de novembro de 2020.

CUNHA, C. S. M.; SILVA, Y. J. A. B.; ESCOBAR, M. E. O.; NASCIMENTO, C. W. A. Spatial variability and geochemistry of rare earth elements in soils from the largest uranium-phosphate deposit of Brazil. **Environmental Geochemistry and Health**, v. 40, p. 1629-1643, 2018.

CUNHA, C. S. M.; HERNANDEZ, R. D. Z.; HERNANDEZ, F. F. F.; CASTRO, J. I. A.; ESCOBAR, M. E. O. Assessment of Heavy Metal Sources in Soils from a Uranium-Phosphate Deposit Using Multivariate and Geostatistical Techniques. **Water Air and Soil Pollution**, v. 230, n. 168, p. 1-15, 2019.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos). **Risk Assessment for Carcinogens**. Washington, DC, 2007. Disponível em: <<http://www.epa.gov/ttn/atw/toxsource/carcinogens.html>>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

_____. **Prioritized Chronic Dose-Response Values for Screening Risk**, 2018. Disponível em: <<https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-05/documents/table1.pdf>>. Acesso em: 14 de novembro de 2020.

_____. **Risk Assessment for Carcinogenic Effects**, 2019. Disponível em: <<https://www.epa.gov/fera/risk-assessment-carcinogenic-effects>>. Acesso em 14 de novembro de 2020.

EVANGELISTA DA SILVA, P.; SANTOS E SILVA, C. M.; SPYRIDES, M. H. C.; ANDRADE, L. M. B. Análise de Índices de Extremos Climáticos no Nordeste e Amazônia Brasileira para o Período entre 1980 a 2013. **Anuário do Instituto de Geociências** - UFRJ, Vol. 42 - 2/2019, p. 137-148. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/13395/12988>>. Acesso em: 11 de novembro de 2020.

GALINDO, E.; MACEDO, N. Transporte e Saúde Ambiental. Em: GT SAÚDE E AMBIENTE DA ABRASCO (Coord.). **Caderno de Texto: 1ª Conferência Nacional de Saúde Ambiental**, Rio de Janeiro, 2009, p. 59-62.

GURGEL, Aline do Monte. **Uso do coque verde de petróleo como matriz energética em Pernambuco e a perspectiva da vigilância em saúde: Estudo de Caso no Complexo Industrial Portuário de Suape**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2011.

HARIBALA; HU, B.; WANG, C.; GERILEMANDAHU; XU. X.; ZHANG, S.; BAO, S.; LI, Y. Assessment of radioactive materials and heavy metals in the surface soil around uranium mining area of Tongliao, China. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 130, p. 185-192, 2016.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER - IARC (AGÊNCIA INTERNACIONAL DE PESQUISA SOBRE CÂNCER). **Monographs: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans**. Lion, France, 2006. Disponível em: <<http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/CurrentPreamble.pdf>>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

KREUZER, M. et al. Radon and risk of extrapulmonary cancers: results of the German uranium miners' cohort study, 1960-2003. **British Journal of Cancer** (2008) 99, 1946-1953.

LANGIE, S. A. S.; GUDRUN, K.; DESAULNIERS, D.; AL-MULLA, F.; AL-TEMAIMI, R.; AMEDEI, A.; AZQUETA, A.; et al. Causes of genome instability: the

effect of low dose chemical exposures in modern society. **Carcinogenesis**, v. 36, p. 61-88, 2015. Supl. 1.

LÓPEZ-ABENTE, Gonzalo; ARAGONÉS, Nuria; POLLÁN, Marina. Solid-Tumor Mortality in the Vicinity of Uranium Cycle Facilities and Nuclear Power Plants in Spain. **Environmental Health Perspectives**, [s.l.], v. 109, n. 7, p.721-729, jul. 2001. Disponível em: <<http://ehpnet1.niehs.nih.gov/docs/2001/109p721-729lopez-abente/abstract.html>>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

MAMYRBAEV, A. A.; DZHARKENOV, T. A.; IMANGAZINA, Z. A.; SATYBALDIEVA, U. A. Mutagenic and carcinogenic actions of chromium and its compounds. **Environmental Health and Preventive Medicine**, v. 20, n. 3, p. 159-167, 2015.

MARENGO, J, A. Cenários de Mudanças Climáticas para o Brasil em 2100. **Ciência & Ambiente**. v.34, p.100-125, 2007.

MARENGO J.A; JONES R.; ALVES L. M.; VALVERDE M. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. **International Journal of Climatology**. doi:10.1002/joc.1863, 2009a.

MARENGO J.A; AMBRIZZI, T.;ROCHA, P., ALVES, L. M.; CUADRA, S. V.; VALVERDE, M. C.; FERRAZ, S. E. T.; TORRES R. R.; SANTOS D. C. Future change of climate in South America in the late XXI Century: Intercomparison of scenarios from three regional climate models. **Climate Dynamics**, DOI 10.1007/s00382-009-0721-6, 2009b.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. Em: **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. ISBN 978-85-64265-01-1. Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande-PB, 2011.

MORÁN-MARTÍNEZ, J.; DE LUNA K. D. M.; BETANCOURT-MARTÍNEZ, N. D.; CARRANZA-ROSALES, P.; CONTRERAS-MARTÍNEZ, J. G.; LÓPEZ-MEZA, M. C.; RODRÍGUEZ-VILLARREAL, O. Genotoxicity in oral epithelial cells in children caused by nickel in metal crowns. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 3, p. 3178-3185, 2013.

MULLOY, Karen B. et al. Lung Cancer in a Nonsmoking Underground Uranium Miner. **Environmental Health Perspectives**, New Mexico, v. 109, n. 3, p.305-309, mar. 2001. Disponível em: <<http://ehpnet1.niehs.nih.gov/docs/2001/109p305-309mulloy/abstract.html>>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

OBREGON, G.; MARENGO, J. A. Caracterização do clima do Século XX no Brasil: tendências de chuvas e temperaturas médias e extremas. **Relatório 2**, Brasília: Ministério

do Meio Ambiente - MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas - SBF, Diretoria de Conservação da Biodiversidade - DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade. Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Fevereiro de 2007.

PARAJULI, R. P.; FUJIWARA, T.; UMEZAKI, M.; WATANABE, C. Association of cord blood levels of lead, arsenic, and zinc with neurodevelopmental indicators in newborns: a birth cohort study in Chitwan Valley, Nepal. **Environmental Research**, v. 121, p. 45-51, 2013.

RAMOS, S. J.; DINALI, G.; CARVALHO, T. S.; CHAVES, L. C.; SIQUEIRA, J. O.; GUILHERME, L. R. G. Rare earth elements in raw materials and products of the phosphate fertilizer industry in South America: Content, signature, and crystalline phases. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 168, p. 177-186, 2016.

RERICHA, Vladimír *et al.* Incidence of Leukemia, Lymphoma, and Multiple Myeloma in Czech Uranium Miners: A Case-Cohort Study. **Environmental Health Perspectives**, [s.l.], v. 114, n. 6, p.818-822, junho de 2006.

RIGOTTO, Raquel Maria; ALIÓ, Maria Àngels. Indústria, Ambiente e Saúde: licenciamento ambiental na Europa e no Brasil (Industry, environment and health: environmental authority in Europe and Brazil). **Revista Mercator**, v. 2, n. 4, 2003.

ROJAS GARZÓN, Biviany; YAMADA, Erika Magami; OLIVEIRA, Rodrigo Magalhães de. **Direito à consulta e consentimento de povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais**. São Paulo: Rede de Cooperação Amazônica (RCA); Washington, DC: Due Process of Law Foundation, 2016.

SCHUBAUER-BERIGAN, Mary K.; DANIELS, Robert D.; PINKERTON, Lynne E.. Radon Exposure and Mortality Among White and American Indian Uranium Miners: An Update of the Colorado Plateau Cohort. **American Journal Of Epidemiology**, [s.l.], v. 6, n. 169, p.718-730, 10 de fevereiro de 2009. Disponível em: <aje.oxfordjournals.org>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

TAEGER, Dirk *et al.* Role of Exposure to Radon and Silicosis on the Cell Type of Lung Carcinoma in German Uranium Miners. **Wiley Interscience**, [s.l.], p.881-889, 12 de janeiro de 2006. Disponível em: <www.interscience.wiley.com>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos). **Cancer and the environment**. Disponível em: <https://www.niehs.nih.gov/health/materials/cancer_and_the_environment_508.pdf>. Acesso em: 14 de novembro de 2020.

ZHOURI, Andrea; LASCHEFSKI, Klemens; PAIVA, Angela. **Uma sociologia do licenciamento ambiental: o caso das hidrelétricas em Minas Gerais.** In: ZHOURI, Andrea; LASCHEFSKI, Klemens; PEREIRA, Doralice Barros (Orgs). *A insustentável leveza da política ambiental: Desenvolvimento e conflitos socioambientais.* Belo Horizontes: Autêntica, 2005.