
Foto: Luana Gomes Carneiro

Cava da mina de urânio em Poços de Caldas

Disposição incorreta de resíduos gerou drenagem ácida de minas (DAM) na mineração de urânio em MG

DATA DE EDIÇÃO
14/02/2013

MUNICÍPIOS
MG - Caldas
MG - Poços de Caldas

LATITUDE
-21,82

LONGITUDE
-46,484

SÍNTESE

A extração e o beneficiamento do urânio no Complexo Industrial de Poços de Caldas (CIPC) – atual Unidade de Tratamento de Minério (UTM) operada pelas Indústrias Nucleares do Brasil (INB) - causaram impactos ambientais negativos nas bacias hidrográficas das cidades de Poços de Caldas e Caldas (MG). A drenagem ácida de mina (DAM) é o principal problema ambiental no local.

APRESENTAÇÃO DE CASO

O Brasil detém a sexta maior reserva de urânio do mundo. A produção atual do minério é direcionada, principalmente, ao abastecimento do mercado interno e à geração de energia elétrica em usinas termonucleares (Angra 1 e Angra 2). Entretanto, apenas um terço do território foi pesquisado, o que aumenta o potencial de produção de reservas e dos possíveis impactos da extração a longo prazo (FRANKLIN, 2007).

Em todas as fases do ciclo de produção do combustível nuclear – mineração e beneficiamento do minério; conversão e enriquecimento; fabricação do elemento combustível; utilização em reatores; tratamento do combustível gasto; deposição final de rejeitos – são gerados rejeitos radioativos (FRANKLIN, 2007).

A produção industrial de urânio no país começou, em 1982, no Complexo Mínero-Industrial do Planalto de Poços de Caldas (CIPC), 30 anos após as primeiras pesquisas do minério no Brasil. À época, o fato foi considerado um passo importante rumo à independência do país na exploração da energia núcleo-elétrica (CIPRIANI, 2002), “pois garantiria o suprimento de combustível reator de Angra I e a realização do Acordo Nuclear Brasil-Alemanha” (CIPRIANI, 2002, p. 223). Hoje, o CIPC é denominado Unidade de Tratamento de Minérios (UTM), sendo operado pelas Indústrias Nucleares do Brasil (INB), cujo principal acionista é a comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (FRANKLIN, 2007). A INB atua na cadeia produtiva do urânio, desde a mineração até a fabricação do combustível que gera energia elétrica nas usinas nucleares (INB, 2012).


Foto: R. Caruso

Mina urânio em Poços de Caldas

A descoberta de urânio no Planalto de Poços de Caldas data de 1948 (FRANKLIN, 2007). As instalações do CIPC localizam-se a 30 km de Poços de Caldas – 547,261 km² e 152.435 habitantes (IBGE, 2010a) – e a 70 km da sede do município Caldas – 711,414 km² e 13.633 habitantes (IBGE, 2010b) –, próximo a duas importantes bacias hidrográficas: a do Ribeirão das Antas e a do Rio Verde, possuindo área total de 15km² (NASCIMENTO, 1988). O empreendimento era, à época, a única instalação do país a produzir concentrado de urânio para as termonucleares (NASCIMENTO, 1998).

O início do ciclo produtivo do CIPC ocorreu com a lavra a céu aberto e o processamento físico e químico do urânio. Na

etapa de mineração e processamentos químicos e físicos, é obtido o diuranato de amônio (DUA), conhecido como "yellow-cake", matéria prima para produção de combustíveis nucleares. O material base para a fabricação do DUA era retirado da mina de Usama Utsumi, que recebeu esse nome em homenagem póstuma ao geólogo pioneiro na prospecção de urânio em Poços de Caldas (FRANKLIN, 2007).

Além da mina Usama Utsumi, o complexo é composto por: área de beneficiamento físico (britagem, moagem e preparo da polpa de minérios); área de beneficiamento químico (lixiviação do urânio, filtração para separação do licor de urânio, secagem e estocagem do DUA); área de tratamento de efluentes líquidos e sólidos; bacia de rejeitos; fábrica de ácido sulfúrico; área de estocagem de insumos; depósitos de materiais nucleares (NASCIMENTO, 1998).

Entre 1990 e 1992, as atividades do CIPC foram paralisadas devido aos custos de produção e à reduzida demanda do minério. Em 1993, a produção foi reiniciada, para, em outubro de 1995, ser definitivamente encerrada, em função do esgotamento da jazida (FRANKLIN, 2007).

Com o avanço das prospecções geológicas, outras reservas de urânio foram descobertas, como a de Caetité, na Bahia, que começou a ser explorada em 1998. O local, com 1.800 hectares de extensão, possui uma reserva estimada de 100 mil toneladas exclusivamente de urânio, sem outros minerais de interesse associados (INB, 2002-2003 apud PRADO, 2007; INB, 2012b).

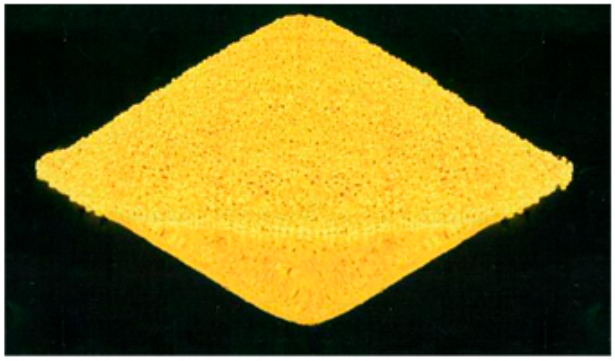


Foto: Argonne National Laboratory/Wikipedia

"Yellowcake"

Sendo assim, desde 1995, as instalações da CIPC encontravam-se em processo de descomissionamento e fechamento, embora, em 1997, tenha operado um processo de tratamento conjunto de minério com um resíduo do tratamento da monazita, rico em urânio e tório, chamado torta II (CIPRIANI, 2002). Esse subproduto era proveniente de outra filial da INB, a Nuclemon, que fechou sua usina após irregularidades em São Paulo. O tratamento da torta II visava à produção de concentrado de terra raras. A INB estima que, em 1999, cerca de 2.473.140 toneladas de sólidos tenham sido enviadas à barragem de rejeitos, como produto da correção da drenagem ácida e também da torta II (FLORES, 2006).

Durante 13 anos de operação não contínua, o CIPC produziu 1.242 toneladas de diuranato de amônio, gerou 44,8•106 m³ de estéreis rochosos (rejeitos de mineração) e cerca de 2,39•106 m³ de rejeitos do beneficiamento químico, conhecidos como "tailings" (URÂNIO DO BRASIL, 1988; MAJDALANI & TAVARES, 2001 apud FRANKIN, 2007).

Por ter sido uma instalação nuclear, o CIPC foi submetido ao licenciamento nuclear na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). No entanto, não possuía licenciamento ambiental em virtude de sua construção e de sua entrada em operação terem ocorrido antes de a portaria Conama 001/1986 – que estabelece as bases para o licenciamento ambiental, de responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) – ter entrado em vigor (CNEN, IBAMA apud FRANKLIN, 2007).

Desta forma, não foram tomados os devidos cuidados na caracterização mineralógica do material que recobria a mina (capeamento). Este foi removido e depositado nas áreas circunvizinhas aos locais de tratamento de minério. Da mesma forma, os estéreis da produção foram armazenados em pilhas denominadas "bota-foras" (FLORES, 2006).

As principais fontes de contaminação provenientes do CIPC são: a bacia de rejeitos, a cava da mina e as pilhas de estéril. O maior problema ambiental associado as suas atividades é a drenagem ácida de mina (DAM), causada, basicamente, pela oxidação natural dos sulfetos metálicos (expostos na cava, pilha de estéreis e barragem de rejeitos) em presença de água e oxigênio (SOUZA, 2001; NÓBREGA; LIMA; LEITE, 2008).

Como resultado da DAM, há formação de ácido sulfúrico, redução do pH e dissolução de metais pesados associados às matrizes rochosas, com graves impactos ambientais (NÓBREGA; LIMA; LEITE, 2008), como inibição do crescimento de plantas e coberturas vegetais, provocando a erosão do solo e a acidificação de aquíferos (NASCIMENTO, 1998), bem como danos a ecossistemas aquáticos e terrestres, com redução da biodiversidade (KELLY, 1988 apud OLIVEIRA, 2010).

A DAM na Mina Osamu Utsumi é considerada relevante, tanto do ponto de vista ambiental, quanto pelos custos envolvidos em sua neutralização (NÓBREGA; LIMA; LEITE, 2008). O tempo de duração da drenagem ácida a partir da pilha de estéril e da bacia de rejeitos da mina foi estimado em, no mínimo, 600 e 200 anos, respectivamente. O longo período do fenômeno implica, segundo estudiosos, a adoção de medidas permanentes de remediação (FERNANDES; FRANKLIN, 2001 apud FRANKLIN, 2007).

Na UTM, os efluentes radioativos gerados pela DAM são tratados por processos químicos com hidróxido e óxido de cálcio (cal hidratada), floculantes, e, depois, conduzidos para bacia de decantação para que ocorra a sedimentação dos metais pesados (NÓBREGA; LIMA: LEITE, 2008), antes de

serem lançados na represa das Antas, na Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão das Antas (FERRARI, 2010).

O descomissionamento e o encerramento total das atividades são limitados por este passivo ambiental. Para a manutenção dos serviços de coleta e tratamento da drenagem ácida são mantidos na unidade da empresa cerca de 160 funcionários e comprados reagentes necessários para a correção do pH. O destino das pilhas de minérios localizadas dentro da área de beneficiamento químico e a descontaminação da área devem fazer parte do plano de fechamento da mina, previsto para ocorrer, definitivamente, em 15 anos (FLORES, 2006).



Amostra de urânio

Mesmo com o encerramento da lavra, existe um monitoramento frequente da qualidade da água, com: coletas de amostras para testes de pH e análise constante do material particulado, para verificações de radioatividade ou contaminação por chumbo e urânio. As análises são realizadas em pontos próximos da área da UTM e visam diagnósticos de contaminação de águas superficiais, subterrâneas ou de sedimentos coletados ao longo de cursos de água em bacias de decantação e lagos. Também são monitorados solos e peixes (FLORES, 2006; OLIVEIRA, 2010).

Em 2007, numa ação conjunta entre o Ibama, CNEN e Fundação Estadual de Meio Ambiente de MG (Feam-MG), a INB assinou um Termo de Compromisso Ambiental (TCA), no qual se comprometia, dentre outras coisas, a apresentar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), dentro do projeto de descomissionamento da instalação (FRANKIN, 2007).

Em 2010, foi criada uma comissão integrada por vereadores de Poços de Caldas e representantes do Departamento Municipal de Água e Esgoto, Departamento de Meio Ambiente, Associação Nacional dos Servidores Municipais de Saneamento e do Comitê de Bacias Hidrográficas Mogi-Pardo, além de especialistas da CNEN e da INB. A comissão constatou a ausência de radioatividade no Ribeirão das Antas. A INB ainda mantém estocada 12 mil toneladas de torta II na área do CIPC (INB, 2012c).

Após o encerramento das atividades com urânio, a INB vem buscando viabilizar o funcionamento da UTM com outros bens minerais. Desde 1998, encontra-se em licenciamento a produção de terras raras a partir da monazita. A empresa também pretende processar minérios contendo columbita e zirconita, além de outros concentrados com terras raras (CNEN, 2006).

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Situados entre as latitude 21°41'38"S – 22°02'02"S e longitudes 46°37'30" W – 46°07'55" W, os municípios de Poços de Caldas e Caldas estão localizados na bacia do rio Pardo que pertence à bacia do rio Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIPRIANI, Moacir. Mitigação dos impactos sociais e ambientais decorrentes do fechamento definitivo de minas de urânio. 2002. 360f. Tese (Doutorado em Ciências nas Áreas de Administração e Políticas de Recursos Minerais), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2002. Disponível em: http://www.openthesis.org/documents/dos-impactos-sociais-e-ambientais-446637.html. Acesso em: 18 maio 2012.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. INB/UTM - Unidade de Tratamento de Minérios em Caldas – MG, 2006. Disponível em: http://www.cnen.gov.br/lapoc/tecnica/licfisc.asp. Acesso em: 28 ago. 2012.

FERRARI, Carla Rolim. Avaliação de efeitos ambientais de efluentes radioativos de mineração de urânio sobre as características físicas,químicas e diversidade da Comunidade Zooplanctônica na Unidade de Tratamento de Minérios, Represa das Antas e Represa Bortolan, Poços de Caldas (MG). 2010, 132f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FLORES, José Cruz do Carmo. Fechamento de mina: Aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais. 2006. 309 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo 2006. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000406634&fd=y. Acesso em: 18 maio 2012.

FRANKLIN, Mariza Ramalho. Modelagem numérica do escoamento hidrológico e dos processos geoquímicos aplicados à previsão da drenagem ácida em uma pilha de estéril da mina de urânio de Poços de Caldas - MG. 2007. 337 f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: http://teses.ufrj.br/COPPE_D/MarizaRamalhoFranklin.pdf. Acesso em: 15 maio 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Poços de Caldas (MG), 2010a. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=315180&r=2 Acesso em: 27 ago. 2012.

_____, Caldas (MG), 2010b. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=311030&r=2. Acesso em: 27 ago. 2012.

INB, Indústrias Nucleares do Brasil. Urânio - mais energia para o desenvolvimento do país, 2012 a. Disponível em: http://www.inb.gov.br/pt-br/WebForms/default.aspx. Acesso em: 28 ago. 2012.

_____. Unidades produtoras, 2012b. Disponível em: http://www.inb.gov.br/pt-br/WebForms/interna.aspx?secao_id=50. Acesso em: 28 ago. 2012.

_____. Águas do Ribeirão das Antas estão livres de radioatividade, 2012 c. Disponível em: http://www.inb.gov.br/pt-br/WebForms/interna2.aspx?campo=1959. Acesso em: 28 ago. 2012.

NASCIMENTO, M. R. L. Remoção e recuperação de urânio de águas ácidas de mina por resina de troca iônica, 1998. 93f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 1998. Acesso em: 18 maio 2012.

NÓBREGA, Flávia Andrade; LIMA, Hernani Mota de; LEITE, Adilson do Lago. Análise de múltiplas variáveis no fechamento de mina - Estudo de caso da pilha de estéril BF-4, Mina Osamu Utsumi, INB Caldas, Minas Gerais. Rem: Rev. Esc. Minas v. 61 n. 2 Ouro Preto – abr. - jun., 2008 Disponível em:

http://www.scielo.br/pdf/rem/v61n2/a14v61n2.pdf. Acesso em: 29 ago. 2012.
OLIVEIRA, Guilherme Henrique Duarte de. Redução de sulfato de águas de drenagem ácida de minas em reator de manta de lodo (UASB). Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Paulo, USP-SP, São Carlos, São Paulo, 2010. Disponível em: <www.tcc.sc.usp.br/.../Oliveira_Guilherme_Henrique_Duarte_de.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2012.
PRADO, Geórgia Reis. Estudo de contaminação ambiental por urânio no município de Caetité-Ba, utilizando dentes humanos como bioindicadores. 2007 182f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2007. Disponível em: http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/mdrma/dissertacoes/georgiareisprado.rtf. Acesso em: 22 mar. 2010.