



Parecer Técnico

Análise do Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Santa Quitéria em suas relações com a Saúde Pública, a Saúde dos Trabalhadores e das Trabalhadoras e a Saúde Ambiental

Núcleo Tramas/UFC

Raquel Maria Rigotto
Ada Cristina Pontes Aguiar
Danielli da Silva Costa

Universidade Estadual Vale do Acaraú
Emerson Ferreira de Almeida

Fortaleza, Sobral – Ceará
Novembro de 2014

Parecer Técnico

Análise do Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Santa Quitéria em suas relações com a Saúde Pública, a Saúde dos Trabalhadores e das Trabalhadoras e a Saúde Ambiental

Núcleo Tramas/UFC¹

Prof. Emerson Ferreira de Almeida²

Introdução

A garantia do direito constitucional à Saúde (Brasil, 1988) pressupõe que a formulação de políticas e projetos econômicos leve em conta sua responsabilidade com o cuidado à saúde das populações, o qual envolve as dimensões da promoção à saúde, prevenção das doenças e assistência à saúde. Entretanto, não se observa essa preocupação no caso do Projeto Santa Quitéria, ao considerar a magnitude, relevância e gravidade dos impactos potenciais do mesmo sobre a saúde dos trabalhadores e das trabalhadoras do empreendimento, além das famílias moradoras no entorno e em áreas mais distantes, tendo em vista o processo produtivo e de trabalho que envolve a exploração desse minério e as rotas de contaminação. Estas rotas podem amplificar sobremaneira o impacto desse minério sobre o ambiente e a saúde humana, através das bacias hidrográficas, do fluxo dos ventos e dos alimentos, e também por meio das vias de transporte do produto final (*yellow cake*) da Instalação Nuclear do Consórcio Santa Quitéria até o Porto do Mucuripe em Fortaleza.

Para compreender este alerta é necessário considerar que vem sendo superado o conceito de ‘saúde como ausência de doenças’ ou um estático “estado de completo bem-estar bio-psico-social”, para consolidar-se, a partir da segunda metade do século XX, no plano mundial, a concepção de que as condições de saúde dos diferentes grupos populacionais são determinadas por dimensões econômicas, sociais, políticas e culturais. É este o entendimento que embasa a Constituição Federal de 1988, ao reconhecer o direito à saúde e estabelecer que:

¹ Núcleo Trabalho, Ambiente e Saúde, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará - UFC. Vinculado aos Programas de Pós-graduação em Saúde Coletiva e em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC. Pesquisadoras: Raquel Maria Rigotto, Ada Cristina Pontes Aguiar, Danielli da Silva Costa.

² Professor do Curso de Física da Universidade Estadual Vale do Acaraú.

Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, *garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença* e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (BRASIL, 1988. Destacou-se)

Note-se a centralidade dada às políticas econômicas e sociais – como é o caso das políticas de mineração e energia - na garantia do direito à saúde. De fato, no contexto de significativa mobilização social pela Reforma Sanitária ao longo dos anos 1980, a 8ª Conferência Nacional de Saúde, definiu:

“Em seu sentido mais abrangente, a Saúde é a resultante das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra, acesso a serviços de saúde. É assim, antes de tudo, o resultado das formas de organização social da produção, as quais podem gerar profundas desigualdades nos níveis de vida.” (BRASIL, 8ª Conferência Nacional de Saúde, 1986)

Observa-se então o reconhecimento da multiplicidade de aspectos sociais que se expressam no perfil de saúde-adoecimento-morte dos grupos populacionais, bem como a centralidade das políticas de desenvolvimento econômico, do arsenal tecnológico usado nos processos produtivos, do modo como a produção e o consumo estão configurados na sociedade sobre o quadro de saúde-doença.

Diante desses desafios, o Núcleo TRAMAS (Trabalho, Meio Ambiente e Saúde), vinculado à Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, em diálogo com pesquisadores da área de Física da Universidade Vale do Acaraú, vem cumprir o seu dever no que diz respeito à função social da Universidade Pública, por meio de uma análise interdisciplinar e detalhada do Estudo de Impacto Ambiental elaborado a expensas do consórcio empreendedor, na perspectiva de contribuir na prevenção de efeitos negativos à saúde da população e ao meio ambiente.

No primeiro item, registramos os principais limites técnico-científicos e metodológicos do Estudo de Impacto Ambiental – EIA apresentado pelo consórcio Santa Quitéria, demonstrando que ele é insuficiente para a avaliação dos riscos gerados pelo empreendimento à Saúde Pública, à Saúde Ambiental e à Saúde dos Trabalhadores e das Trabalhadoras. Por isto, defendemos a necessidade do IBAMA exigir sua revisão pelo consórcio

empreendedor. No item 2, realizamos uma avaliação do Projeto Itataia do ponto de vista da Saúde Pública, da Saúde Ambiental e da Saúde dos Trabalhadores, analisando os riscos relacionados ao Urânio e sua série de decaimento radioativo a partir da contaminação do ar, do solo e das águas; os agravos à saúde humana relacionados à radiação; e os riscos ocupacionais e ambientais, para demonstrar a magnitude e gravidade destes impactos e a responsabilidade da decisão de autorizar o empreendimento. O item 3 tem como foco o histórico ambiental e de saúde das Indústrias Nucleares do Brasil, para questionar sua capacidade de gerir adequadamente os graves riscos que gerará, bem como apontar as dificuldades das políticas públicas concernentes para efetivamente monitorar, fiscalizar e proteger os direitos da população à saúde, ao ambiente e ao trabalho.

1. Sobre a insuficiência técnico-científica e metodológica do EIA apresentado ao IBAMA

A maior preocupação em relação à efetivação do Projeto Santa Quitéria, em termos de Saúde Pública, Saúde Ambiental e Saúde dos Trabalhadores e das Trabalhadoras, está centrada na emissão de radiação ionizante proveniente da exploração do minério urânio e de toda a sua série de decaimento, em função da gravidade do risco, embora este não seja o único. Esta preocupação, embora não investigada diretamente no estudo, é claramente trazida pela população da região afetada quando avaliada a sua percepção sobre o empreendimento:

Entretanto, muitos apontaram outros **problemas que não estavam citados no roteiro de perguntas**. Dentre as outras respostas dadas houve **ênfase aos Problemas de saúde** que os entrevistados acreditam que a exploração da mina poderá trazer aos moradores das localidades [...]. (EIA, v. III, p. 696. Destacou-se)

O grande temor das comunidades contatadas se refere aos potenciais problemas de saúde causados pela radiação, contaminação do solo, água etc. (EIA, v. III, p. 698. Destacou-se)

Porém, estas informações foram excluídas do EIA, como declara o próprio documento:

A identificação dos perigos foi realizada para o Projeto Santa Quitéria, **excluindo-se os riscos referentes à substâncias nucleares, no caso, o urânio**, o qual será avaliado por especialistas neste tipo de substância. (EIA, v. IV, p. 534. Destacou-se)

Esta estratégia, entretanto, não está em acordo com o arcabouço legal vigente, como também está exposto no próprio EIA, ao discorrer sobre “A Interface entre os Setores Minerários e Nuclear e o Licenciamento Ambiental”:

Não obstante as considerações específicas sobre o arcabouço legal que norteiam o licenciamento ambiental, é importante destacar que o licenciamento específico do bem mineral radioativo, junto com o fosfato, impõe o licenciamento mineral que tem como base o Decreto Lei nº 227/67, sem prescindir da exigência de licenciamento da instalação nuclear pela CNEN, **sendo certo, no entanto, que ambos os processos de licenciamento, quer do setor mineral quer do setor nuclear, estão abrangidos pelo processo de licenciamento.**[...] Assim, pode-se dizer que **o licenciamento ambiental alcança o licenciamento nuclear que, por sua vez, alcança o licenciamento mineral**, conforme demonstrado na Figura 3-1 a seguir:

Figura 1 – Abrangência do Licenciamento

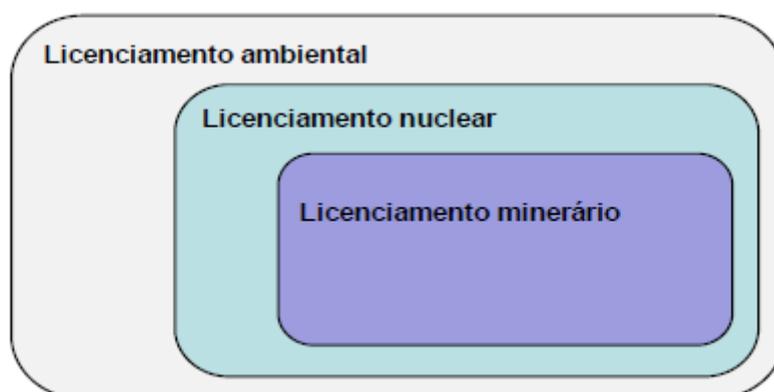


Figura 3-1 – Abrangência do Licenciamento

Fonte: EIA, Volume I, p, 44 e seguintes. Destacou-se.

O mesmo documento reconhece ainda “a *necessidade de compreender a legislação setorial nuclear como uma legislação de proteção da saúde pública e do meio ambiente e não só como uma legislação que regulamenta a indústria nuclear*” (EIA, secção 3.1.9, p. 35).

Subentende-se na análise do EIA que os documentos sobre “os riscos referentes às substâncias nucleares” teriam sido enviados APENAS à CNEN, mas, **sendo estes os principais riscos do empreendimento, como eles poderiam ser excluídos do EIA?** Estas informações são

de fundamental importância para subsidiar a análise técnica dos impactos à saúde humana e ao ambiente e sua ausência compromete de forma definitiva a possibilidade de análise de impactos.

Ressalte-se que, entre os radionuclídeos que compõem a cadeia de decaimento do urânio, merece destaque o elemento **radônio** que, nas condições ambientes é um gás inodoro, incolor e radiativo, por sua elevada nocividade, comprovada carcinogenicidade e difícil controle. Entretanto, o EIA (V.I, seção 3.3.5, p. 70) não apresenta os níveis previstos de emissão deste gás, mas arrisca antecipar que suas concentrações serão “baixíssimas”. Este importante risco, emissor alfa e gama, é ignorado ou minimizado ao longo de todo o estudo de impacto ambiental, onde se considera que ele está “presente na atmosfera que envolve a mina, em **baixíssimas** concentrações, devido ao alto fator de dispersão atmosférica no local decorrente da ação dos ventos, uma vez que a lavra será a céu aberto, motivo pelo qual a dose provocada pelo mesmo no trabalhador será **desprezível**” (EIA, Vol. I, p. 216. Destacou-se). A emissão de tal gás ocorrerá desde as operações de lavra, britagem, moagem, empilhamento, separação química, pilha de estéril, entre outras, mas as medidas de segurança não são relatadas.

O Diagnóstico Radiológico Ambiental (EIA, V. IV, p. 325-330), analisa a transferência dos radionuclídeos no meio ambiente predominantemente focada na Unidade de Processamento de Urânio, mas **desconsidera o ambiente da mina, toda a Unidade de Processamento de Fosfato e a barragem de rejeitos, a pilha de estéril e a pilha de fosfogesso como locais de presença e de elementos radioativos, logo com presença de radiação.**

A complexidade do empreendimento e a gravidade dos riscos gerados demandam a **realização de estudos apoiados em simulação computacional gráfica de dispersão de poluentes a partir da mina, e das estruturas fabris e pilhas**, com software e técnicas adequadas já disponíveis.

No Mapeamento de Áreas Vulneráveis (EIA, V. V – Parte II, Anexo XL), são apresentados dados apenas para situações de vazamento de Gás Liquefeito de Petróleo dentro da unidade, **desconsiderando numerosas outras situações de vazamento possíveis, como de ácidos e de efluentes líquidos radioativos**, como já aconteceu na unidade da INB em Caetité, conforme relatado no item 3 deste documento.

Observa-se que as modelagens matemáticas apresentadas ao final do volume V – Parte II, não são suficientes para se verificar a periculosidade dos acidentes para o ambiente e as comunidades do entorno da Mina de Itataia. Sobre o assunto, recomenda-se que seja analisado o Anexo XLI, relativo aos Mapeamentos de Áreas Vulneráveis, pois, nessa seção, aparece apenas uma descrição relativa aos mapas. Assim, **outros mapas, relativos às demais situações de vazamentos, não são evidenciados no Estudo.**

Causa ainda extrema preocupação a ausência de plano de segurança para o transporte do produto final. Está prevista a produção de **1.600 toneladas de concentrado de urânio por ano, que serão transportadas até o Porto do Mucuripe (localizado em Fortaleza) através de 4 carregamentos, de 25 contêineres cada. Assim, ao todo, 40 toneladas de yellow cake virão, anualmente, para a capital cearense.** Segundo o documento em análise:

A expedição dos produtos será totalmente por via rodoviária, sendo o mercado consumidor formado basicamente pelos estados do nordeste, Tocantins e Pará, no caso dos fertilizantes e do fosfato bicálcico. No caso do concentrado de urânio, o mesmo será totalmente destinado para exportação pelo Porto de Fortaleza, também conhecido como Porto do Mucuripe, para processamento de “yellow cake” fora do país. Estão previstas para a utilização no escoamento de produtos as rodovias estaduais CE-366 e CE-456, e as rodovias federais BR-020, BR-230, BR-135, BR-316, BR-266, BR-153, BR-122, BR-116 e BR-304.

Ora, evidentemente esta é uma operação de elevado risco, tendo em vista a possibilidade de acidentes, vazamentos e contaminação ambiental e humana. Entretanto, o **EIA não apresenta um plano de segurança para esta situação.**

Enquanto especialistas, coadunamos com a preocupação com a radiação expressa pela população local, sublinhando que a Resolução CONAMA 1/86, de 23 de janeiro de 1986, ao definir impacto ambiental, no inciso I de seu Artigo 1º destaca a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Neste sentido, a omissão intencional e confessada desta análise de risco no EIA já levanta questionamentos sobre a capacidade do consórcio empreendedor de identificar e avaliar os principais riscos do empreendimento, e atuar com responsabilidade e transparência em relação a eles.

A estratégia da minimização ou ocultamento dos riscos relacionados à radiação fica clara na superficialidade e incompletude da abordagem da saúde realizada no Volume I,

omitindo-se em todo o documento a referência à associação entre exposição à radiação ionizante e o aumento da incidência de neoplasias, ou seja, cânceres. Na análise de riscos à saúde dos trabalhadores, o quadro apresentado na página 357 do volume I (ver abaixo) é exemplo desta estratégia, ao enumerar num mesmo plano a exposição ao ruído, às vibrações e às radiações ionizantes – agentes cuja nocividade à saúde humana é profundamente distinta; e ao relacionar a exposição a esta última a ‘alterações celulares’, no lugar de câncer, o que é no mínimo um eufemismo, se não revelasse a estratégia de ocultamento adotada no documento em análise.

Tabela 1 – Principais Agentes Preliminarmente Reconhecidos no Empreendimento

Tabela 5.12-1 - Principais Agentes Preliminarmente Reconhecidos no Empreendimento

Agentes Físicos	Fontes Geradoras	Possíveis Danos à Saúde
Ruído	Máquinas pesadas e equipamentos em geral	Perda auditiva, stress e efeitos orgânicos
Calor	Carga solar	Hipertermia, desidratação, efeitos sobre o sistema circulatório e fadiga
Radiações ionizantes	Minérios e produtos radioativos	Alterações celulares
Radiações não ionizantes	Carga solar e máquinas de solda	Queimaduras e efeitos diversos sobre os olhos
Vibrações	Máquinas pesadas e caminhões	Desordens muscoesqueletais, nervosas, digestivas e circulatórias
Monóxido de carbono	Motores de combustão interna	Asfixia química
Material particulado	Movimentação de máquinas e transporte	Pneumoconioses
Agentes Químicos	Fontes Geradoras	Possíveis Danos à Saúde
Monóxido de carbono	Motores de combustão interna	Asfixia química
Material particulado	Movimentação de máquinas e transporte	Pneumoconioses
Fumos metálicos e gases de solda	Máquinas de solda e corte oxi-acetilênico	Intoxicação, asfixia química ou simples e efeitos orgânicos
Ácidos e álcalis cáusticos	Reagentes e aditivos	Intoxicação e dermatoses
Hidrocarbonetos	Óleos lubrificantes e combustíveis minerais	Dermatoses
Agentes Biológicos	Fontes Geradoras	Possíveis Danos à Saúde
Bactérias, vírus, bacilos, fungos, protozoários e helmintos	material infecto-contagante – resíduos dos sanitários e lixo doméstico	infecções, parasitoses, reações alérgicas e intoxicações

Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Fonte: EIA, Volume I, p. 357. Destacou-se.

Cabe também enfatizar que na parte destinada à **análise sobre saúde no documento (volume III), não é feita qualquer menção à radiação ionizante, urânio ou sua série de decaimento (o que implica na presença de outros elementos radiativos no ambiente da mina, como o já citado radônio)**. Além disso, é também muito grave, a análise que é feita sobre o perfil epidemiológico das populações diretamente e indiretamente afetadas pelo empreendimento, sem qualquer contextualização acerca do processo produtivo e de trabalho a ser implementado com a exploração da mina de Itataia. Inclusive, quando são expostos os dados sobre as neoplasias/cânceres, **não é sequer mencionada a reconhecida associação entre o urânio e essas doenças**, apesar de existir um vasto arsenal bibliográfico que relaciona a exposição ao urânio e seus produtos de decaimento a diversos tipos de neoplasias.

Até aqui consideramos que, em nossa análise, os limites já apresentados são suficientes para alertar as autoridades sobre o problema da insuficiência do EIA.

Vale lembrar que **a identificação e caracterização dos riscos constituem etapa preliminar indispensável para que a gestão de riscos e as medidas de controle sejam planejadas adequadamente**. Este não é o caso deste Estudo.

Assim, do ponto de vista da Saúde, os limites do Estudo de Impacto Ambiental apresentado ao IBAMA justificam a necessidade de complementação do mesmo, no sentido de atender adequadamente às determinações legais, apresentando informações fundamentais e imprescindíveis para a análise de impactos. Tornam necessária também profunda revisão do Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente – RIMA, destinado a facilitar a compreensão - direito das populações afetadas, dos diversos aspectos envolvidos na decisão de aprovar ou não o projeto do empreendimento, já que o RIMA apresentado não só omite informações e análises fundamentais para esta avaliação, como distorce e minimiza riscos de elevada relevância para a Saúde Pública.

2. Da avaliação do empreendimento do ponto de vista da Saúde Pública, da Saúde dos Trabalhadores e Trabalhadoras e da Saúde Ambiental

2.1. Os riscos gerados pelo empreendimento e a contaminação do ar, do solo e das águas

A Figura a seguir mostra a alternativa locacional selecionada para a implantação do empreendimento de acordo com o EIA (Vol. I, p. 109). Nela se pode identificar a localização da

Mina, da Usina, das pilhas de estéril e de fosfogesso e a barragem de rejeitos sobre curso d'água e em área contígua ao Açude Quixaba.

Figura 2 – Alternativa Locacional do Projeto Santa Quitéria



Fonte: EIA, Volume I, p. 91.

O EIA adianta alguns dos problemas desta alternativa selecionada:

No entanto algumas fragilidades identificadas durante o estudo de alternativas devem ser ressaltadas tais como a **interferência em drenagem, substrato rochoso em que as estruturas serão inseridas, ocorrências arqueológicas e a proximidade com comunidades**, que foram categorizadas como críticas nesta análise (EIA, V.I, p. 109. Destacou-se).

Tomando como base a descrição do processo produtivo constante do volume I (p. 113 e seguintes), iniciemos pela **identificação das fontes de contaminação atmosférica e, por extensão, dos solos**, geradas pelo empreendimento, a partir dos volumes de **poeira radioativa e de gás radônio**, contendo radionuclídeos e outros agentes nocivos à saúde:

- **Remoção da camada de solo sobre a jazida** (decapeamento), o que, além de gerar poeira, amplia a possibilidade de emissão de radiação, devido ao potencial protetor desta camada
- **Desmonte de rochas**, por explosivos ou meios mecânicos
- **Operações de transporte** em equipamentos móveis e em correia transportadora

- **Operações de britagem** primária, secundária e terciária e dois estágios de moagem das 118,1 milhões de toneladas de minério a ser lavrado, até a granulometria de $\frac{3}{4}$ polegada.
- **Operação de homogeneização/estocagem**, através de pilha a céu aberto, em que o minério já moído é espalhado em camadas no sentido longitudinal, e depois homogeneizado no sentido transversal através de rodas de caçamba.
- **Emissões de material radioativo através das chaminés** da unidade de produção de ácido fosfórico, da unidade de Granulação Fertilizantes SSP, das unidades de acidulação da produção fosfato bi-cálcico e da unidade de produção de urânio.
- **Formação de pilha de fosfogesso**, derivado do processo de produção do ácido fosfórico, com 24.960.000 toneladas do material durante a vida útil, com volume total de 20.800.000 m³. A altura da pilha será de 70 m, com área total ocupada de 76 ha.

Ao descrever a Fase de Operação (EIA, V.I, secção 5.10.7.2, p.333), o EIA propõe a criação de uma cerca verde, colocada a barravento da pilha de fosfogesso, para controlar a emissão de poeiras e a contaminação atmosférica a partir desta pilha. Entretanto, esta medida não evitará a fuga de particulados, podendo, inclusive, ser inútil, devido à ação da turbulência e da presença de eventos localizados de deslocamento de ar (os conhecidos pés de vento), os quais podem passar pelo local e levar poeiras a quilômetros de distância fora da área do empreendimento, amplificando assim as comunidades afetadas por esse empreendimento.

- **Formação de pilha de “estéril” próximo ao Açude Quixaba e sobre curso d’água.** Tal pilha, que nos curtos 20 anos de operação alcançará 90 metros de altura e volume total de 29.533.272 m³, é chamada de “estéril” do ponto de vista da produção de mercadoria, pois parece que não é economicamente rentável neste momento produzir mais fosfato e urânio a partir destas 53.159.891 toneladas de colofanito com baixo teor de P2O5. Entretanto, trata-se de componente do projeto definitivamente nocivo do ponto de vista do meio ambiente e da saúde pública, pois contém elementos radioativos: embora contenha menos urânio que o minério da jazida, em função do processo de beneficiamento, **este material ainda mantém 85% da radioatividade original da jazida** – agora exposto a céu aberto. (LOTTERMOSER, 2010; PORTO, FINAMORE e CHAREYRON, 2014).

Na secção 5.5.1.14 - Efluentes e Rejeitos, o EIA reconhece que as pilhas de estéril e fosfogesso terão atividade radiológica devido aos radionuclídeos presentes. Entretanto, minimiza as emissões de partículas de poeira e gás radônio destas pilhas e propõe como medida mitigadora apenas a plantação de uma cobertura vegetal sobre estas pilhas. No entanto, é necessário considerar a eficácia desta medida, tendo em vista tratar-se de região semiárida, onde o crescimento da vegetação é fortemente condicionado pelo regime irregular de chuvas. Mesmo que se consiga formar a cobertura vegetal, a perda de folhas é praticamente total no período da seca, o que reduziria enormemente sua capacidade de proteção contra a ação dos ventos. Além de não levar em conta estes limites, o EIA não menciona que esta cobertura vegetal será colocada somente depois que a pilha estiver completa, ou seja, quando a mina estiver entrando em fase de desativação, o que ocorrerá dentro de vinte anos. Até esta data, evidentemente, não é possível o plantio de uma cobertura vegetal porque, no período de operação da mina, esta pilha será renovada diariamente. Desta forma, no período de vinte anos de operação do empreendimento, a exposição do ambiente, dos/as trabalhadores/as da mina e da população, advinda do carreamento de poeira contendo radionuclídeos (radio-226 e radio-228, principalmente) e de gás radônio ficará totalmente sem controle.

- Agrava este risco considerar que, assim como a pilha de fosfogesso, a pilha de “estéril” permanecerá *ad eternum* na região, após o fechamento das instalações. Neste material **estão presentes ainda “todos os metais radioativos incluídos na cadeia de decaimento do urânio que não foram extraídos nos processos de beneficiamento, especialmente tório 230 e rádio 226, cujas meias-vidas são 75.000 anos e 1.600 anos, respectivamente”, além do radônio** (LOTTERMOSER, 2010; PORTO, FINAMORE e CHAREYRON, 2014). Isto significa que, após 20 anos de exploração da mina, com sua pretensa e questionável contribuição ao desenvolvimento local, restará a herança maldita de milhões de toneladas de material radioativo na região.
- **Liberação não-natural do gás radônio** com as atividades de escavação mecânica e de desmonte por explosivos, transporte e processamento dentro das unidades de fosfato e urânio e nas pilhas de estéril e de fosfogesso, contribuindo para aumentar a dose recebida pelos/as trabalhadores/as do empreendimento e das comunidades vizinhas. Tais

liberações não foram levadas em conta na sessão que analisa Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar (EIA, V.I, Secção 3.3.5, p. 70).

Por seu turno, a **contaminação dos solos, e conseqüentemente dos alimentos**, decorre especialmente da deposição dos poluentes atmosféricos acima mencionados, além dos vazamentos, derramamentos e desastres. Ela se relaciona também com a **contaminação das águas**, especialmente através dos fluxos naturais de águas superficiais e do escoamento das chuvas.

Do ponto de vista da **segurança alimentar**, é importante levar em conta que **raízes e tubérculos, como a cenoura e a mandioca, bastante cultivadas e consumidas nas comunidades agrícolas do entorno, podem absorver e concentrar radionuclídeos presentes no solo, levando à ingestão de alimentos contaminados**. Entretanto, na análise de vegetação (EIA, V. III, p.729), não são explicitadas as partes das plantas analisadas, se foram realizadas em caules, folhas ou raízes. Coletas de folhas ou caules somente não são suficientes, pois elementos radiativos se concentram prioritariamente nas raízes, mas deve-se levar em conta o aumento das poeiras geradas na mina que acabarão por se depositar nos vegetais.

Outro aspecto importante é que não há garantia de que **os fertilizantes produzidos no empreendimento e a ração animal preparada a partir do fosfato estarão livres da presença de elementos radioativos**, ou respeitando os limites estabelecidos na legislação pertinente, já que eles estarão presentes até no denominado estéril. Isto implica na difusão de radionuclídeos, especialmente o Rádio (^{226}Ra) e o Tório, alguns com meia vida que chega a milhões de anos, por todas as regiões agrícolas do país onde for aplicado, **contaminando o solo e os alimentos, e também os animais alimentados com a ração** – o que, além de importante dano ambiental, apresenta relevante risco à saúde para os consumidores destes alimentos (PIRES DO RIO,1999).

No que diz respeito à água, é importante considerar o elevado consumo deste bem natural pelo empreendimento, em região semiárida. A previsão é de **consumo de cerca de 1 milhão de litros de água por hora** – o que corresponderia a 115 carros-pipa, quando a região convive com o pior período de seca dos últimos anos. A título de comparação, registre-se que as comunidades do entorno recebem entre 26 e 36 carros-pipa de água por mês para sua sobrevivência.

Já a **contaminação das águas será resultante da dispersão e deposição ou carreamento pela chuva dos poluentes atmosféricos emitidos; da infiltração pelo solo dos materiais presentes na pilha de estéril, na pilha de fosfogesso e na barragem de rejeitos** - o que alcança o lençol freático e assim se dissemina pelos riachos, rios, açudes e poços de abastecimento doméstico. O EIA reconhece que:

A localização da pilha de estéril é **à montante do Açude Quixabá, e sobre um curso d'água intermitente**, razões pelas quais deverão ser impostos (sic) rígidas formas de controle sobre o açude e sua rede de drenagem para impedir a contaminação das água (EIA, V. I, p. 35. Destacou-se)

Isto sem levar em conta a **ocorrência de acidentes como vazamentos, derramamentos e desastres** relacionados, por exemplo, às variações das precipitações. Dados históricos da região mostram que, em períodos inferiores a 10 anos, chuvas torrenciais podem atingir a região e tanto a barragem de rejeitos com as pilhas de estéril e de fosfogesso podem perder massa e extravasar para além dos limites do empreendimento. O que, como veremos no item 3 desta análise, já aconteceu no empreendimento das Indústrias Nucleares do Brasil em Caetité. Isto levaria ao **carreamento de rádio 226 e rádio 228, ambos solúveis em água**, ampliando a contaminação do solo da região, assim como de veios de água subterrânea, já que não existe ação mitigatória prevista no EIA que não seja o aterramento, e este procedimento não consta no projeto para a pilha de fosfogesso, por exemplo.

O Diagnóstico Radiológico Ambiental para águas superficiais e subterrâneas (EIA, V. III, subsecção 7.4.2, p. 699 a 707), apresenta apenas os valores estabelecidos como padrão de radioatividade para o 226Ra, 228Ra, e omite os relativos ao Urânio, Tório e Chumbo, também analisados. Ressalte-se que radionuclídeos cancerígenos como o radio-226 e o radio-228 são solúveis em água, e é possível a contaminação também por chumbo-210 e polônio-210, bastante radiotóxicos quando ingeridos. Assim, é possível considerar a **contaminação remota de extensas regiões, através das bacias hidrográficas dos rios Curú, Acaraú e Banabuiú**, atingindo municípios populosos como Sobral, Canindé e outros. Há que se considerar ainda o consequente comprometimento da segurança alimentar da população que, obviamente, envolve também o acesso à água de qualidade para consumo humano.

Merece especial atenção o **depósito de poeira radioativa e tóxica sobre os telhados das casas da região e nos solos**, se consideramos todos os esforços de governos, organizações não-governamentais e comunidades na construção de **tecnologias de convivência com o semiárido, através de cisternas de placa, barragens de calçadão**, etc. De acordo com dados fornecidos pela Cáritas de Sobral, no Assentamento Morrinhos, localizado a aproximadamente 5 km da Mina de Itataia, existem 63 cisternas de placa e 5 cisternas-calçadão. No Assentamento Queimadas há 19 cisternas de placa e, em Riacho das Pedras, 110 cisternas de placa e uma cisterna-calçadão, que vêm fortalecendo a economia local, a soberania e segurança alimentar, e a saúde. **Como elas se baseiam no aproveitamento da água de chuva/enxurrada, e como esta chuva correrá por telhados e solos contaminados antes de ser captada, é provável que a água que as famílias disporão para uso doméstico e produtivo seja contaminada com estes elementos de longa meia-vida, que ali poderão permanecer por milhares e até milhões de anos.**

2.2 Dos impactos do Projeto Santa Quitéria sobre a Saúde

A principal ameaça à saúde humana ocasionada pelo Projeto Santa Quitéria está relacionada à exposição das comunidades e trabalhadores/as à radiação ionizante, proveniente do urânio a ser explorado. O urânio é reconhecido como um elemento químico radioativo e está presente naturalmente no ambiente, na maioria das vezes em baixas doses, em locais como solos, rochas, águas superficiais e subterrâneas. A maior parte do urânio encontrado na natureza apresenta-se na forma do isótopo urânio-238 (99,27%), seguido pelo urânio-235 (0,72%), e, em quantidade bem inferior, encontra-se o urânio-234 (0,0005%).

O urânio, ao longo da sua existência, passa por uma série de reações, denominadas de decaimento, as quais geram as suas “filhas” e, conseqüentemente, liberam uma enorme quantidade de energia, principalmente através da radiação alfa. A radiação alfa, por ser considerada uma partícula pesada, tem muita dificuldade para ultrapassar barreiras como a pele, por isso, a principal forma de incorporação ao organismo humano é através da inalação e da ingestão, além, é claro, da sua liberação dentro do organismo.

Um dos principais produtos oriundos dessas reações de transmutações nucleares é o gás radônio-222, oriundo da série do Rádio. O radônio e seus derivados, conhecidos como

membros da Progênie do Decaimento do Radônio (Radon Decay Progeny – RDP) são os motivos de maior preocupação em termos de saúde pública em diversos países, pois são os principais responsáveis pelos danos à saúde de populações e trabalhadores/as expostos/as a esses elementos (BRITO, REGO, 2012). Ainda segundo esses autores:

O urânio é absorvido a partir do intestino ou do pulmão, entra na corrente sanguínea e, rapidamente, é depositado nos tecidos, predominantemente nos rins e ossos, ou é excretado na urina. Na corrente sanguínea, a depuração do urânio é relativamente rápida. A toxicidade renal é o principal efeito do urânio no organismo humano, mas o metal apresenta também efeitos tóxicos sobre o sistema cardiovascular, fígado, músculos e sistema nervoso. Qualquer possível risco direto de câncer ou outros efeitos na saúde por ação química ou da radiação induzida pelo urânio depositado no corpo humano é, provavelmente, menor que 0,005%, em contraste com um risco esperado indireto de 0,2% a 3% associado à inalação do gás radônio, que é produzido pelo decaimento do urânio-238. Este gás está presente nas rochas e no solo, bem como em materiais que são usados para construir habitações e edifícios em geral, onde as pessoas vivem e trabalham (TAYLOR & TAYLOR, 1997).

A exposição ao urânio ocasiona danos diversos que podem derivar tanto de grandes acidentes nucleares como de exposições crônicas e prolongadas a esse elemento. A Organização Mundial de Saúde (2001) relata que os principais órgãos onde se concentra o urânio no organismo humano são: esqueleto, fígado e rins.

Uma grande preocupação, proveniente das comunidades afetadas e dos pesquisadores, é a relação entre a emissão de radiação ionizante pelo decaimento do urânio e o aumento nos casos de neoplasias, associação essa corroborada por documentos oficiais (INCA, 2012). Ainda conforme dados do INCA (2012), existe uma evidência forte de que os principais sítios de neoplasias ocasionadas por radiação ionizante, no corpo humano, são: bexiga, osso, cérebro/SNC, mama, cólon, leucemia, fígado, pulmão, vesícula biliar, mieloma múltiplo e nasofaringe, ovário, sarcoma de tecido mole, pele, estômago e tireoide.

Ao estudarmos a família do urânio, podemos verificar que o radônio e os RDP's são os produtos mais associados à geração de neoplasias. Isso acontece porque eles possuem uma meia-vida curta e muito curta, o que, ao se decomporem, aumenta a liberação de radiação alfa no organismo, a qual pode atingir as células e ocasionar uma mutação em seu DNA, primeiro

passo para a geração de uma neoplasia. Diversos estudos evidenciam uma associação clara entre exposição ao radônio e o aumento da incidência de câncer de pulmão, inclusive, nos EUA, o radônio é apontado como a segunda causa desse tipo de câncer, ficando atrás apenas do tabagismo. Demonstra-se também uma relação sinérgica entre tabagismo e exposição ao radônio, ou seja, o risco de desenvolver uma neoplasia pulmonar aumenta quando esses dois fatores estão associados.

Estudo de coorte realizado na região do Colorado (EUA), avaliou a taxa de mortalidade durante 15 anos (1991 a 2005) de 4137 mineiros (principalmente brancos ou índios americanos), durante os quais houve 209 novas mortes por câncer de pulmão. Tanto para os mineiros brancos como para os mineiros índios americanos, o estudo comprovou um **aumento significativo da taxa de mortalidade por câncer de pulmão em relação ao restante da população regional (3,27 para estes e 3,99 para aqueles)**. Outro achado preocupante do estudo foi o de que essa taxa de mortalidade não tem diminuído desde a década de 1980 (SCHUBAUER-BERIGAN, DANIELS, PINKERTON, 2008). Em 2001, a revista americana Environmental Health Perspectives, publicou o caso de **um mineiro que trabalhou por 17 anos no subsolo de uma mina e desenvolveu câncer de pulmão 22 anos depois de deixar a indústria, evoluindo com desfecho fatal**. Importante destacar que o mineiro foi um não-fumante durante toda a sua vida e não tinha em sua história outras exposições ocupacionais ou ambientais significativas (MULLOY et al., 2001).

Em relação aos tipos de câncer de pulmão mais associados à exposição ao urânio, outra **pesquisa realizada na Alemanha, a qual investigou um banco de dados que armazenava tecidos pulmonares pertencentes a 3414 mineiros alemães que desenvolveram câncer de pulmão entre os anos 1957 e 1990, evidenciou que uma exposição alta ao radônio está associada a uma maior propensão de desenvolver os tipos de câncer pulmonares denominados carcinoma pulmonar de pequenas células e carcinoma de células escamosas**, em comparação ao adenocarcinoma, mais associado aos casos de silicose (TAEGER et. al., 2006).

Apesar da reconhecida associação entre exposição ao radônio e o desenvolvimento de neoplasias pulmonares, existem também pesquisas científicas que comprovam a associação desse elemento com outros tipos de neoplasias. **Na Alemanha, foi realizado um estudo para investigar a relação entre a presença de radônio no ar ambiente e a incidência de diversos**

tipos de câncer extrapulmonar. Para isso, foram analisadas as taxas de mortalidade para 24 tipos de câncer individuais de mineiros que trabalharam entre os anos 1946-1989 em uma antiga empresa de mineração, comparadas com as taxas de mortalidade nacionais. Como resultado, **verificou-se uma relação estatisticamente significativa entre a exposição acumulada ao radônio e todos os tipos de câncer extrapulmonar** (KREUZER et al., 2008).

Já em relação às neoplasias dos sistemas hematopoiético e linfático, é importante destacar um **estudo de coorte que analisou a incidência de leucemia, linfoma e mieloma em mineiros de urânio da República Tcheca e comprovou que a exposição ao urânio e sua progênie está associada com um risco aumentado de desenvolver leucemias nos mineiros. Foi encontrada uma relação significativa entre a exposição cumulativa ao radônio e a incidência de leucemia, especialmente a leucemia linfóide crônica.** Um risco elevado para leucemia mielóide e doença de Hodgkin também foi encontrado, apesar de ter sido considerado não-significativo (RERICHA et al., 2006).

Outra pesquisa realizada na Espanha, a qual comparou a mortalidade por tumores sólidos em cidades próximas (raio de 30 km) e distantes (50 a 100 km) das instalações de usinas nucleares e de combustível nuclear, evidenciaram um **padrão de mortalidade por tumores sólidos na vizinhança das instalações do ciclo de urânio, caracterizado por um excesso de câncer pulmonar e câncer renal** (LÓPEZ-ABENTE; ARAGONÉS; POLLÁN, 2001).

Além das neoplasias, outras afecções crônicas são comprovadamente relacionadas à exposição à radiação ionizante (Ministério da Saúde, 1999), como: polineuropatia, infertilidade masculina, conjuntivite, catarata e osteonecrose.

Para que se possam compreender os riscos à saúde associados à mineração de urânio, é necessário considerar pelo menos que:

- O urânio é um elemento químico naturalmente radioativo, disponível na natureza, na forma dos isótopos ^{238}U (abundância estimada em 99,27%), ^{235}U (abundância estimada em 0,72%) e ^{234}U (abundância estimada em 0,0055%).
- O urânio apresenta significativa instabilidade nuclear, transformando-se naturalmente ao longo do tempo em outros elementos químicos, denominados “filhos”: do urânio-238 descende o tório-234, e a série do decaimento radioativo prossegue com o proctanídio-234, urânio-234, tório-230, rádio-236, radônio-222, polônio-218, chumbo-214.

- O grau de instabilidade ou a taxa de decaimento dos radionuclídeos é identificada pela sua *meia-vida*, ou seja, o período no qual a metade da radioatividade natural desaparece.
- As transmutações destes radionuclídeos, ao alterarem o número de prótons de seu núcleo atômico na série de decaimento radioativo (de forma espontânea e à revelia da capacidade de previsão humana), *emitem energia sob a forma de partículas alfa, beta e gama, que são radioativas e, portanto, provocam danos às células vivas.*
- Merece ênfase a liberação do gás radioativo radônio, inodoro e invisível, e portanto de difícil identificação durante as operações de trabalho.
- Estas emissões, também chamadas de radiações ionizantes na literatura médica, provocam uma série de agravos à saúde, fartamente comprovados e reconhecidos nos estudos científicos (Brugge & Gobble, 2002; Lemos et al., 2007; Grosche et al, 2006; Kreuzer et al, 2008; Mészáros et al, 2004). De acordo com a intensidade e o tempo de exposição, os efeitos podem ser agudos ou manifestarem-se após anos ou décadas de exposição crônica (BODANSKY, 2004; OKUNO, 1998). A legislação brasileira já incorpora este conhecimento desde 1999, quando foi publicada a Portaria nº 1339/1999, elaborada de forma conjunta pelo Ministério da Saúde e da Previdência Social, conforme apresentado na Figura 3.
- Também o Instituto Nacional do Câncer – INCA, reconhece a radiação ionizante como agente cancerígeno e aponta as fortes evidências produzidas nas pesquisas científicas sobre a sua relação com diversas localizações anatômicas e tipos de tumores malignos, conforme mostrado na Tabela 2.
- **A Portaria Interministerial Nº 9, de 7 de Outubro de 2014, expedida pelos Ministros de Estado do Trabalho e Emprego, da Saúde e da Previdência Social, atualiza a lista de cancerígenos do Brasil e aponta:**
 - **Grupo 1 - Agentes confirmados como carcinogênicos para humanos:**
 - Radiação Ionizante
 - Radiações X e gama 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
 - 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
- O urânio, o rádio e o radônio são classificados como agentes cancerígenos para os seres humanos também pela **Environmental Protection Agency dos Estados Unidos da América**.

Figura 3 – Agravos à Saúde relacionados às radiações ionizantes na Portaria nº 1339/1999

1. Radiações Ionizantes

- Neoplasia maligna da cavidade nasal e dos seios paranasais (C30-C31.-)
- Neoplasia maligna dos brônquios e do pulmão (C34.-)
- Neoplasia maligna dos ossos e cartilagens articulares dos membros (Inclui "Sarcoma Ósseo")
- Outras neoplasias malignas da pele (C44.-)
- Leucemias (C91-C95.-)
- Síndromes Mielodisplásicas (D46.-)
- Anemia Aplástica devida a outros agentes externos (D61.2)
- Hipoplasia Medular (D61.9)
- Púrpura e outras manifestações hemorrágicas (D69.-)
- Agranulocitose (Neutropenia tóxica) (D70)
- Outros transtornos especificados dos glóbulos brancos: Leucocitose, Reação Leucemóide (D72.8)
- Polineuropatia induzida pela radiação (G62.8)
- Blefarite (H01.0)
- Conjuntivite (H10)
- Queratite e Queratoconjuntivite (H16)
- Catarata (H28)
- Pneumonite por radiação (J70.0 e J70.1)
- Gastroenterite e Colites tóxicas (K52.-)
- Radiodermatite (L58.-): Radiodermatite Aguda (L58.0); Radiodermatite Crônica (L58.1); Radiodermatite, não especificada (L58.9); Afecções da pele e do tecido conjuntivo relacionadas com a radiação, não especificadas (L59.9)
- Osteonecrose (M87.-): Osteonecrose Devida a Drogas (M87.1); Outras Osteonecroses Secundárias (M87.3)
- Infertilidade Masculina (N46)
- Efeitos Agudos (não especificados) da Radiação (T66)

Fonte: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port99/GM/GM-1339.html>

Tabela 2 – Neoplasias relacionadas à exposição humana à radiação de acordo com o Instituto Nacional do Câncer

Quadro 12 - Relação entre radiação e neoplasia

Substância	Agente cancerígeno	Fonte/ usos	Evidência forte*
Radiação	Radiação ionizante	Qualquer um dos vários tipos de partículas e raios emitidos por materiais radioativos, equipamentos de alta tensão, reações nucleares e estrelas. As partículas alfa e beta, raios-X e raios gama são partículas de radiação de preocupação para a saúde humana.	Bexiga, osso, cérebro/SNC, mama, cólon, leucemia, fígado, pulmão, vesícula biliar, mieloma múltiplo e nasofaringe, ovário, sarcoma de tecido mole, pele, estômago e tireoide.

Fonte: Adaptado do INCA (2012).

Embora haja registros de radiação associada à existência de depósitos naturais de urânio e sua série de decaimento radioativo em todo o mundo (e este dado foi usado no RIMA elaborado pelo empreendedor para banalizar o risco), é inegável que **as intervenções humanas sobre estes depósitos ampliam de forma acentuada a contaminação ambiental por radionuclídeos e a exposição à radiação que produzem**. O EIA afirma baixa atividade de urânio no ambiente da mina, no entanto, é importante lembrar que essa constatação é verdadeira no momento atual, quando a mina ainda não foi explorada. Espera-se que, **quando da entrada em operação, o quadro de atividade de radionuclídeos e a exposição dos trabalhadores e do público deverá mudar significativamente**.

De acordo com Chareyron (2008), a camada de solo existente sobre a jazida de urânio normalmente é suficiente para proteger os habitantes em áreas próximas. Entretanto, quando esta é removida e se iniciam as operações de lavra da rocha de urânio e de seu beneficiamento, o risco radiológico potencial amplia-se de forma significativa. É o que a cultura popular da região sabiamente vem chamando de “despertar um dragão que está adormecido”.

No caso da eventual autorização do empreendimento em análise, esta ampliação ocorreria através de numerosas operações relacionadas à **movimentação de mais de 118,165 milhões de toneladas de material nos vinte anos previstos para sua operação**. São 65 milhões de toneladas de minério, o qual já apresenta material radioativo, correspondendo a movimentação média anual de 2.400.000 a 3.700.000 toneladas de ROM (*run-of-mine*). Além

disso, a operação vai gerar 53,1 milhões de toneladas do chamado “estéril”, por conter baixo teor de P2O5.

Desta forma, **as operações de lavra e beneficiamento, tanto na cadeia produtiva do fosfato como na do urânio, vão levar diretamente os/as trabalhadores/as à exposição prolongada a diversos riscos ocupacionais, com especial ênfase aos de natureza radioativa**, pela gravidade de suas implicações sobre a saúde.

Como afirmado anteriormente, a ausência de informações sobre as questões radiológicas pode ser comprovada em passagens do EIA como no item 5.12. Higiene e Segurança do Trabalho, pg. 355 (volume I), durante a qual trata-se sobre os diversos agentes causadores de preocupação quanto a saúde dos/as trabalhadores/as e as medidas de proteção cabíveis em cada ambiente, porém no item referente à proteção radiológica dos/as trabalhadores/as existe uma omissão das referências às normas exatas da CNEN, se referindo a estas de modo genérico (pg. 359), ao contrário do que ocorre com as normatizações de segurança para as outras situações de periculosidade.

Estes documentos acentuam o caráter irrisório da exposição momentânea, mas nada comentam sobre os processos de **exposição continuada** durante a operação dos/as trabalhadores/as, do ambiente e da população. A exposição continuada é aquela que, historicamente, em empreendimentos de mineração desse tipo, gera problemas para a saúde humana e impactos ambientais.

Na subsecção 5.5.1.13. (Vol. I, página 216) é afirmado que:

Durante as atividades de lavra, os trabalhadores ficarão expostos externamente às radiações beta e gama e à incorporação de radionuclídeos emissores alfa, beta e gama decorrente da inalação e/ou da ingestão de poeira contendo particulados radioativos, bem como do gás radioativo radônio, emissor alfa e gama, presente na atmosfera que envolve a mina, **em baixíssimas concentrações**, devido ao alto fator de dispersão atmosférica no local decorrente da ação dos ventos, uma vez que a lavra será a céu aberto, motivo pelo qual **a dose provocada pelo mesmo no trabalhador será desprezível**. A incorporação de particulados será evitada mediante o uso de equipamentos de proteção respiratória adequados.

Dessa forma, pode-se constatar que não é esclarecida a alegação das “baixíssimas concentrações” de radiações, ela é apenas citada pelo documento. Em parágrafo

imediatamente anterior, é dito que o vento varia conforme a temperatura do ambiente, a combinação esperada para a região normalmente é a ocorrência de pouco vento com alta temperatura. É importante também considerar o problema da inversão térmica que ocorre ao final do dia. Nesse ponto, é necessário que se esclareça em quais estudos científicos eles se embasaram para afirmar essa conclusão acerca das “baixíssimas concentrações” de radiações. E, caso o material radioativo seja arrastado pelo vento, qual será a magnitude dessa dispersão aérea? Além disso, quais medidas de mitigação serão realizadas para evitar essa dispersão? Esses questionamentos se aplicam a 50% do gás radônio liberado nos processos, como relatado pelo próprio documento.

Do modo como o EIA e o RIMA estão escritos, **os fatores relacionados ao ‘banho radioativo’ pelos radionuclídeos presentes no processo produtivo não são apresentados**, essas explicações são transferidas para as normas dispostas nos documentos CNEN-NN-4.01 (Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mínero-industriais, Resolução 028/04 Publicada no DOU em 06.01.2005), CNEN-NE-1.13 (Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minérios de urânio e Tório), de agosto de 1989, e no documento da CNEN- Posição Regulatória 3.01 / 007 (Níveis de Intervenção e de Ação para Exposição Crônica).

Ainda em relação à baixa atividade radioativa imediata verificada, esta não exclui a presença dos **vazamentos do elemento radônio, que na forma de gás é radioativo, inodoro e invisível**, e será necessariamente liberado no ambiente. A mitigação deste elemento não está clara em nenhuma parte de ambos os documentos. O uso de máscaras, como recomendado pelo EIA /RIMA mas não especificadas, neste caso, não é suficiente, já que trata-se de um gás.

É importante lembrar ainda que na secção 3.2.3. (O Licenciamento Ambiental do Projeto Santa Quitéria), página 44, volume I, é dito que:

O referido empreendimento se enquadra no artigo 7º, inciso XIV, alínea g, da referida LC140/11, pois se trata de empreendimento destinado a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da CNEN.

É necessário reforçar que **o local de lavra tem sua periculosidade radiativa, não somente como fonte de poeiras, mas também de gases radiativos, como o radônio**. Mas isto

ainda não é tudo. Tais operações, ao interagirem com os fluxos dos ventos e das chuvas, vão gerar diferentes formas de **poluição das águas e do solo**, que ampliam em muito a população exposta aos riscos, considerando-se as numerosas comunidades existentes há décadas na região e que estariam no entorno do empreendimento, caso ele venha a ser autorizado. Poderão atingir também regiões rurais e urbanas mais remotas, de acordo com o percurso das **bacias hidrográficas dos rios Acaraú, Curú e Banabuiú** e o regime dos ventos, analisados de forma insuficiente no estudo de impacto ambiental realizado pelo empreendedor.

Acidentes de diferentes portes poderão ocorrer ainda nas instalações de mineração e beneficiamento do fosfato e do urânio, tendo em vista o histórico de grandes acidentes nucleares já registrados em diversas partes do planeta e o histórico de acidentes que já ocorreram em empreendimento semelhante implementado pela INB na cidade de Caetité (Bahia), conforme tabela mostrada mais a frente.

Há que se considerar ainda os **riscos de grandes desastres ambientais relacionados ao transporte de insumos e produtos finais** e, particularmente, do produto final da unidade de urânio – o *yellow cake*, do qual serão levadas até 1.600 toneladas por ano para exportação através **do Porto do Mucuripe, em Fortaleza**. A expedição dos produtos será por via rodoviária, utilizando a CE-366, CE-456, BR-020, BR-230, BR-135, BR-316, BR-266, BR-153, BR-122, BR-116 e BR-304 (EIA, V.I, p. 131).

2.3 - Outros riscos ocupacionais e ambientais

O Núcleo Tramas/UFC vem desenvolvendo, desde 1996, estudos e pesquisas sobre as relações entre grandes empreendimentos e saúde, com foco tanto na Saúde dos Trabalhadores e Trabalhadoras como na Saúde Ambiental, nos setores da indústria calçadista, da carcinicultura, do agronegócio da fruticultura, do Complexo Industrial e Portuário do Pecém e, a partir de 2010, sobre o Projeto Santa Quitéria de mineração de fosfato e urânio. Estes estudos, apoiados pelo CNPq e pela CAPES, permitiram demonstrar as diferentes dimensões e mediações dos impactos dos grandes empreendimentos sobre a saúde, sinteticamente descritas na Tabela 3

Tabela 3 – Impactos dos Grandes Empreendimentos sobre a Saúde

Alteração/Problema	Consequência	Repercussões sobre a Saúde Humana
<p>1. Comprometimento do acesso aos bens naturais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terra/território/moradia • Água • Biodiversidade 	<p>Ameaça à soberania e a segurança alimentar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Repercussões sobre o estado de saúde como um todo • Distúrbios nutricionais: desnutrição, subnutrição, obesidade • Aumento da mortalidade infantil • Maior vulnerabilidade a doenças
<p>2. Indução de processos de migração compulsória:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expulsão/inviabilização da permanência na terra • Atração do emprego 	<p>Alteração do modo de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formas de sociabilidade • Trabalho • Padrões alimentares • Hábitos de vida 	<p>Exposição a diferentes formas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Violência • Exploração sexual • Gravidez indesejada e de adolescentes • Doenças sexualmente transmissíveis • Difusão do comércio e uso de drogas • Desagregação da família • Sofrimento psíquico • Doenças mentais: depressão, suicídio
<p>3. Processo de produção e trabalho</p>	<p>Introdução de riscos tecnológicos nos ambientes de vida e trabalho, de natureza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Física • Química • Biológica • Mecânica • Psicossocial 	<ul style="list-style-type: none"> • Desastres • Acidentes de trabalho • Acidentes de trânsito • Intoxicações agudas • Câncer, malformações congênitas, doenças pulmonares, renais, neurológicas, endócrinas, etc

Os grupos 1 e 2 de alteração/problema apresentados acima são verificados em diversos empreendimentos de grande porte. No caso da mineração de fosfato e urânio pretendida, estão os agravos à saúde decorrentes do comprometimento do acesso a bens naturais como água e biodiversidade, o qual **ameaça a soberania e a segurança alimentar**, e os agravos decorrentes da **indução de processos de migração compulsória**, seja pela inviabilização da permanência da população do entorno em função das alterações ambientais, seja pela atração de migração de trabalhadores de outras regiões em busca de emprego, que resulta em ambos os casos em **alteração do modo de vida no tocante às formas de sociabilidade, de trabalho, aos padrões alimentares e aos hábitos de vida**. A análise do terceiro grupo de problemas é específica para o processo de produção/trabalho a ser implementado. Alguns aspectos destes problemas, riscos e potenciais agravos serão melhor detalhados a seguir.

Apesar da insuficiência das informações disponibilizadas no EIA, em parte apontadas acima, a análise dos processos de produção na Instalação Minero-Industrial - Unidade de Fosfato e na Instalação Nuclear – Unidade de Urânio, integrada às dimensões do trabalho, do ambiente e da saúde, permite antecipar riscos e agravos decorrentes da exposição a esses riscos.

Os riscos de grandes desastres, acidentes no transporte e acidentes de trabalho são diversos, e podem estar relacionados desde a manipulação de explosivos (30 a 60 quilos por furo); caldeiras; diversas bases e ácidos, como o fosfórico, fluorídrico e o fluossilícico. Entre eles merece destaque o ácido sulfúrico, do qual serão consumidas anualmente 12.240 toneladas (EIA, V. I, p. 233).

3. Da inviabilidade da aplicação do paradigma da gestão ambiental de risco na mineração de urânio

A ideia da gestão ambiental surge como solução (reducionista) para equacionar as complexas relações entre desenvolvimento e sustentabilidade, a partir dos debates registrados na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972 e aprofundados na Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92).

A partir deste paradigma, a ideia de que é possível implementar e incentivar processos de produção que apresentem riscos à sociedade, desde que se adotem medidas de natureza tecnológica que controlariam tais riscos, tem embasado a política ambiental de grandes corporações e de parte das instituições do Estado (PORTO e MARTINEZ-ALIER, 2007). Esta estratégia, entretanto, apresenta uma série de limites, que incluem a desconsideração da complexidade, dos contextos, dos valores e incertezas; a restrição da participação dos cidadãos afetados; a crença cega na objetividade e suficiência dos “valores máximos de exposição” estabelecidos, entre outros.

Entretanto, há dúvidas sobre a confiança que possa ser depositada num consórcio empresarial cujas práticas ambientais apontam diversos problemas. Um exemplo contundente foi o primeiro licenciamento do empreendimento no Ceará, que se deu com a tentativa de burlar a legislação, pois a INB argumentava que o urânio que existia na jazida era apenas residual, justificando assim que o órgão ambiental estadual, SEMACE, poderia emitir a licença ambiental (CASTRO, 2011).

Vale ressaltar que **em 2008 a licença conseguida desta forma foi cancelada pelo Ministério Público Federal**, já que a mineração de urânio e demais elementos radioativos é de competência de órgão federal, ou seja, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e não da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), como seria o caso da exploração do fosfato isolada. (VICENTE, 2011).

Também as atividades de mineração de urânio empreendidas pelas Indústrias Nucleares do Brasil em Caetité – Bahia, vêm apresentando diversas irregularidades no que diz respeito à renovação das licenças ambientais. Relatório elaborado por pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, do Ministério da Saúde, registra que **“são diversas as denúncias de irregularidades administrativas, problemas operacionais, acidentes de trabalho, vazamentos de material radioativo para o ambiente e indícios de contaminação ambiental das águas subterrâneas”** (p. 11) e complementa:

[...] os problemas e riscos ambientais decorrentes das operações da mina constituem fatores que embasam as desconfianças nutridas pela população e movimentos sociais locais em relação à capacidade técnica da INB para conduzir as atividades de exploração uranífera em Caetité. São vários os exemplos de acidentes, desde o início da operação da mina, que podem ser listados para colocar em xeque o

modo operatório da INB em Caetité, conforme disposto na tabela abaixo” (PORTO, FINAMORE e CHAREYRON, 2014, p. 11).

Os acidentes apresentados na Tabela 4 alarmam por sua magnitude e pela gravidade de suas consequências: **vazamentos de 5 mil metros cúbicos de licor de urânio, sete transbordamentos da bacia de rejeitos em seis meses**, contaminando águas superficiais com concentração de urânio-238, tório-232 e rádio-226 no ambiente; **identificação de 236 furos nas mantas de isolamento da bacia de finos**, que deveriam evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas; entre outros.

Tabela 4 – Cronologia dos principais eventos da mineração de urânio em Caetité

DATA	EVENTOS	LOCAIS	ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS
Abril de 2000	Vazamento de 5 000 m ³ de licor de urânio das bacias de sedimentação para o ambiente	Bacias de sedimentação da URA-Caetité	Ministério Público Estadual da Bahia denuncia o episódio e o órgão ambiental federal suspende a licença de instalação do empreendimento, ficando as atividades da INB paralisadas de novembro de 2000 a julho de 2001.
Abril de 2002	Vazamento na área [de entombamento] de concentrado de urânio mantido em segredo, o qual pode ter contaminado a água subterrânea	Área 170 da URA-Caetité, onde ocorre o entombamento do concentrado de urânio produzido na URA-Caetité	Dois trabalhadores denunciaram o vazamento à Rádio Educadora de Caetité e ao Ministério Público Estadual da Bahia.
Entre janeiro e junho de 2004	A bacia de barramento de “finos” transborda sete vezes, liberando efluentes líquidos com concentração de urânio-238, tório-232 e rádio-226 no ambiente, causando mortandade de peixes em lagoas próximas	Leito do Riacho das Vacas	Funcionário da INB, em entrevista ao Greenpeace, denuncia que, durante rotina de manutenção, foi possível identificar 236 furos nas mantas de isolamento da bacia de finos, as quais deveriam impedir o contato do líquido com o solo a fim de evitar a contaminação do lençol freático. Mesmo com ciência do fato, a CNEN permite que a mina continue operando

2006	Rompimento em mantas da bacia de contenção, com paralisação das atividades por cerca de 60 dias	Bacia de licor uranífero	Apesar do problema verificado, da falta de equipamentos de radioproteção e de outras pendências de engenharia, a CNEN renova a Autorização de Operação Inicial (AOI)
Junho de 2008	Denúncias de vazamentos dos tanques de lixiviação	Não há maiores informações quanto aos locais atingidos por estes vazamentos	Fato publicitado por Greenpeace (2008)
Outubro de 2008	É publicado o relatório “Ciclo do Perigo”, no qual se denuncia a contaminação por radionuclídeos em dois poços de água utilizados para abastecimento humano em Caetité, correlacionando-a com as atividades	Os poços localizam-se a cerca de oito quilômetros a sudeste da mina, na comunidade de Juazeiro.	A autoria do relatório é de Greenpeace
Mai de 2011	Bloqueio humano para evitar a entrada na cidade de 13 caminhões carregados com material radioativo desconhecido vindo de São Paulo, para armazenamento nas instalações da URA-Caetité	Caetité, no início da estrada que dá acesso ao distrito de Maniaçu, onde se localiza a mina de urânio.	Cerca de três mil cidadãos participaram do bloqueio popular, que contou com a presença ostensiva da polícia militar baiana. Após quatro dias de negociações entre representantes da sociedade civil local, da prefeitura e da INB, foi estabelecido um termo de compromisso, segundo o qual o material radioativo seguiria para a URA-Caetité, a fim de ser reembalado

Fonte: Porto *et al*, 2013

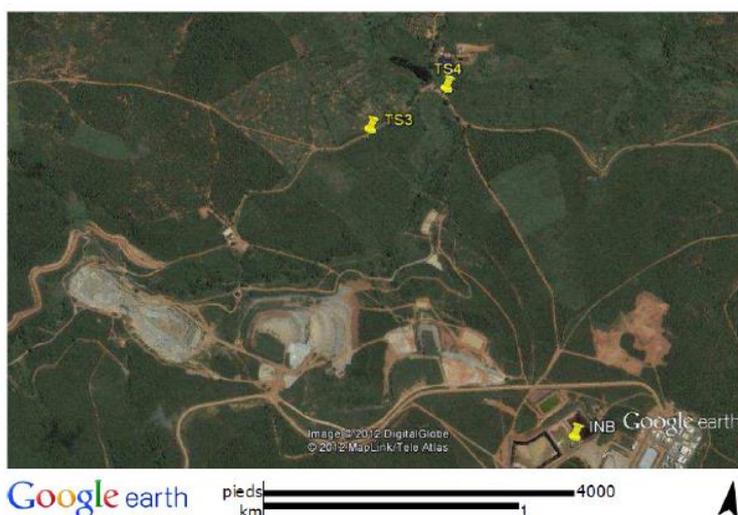
O Relatório da Fiocruz refere ainda a **falta de transparência quanto às práticas de gestão ambiental da INB**; a **sonegação de informação** e a desinformação quanto aos potenciais riscos e impactos associados às atividades de mineração de urânio (p.11).

A contaminação ambiental resultante da operação deste empreendimento da INB na Bahia foi confirmada em estudo realizado pela Commission de Recherche et d’Information Indépendantes sur la Radioactivité – CRIIRAD, da França:

No dia 9 de junho de 2012, o CRIIRAD monitorou uma alta dose de radiação gama no fundo do vale, onde o material contaminado tinha se estabelecido. As medições realizadas a um metro acima do solo se alteraram de cerca de 200 c/s sobre as bordas superiores do vale para 700 c/s no centro da depressão. A análise desse solo

contaminado (amostra TS4) no laboratório do CRIIRAD revelou que ele está contaminado por metais pesados radioativos de longa vida associados com o rejeito (o tório-230 com atividade de 1000 Bq/kg , o rádio-226 com atividade de 2430 Bq/kg, e o chumbo-210 com atividade de 1870 Bq/kg). Esta contaminação do solo em seguida irá, no longo prazo, aumentar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas por lixiviação natural e, também, afetar a qualidade do ar (ressuspensão de poeira contaminada, exalação de gás) PORTO, FINAMORE e CHAREYRON, 2014, p. 19)

Figura 4 – Localização da amostra TS4 no fundo de um vale a jusante do depósito de estêreis e rejeitos



Fonte: PORTO, FINAMORE e CHAREYRON, 2014, p. 20.

Considerações finais

Por todos estes motivos, consideramos que:

1. O Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Santa Quitéria apresentado pelo consórcio empreendedor ao IBAMA não é suficiente para os fins a que se propõe, em especial para subsidiar a decisão das autoridades competentes sobre a concessão da licença ambiental.
2. Apesar desta insuficiência técnico-científica e metodológica, o documento apresentado, examinado à luz do conhecimento científico e de estudos empíricos nos campos da Saúde Pública, da Saúde dos Trabalhadores e da Saúde Ambiental permite antecipar a geração de numerosos riscos, de gravidade elevada em sua maioria, que poderão trazer profundos impactos sobre o perfil de adoecimento e morte dos trabalhadores, das comunidades do entorno e mesmo de regiões urbanas mais distantes, altamente populosas.
3. A análise do histórico ambiental das Indústrias Nucleares do Brasil levanta questionamentos sobre a sua capacidade de avaliar, monitorar e controlar riscos de elevada gravidade.
4. O empenho de graduadas autoridades públicas do âmbito federal, estadual e municipal na concretização do empreendimento levanta dúvidas sobre o empenho que terão também em preparar as políticas públicas, instituições, servidores e infraestrutura para as imprescindíveis ações, permanentes e rigorosas, de monitoramento, fiscalização e atenção para a proteção dos direitos no campo da saúde, do trabalho e do ambiente.
5. A atitude precaucionária é a mais prudente neste contexto.

Fortaleza, 13 de novembro de 2014

Raquel Maria Rigotto

Raquel Maria Rigotto
Professora do Departamento de Saúde Comunitária
Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva
Faculdade de Medicina – Universidade Federal do Ceará
Coordenadora do Núcleo Tramas/UFC

Emerson Ferreira de Almeida
Professor do Curso de Física
Universidade Estadual Vale do Acaraú

Ada Cristina Pontes Aguiar
Médica – Especialista em Saúde da Família
Pesquisadora do Núcleo Tramas/UFC

Danielli da Silva Costa
Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva
Assistente Social – Especialista em Saúde da Família e Comunidade
Pesquisadora do Núcleo Tramas/UFC

Referências consultadas

- AL-MOSA, T. M. A. Indoor Radon Concentration In Kindergartens, Play- And Elementary Schools In Zulfi City (Sudi Arabia) (2007). Disponível em <www.faculty.ksu.edu.sa/23499/.../Zulfi%Thesis.pdf>. Acesso em 02/02/2012
- BODANSKY, D. Nuclear Energy: principles, practices, and prospects (2nd Ed.). New York: Springer-Verlag, 2004.
- BRITO, AS; REGO, RCF. Urânio, radônio e riscos à saúde humana. In: SANTOS, MA; PIGNATTI, MG; CHAVES, AL (org). Questões ambientais em Saúde Coletiva. Cuiabá: EdUFMT, 2012. P. 219-255
- BRUGGE, D. & GOBLE, R. The history of uranium mining and the Navajo people. American Journal of Public Health. 2002, Sep; 92(9): 1410-1419.
- CCOHS – CANADIAN CENTER FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, Radiation – Quantities and Units of Ionizing Radiation, 2011. Disponível em: <www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/ionizing.html>. Acesso em: 10/08/12.
- CASTRO, C. Mina de Itataia fica para 2015, admite INB. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 26 abr. 2011
- CASSARETI, L. J. , KLAASEN, C. D., DOULL, J. , Doull's toxicology: the basic science of poisons, Chapter 21: Toxic Effects of Radiation and Radioactive Materials, by Naomi H. Harley, 2001, pg. 723 – 72; McGraw-Hill Medical Pub. Division, 1236 pg.
- CHAREYRON, B. Radiological hazards from uranium mining. In: Merkel, B. J.; Hasche-Berger, A. Uranium, Mining and Hydrogeology. Berlin: Springer, 2008.
- DELEMOS, J. et al. Lessons from the Navajo: Assistance with Environmental Data Collection Ensures Cultural Humility and Data Relevance. Prog Community Health Partnersh. 2007; 1(4): 321–326.
- ENVIRONMENTAL FACT SHEET, Radium, Radon and Uranium: Health Information Summary, New Hampshire Environmental Services, 2011; (ARD-188 EHP-22). Disponível em: <www.des.nh.organization/commissioner/pip/factsheets/ard/documents/ard-ehp-22.pdf> 2007. Acesso em: 1/10/12.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA, Radiation Protection: Relative Abundance of Uranium Isotopes, 2012. <<http://www.epa.gov/rpdweb00/radionuclides/uranium.html>>. Acesso em: 02/10/2012.
- 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.

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: 11 jul. 2001.

LOTTERMOSER, B. G. Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts. New York: Springer, 2010.

MÉSZÁROS, G.; BOGNÁR, G.; KÖTELES, G. J. Long-term persistence of chromosome aberrations in uranium miners. *Journal of Occupational Health*. 2004 Jul; 46(4): 310-315.

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: 05 mar. 2001.

OKUNO, E. Radiação: Efeitos, Riscos e Benefícios. São Paulo: Editora Harba, 1998.

PORTO, MF; FINAMORE, R; CHAREYRON, B; Justiça Ambiental e Mineração de Urânio em Caetité/BA: avaliação crítica da gestão ambiental e dos impactos à saúde da população; Relatório Preliminar Fiocruz; 11 abril 2014.

PORTO MF, MARTINEZ-ALIER J. Ecologia política, economia ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para a promoção da saúde. *Cad Saude Publica* 2007; 23(Supl. 4):S503-S512.

PRADO, G. R., Estudo de Contaminação Ambiental por Urânio no Município de Caetité, Bahia, Utilizando Dentes Humanos como Bioindicadores, 2007; Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Santa Cruz. Disponível em: <http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/mdrma/teses/dissertacao_georgia.pdf>. Acesso em: 10/10/12.

RADON, Molecular Action and Genetic Effects, Division of Environmental Health Sciences, 200?; University of Minnesota. Disponível em <<http://ehs.umn.edu/hazards/hazardssite/radon/radonmolaction.html>>. Acesso em: 08/10/12.189

RADONSEAL, Lung Cancer Risks from Radon: The annual death toll of radon in homes, 2012. Disponível em: <www.radonseal.com/radon-health-risks.htm> 2012. Acesso em: 09/09/12.

REICHA, 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, jun. 2006.

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 fev. 2009. Disponível em: <aje.oxfordjournals.org>. Acesso em: 20 jul. 2011.

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 jan. 2006. Disponível em: <www.interscience.wiley.com>. Acesso em: 12 jan. 2006.

TAYLOR, D. M.; TAYLOR, S. K. Environmental uranium and human health. *Rev Environ Health*, v. 12, n. 3, p. 147-57, Jul-Sep 1997.

VICENTE, L. Via Campesina denuncia riscos de usina de urânio no ceará. 2011. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/Via-Campesina-denuncia-riscos-de-usina-de-Uranio-no-Ceara>>. Acesso em: 27 set. 2011.

VILASBOAS, Z. Mineração do urânio em Caetité/BA: os custos socioambientais da energia nuclear, 2008; Disponível em: <www.ecodebate.com.br/2008/11/05 > Acesso em: 09 jun. 2012.