

RELATÓRIO PRELIMINAR

JUSTIÇA AMBIENTAL E MINERAÇÃO DE URÂNIO EM CAETITÉ/BA: AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO AMBIENTAL E DOS IMPACTOS À SAÚDE DA POPULAÇÃO

Elaboração:

Marcelo Firpo de Souza Porto – Engenheiro de produção, pesquisador titular do CESTEH/ENSP/Fiocruz e pesquisador do projeto EJOLT

Renan Finamore – Engenheiro civil, doutorando da ENSP/Fiocruz e pesquisador do projeto EJOLT

Bruno Chareyron – Engenheiro nuclear, Diretor do Laboratório do CRIIRAD/França e pesquisador do projeto EJOLT

11 de abril de 2014

ÍNDICE

1. Apresentação.....	03
2. Riscos ambientais e impactos à saúde decorrentes da mineração de urânio.....	05
3. Problemas e lacunas da gestão ambiental em Caetité/BA.....	09
4. Questões e lacunas relacionadas ao monitoramento da radioatividade.....	14
5. Problemas de saúde decorrentes da mineração de urânio em Caetité.....	24
Referências bibliográficas.....	31
ANEXOS	
Anexo 1- Linha do tempo das ações institucionais e mobilizações mais relevantes	35
Anexo 2- Nota da Fiocruz acerca dos questionamentos sobre os impactos à saúde da mineração de urânio em Caetité/BA.....	39

1- APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as principais atividades desenvolvidas até o presente momento, as quais contemplam um estudo dos problemas ambientais e de saúde relacionados ao processo de mineração e beneficiamento de urânio em Caetité, Bahia. Tais atividades surgiram a partir de demandas feitas por organizações comunitárias e ambientalistas do referido município, que também fazem parte da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA).

A partir de nosso envolvimento com o projeto internacional EJOLT em 2011, coordenado pela Universidade Autônoma de Barcelona, e que possui como um dos seus objetivos estudar e apoiar mobilizações por Justiça Ambiental envolvendo a mineração de urânio em várias partes do mundo, iniciamos um processo de aproximação com este problema, que culminou com a realização de uma oficina sobre monitoramento comunitário de radioatividade em Caetité, nos dias 8 e 9 de junho de 2012. Esta oficina foi organizada pela Fiocruz, em conjunto com três organizações comunitárias que atuam na região: a Comissão Paroquial de Meio Ambiente de Caetité (CPMA); a Comissão Pastoral da Terra (CPT-BA); e a Associação Movimento Paulo Jackson – Ética, Justiça e Cidadania (AMPJ). Além de membros de tais organizações e moradores das comunidades afetadas, a oficina contou com a participação da organização francesa *Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité* (CRIIRAD), que assessora entidades da sociedade civil em geral no acesso a informações independentes sobre radioatividade e os perigos das radiações ionizantes. Houve ainda a participação de organizações ambientalistas que atuam na África (Namíbia), Europa (Bulgária e Eslovênia) e América Latina (Equador). Todas elas lidam com problemas relacionados aos impactos da energia nuclear e/ou mineração de urânio em seus países.

Ao final da oficina, acordou-se como um dos encaminhamentos futuros a continuidade da cooperação com o CRIIRAD, visando apoiar as entidades envolvidas no entendimento mais aprofundado dos problemas ambientais decorrentes da mineração de urânio; e a realização de uma pesquisa participativa, com o objetivo de sistematizar e analisar os dados sobre casos de câncer levantados pelas organizações comunitárias locais, a fim de avaliar a consistência de tais informações e possíveis contradições ou complementações com os registros oficiais fornecidos pelo DATASUS. Neste sentido, além de capacitar e fortalecer as organizações locais com informações e conhecimentos sobre problemas de saúde e neoplasias potencialmente relacionadas à exposição a radiações ionizantes nas áreas de influência da mineração de urânio, outro importante objetivo do

estudo é apontar limites, complementações e desafios para os estudos atuais ou futuros sobre o problema em questão.

É importante destacar que as atividades realizadas em parceria com o CRIIRAD, em abril de 2014, foram financiadas pela organização alemã *Medico International*.

Este relatório resume as principais atividades e avanços realizados desde 2012 até a presente data.

2- RISCOS AMBIENTAIS E IMPACTOS À SAÚDE DECORRENTES DA MINERAÇÃO DE URÂNIO

2.1- Mineração de Urânio

Desde a última década a indústria nuclear mundial tem passado por um processo de renascimento, tendo como argumentos: a tendência de demanda crescente por energia elétrica; a necessidade de reduzir as emissões de carbono na atmosfera, por conta das preocupações com as mudanças climáticas; o aumento no preço dos combustíveis fósseis; e a busca por segurança na oferta de energia elétrica (WNA, 2011). Entretanto, o grave acidente na central nuclear japonesa de Fukushima, em março de 2011, provocou uma reavaliação global quanto à energia nuclear como opção para geração de eletricidade, de maneira que muitos países sinalizaram no sentido de desvincular gradualmente a energia nuclear de suas matrizes energéticas. A Alemanha talvez seja o exemplo mais relevante, ao assumir publicamente o compromisso de desligar seus reatores nucleares até 2022 e diversificar sua matriz energética para uma maior incorporação de fontes renováveis.

Apesar de abalado, o ressurgimento da energia nuclear continua em curso. São cerca de 60 reatores nucleares em construção, em 13 países (WNA, 2013). Assim, a demanda por urânio – minério utilizado para a fabricação do combustível nuclear – deve se intensificar nos próximos anos, estimulando as atividades de exploração deste minério, bem como conflitos sociais relacionados aos problemas ambientais e de saúde decorrentes.

É importante ressaltar que o debate público sobre a utilização ou não da energia nuclear tende a focar, sobretudo, nos riscos e impactos das centrais nucleares, bem como no gerenciamento dos rejeitos radioativos. O percurso do urânio, desde sua extração do solo (mineração) até sua transformação e utilização como combustível nuclear, é deslocado para um segundo plano. Por exemplo, sobre o argumento da geração elétrica termonuclear como uma alternativa tecnológica supostamente “limpa” (com baixas emissões de CO₂ na atmosfera), há muitas controvérsias. Pois, por mais que as centrais nucleares apresentem baixas taxas de emissão de carbono na atmosfera, ao se considerar a cadeia completa do combustível nuclear, o mesmo não ocorre.

2.2- Mineração de Urânio, Riscos, Saúde e Ambiente

As atividades de exploração mineral, em geral, são conhecidas pelos diversos impactos

produzidos, como: geração de efluentes e rejeitos tóxicos; contaminação ambiental do solo, do ar e dos recursos hídricos; exposição ocupacional a substâncias tóxicas (cianeto, ácido sulfúrico etc.); entre outros. Porém, o caso específico da exploração de urânio traz um elemento complicador, a radioatividade. E são muitas as incertezas que nutrem as controvérsias entre cientistas, pesquisadores e formadores de opinião no debate quanto aos efeitos biológicos futuros devidos à exposição humana a materiais radioativos, sobretudo as exposições a baixas doses (OKUNO, 1998; BEYEA, 2012; GREENLAND, 2012; HILL, 2012; THOMPSON, 2012).

O minério de urânio, por ser um metal radioativo, possui a propriedade de emitir radiações ionizantes, que em contato com seres humanos podem gerar consequências danosas à saúde, no curto ou no longo prazo (BODANSKY, 2004; OKUNO, 1998). Por exemplo, é perfeitamente plausível associar a ocorrência de determinados tipos de câncer (leucemia, câncer de pulmão, câncer nos rins etc.) a exposições a radiações ionizantes no passado. Entretanto, dependendo da dose e de outras características que envolvem tanto o sujeito que foi exposto como o contexto no qual se deu a exposição, os efeitos podem se manifestar imediatamente (exposições agudas) ou após um período de latência de anos ou mesmo décadas (exposições crônicas). E no que tange à exposição a baixas doses de radiação ionizante, inexiste um único agravamento que possa ser exclusivamente associado, o que dificulta o estabelecimento de nexos causais. Como bem afirma Okuno (1998), qualquer tipo de câncer induzido por radiação ionizante não pode ser distinguido dos que decorrem de outros fatores.

No que tange aos perigos à saúde e ao ambiente relacionados a minas de urânio, é importante fazer a distinção entre as situações que se verificam antes e após a exploração do minério. Como coloca Chareyron (2008), enquanto a jazida de urânio permanece enterrada no solo, a uma profundidade que pode variar de dezenas a centenas de metros, os níveis de radiação na superfície não são considerados elevados. Normalmente, o que se observa é que tais níveis de radiação são compatíveis com os padrões naturais. A proteção oferecida pelo solo, em geral, é suficiente para reduzir os riscos para as pessoas que vivem em áreas próximas. Já com a operação de uma mina de urânio, a situação ganha uma nova configuração, pois o risco radiológico potencial das atividades envolvidas decorre justamente do fato de um grande volume da rocha que hospeda o minério de urânio ser removido do subsolo e, posteriormente, depositado sobre sua superfície (CIPRIANI, 2002).

Com base em Chareyron (2008), é possível descrever de forma sucinta as principais

questões relacionadas à dispersão de poluentes associados às atividades de mineração e beneficiamento de urânio:

- 1) Poluição atmosférica – a poeira radioativa, em conjunto com o gás radônio, é transferida para a atmosfera pelas operações de extração mineral, britagem, e gerenciamento do material estéril e dos rejeitos. E alguns dos radionuclídeos pertencentes à cadeia de decaimento do urânio são muito radiotóxicos quando inalados, como o tório-230.
- 2) Poluição hídrica – dada a possibilidade de vazamentos de material radioativo da mina para o ambiente, por conta de acidentes ou infiltrações, por exemplo, tanto as águas superficiais como as subterrâneas podem ser contaminadas pelo urânio e os produtos do seu decaimento. Destes, merecem destaque chumbo-210 e polônio-210, por serem bastante radiotóxicos quando ingeridos.
- 3) Poluição do solo – a principal questão que se coloca a esse respeito é a potencial contaminação de longo prazo após o fechamento de minas de urânio, pois mesmo décadas após o fechamento de uma mina, a contaminação radioativa ambiental pode permanecer, devido à meia-vida do urânio 238 ser muito longa (4,5 bilhões de anos). Com efeito, especial atenção deve ser direcionada aos processos de disposição dos rejeitos. Vale destacar que o conteúdo de urânio presente neles é mais baixo do que a concentração inicial da jazida, porém não se pode esquecer que os mesmos contêm 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 mais, deve ser ressaltado que cerca de 85% da radioatividade presentes originalmente na jazida de urânio permanecem nos rejeitos gerados, uma vez que somente o urânio é extraído (LOTTERMOSER, 2010).

Em relação aos riscos e impactos à saúde das comunidades que habitam a região do entorno de minas de urânio, nota-se uma carência de estudos científicos. Entretanto, é possível destacar alguns trabalhos que trazem informações importantes para nossa discussão. Sobre a relação entre exposição a radiação ionizante e problemas de saúde em contextos de mineração de urânio, estudos sugerem, principalmente, a possibilidade de ocorrer diversos tipos de câncer. Por exemplo, Brugge & Gobble (2002), ao analisarem a situação da mineração de urânio em territórios Navajo, nos

Estados Unidos, apontam elevação na incidência de câncer de pulmão entre os trabalhadores, e doenças respiratórias, como silicose, tuberculose, enfisema e pneumonia. Ainda no contexto dos Navajos, deLemos *et al.* (2007) apontam os seguintes problemas de saúde nos nativos: doenças renais, doença crônica nos rins, diabetes e hipertensão. Estes agravos estariam relacionados a exposições ambientais decorrentes da proximidade a locais de mineração/beneficiamento e pilhas de rejeitos, bem como consumo humano de água contaminada por urânio e outros metais pesados.

Em relação às atividades de mineração de urânio na Alemanha, Grosche *et al.* (2006) apresentam evidências de aumento do risco de câncer no pulmão, e Kreuzer *et al.* (2008) encontraram alguma evidência de aumento de risco relativo entre radônio e desenvolvimento de cânceres extrapulmonares. Já o estudo de Řeřicha *et al.* (2006) indica associação entre exposição ao radônio e elevação na incidência de leucemia em mineiros subterrâneos de urânio na República Tcheca. E em contextos de exposição ocupacional em minas subterrâneas de urânio, Mészáros *et al.* (2004) encontraram evidências de alterações citogenéticas (aberrações cromossômiais) de longo prazo em trabalhadores e ex-trabalhadores na Polônia, dada a exposição a doses diferenciadas de gás radônio.

3- PROBLEMAS E LACUNAS DA GESTÃO AMBIENTAL EM CAETITÉ/BA

3.1. Visão geral do território e suas comunidades

O Brasil possui a sétima maior reserva de urânio do mundo, minério que é explorado no país apenas para o consumo doméstico, ou seja, o abastecimento de suas usinas nucleares. Atualmente, o urânio brasileiro é oriundo do município de Caetité, semiárido do estado da Bahia, e estima-se que a reserva possua cerca de 100.000 toneladas. Esta mineração ocorre desde 2000 e é realizada pela empresa estatal Indústrias Nucleares do Brasil (INB), que detém o monopólio da exploração deste minério no país¹. Na Unidade de Concentrado de Urânio de Caetité (URA-Caetité) a capacidade de produção anual de concentrado de urânio (ou *yellow cake*) é de 400 toneladas.

A mina de Caetité é o segundo empreendimento do tipo a operar no país. O primeiro foi o Complexo Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CICP), no sudoeste do estado de Minas Gerais. As reservas nesta jazida tinham sido estimadas em 4.500 toneladas. A operação deste complexo industrial se deu entre os anos de 1981 e 1995. Desde então, com a exaustão das reservas, a mina passou à fase de descomissionamento e fechamento (Nobrega et al, 2008).

O enriquecimento do urânio brasileiro é realizado na França. Apenas uma pequena parcela do material é enriquecida no Brasil, na Fábrica de Combustível Nuclear (FCN) da INB, em Resende, sul do Rio de Janeiro (WNN, 2010)².

A INB possui cerca de 99,99% de suas ações sob o controle da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que, por sua vez, é vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, e tem o intuito de planejar, estabelecer normas, fiscalizar, licenciar e controlar as atividades do setor nuclear no país. Assim, observa-se que o Brasil não cumpre o artigo 8º da Convenção Internacional de Segurança Nuclear, segundo o qual os órgãos encarregados do fomento à energia nuclear devem ser separados daqueles que realizam atividades de regulação e fiscalização.

Atualmente, o Brasil conta com duas usinas nucleares em operação, localizadas no município de Angra dos Reis, no litoral sul do estado do Rio de Janeiro: Angra 1, com capacidade instalada de 657 MW, e Angra 2, com 1.350 MW. Está em fase de construção a usina Angra 3, com

¹ De acordo com a lei nacional 4.118/1962, as atividades de mineração produção e comércio de materiais radioativos no país são monopólio do Estado brasileiro.

² Conforme matéria publicada no World Nuclear News (WNN) em 03 de fevereiro de 2010. Disponível em: http://www.world-nuclear-news.org/ENF-Brazil_signs_conversion_contract_with_Areva-0302105.html. Acessado em: 02 jan. 2013.

potência bruta de 1.435 MW, que deverá entrar em operação no ano de 2018³. Além do mais, nos últimos anos, o governo brasileiro tem manifestado planos de incorporar 4.000 MW de origem nuclear à sua matriz energética, até 2025, ou seja, mais quatro centrais nucleares com capacidade de 1.000 MW cada (MME e EPE, 2007). Porém, muito provavelmente por conta da tragédia em Fukushima, foi adiada para 2021 a decisão quanto à construção destas novas centrais (ORDOÑEZ, 2012).

De qualquer forma, para atender a demanda das usinas a serem construídas, a INB tem como meta dobrar a produção de urânio em Caetité, com a exploração da lavra subterrânea e implantação de um novo processo de beneficiamento para maior aproveitamento do mineral. Há, também, outro projeto de mineração, em fase de licenciamento, em Santa Quitéria, no Ceará, onde o urânio encontra-se associado ao fosfato, importante insumo para a produção de fertilizantes agrícolas. Neste caso, a mineração aconteceria por meio de uma parceria entre a INB e a empresa privada Galvani, a responsável pela exploração e comercialização do fosfato associado. O governo brasileiro ainda considera exportar urânio no futuro, dada a grande disponibilidade deste minério, conforme sugerido por Guimarães (2013) e pela entrevista concedida pelo então recém empossado presidente da INB, Aquilino Senra, ao afirmar que o Brasil teria um “pré-sal de urânio a explorar” (BECK, 2013).

A mineração de urânio em Caetité tem sido marcada por muitas polêmicas. 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. A sociedade civil local vem se manifestando desde os primeiros anos de funcionamento da mina com relação aos possíveis riscos e impactos à saúde e ao ambiente. Os principais grupos que contestam a atuação da INB no município são: a Comissão Paroquial de Meio Ambiente de Caetité (CPMA), a Associação Movimento Paulo Jackson – Ética, Justiça e Cidadania (AMPJ), e a Comissão Pastoral da Terra (CPT-BA). Tais grupos também têm se articulado e estabelecido alianças com outras organizações e redes de atuação nos cenários nacional e internacional, como: Rede Brasileira de Justiça Ambiental, Greenpeace e a Articulação Antinuclear Brasileira.

O município de Caetité possui cerca de 50 mil habitantes e, por localizar-se numa região

³ Informações mais detalhadas a respeito das usinas Angra 1 e 2, bem como do andamento das obras de Angra 3 podem ser obtidas sítio eletrônico da empresa Eletronuclear: <http://www.eletronuclear.gov.br/AEmpresa/CentralNuclear.aspx>. Acesso: 04.04.2014.

semiárida, convive cotidianamente com o problema da escassez de água. A mina de urânio situa-se a 40km da sede do município e é cercada por pequenas comunidades rurais, que têm na agricultura familiar e na pecuária a principal forma de sustento. Além de Caetité, os municípios de Livramento de Nossa Senhora e Lagoa Real também são influenciados pelas atividades de mineração e beneficiamento de urânio.

3.2. Principais problemas e riscos ambientais: denúncias, acidentes e desinformação

Os principais problemas e riscos ambientais decorrentes das atividades de mineração e beneficiamento de urânio em Caetité, tendo como base os relatos de representantes de movimentos sociais locais e pessoas que residem no entorno da mina, são: (1) poluição atmosférica decorrente das detonações de rochas para extração do minério, com a liberação de poeira radioativa, radônio, e outras substâncias radiotóxicas; (2) as suspeitas de contaminação das águas subterrâneas, muito possivelmente como decorrência dos diversos vazamentos de material radioativo das bacias e tanques de contenção de rejeitos para o ambiente; (3) o consumo excessivo de água numa região em que este recurso é escasso; (4) a falta de transparência quanto às práticas de gestão ambiental da INB; (5) a sonegação de informação e a desinformação quanto aos potenciais riscos e impactos associados às atividades de mineração de urânio.

Conforme relato de Vilasboas (2009), 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 exploração da mina, que podem ser listados para colocar em xeque o modo operatório da INB em Caetité, conforme disposto na tabela abaixo.

Tabela 3.1: Principais acidentes verificados na mina de Urânio em Caetité

Data	Descrição
Abril de 2000	Vazamento de 5.000 m ³ de óxido de urânio denunciado seis meses depois e só desmistificado após mais três meses.
Abril de 2002	Vazamento na área de acondicionamento de <i>yellow cake</i> mantido em segredo.
Janeiro a	A bacia de retenção de materiais finos transborda sete vezes,

Data	Descrição
Junho de 2004	liberando líquido com concentrações de urânio-238 e rádio-226 ao meio ambiente.
1º semestre de 2006	Ruptura de uma manta de geotêxtil na bacia de licor de urânio, resultando em 60 dias de paralisação.
Junho de 2008	Relatos de vazamentos nos tanques de lixiviação.
Outubro de 2009	Vazamento de solvente carregado de urânio (cerca de 30 mil litros de licor de urânio) para o reservatório de águas pluviais, que transbordou levando a contaminação para o meio ambiente.
Outubro de 2012	Vazamento de 100 a 400 kg de concentrado de urânio, na área onde o material é acondicionado.
Novembro de 2012	Na tentativa de estancar um vazamento de ácido sulfúrico que estava sendo drenado de um tanque, que estoca 100 mil litros do produto, para uma das bacias que armazenam licor de urânio, a tubulação do ácido furou. Com as chuvas, a contenção não resistiu e o ácido foi parar no reservatório de água pluvial, que é pequeno e, quando chove, costuma transbordar para o meio ambiente.
Junho de 2013	Vigilante (trabalhador terceirizado), ao fazer uma ronda na madrugada, cai na bacia de rejeitos líquidos, que contém ácido sulfúrico, carbonato de sódio, amônia, urânio, rádio, entre outras substâncias perigosas. A bacia de cinco metros de profundidade não possuía guarda-corpos, e estava cheia a pouco mais da metade de sua capacidade no momento do acidente.

Fonte: Elaboração própria a partir de GREENPEACE (2008), Lisboa *et al.* (2011) e Vilasboas (2012, 2013).

Quanto às suspeitas de contaminação das águas subterrâneas, foi publicado pela organização não governamental (ONG) Greenpeace Brasil, em outubro de 2008, o relatório “Ciclo do Perigo”, que denuncia a contaminação por radionuclídeos em dois poços de água utilizados para abastecimento humano em Caetité, correlacionando-a com as atividades da INB no local. O Instituto de Gestão das Águas e do Clima (INGÁ)⁴, da Bahia, realizou investigações posteriores, e,

⁴ Desde 2011 foi substituído pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA).

confirmando a contaminação, em novembro de 2009, determinou o fechamento de diversos poços destinados ao consumo humano, por apresentarem radionuclídeos em níveis acima dos padrões permitidos pela legislação brasileira⁵. Entretanto, os mesmos foram reabertos meses depois pelo próprio INGÁ.

Apesar das suspeitas de contaminação, a INB nega que suas atividades tenham causado contaminação, e afirma que pauta suas ações de acordo com as normas e regulamentações existentes e que toma todas as precauções necessárias para não impactar o ambiente e a saúde de seus trabalhadores e da população no entorno do empreendimento. A empresa ainda afirma realizar monitoramento constante da água e registrar as informações coletadas em um banco de dados específico. O argumento da empresa é que o solo local apresenta níveis elevados de concentração natural de urânio, que não representariam danos à saúde das pessoas.

⁵ Resolução CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

4- QUESTÕES E LACUNAS RELACIONADAS AO MONITORAMENTO DA RADIOATIVIDADE

4.1- Resumo dos principais resultados e recomendações do CRIIRAD

O programa de monitoramento ambiental da URA-Caetité possui deficiências importantes. Por exemplo, é bastante difícil para as comunidades de Caetité ter acesso aos resultados do monitoramento de radiação realizado pela INB na área circunvizinha à mina. A CPT, por exemplo, esperou vários meses para receber uma cópia eletrônica destes resultados, presentes no documento RT-URA-05-14. Este fornece os resultados do monitoramento de urânio e de radônio no ar; e o monitoramento de urânio, rádio-226 e chumbo-210, em amostras de água subterrâneas, para o período compreendido entre maio de 2011 e dezembro de 2012. Contudo, esta informação possui várias insuficiências:

- 1) Não há resultados para: o monitoramento da radiação gama ambiente, a deposição de poeira no solo, o monitoramento da contaminação do solo e da cadeia alimentar, o monitoramento das águas superficiais e sedimentos.
- 2) Para o monitoramento da concentração de radônio livre no ar, é impossível analisar o impacto da mina porque a quantidade de postos de monitoramento localizados no ambiente imediato da mina é muito limitada (apenas três postos encontram-se a uma distância inferior a 3 km da mina, e todos estão situados na região noroeste). Nenhum posto de monitoramento está localizado no Vale do Riacho da Vaca, onde o impacto do despejo de rejeitos pode ser significativo, já que a concentração de radônio é geralmente mais elevada em depressões e vales. Além disso, a INB não monitora o fator de equilíbrio entre radônio e seus produtos de decaimento, cuja radiotoxicidade é maior do que a do radônio, portanto não sendo possível fazer uma avaliação precisa das doses recebidas pela população que vive perto da mina.
- 3) Em relação ao monitoramento da radiação no ar, o CRIIRAD notou em 09 de abril de 2014 que o sistema de bombeamento do amostrador de ar localizado em Tamanduá (monitor LR010) não estava operando em um modo contínuo. Isso levanta a questão da representatividade dos resultados do monitoramento do ar pela INB.
- 4) Para o monitoramento da radiação em amostras de água subterrâneas, apenas 3 substâncias radioativas são analisadas pela INB, enquanto as cadeias de decaimento do

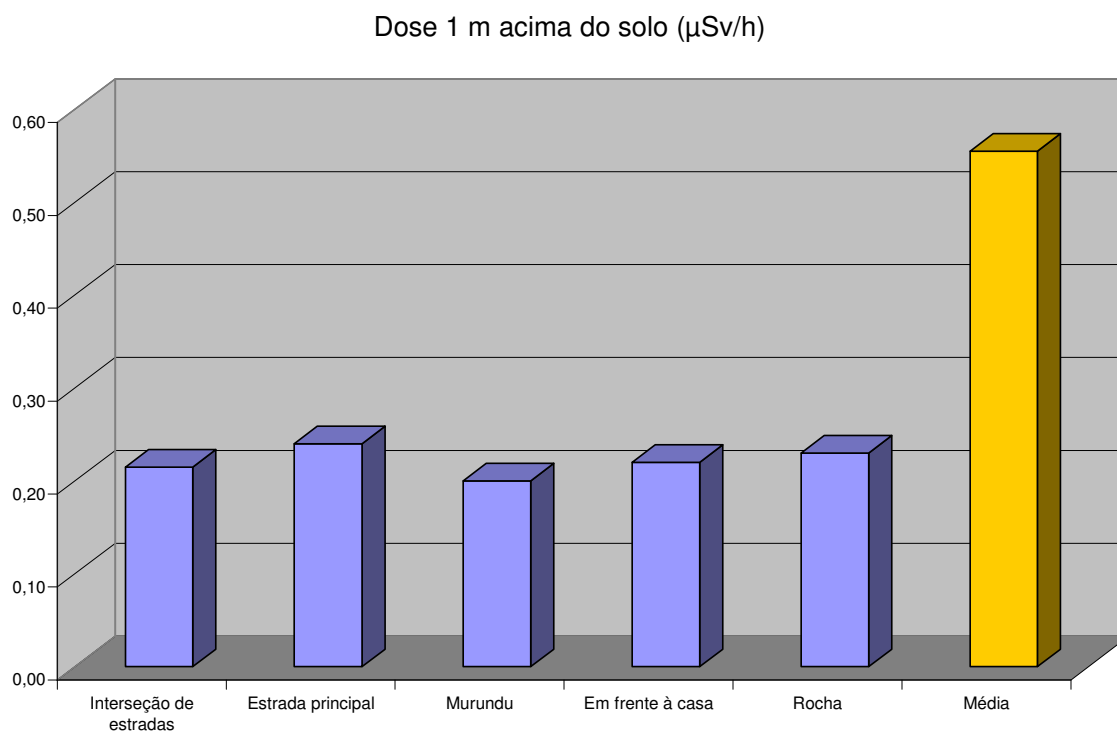
urânio-238 e urânio-235 contêm mais de 20 substâncias radioativas. O CRIIRAD recomenda o monitoramento dos seguintes parâmetros: atividade de radônio dissolvido, já que esta atividade pode ser particularmente elevada em águas subterrâneas e pode fornecer uma dose para o consumidor dessas águas muito maior do que o próprio urânio; a atividade do polônio-210, pois este metal pesado radioativo, associado ao urânio-238, está entre as substâncias mais radiotóxicas quando ingerido; alfa total e atividades brutas beta, com a finalidade de verificar a presença de outros nuclídeos; principais cátions e ânions, como sulfatos e nitratos, que são geralmente indicadores do impacto da atividade de mineração; metais não radioativos que podem ser associados com o minério de urânio; produtos químicos orgânicos que são utilizados na parte química do processo de extração do urânio; dentre outros.

4.2- Exemplos atuais de impactos da INB na região da URA Caetité

4.2.1- Atividades de prospecção/contaminação do solo

Durante o ano de 2013, a INB encomendou atividades de prospecção intensiva especialmente na região denominada Gameleira, a cerca de 2 km da mina. Algumas das perfurações têm uma profundidade de 70 metros ou mais. Quando a broca encontra os depósitos de urânio, o material radioativo é trazido para a superfície. Caso este material não seja removido, a radiação na superfície do solo é muito maior, em comparação com a situação antes das atividades de prospecção. Isto é ilustrado pelo monitoramento do CRIIRAD em campo, realizado em 9 de abril de 2014, na Gameleira. A dose de radiação gama nas proximidades do furo N° F31 foi cerca de 2,5 acima da radiação de fundo monitorada pelo CRIIRAD em cinco locais diferentes que não foram afetados pela atividade de perfuração (ver gráfico abaixo).

Gráfico 4.1: Dose de radiação gama nas proximidades do furo N° F231



Passar cinco minutos por dia neste lugar durante um ano irá induzir uma dose cumulativa não desprezível ao final do ano. Outros impactos das atividades de perfuração devem ser devidamente avaliados como: a contaminação do ar por radônio gerada pelo material contaminado depositado sobre o solo; a quantidade de partículas radioativas inaladas pela população vivendo lá e ingeridas através da deposição sobre as folhas das plantas, bem como a transferência para o gado que pasta neste campo; a possível contaminação da água subterrânea devido à modificação no regime de circulação da água por causa dos inúmeros furos.



Figura 4.1: Monitoramento de radiação na comunidade Gameleira, em local onde ocorreram atividades de prospecção

Em 10 de abril de 2014, o CRIIRAD realizou atividades de monitoramento bastante preliminares em uma nova área de prospecção, na comunidade de Juazeiro, tendo descoberto que rochas com uma dose superior a 10 vezes o valor de fundo permaneciam no canto de uma longa trilha, de centenas de metros de comprimento e 4 m de largura, cavada pela empresa. Tais atividades de prospecção removeram o solo que inicialmente cobria estas rochas radioativas, elevando, assim, os níveis de radiação gama, o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, bem como a transferência de radionuclídeos para a atmosfera.

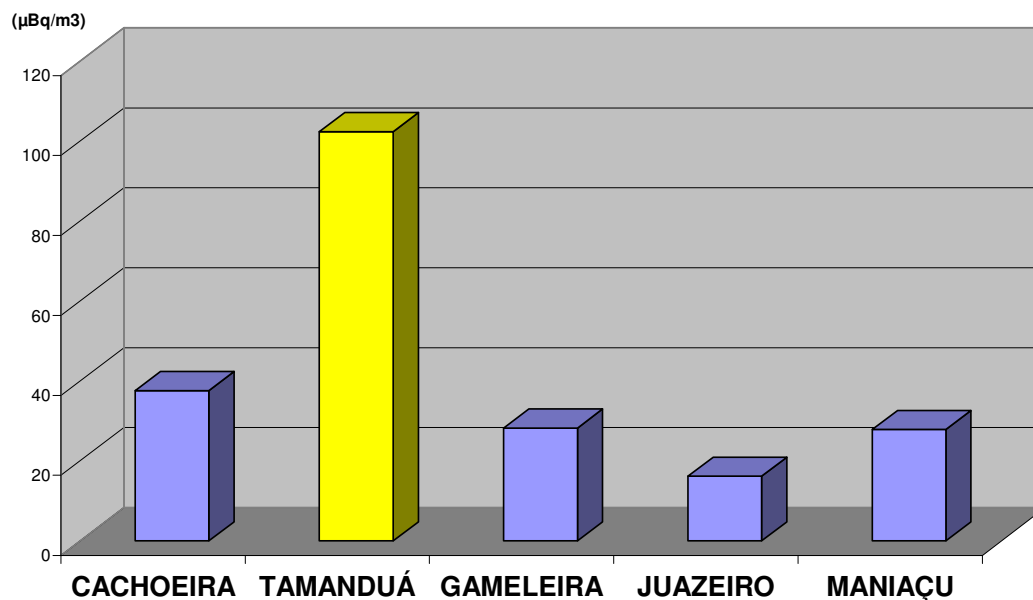
4.2.4- Impacto das atividades de mineração/poeira radioativa no ar

A mineração de urânio, especialmente a britagem do minério radioativo, gera enormes quantidades de poeira contaminada que pode ser inalada pelos trabalhadores e pela população que vive abaixo da mina. Com um teor de urânio de aproximadamente 0,3%, a radioatividade do minério é de cerca de 37.500 Bq/kg (urânio-238 apenas), o que significa mais de 500.000 Bq/kg quando se considera todos os produtos do urânio (como o tório-230, o rádio-226, radônio-222, chumbo-210, dentre outros).

Dados oficiais da INB mostram que, durante o período 2011-2012, a concentração média de urânio no ar da região denominada Tamanduá (a cerca de 2 km na direção do vento a partir da cava a céu aberto) foi seis vezes acima do valor monitorado em Juazeiro, localizado em direção contrária aos ventos predominantes, a cerca de 7 km da mina.

A potencial inalação deste ar contaminado acarreta em doses não desprezíveis para a população. Além disso, a poeira radioativa irá contaminar o solo, as águas superficiais das lagoas, as folhas das plantas e, por conseguinte, conduzir a doses adicionais por ingestão.

Gráfico 4.2: Atividade média do urânio no ar ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) (2011-2012, dados oficiais da INB)



4.2.3- Impacto do armazenamento de resíduos/contaminação radioativa por meio de derramamentos

As atividades de mineração geram enormes quantidades de rochas radioativas, denominadas de material estéril e resíduos sólidos, chamados de rejeitos (*tailings*). Levando-se em consideração a atividade do minério, pode-se mostrar que a atividade total de alguns dos rejeitos é acima de 300.000 Bq/kg. Estes materiais radioativos são despejados pela INB na borda do planalto acima do vale do Riacho da Vaca.



Figura 4.2: Depósito de estéreis e rejeitos

Quando chove, as águas pluviais ainda carregam a fração mais fina do material contaminado. É por isso que a INB instalou um sistema de drenos na parte inferior do depósito, com a finalidade de recolher a água contaminada proveniente da mina e da pilha de rejeitos. Esta água é enviada para um tanque situado a jusante da descarga, de onde deveria evaporar antes de chegar ao ambiente.

Durante o verão de 2004, devido à alta pluviosidade e a uma concepção imprecisa do sistema de coleta de água, a água contaminada transbordou 7 vezes da bacia de retenção de materiais finos.

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

radônio) e as plantações próximas. O CRIIRAD considera que esta área deve ser descontaminada pela INB, assim como a concepção do sistema de coleta de água contaminada deve ser melhorado a fim de melhor lidar com situações de chuva forte. Mais uma vez, deve-se notar que os rejeitos são radioativos, contêm metais pesados muito radiotóxicos com um tempo extremamente longo de meia-vida (75000 anos para o tório-230) e que o confinamento de uma enorme quantidade de material radioativo é uma situação que precisa ser enfrentada. Trata-se de um desafio para o setor, já que, de acordo com nossa experiência, nenhuma empresa de mineração do mundo possui soluções adequadas e definitivas para garantir tal confinamento.

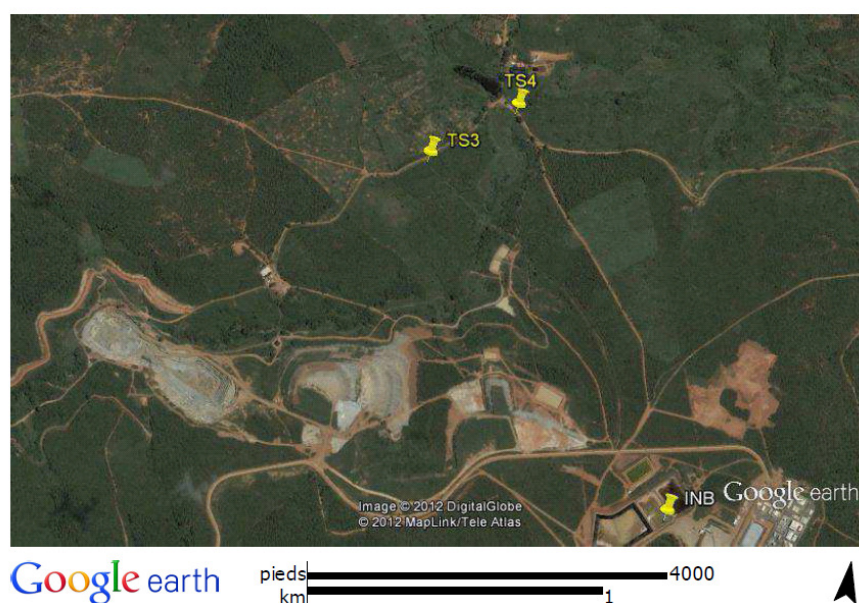


Figura 4.3: Localização da amostra TS4 no fundo de um vale a jusante do depósito de estéreis e rejeitos



Figura 4.4: Monitoramento do nível de radiação gama no ponto da amostra TS4

4.3- Sobre as más condições de trabalho

O CRIIRAD não pode visitar a mina, mas, durante as atividades de formação organizadas para os trabalhadores da empresa, o CRIIRAD e a Fiocruz puderam recolher diversas informações que levantam questões e sugerem que a proteção da saúde dos trabalhadores não é uma prioridade da INB. Com efeito, os trabalhadores relataram as seguintes informações:

- 1) Não existe um sistema de filtragem para a chaminé da área 170, onde o urânio é concentrado e acondicionado em tambores. O concentrado de urânio é chamado “*yellow cake*” devido à sua cor amarela. Assumindo uma pureza de 80 % do concentrado, pode-se calcular que a concentração de urânio-238 é acima de 10.000.000 Bq/kg neste material. Os trabalhadores dizem que muitas vezes por ano, quando a temperatura aumenta demais no processo químico, o concentrado de urânio é transferido diretamente para o ar. Nesses casos, os arredores da chaminé são cobertos com poeira amarela mostrando que o material radioativo é descarregado para a atmosfera. Existe, portanto, um risco significativo de contaminação dos trabalhadores por ingestão e inalação deste pó altamente radioativo.
- 2) Os tambores contendo *yellow cake* são armazenados a alguns metros apenas do local

onde o vigia encontra-se situado (conforme figura a seguir). Na França, na empresa AREVA – Comurhex, usina de conversão de urânio, o CRIIRAD pode monitorar um excesso de radiação gama a uma distância de mais de 200 m da cerca do local onde tambores de concentrado de urânio são armazenados. No caso de Caetité, os seguranças nesta situação de risco são muito provavelmente expostos a doses de radiação gama não negligenciáveis, e uma realocização adequada de tal posto de trabalho permitiria uma redução substancial da exposição à radiação.



Figura 4.5: Tambores contendo concentrado de urânio armazenado próximo à cabine do vigia

- 3) Os trabalhadores não têm acesso aos resultados do monitoramento das doses que recebem, quer os resultados da exposição à radiação gama (dosímetros individuais ou crachás específicos para este fim), quer os resultados de contaminação interna (análise de urina e fezes). Os resultados individuais deveriam ser fornecidos aos trabalhadores pelo pessoal da radioproteção da INB. Uma compilação dos dados deveria ser publicada pela INB a cada ano (resultados globais sem referência a nomes individuais dos trabalhadores), a fim de verificar as melhorias na redução das doses através da implementação das melhores práticas. Deve-se notar que, de acordo com o Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (UNSCEAR, conforme a sigla em inglês), as atividades de extração e beneficiamento de urânio são as fases de todo o processo de produção de eletricidade nuclear onde os trabalhadores e a população podem receber as doses mais elevadas de radiação, com exceção obviamente dos casos excepcionais como acidentes em reatores nucleares e bombas atômicas.

4) Na URA-Caetité, os materiais contaminados são armazenados ao ar livre (bombas, válvulas, tambores, dentre outros). Alguns destes equipamentos são descontaminados e reciclados. Neste caso, a INB doa tais materiais às comunidades locais, mas os trabalhadores possuem dúvidas sobre a qualidade da descontaminação e da precisão do monitoramento da radiação do material antes de deixar a fábrica. Segundo os mesmos, a formação de alguns dos técnicos de radioproteção consiste apenas numa reunião de 30 minutos com o supervisor. No caso de uma mina de urânio da AREVA no Níger, o CRIIRAD e a organização não-governamental local AGHIRIN'MAN descobriram que pedaços altamente contaminados de equipamentos (tubos, lonas etc.) foram vendidos no mercado popular. Portanto, consideramos que a INB deveria oferecer garantias sobre a metodologia aplicada para controlar a contaminação residual do material reciclado e as normas aplicadas (limites de contaminação residual em Bq/cm^2 e taxa de dose residual no contato do material em $\mu\text{Sv/h}$) antes de disponibilizar tais materiais.



Figura 4.6: Armazenamento provisório de materiais contaminados na INB

5- PROBLEMAS DE SAÚDE DECORRENTES DA MINERAÇÃO DE URÂNIO EM CAETITÉ

5.1- Impactos à saúde: denúncias, controvérsias e desinformação

Com relação aos problemas de saúde associados à operação da mina de urânio de Caetité, persiste um cenário de dúvidas, incertezas e temores quanto aos riscos e impactos à população circunvizinha e aos trabalhadores da mina. A principal preocupação refere-se a um possível aumento na incidência de câncer. Alguns pontos que embasam tais incertezas estão sistematizados no relatório de Lisboa *et al.* (2011), como:

- 1) Ausência de uma base de dados de referência, prévia ao início das atividades da INB (*baseline*), sobre a incidência de câncer na região, o que permitiria comparações futuras e auxiliaria no estabelecimento denexo causal entre a exploração da mina e problemas de saúde;
- 2) Ausência de uma política de comunicação responsável por parte da INB em relação às comunidades do entorno da mina;
- 3) Uso indevido que a INB tem feito de pesquisas científicas para rejeitar a possibilidade de danos à saúde da população, manipulando as incertezas científicas existentes para negar a possibilidade de nexo causal entre as atividades de mineração de urânio e a ocorrência de problemas de saúde, contribuindo para a disseminação da desinformação.

Sobre o terceiro ponto acima, vale ressaltar que a empresa utilizou de forma indevida os resultados de um estudo epidemiológico, não conclusivo, conduzido por um grupo de pesquisadores da Fiocruz, ao afirmar que a mineração de urânio não elevou a incidência de câncer em Caetité. Tal estudo foi financiado pela INB, a fim de atender uma condicionante imposta pelo órgão ambiental federal (IBAMA) em 1999, para a concessão da licença de operação. Os movimentos sociais prontamente questionaram a validade do estudo, tanto em relação aos seus aspectos técnicos e metodológicos, e o uso político dos resultados preliminares feito pela INB. A Fiocruz também foi pressionada a se posicionar em relação à sua chancela a esta pesquisa. Como consequência, após debates internos, foi emitida pela presidência da Fiocruz, em 2013, um memorando (ANEXO 2) que considera inapropriada a divulgação pública dos resultados da referida pesquisa, uma vez que a mesma possui um caráter exploratório e inconclusivo, e, portanto, não pode afirmar que as

atividades de mineração de urânio não causam problemas de saúde às populações potencialmente expostas. Dentre outras limitações, a pesquisa não pretendeu investigar possíveis relações entre o estabelecimento da mineração e possíveis impactos à saúde, tendo adotado um estudo ecológico como metodologia, além da baixa qualidade no registro de óbitos da região dificultar a análise. Vale ainda ressaltar que: (1) o estudo avalia taxas de mortalidade por câncer e não as de incidência (surgimento de novos casos); (2) não há uma análise segmentada por tipos de câncer que tenham mais relação com exposições à radiação ionizante; (3) o tempo de latência (intervalo entre exposição e ocorrência do agravo à saúde) é desconsiderado. Apesar de inconclusivo, deve-se considerar que o último relatório dessa pesquisa conclui que, de 1995 a 2010, houve diferença estatisticamente significativa entre a distribuição dos óbitos por neoplasias, com a presença de taxas mais elevadas nas áreas de influência, em comparação com as áreas de referência, fato que também reflete a melhoria da qualidade dos registros dos óbitos no país e na Bahia.

Cabe ressaltar que a mineração de urânio deve ser considerada de alto risco para a saúde dos trabalhadores e as populações ao redor, devendo ser objeto de rigoroso acompanhamento por parte de instituições públicas reguladoras e fiscalizadoras de forma independente e tecnicamente qualificada.

Portanto, consideramos fundamental a realização de novos estudos, que aprofundem a investigação sobre os possíveis impactos da mineração e beneficiamento de urânio na região, além da estruturação de um serviço local de Vigilância em Saúde exemplar que permita acompanhar a saúde da população e dos trabalhadores potencialmente expostos, gerando e trocando informações com a população sobre as preocupações locais relacionadas à proteção da saúde de forma permanente e transparente.

Novos estudos são importantes para esclarecer suspeitas e denúncias feitas por trabalhadores e moradores ao longo dos últimos anos, e corroboradas durante a realização da oficina de junho de 2012. Sobre os riscos e impactos à saúde dos trabalhadores, as queixas referem-se principalmente: ao assédio moral; às condições precárias de trabalho; ao não acesso a informações, como os dados do monitoramento individual (dosimetria) de radiação ionizante ocupacional e os resultados dos exames médicos complementares a que devem ser periodicamente submetidos.

5.2- O projeto de pesquisa de epidemiologia popular para a busca ativa de casos de câncer

A partir das demandas colocadas pelas comunidades, foi desenvolvido o projeto “Pesquisa participativa de base comunitária sobre problemas de saúde na área próxima à mina de urânio em Caetité, Bahia”, em cooperação com o Instituto de Saúde Coletiva da UFRJ. Trata-se de um projeto de caráter operacional e participativo de base comunitária, que tem por objetivo central o fortalecimento de organizações comunitárias no enfrentamento dos problemas relacionados à mineração de urânio em Caetité. Diversas organizações envolvidas com o problema fazem parte da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA), que agrega organizações comunitárias, movimentos sociais, ambientalistas e diversos grupos de pesquisa. Cabe informar que a Fiocruz, desde 2004, possui um convênio de cooperação técnico-científica com a ONG FASE visando apoiar movimentos por Justiça Ambiental, da qual o coordenador da presente pesquisa é responsável. Cabe ressaltar que o projeto foi apresentado e aprovado aos Comitês de Ética da Fiocruz e da UFRJ.

Como objetivo primário, a pesquisa visa sistematizar as informações sobre casos de neoplasias obtidos por organizações comunitárias locais, analisando-as em comparação com os dados oficiais de morbidade e mortalidade existentes nas bases de dados do DATASUS. Dentre os objetivos secundários da pesquisa, podemos destacar:

- Georreferenciar as informações obtidas a partir das organizações comunitárias locais sobre casos de câncer visando verificar a proximidades com possíveis fontes de exposição na área de influência da mina de urânio;
- Capacitar e fortalecer organizações e comunidades locais através de oficinas sobre os efeitos à saúde decorrentes da exposição a radiações ionizantes, especialmente em contextos de exposição a níveis naturais em áreas de influência de mina de urânio, incluindo a apresentação do relatório técnico final com o resultado do presente estudo;
- Elaborar relatório técnico a ser encaminhado ao SUS, nos âmbitos federal (Departamento de Saúde Ambiental e do Trabalhador), estadual e municipal da área de influência (Caetité e Lagoa Real), assim como ao INCA (Instituto Nacional do Câncer) e grupos de pesquisa que atuam na região.

Em termos metodológicos, duas hipóteses principais orientam o projeto. A primeira diz respeito à importância do saber local e situado das organizações comunitárias sobre problemas de saúde e ambiente enquanto estratégia de produção de conhecimentos. Para Corburn (2005), a adoção do conhecimento local por parte de cientistas e profissionais permite, como desafio, apontar

as imprecisões e limites do conhecimento especializado, reorientando o trabalho de investigação e atuação institucional a partir de situações problemáticas de forma contextualizada, o que ampliaria a capacidade de sugerir ações contingentes e precaucionárias mais efetivas. Além disso, o trabalho colaborativo e compartilhado entre pesquisadores de instituições acadêmicas e organizações comunitárias permite a emergência de laços de confiança, através de relações solidárias, onde cientistas e profissionais de diferentes áreas de conhecimento assumam a importância das denúncias e demandas, e se disponham a trabalhar em contínuo diálogo com as populações; permite também ações e mobilizações fundamentais para o avanço de movimentos por Justiça Ambiental, Saúde e Cidadania. Em comum a diversas iniciativas de mobilização coletiva voltadas a produzir conhecimento, como o caso em questão, está o sentimento de injustiça frente ao descaso e imobilização de muitas instituições, empresas, cientistas e profissionais frente às suspeitas ou denúncias apresentadas. Outro aspecto é a possibilidade de tais populações assumirem-se como sujeitos da própria realidade que vivenciam, o que inclui a disputa pela validação de argumentos que expliquem e contextualizem os problemas e controvérsias em questão. Essas são premissas básicas para uma ciência cidadã (Irwin, 2005) ou militante (Martinez-Alier *et al.* 2011), ou ainda uma ciência para a Justiça Ambiental (Wing, 2005) ou “*Street Science*” na expressão adotada por Jason Corburn (2005, 2007).

A segunda hipótese aponta para a potencial relevância da busca ativa de casos de problema de saúde ambiental proporcionada por organizações comunitárias, analisando tais informações em comparação com dados oficiais do SUS sobre possíveis enfermidades. Um aspecto importante se refere às incertezas presentes no atual problema: documentos indicam um grande número de óbitos com causas indeterminadas ou ignoradas, ou seja, o elevado percentual de causas mal definidas de morte. Tal fenômeno ocorre tanto no Estado da Bahia, embora com tendência decrescente (30,72% em 1995, 25,50% em 2005 e 14,11% em 2007) como nos municípios na área de influência da mineração. Por exemplo, em Lagoa Real esse percentual alcança mais de 50% por três anos consecutivos (2003 a 2005). Além disso, outros dois fatores aumentam as incertezas acerca dos possíveis efeitos para a saúde (como neoplasias) decorrentes da exposição a radiações ionizantes: o tempo de latência dos efeitos decorrentes da exposição crônica, que pode ultrapassar mais de 15 anos após a exposição inicial (tempo superior ao decorrido desde o início da operação da mina); e a possível transferência de endereço de pacientes com neoplasias, que recorrem a unidades especializadas de saúde em Salvador ou mesmo em outros estados. Portanto, informações de origem

comunitária acerca de possíveis casos de neoplasias constitui-se numa base complementar e eventualmente importante diante das lacunas existentes nas bases de dados oficiais.

A metodologia básica para o desenvolvimento do estudo, de caráter operacional, tem por referência a *Community-Based Participatory Research* (CBPR). As principais características que fundamentam a CBPR são, conforme Leung et al. (2003), Green & Mercer (2001) e Porto & Finamore (2012): (i) participação social; (ii) cooperação, engajamento de membros da comunidade e pesquisadores num processo conjunto no qual cada um contribui igualmente; (iii) aprendizado mútuo; (iv) desenvolvimento de sistemas de capacitação local; (v) fortalecimento por meio do qual participantes podem aumentar o controle sobre suas vidas; e (vi) um equilíbrio entre pesquisa e ação. Tal proposta se articula com a proposição de Castellanos (1994) a respeito da insuficiência das metodologias e abordagens tradicionais para apreensão da complexidade e dos contextos onde se desenvolvem os problemas e necessidades em saúde de populações e seus intrincados processos de determinação. Daí a necessidade da articulação de metodologias quantitativas e qualitativas, fontes de dados oficiais e processos participativos, no que este chama de *triangulação metodológica*. Por outro lado, na perspectiva da Justiça Ambiental um elemento central na produção de conhecimento é o reconhecimento do saber local e o fortalecimento da capacidade de organização e fortalecimento das comunidades como estratégia de promoção da saúde e redução de vulnerabilidades sociais.

Com a finalidade de dar resposta às demandas colocadas pelas organizações comunitárias e de Justiça Ambiental de Caetité, serão utilizadas e analisadas duas bases de dados: (i) a do DATASUS referentes a três grupos de doenças da CID-10: Neoplasias (cap. 2), malformações congênitas (cap. 17) e causas mal definidas (cap. 18) no tocante aos indicadores de mortalidade (SIM) e morbidade (SINAN); (ii) as informações produzidas por organizações comunitárias e ONGs locais sobre casos de neoplasias e malformações congênitas, com ou sem óbito, ocorridas em residências e famílias de conhecimento de tais organizações. Os casos informados serão classificados de acordo com a ocorrência ou não de óbito, assim como a existência ou não de documentos e atestados médicos e/ou de óbito atestando o diagnóstico. O segundo grupo de dados será georreferenciado pela informação das coordenadas obtidas pelas organizações através da utilização de equipamento de GPS. As duas bases de dados serão comparadas, e analisadas possíveis razões de eventuais contrastes encontrados.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado somente pelos responsáveis pelas três organizações comunitárias que fazem parte do projeto, assumindo-se a responsabilidade

da manutenção do sigilo das informações sobre a identificação dos nomes das pessoas e familiares fornecidos pelas organizações.

5.3- Resultados preliminares da pesquisa de epidemiologia popular

A busca ativa de casos de câncer pelas organizações comunitárias levantou, até o momento, 21 casos confirmados de câncer, sendo 4 em tratamento e 17 com óbito. Todos os casos confirmados foram georreferenciados com o endereço da residência do paciente e documentos repassados pela família que confirmam o câncer, seja o atestado de óbito ou algum documento médico anterior. As comunidades onde as pessoas residiam ou residem são: Juazeiro (Caetité), Pau Ferro de Juazeiro (Caetité), Maniaçu (Caetité), Riacho da Vaca (Caetité), Espigão (Lagoa Real), Barbeiro (Lagoa Real), Salinas (Lagoa Real), Rio Abaixo (Lagoa Real), Malhada (Caetité), Cachoeirinha (Caetité), Fazenda Araçá (Caetité) e Gameleira (Caetité). Destacam-se os casos de leucemia (8) e do aparelho digestivo (3). Os demais foram: bexiga, ovário, espinha e sarcoma, face, pulmão, cérebro, tireóide. Dos casos de leucemia chama atenção o fato da metade (4) ter idade entre 1 a 17 anos.

Além deles, foram encontrados 113 casos suspeitos que não puderam ser confirmados por distintas razões, como falta de documentação fornecida pela família; dificuldades por parte dos membros da família em conversar sobre o caso, seja pela dor da lembrança ou por temores de possíveis represálias pela publicização do caso, dentre outros motivos. Isso revela alguns dos problemas e limites de se realizar um estudo de busca ativa de casos pelas organizações comunitárias. Entre as cidades levantadas, destacam-se Lagoa Real (61 casos) e Caetité (52), além de um caso em Livramento de Nossa Senhora. Dentre as comunidades que mais aparecem destacamos com 3 ou mais casos: Maniaçu, L. da Rocha, Gameleira e Lajedinho; e Espírito Santo, Lagoa Real (sede), Poços, Riachão, Santa Maria, São Roque e Sutério. Neste grupo há uma maior variação de casos de câncer, embora quase 20% não especifiquem o tipo.

Os dados preliminares ainda serão conferidos nos próximos meses com as bases do INCA para eventual validação ou confirmação nos bancos oficiais deste instituto. De qualquer forma, podemos afirmar que a grande vantagem deste tipo de estudo é o de delimitar os casos em contextos mais específicos de exposição, georreferenciados, que situam os mesmos em possíveis áreas de risco nas comunidades ao redor da mina. Apesar dos limites estatísticos existentes na análise de incidência de problemas de saúde em comunidades com dezenas ou centenas de famílias, a

ocorrência de casos raros de neoplasias, em áreas potencialmente expostas à radiação, deveria ser objeto de investigação pelos sistemas de saúde e pelos órgãos ambientais, e pelas empresas poluidoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, M. 'O Brasil tem um pré-sal de urânio a explorar', diz novo presidente da INB, *Jornal O Globo*, 08 de abril de 2013. Disponível em: <http://glo.bo/Y9mUGt>. Acessado em: 10 abril de 2013.
- BEYEA, J. The scientific jigsaw puzzle: Fitting the pieces of the low-level radiation debate. *Bulletin of the Atomic Scientists* 68(3): 13–28, 2012.
- BODANSKY, D. *Nuclear Energy: principles, practices, and prospects* (2nd Ed.). New York: Springer-Verlag, 2004.
- BRUGGE, D. & GOBLE, R. The history of uranium mining and the Navajo people. *American Journal of Public Health*. 2002, Sep; 92(9): 1410-1419.
- CASTELLANOS, P. L. *Sistemas nacionales de vigilancia de la situación de salud según condiciones de vida y del impacto de las acciones de salud y bienestar*. 1994. 50 P. (proyecto). ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Washington, 1994.
- CHAREYRON, B. Radiological hazards from uranium mining. In: Merkel, B. J.; Hasche-Berger, A. *Uranium, Mining and Hydrogeology*. Berlin: Springer, 2008.
- CIPRIANI, M. *Mitigação dos Impactos Sociais e Ambientais Decorrentes do Fechamento Definitivo de Minas de Urânio*. Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas, SP, Brasil, 2002.
- CORBURN, J. Street Science: Characterizing Local Knowledge. In: *Street Science: Community Knowledge and Environmental Health Justice*. Cambridge, MA, MIT Press: 2005.
- _____, J. Community knowledge in environmental health science: co-producing policy expertise. *Environmental Science & Policy* 2007; 10 (2): 150-161.
- 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.

GREEN, L. W.; MERCER, S. L. Community-Based Participatory Research. *American Journal of Public Health*, December 2001, Vol 91, No. 12

GREENLAND, S. Underestimating effects: Why causation probabilities need to be replaced in regulation, policy, and the law. *Bulletin of the Atomic Scientists* 68(3): 76–83, 2012

GREENPEACE. *O Ciclo do Perigo: Impactos da produção de combustível nuclear no Brasil*. São Paulo, Greenpeace Brasil, 2008.

GROSCHKE, B. *et al.* Lung cancer risk among German male uranium miners: a cohort study, 1946-1998. *British Journal of Cancer* (2006) 95, 1280 – 1287.

GUIMARÃES, L. S. Urânio: Perderemos a Oportunidade? *Valor Econômico*, 01 fev. 2013.

HILL, C. K. The low-dose phenomenon: How bystander effects, genomic instability, and adaptive responses could transform cancer-risk models. *Bulletin of the Atomic Scientists* 68(3): 51–58, 2012

IRWIN, A. *Citizen science: a study of people, expertise and sustainable development*. New York: Routledge; 1995.

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.

LEUNG, M.W.; YEN, I.H.; MINKLER, M. Community-based participatory research: a promising approach for increasing epidemiology's relevance in the 21st century. *Int J Epidemiol.* 2004; 33: 499 - 506.

LISBOA, M. V.; ZAGALLO, J. G. C.; MELLO, C. C. A. *Relatório da Missão Caetité: Violações de Direitos Humanos no Ciclo do Nuclear*. Curitiba: Plataforma Dhesca Brasil, 2011.

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

MARTINEZ-ALIER J, HEALY H, TEMPER L, WALTER M, RODRIGUEZ-LABAJOS B, GERBER JF, CONDE M. Between science and activism: Learning and teaching ecological economics with environmental justice organisations. *Local Environment* 2011; 16: 17-36.

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.

NOBREGA, F. A.; LIMA, H. M.; LEITE, A. L. Análise de múltiplas variáveis no fechamento de mina: estudo de caso da pilha de estéril BF-4, Mina Osamu Utsumi, INB Caldas, Minas Gerais. *Rev. Esc. Minas, Ouro Preto*, v.61, n.2, p. 197-202, 2008.

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

ORDOÑEZ, R. Brasil não construirá novas usinas nucleares antes de 2021, *Jornal O Globo*, 08 de maio. Consultado a 16.09.12, em <http://oglobo.globo.com/economia/brasil-nao-construira-novas-usinas-nucleares-antes-de-2021-4847184>.

PRADO, G. R. *Estudo de contaminação ambiental por urânio no município de Caetité-Ba, utilizando dentes de humanos como bioindicadores*. Dissertação de mestrado, PRODEMA/UESC, Ilhéus, BA, Brasil, 2007.

PORTO, M. F.; FINAMORE, R. Riscos, saúde e justiça ambiental: o protagonismo das populações atingidas na produção de conhecimento. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 17(6): 1493-1501, 2012.

ŘEŘIČHA, V. *et al.* Incidence of Leukemia, Lymphoma, and Multiple Myeloma in Czech Uranium Miners: A Case–Cohort Study. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 114, n. 6, June 2006: 818-822.

THOMPSON, G. Unmasking the truth: The science and policy of low-dose ionizing radiation. *Bulletin of the Atomic Scientists*. 68(3): 44–50, 2012

VILASBOAS, Z. *Mineração de Urânio em Caetité/BA: os custos socioambientais da energia nuclear no Brasil*. 2009. Disponível em: http://www.justicaambiental.org.br/_justicaambiental/pagina.php?id=2194. Acessado em: 23 set. 2009.

VILASBOAS, Z. *O silêncio, nada inocente, do Programa Nuclear Brasileiro*. Blog Combate ao Racismo Ambiental, 2012. Disponível em: <http://racismoambiental.net.br/2012/11/ba-o-silencio->

[nada-inocente-do-programa-nuclear-brasileiro-em-caetite/](#). Acessado em: 10 nov. 2012.

VILASBOAS, Z. *Bahia tem mais uma vítima do Programa Nuclear Brasileiro*. Blog Combate ao Racismo Ambiental, 2013. Disponível em: <http://racismoambiental.net.br/2013/07/bahia-tem-mais-uma-vitima-do-programa-nuclear-brasileiro/>. Acessado em: 04 jul. 2013.

WING, S. Environmental justice, science and public health. *Environ Health Perspect* March 2005; (special issue): 54-63.

WNA. *The Nuclear Renaissance*. 2011. Disponível em: <http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/The-Nuclear-Renaissance/>. Acessado em: 11 out. 2013.

WNA. *Plans For New Reactors Worldwide*. 2013. Disponível em: <http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Plans-For-New-Reactors-Worldwide/>. Acessado em: 11 out. 2013.

WNN (World Nuclear News). *Brazil signs conversion contract with Areva*. 03 de fevereiro de 2010. Disponível em: http://www.world-nuclear-news.org/ENF-Brazil_signs_conversion_contract_with_Areva-0302105.html. Acessado em: 02 jan. 2013.

ANEXO 1: LINHA DO TEMPO DAS AÇÕES INSTITUCIONAIS E MOBILIZAÇÕES MAIS RELEVANTES

- Janeiro de 2000: entra em operação a URA-Caetité.
- Abril de 2000: vazamento de 5 milhões de litros de licor de urânio das bacias de contenção para o ambiente, o que rendeu a suspensão da licença de operação para o empreendimento, entre outras punições. A URA-Caetité ficou impedida de operar entre novembro de 2000 e julho de 2001.
- Outubro de 2002: a URA-Caetité recebeu a licença de operação, válida por quatro anos, e com 13 condicionantes, dentre os quais a apresentação de estudos epidemiológicos.
- 2004: fiscais da CNEN realizaram uma inspeção na URA-Caetité e identificaram várias irregularidades consideradas impeditivas ao funcionamento da instalação. Mas, mesmo assim, em outubro do mesmo ano, a CNEN renovou a Autorização para Operação Inicial da mina.
- 15 de janeiro de 2007: a licença de operação foi renovada por mais seis anos, apesar do não cumprimento da condicionante sobre os estudos epidemiológicos.
- 2007: publicação da dissertação de mestrado “Estudo de contaminação ambiental por urânio no município de Caetité-BA, utilizando dentes de humanos como bioindicadores”, que buscou investigar a contaminação ambiental à qual estão expostos os moradores de Caetité (PRADO, 2007). Como resultado, foram encontrados índices de incorporação de urânio por habitantes muito elevados, cerca de cem vezes maiores do que a média mundial.
- Outubro de 2008: publicação do relatório “Ciclo do Perigo” (GREENPEACE, 2008), que denuncia a contaminação por radionuclídeos em dois poços de água destinados ao abastecimento humano em Caetité, correlacionando-a com as atividades da INB.
- Outubro de 2008: Pe. Osvaldino, então pároco da diocese de Caetité, foi processado pelo Sr. Hilton Mantovani, gerente de produção da URA-INB, após uma entrevista concedida à Rádio Educadora Santana de Caetité, na qual alertou a população local sobre os perigos da exploração de urânio à saúde. Somente em março de 2010, o processo foi encerrado com a celebração de um acordo entre as partes, tendo em vista também a corrente popular de solidariedade (local e nacional) que se formou em torno da pessoa de Pe. Osvaldino.

- 27 de novembro de 2009: o INGÁ solicitou a suspensão do abastecimento de água em seis poços onde foram detectados altos índices de radioatividade.
- Janeiro de 2010: o INGÁ e a Secretária de Saúde do Estado da Bahia (SESAB) identificaram mais três poços com radioatividade acima dos limites permitidos no Brasil: um abastecia cerca de 30 famílias, e outros dois dentro da área da INB.
- Em janeiro de 2010, foi divulgado o estudo “*Mineração de Urânio pela INB e a saúde da população: Estudo epidemiológico de morbimortalidade relativo à eventual ocorrência de patologias relacionadas a danos genéticos e neoplasias malignas na área de influência da Unidade de Concentrado de Urânio (URA) das Indústrias Nucleares do Brasil (INB) – Caetité no Estado da Bahia*”, financiado pela INB e coordenado pelo pesquisador Levy Lassance Cunha, da Fundação Oswaldo Cruz.
- Entre 25 de janeiro e 3 de fevereiro de 2010: uma missão com especialistas da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) avalia as condições de operação da URA-Caetité como seguras e não prejudiciais ao meio ambiente.
- 14 de abril de 2010: o INGÁ recomendou a desinterdição dos poços lacrados por suspeitas de contaminação na região do entorno da mina de urânio.
- 15 de maio de 2011: cerca de 3.000 pessoas realizaram uma vigília em Caetité e organizaram um bloqueio humano para evitar a entrada de 13 carretas repletas de material radioativo desconhecido vindo de São Paulo para ser armazenado nas instalações da URA-Caetité. Movimentos sociais locais demandaram esclarecimentos das autoridades (prefeitura local, INB, CNEN, IBAMA), mas não obtiveram sucesso. A INB, em seu sítio eletrônico, informou que o material era um composto de urânio, oriundo do Centro Tecnológico da Marinha (CTM), situado no município de Iperó, em São Paulo. Este material deveria ser reembalado e, então, enviado à Europa para enriquecimento, a fim de suprir a queda de produção de *yellow cake* em 2010 e evitar a compra de urânio no mercado internacional. Por fim, após negociações, foi criada uma Comissão Institucional Provisória composta por representantes da sociedade civil, da INB, e demais autoridades, para monitorar o gerenciamento do material radioativo. Então, foi acordado que material deveria ser armazenado nas instalações da mina para reembalagem.

- Maio de 2011: durante os protestos contra a carga radioativa de São Paulo, Pe. Osvaldino Barbosa recebeu ameaças anônimas de morte por telefone, devido ao seu ativismo nas denúncias dos problemas relacionados à mineração de urânio na região.
- Julho de 2011: auditores do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) realizaram uma inspeção na URA-Caetité, para averiguar o processo de reembalagem de tambores contendo o polêmico material radioativo oriundo de São Paulo, o que culminou na interdição da unidade (LISBOA *et al.*, 2011). Os auditores também lavraram cinco Autos de Infração, devido a INB: (1) não adotar medidas para eliminação, minimização ou controle de riscos ambientais; (2) não informar aos seus funcionários o monitoramento individual (dosimetria) da radiação ionizante a que estão expostos no ambiente ocupacional; (3) nunca ter apresentado os relatórios anuais de Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional; (4) nunca ter entregado aos trabalhadores cópias dos exames médicos complementares a que devem ser periodicamente submetidos; e (5) não conceder aposentadoria especial, aos 20 anos de trabalho, bem como o direito ao acompanhamento de saúde e tratamento vitalício, como obriga a Convenção 115, da Organização Internacional do Trabalho (OIT).
- Agosto de 2011: publicação do *Relatório da Missão Caetité: Violação de Direitos Humanos no Ciclo do Nuclear*, elaborado pela Relatoria do Direito Humano ao Meio Ambiente da Plataforma Dhesca Brasil (Lisboa *et al.*, 2011). A missão surgiu a partir das denúncias realizadas pelas organizações AMPJ e CPMA, e buscou investigar: (1) os impactos sociais e ambientais da mineração de urânio; (2) os conflitos associados ao uso da água; (3) o quadro de desinformação local quanto aos riscos à saúde.
- Junho de 2012: realização da oficina internacional “Justiça Ambiental, Exploração de Urânio e Monitoramento Comunitário de Radioatividade”, em Caetité. Este evento foi uma iniciativa do EJOLT, a partir de uma parceria entre a Fiocruz, CPMA, AMPJ e CPT-BA. O objetivo foi discutir a relação entre justiça ambiental, saúde e ativismo, em contextos de mineração de urânio. Houve a participação de representantes das seguintes organizações componentes do EJOLT: CRIIRAD, da França; REEDS, da França; *Earthlife Namibia*, Namíbia; FOCUS, da Eslovênia, *Za Zemiata*, da Bulgária; e *Acción Ecológica*, do Equador. A oficina incluiu: um mini-treinamento, conduzido pelo CRIIRAD, sobre monitoramento comunitário de radioatividade para a população local; uma *toxic tour* nas áreas afetada pelas

atividades da mina; e um trabalho preliminar de monitoramento ambiental e coleta de amostras do solo e água superficial, que foram levadas para análise no laboratório do CRIIRAD.

- Em 2012, após a oficina do EJOLT, em Caetité, foi iniciada uma parceria entre a CPMA, AMPJ, CPT-BA e pesquisadores da Fiocruz e da UFRJ para conduzir um projeto de epidemiologia popular, a fim de sistematizar e georreferenciar os casos de câncer na região do entorno da mina de urânio. Este projeto, busca dar consistência ao levantamento inicial de casos de câncer elaborado pelo Pe. Osvaldino Barbosa junto às comunidades circunvizinhas à mina. A pesquisa está em andamento e deve ser finalizada ainda no primeiro semestre de 2014.
- Em 11 de abril de 2013: a presidência da Fiocruz, por meio de um memorando, considera inapropriada a divulgação pública dos resultados da pesquisa *“Estudo epidemiológico de morbi-mortalidade relativo à eventual ocorrência de patologias relacionadas a danos genéticos e neoplasias malignas na área de influência da Unidade de Concentrado de Urânio (URA), das Indústrias Nucleares do Brasil (INB) – Caetité no Estado da Bahia”*, uma vez que a mesma possui um caráter exploratório e inconclusivo.
- Em abril de 2014 a Fiocruz e o CRIIRAD realizam uma segunda missão de formação de membros da comunidade e de trabalhadores acerca dos problemas da mineração de urânio, da radiação e das estratégias de monitoramento, com a finalidade de fortalecer a capacidade comunitária e dos trabalhadores de compreender e enfrentar os riscos ambientais e problemas de saúde potencialmente associados. Também é feita novo trabalho de campo voltado ao monitoramento ambiental da radiação, bem como os pesquisadores e profissionais da Fiocruz e CRIIRAD participam de evento para debate público e divulgação deste relatório preliminar.

**ANEXO 2: NOTA DA FIOCRUZ ACERCA DOS QUESTIONAMENTOS SOBRE OS
IMPACTOS À SAÚDE DA MINERAÇÃO DE URÂNIO EM CAETITÉ/BA**