

The text that follows is a PREPRINT
O texto que segue é um PREPRINT.

Please cite as:

Favor citar como:

Fearnside, P.M. s/d. Exploração mineral na Amazônia brasileira: O custo ambiental. In: A.L. Val & G.M. dos Santos (eds.) Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos (GEEA). Tomo 3, 2ª Ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas. (aceito).

Copyright: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brazil

The original publication will be available from:

A publicação original será disponível de:

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas.
(<http://www.inpa.gov.br>)

EXPLORAÇÃO MINERAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: O CUSTO AMBIENTAL

Philip M. Fearnside

13 de janeiro de 2010.

Contribuição para: Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos (GEEA)

A mineração é uma atividade que está aumentando rapidamente como agente de destruição ambiental na Amazônia. Alguns dos impactos são diretos, enquanto outros são indiretos. Os impactos diretos resultam do efeito da mineração, dos resíduos gerados, da construção de estradas de acesso (que facilitam o desmatamento e a exploração madeireira) e acidentes (como derramamentos de petróleo) no transporte dos produtos minerais. Entretanto, o maior impacto da mineração ocorre através do beneficiamento dos minerais, não dos efeitos diretos da extração mineral.

Minas a céu aberto, obviamente, transformam completamente o ambiente nas localidades da exploração, tais como a mina de ferro em Carajás (Pará), caulino no Projeto Jari (Amapá), bauxita (alumínio) em Trombetas (Pará), cassiterita (estanho) em vários locais no Amazonas e Rondônia, e manganês na mina, hoje abandonada, na Serra do Navio (Amapá). As áreas destruídas são pequenas, embora a destruição seja total.

A mineração, embora destrua relativamente pouca floresta diretamente, tem forte influência negativa sobre o ambiente. Esta inclui a construção de rodovias em áreas ricas em minerais e o beneficiamento dos minérios usando madeira da floresta. Carajás, com a maior jazida do mundo de minério de ferro de alta qualidade, está atrelado a um plano de desenvolvimento regional que produz ferro-gusa de uma parte do minério. Carvão vegetal, usado ambos como agente de redução e como fonte de calor na fundição, vem, em grande parte, de madeira de floresta nativa, ao contrário das alegações dos proprietários das usinas (*e.g.*, Fearnside, 1989). Se integralmente implementado, o fornecimento de carvão vegetal para o Programa Grande Carajás teria exigido desmatar até 1.500 km² / ano (Anderson, 1990). No entanto, a expansão da fundição de ferro-gusa na área de Carajás durante o período 1986-2008 foi mais modesta do que inicialmente prevista, sobretudo devido aos preços baixos para o ferro. Mesmo assim, as usinas tem comprado carvão em um raio de aproximadamente 300 km ao longo de mais de duas décadas, aumentando a perda de floresta por contribuir com o lucro do desmatamento e da exploração madeireira. Começando em 2007, e mais significativamente em 2009, as usinas de ferro-gusa finalmente estão sob uma pressão significativa para demonstrar que suas fontes de carvão vegetal são de fontes legais, e a Vale (a empresa que opera a mina de Carajás) suspendeu o fornecimento de minério para seis usinas, incluindo a maior delas: COSIPAR em Marabá (por exemplo, Carbogim, 2007). Com a abertura de uma nova fábrica de aço em São Luis (Maranhão) em 2009 é esperado a indústria de ferro-gusa seja estimulada, inclusive seus investimentos nas fontes de carvão vegetal. Se isso ocorrerá a partir de fontes legais, sem dúvida, dependerá do resultado da luta ainda em andamento entre a indústria e as autoridades ambientais.

Os resíduos da mineração podem ser significativos. Os sedimentos da mina de bauxita da empresa canadense/brasileira Mineração do Norte, em Trombetas (Pará), formam uma "lama vermelha" que assoreou completamente o Lago Batata, de 200 ha, sufocando árvores ao longo de sua margem. O lançamento dos resíduos em Trombetas já foi encerrado, e a lama vermelha produzida hoje é transportada de volta para o local da própria mina. Embora devastado, o Lago Batata representa uma área pequena em termos da Amazônia; o reservatório de Balbina, por exemplo, é mais de mil vezes maior.

A mineração de cassiterita é uma grande fonte de sedimentos nas bacias de drenagem afetadas. Um efeito negativo do aumento poderia ser a sedimentação mais rápida dos reservatórios hidrelétricos, incluindo a represa de Samuel, em Rondônia (Fearnside, 2005). Sedimentos lançados pela quebra de barragens de retenção ocorreram no Estado do Amazonas na mina de cassiterita no rio Pitinga, operada pela Mineração Taboca (filial da Paranapanema).

A extração de ouro contribui muito para a carga de sedimento nos rios. Grande parte da mineração é feita por dragagem do aluvião do leito fluvial ou então por exploração manual das barrancas nas margens. A água do rio é, muitas vezes, de cor leitosa devido ao sedimento carregado a jusante dos locais de mineração. Como também é o caso com outros minerais, a construção de estradas devido a descoberta de ouro inicia o processo de invasão e desmatamento das áreas afetadas. A "Rodovia de Ouro", que conecta com a rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163) em Morais de Almeida (Pará), é um exemplo (Fearnside, 2007).

A poluição por mercúrio é uma preocupação de saúde pública na Amazônia. O pico recorde dos preços do ouro em 2009 sugere que atividade de extração de ouro pode aumentar drasticamente, como ocorreu durante o pico anterior de exploração, com a alta dos preços de ouro na década de 1980. A utilização de mercúrio para amalgamar as partículas finas de ouro no processo de extração lançou nos rios uma quantidade estimada em 250 toneladas de mercúrio, altamente tóxico, entre 1984 e 1988 (J. Dubois, comunicação pessoal, 1988). A estimativa do mercúrio lançado no meio ambiente é derivada do peso de ouro extraído e as 1,2 gramas de mercúrio utilizadas por grama de ouro; a quantidade de mercúrio pode ser muito maior, pois muito do ouro é exportado do País ilegalmente. Concentrações de mercúrio nos peixes no rio Madeira, em Rondônia, são até seis vezes mais elevadas que os níveis admitidos em alimentos pela Organização Mundial da Saúde (Martinelli *et al.*, 1988). Peixes fornecem uma grande parte da proteína na dieta dos residentes na Amazônia, incluindo os povos indígenas que habitam algumas das regiões mais ativas da mineração de ouro. O rio Madeira também é um importante fornecedor de peixes para as cidades de Manaus e Porto Velho.

Áreas indígenas sofrem alguns dos efeitos mais diretos da garimpagem de ouro e diamantes. Estes incluem, com frequência, encontros sangrentos com garimpeiros. A disseminação de doenças é um efeito gravíssimo. Um dos efeitos mais sutis dos minérios é de proporcionar a motivação para não delimitar as terras das tribos como reservas. Atrasos e reduções na delimitação das reservas têm sido resultado da influência de empresas de mineração, da população de *garimpeiros* e dos pilotos, dos comerciantes e outras pessoas que servem essa indústria. Quando a demarcação é atrasada, as áreas são invadidas pelos não índios.

A presença de minerais pode tornar possível projetos de agricultura e de silvicultura que, de outro modo, seriam inviáveis. Exemplos incluem o Projeto Jari, onde o setor de silvicultura depende financeiramente da mina de caulino na propriedade (Fearnside, 1988). A operação de silvicultura AMCEL (no Amapá), que posteriormente foi vendida a Champion, foi estabelecida em associação com a mina de manganês de ICOMI, hoje esgotada, na Serra do Navio.

Em uma escala muito maior, todo o programa Grande Carajás justificava-se pelo potencial de mineração extraordinário desta região, onde os minerais como ferro, ouro, cobre e manganês subiram sob pressão a partir do manto da Terra no ponto onde os continentes primordiais da América do Sul e da África eram conectados. O Programa Grande Carajás incluiu um enorme plano agrícola, usinas de ferro-gusa com seus projetos associados de manejo florestal e de plantações silviculturais para a produção de carvão vegetal, uma ferrovia e rede de estradas, hidrovias, barragens hidrelétricas (incluindo Tucuruí), linhas de transmissão de energia elétrica e instalações de processamento de minerais, tais como o complexo de alumínio em Barcarena (Fearnside, 1999, 2001). Os impactos ambientais desses desenvolvimentos foram enormes (ver Fearnside, 1986).

O alumínio é, talvez, o caso mais abrangente do impacto da transformação dos minerais. O processamento envolve, primeiro, a transformação do minério bauxita em alumina (óxido de alumínio). A usina sino-brasileira de alumina (ABC Refinaria) em Barcarena é prevista para ser a maior do mundo quando concluída (Pinto, 2004). Há também a usina nipo-brasileira (Alunorte) em Barcarena e a usina americana-brasileira de Alcoa em Juriti (Pará) que está planejada para ser um dos principais usuários da eletricidade gerada pela hidrelétrica de Belo Monte. A fundição de alumínio metalúrgico já usa uma quantidade significativa da eletricidade no Brasil e prevê-se uma rápida expansão. A usina nipo-brasileira (Albrás) em Barcarena, a Alcoa/Billiton (Alumar) em São Luís (Maranhão) e CAN (Companhia Nacional de Alumínio) em Sorocaba (São Paulo) estão programadas para ter as suas capacidades aproximadamente dobradas. A barragem de Belo Monte, e outras barragens que provavelmente seguirão no rio Xingu, tem alumínio e alumina como grandes consumidores previstos, ambos da eletricidade gerada pelas barragens e pelas instalações termoelétricas que serão construídas para complementar as barragens no período de água baixa (Fearnside, 2006, 2009). O alumínio é um dos piores consumidores de eletricidade sob o ponto de vista da criação de emprego, com apenas 2,7 empregos por GWh usado (Bermann & Martins, 2000, p. 90). Entretanto, a pior opção é usina de ferro-liga, que oferece apenas 1,1 empregos por GWh, e que também beneficia minérios no Brasil para exportação (Bermann & Martins, 2000, p. 90). O Brasil continua a fornecer eletricidade subvencionada para o mundo através dessas exportações minerais, que ainda não incluem todos os seus custos financeiros muito menos o enorme custo social e ambiental, tal como barrar os rios provocando destruição de ecossistemas naturais e deslocamento das populações humanas.

AGRADECIMENTOS

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: Proc. 305880/2007-1, 573810/2008 - 7) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA: PRJ13.03) forneceram apoio financeiro. Parte desta discussão é atualizado a partir de Fearnside (1990). Agradeço a S. Couceiro pelos comentários.

REFERENCIAS

- Anderson, A.B. 1990. Smokestacks in the rainforest: Industrial development and deforestation in the Amazon Basin. *World Development* 18(9): 1556-1570.
- Bermann, C. & O.S. Martins. 2000. *Sustentabilidade Energética no Brasil: Limites e Possibilidades para uma Estratégia Energética Sustentável e Democrática*. (Série Cadernos Temáticos No. 1) Projeto Brasil Sustentável e Democrático, Federação dos Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE), Rio de Janeiro-RJ. 151 pp.
- Carbogim, J.B. 2007. Vale suspende venda de minério a dois guseiros. *Valor Econômico/Empresas Indústria*, 23/08/2007
<http://www.remaatlantico.org/Members/bosco/noticias/vale-suspende-venda-de-minerio-a-dois-guseiros/>
- Fearnside, P.M. 1986. Agricultural plans for Brazil's Grande Carajás Program: Lost opportunity for sustainable development? *World Development* 14(3): 385-409.
- Fearnside, P.M. 1988. Jari at age 19: Lessons for Brazil's silvicultural plans at Carajás. *Interciencia* 13(1): 12-24; 13(2): 95.
- Fearnside, P.M. 1989. The Charcoal of Carajás: Pig-iron smelting threatens the forests of Brazil's Eastern Amazon Region. *Ambio* 18(2): 141-143.
- Fearnside, P.M. 1990. Environmental destruction in the Brazilian Amazon. pp. 179-225 In: D. Goodman and A. Hall (eds.) *The Future of Amazonia: Destruction or Sustainable Development?* Macmillan, London. 419 pp.
- Fearnside, P.M. 1999. Social Impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 485-495.
- Fearnside, P.M. 2001. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management* 27(3): 377-396.
- Fearnside, P.M. 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19.
- Fearnside, P.M. 2006. Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's Hydroelectric Development of the Xingu River Basin. *Environmental Management* 38(1): 16-27.
- Fearnside, P.M. 2007. Brazil's Cuiabá-Santarém (BR-163) Highway: The environmental cost of paving a soybean corridor through the Amazon. *Environmental Management* 39(5): 601-614.
- Fearnside, P.M. 2009. O Novo EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte: Justificativas Goela Abaixo pp. 108-117 In: Sônia Maria Simões Barbosa Magalhães Santos & Francisco del Moral Hernandez (Eds.). *Painel de Especialistas: Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte*. Painel de Especialistas sobre a Hidrelétrica de Belo Monte, Belém, Pará. 230 pp.

Martinelli, L.A., J.R. Ferreira, B.R. Forsberg & R.L. Victoria. 1988. Mercury contamination in the Amazon: A gold rush consequence. *Ambio* 17: 252-254.

Pinto, L.F. 2004. CVRD: agora também na Amazônia ocidental. *Jornal Pessoal* [Belém] 15 de novembro de 2004, p. 3.