

The text that follows is a REPRINT
O texto que segue é uma SEPARATA

Please cite as:

Favor citar como:

Fearnside, P.M. 2019. **Exploração mineral na Amazônia brasileira: O custo ambiental.** p. 35-42. In: E. Castro & E.D. do Carmo (eds.) *Dossiê Desastres e Crimes da Mineração em Barcarena Mariana e Brumadinho*. Editora do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará. 256 p.

ISBN: 978-85-7143-194-2

Copyright: Editora do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará (UFPA),

[Livro re-lançado em 2021. Título original: *Dossiê Desastres da Mineração em Barcarena: Disputas no Território e Comunidades Atingidas*].

The original publication is available from:

A publicação original está disponível de:

<http://www.naea.ufpa.br/index.php/livros-publicacoes/320-dossie-desastres-e-crimes-da-mineracao-em-barcarena-mariana-e-brumadinho>

Exploração Mineral na Amazônia Brasileira: o Custo Ambiental

Philip Martin Fearnside

IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS DE MINERAÇÃO

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 no transporte dos produtos minerais (como derramamentos de petróleo). 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), caulim 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. Carajás, com a maior jazida do mundo de minério de ferro de alta qualidade, está atrelada 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 (FEARNSIDE, 1989).

Se o Programa Grande Carajás tivesse sido implementado integralmente, o fornecimento de carvão vegetal 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 do ferro. Mesmo assim, as usinas compraram carvão em um raio de aproximadamente 300 km, 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 se encontravam sobre uma pressão significativa para demonstrar que suas fontes de carvão vegetal eram 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 (CARBOGIM, 2007). Uma expansão da fábrica de aço de Alumar em São Luís (Maranhão), completada em 2009, acrescentou um estímulo à indústria de ferro-gusa, inclusive seus investimentos nas fontes de carvão vegetal.

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, linhas de transmissão

de energia elétrica e instalações de processamento de minerais, tais como o complexo de alumínio em Barcarena (FEARNSIDE, 1999, 2001a). Os impactos ambientais desses desenvolvimentos foram enormes¹⁰. Entre eles, a ferrovia construída para transportar minério de ferro até o porto próximo a São Luis, Maranhão também tem uma composição por semana para passageiros com passagens altamente subsidiadas. Trazendo aproximadamente 100 famílias por semana de Maranhão para a re-gião de Marabá, Pará, ao longo de décadas, a ferrovia contribuiu fortemente para uma transformação enorme do centro do Pará (Idem, 2001b).

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 da 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 (Idem, 2005). Sedimentos lançados pela quebra de barragens de retenção ocorreram no Estado do Amazonas na mina de cassiterita de Pitinga, operada pela Mineração Taboca (filial da Paranapanema)¹¹.

A extração de ouro contribui muito para a carga de sedimento nos rios. Grande parte da mineração é feita por dragagem de 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 à jusante dos locais de mineração. Como também é o caso com outros minerais, a construção de estradas devido à 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 alto preço do ouro em 2019 está levando ao aumento da atividade de extração de ouro, como ocorreu durante o pico 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 centenas de toneladas de mercúrio, altamente tóxico. Concentrações de mercúrio nos peixes no rio Madeira, em Rondônia, chegam a níveis até seis vezes mais elevados que os teores 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.

Em maio de 2019 o número de garimpeiros na terra indígena Yanomami chegou a 20 mil (VALENTE, 2019). 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 homologar as áreas tradicionais das tribos como terras indígenas. Atrasos e reduções na

¹⁰ Ver Fearnside, 1986.

¹¹ Punição..., 1993.

criação de terras indígenas 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 exequíveis projetos de agricultura e de silvicultura que, de outro modo, seriam inviáveis. Exemplos incluem o Projeto Jari, onde o setor de silvicultura tem dependido financeiramente da mina de caulino na propriedade (FEARNSIDE, 1988). O empreendimento de silvicultura AMCEL (no Amapá), que posteriormente foi vendido a Champion, foi estabelecido 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, no Pará, justificava-se pelo potencial de mineração extraordinário desta região, onde os minerais como ferro, ouro, cobre e manganês, subiram sobre pressão a partir do manto da Terra no ponto onde os continentes primordiais da América do Sul e da África eram conectados.

BARÃO DO RIO BRANCO E RENCA: A NOVA PROVÍNCIA MINERAL

A província mineral atualmente prestes a ser aberta fica no Estado do Pará ao norte do rio Amazonas. Em 25 de janeiro de 2019, o governo de Jair Bolsonaro anunciou o programa Barão do Rio Branco, que visa abrir essa área com construção de uma ponte sobre o rio Amazonas em Óbidos, extensão da rodovia BR-163 até a fronteira com Suriname, e construção de uma grande hidrelétrica no rio Trombetas (CPISP, 2019; ROCHA, 2019). Além de minérios na área do rio Trombetas, esta área é adjacente à Reserva Nacional de Cobre e Associados (Renca), que se estende a leste e abrange parte do Amapá.

O Presidente Michel Temer quis abrir essa área para empresas mineradoras canadenses em 2017, mas depois recuou simbolicamente diante da reação negativa (FEARNSIDE, 2017a). Embora o Presidente Temer revogasse o decreto inicial abrindo a Renca, logo depois esse decreto foi substituído com outro, que apenas acrescentou uma cláusula alegando que normas ambientais seriam respeitadas. Em 12 de abril de 2019 o Presidente Bolsonaro defendeu a abertura da Renca para exploração mineral (ESTADÃO CONTEÚDO, 2019). Como é o caso em muitas partes da Amazônia, a área sofre do impacto de garimpeiros ilegais de ouro, mas o que muda com a dissolução da Renca é a perspectiva de mineração em escala industrial. Quando isto começar, espera-se que o quadro para desmatamento mude. Com a abertura de estradas até cada local de mineração, pode-se esperar o processo de invasão por grileiros, fazendeiros, posseiros individuais e agricultores sem-terra organizados, levando ao processo de desmatamento que tem sido visto muitas vezes em outras partes da Amazônia. O Presidente Bolsonaro tem anunciado a sua intenção de abrir terras indígenas para mineração industrial sem o consentimento dos povos indígenas (BRANFORD; TORRES, 2019).

A EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

A exploração de petróleo representa uma ameaça crescente de desastres ambientais e humanos na Amazônia brasileira. Uma série de tais desastres no Ecuador e Peru mostra a realidade deste risco e a fragilidade dos ecossistemas terrestres e aquáticos na Amazônia frente a derramamentos (AZEVEDO-SANTOS et al., 2016; FINER et al., 2008; FRASER, 2014; KIMERLING, 2006; LEROY; MALERBA, 2005). O espalhamento de poços na Amazônia brasileira, com transporte do petróleo por oleodutos e por

via fluvial, faz com que seja apenas uma questão de tempo para ter incidentes maiores no Brasil. Derramamentos nos países vizinhos também podem atingir o Brasil (BRAZIL, 2013).

Há também uma proposta de campo de exploração petrolífera no mar na foz do rio Amazonas. A licença para isto foi indeferida pelo IBAMA em dezembro de 2018 (VALENTE, 2018), mas o desmanche do órgão e do sistema de licenciamento sob o governo Bolsonaro faz com que seja provável que essa exploração seja liberada. O empreendimento traz o risco de um desastre catastrófico para os ecossistemas marinhos e costeiros, como também é o caso da exploração nos campos pré-sal (FEARNSIDE, 2018). No desastre do Deepwater Horizon, de 2010 no Golfo de México, foram necessários cinco meses para controlar um vazamento a uma profundidade de água de 1.500 m. Os campos petrolíferos pré-sal do Brasil estão, na maior parte, em profundidades em torno de 2.200 m (FORMIGLI, 2007) e variam até 3.000 m (MARTINS *et al.*, 2009). A história no Golfo de México indica que nenhum país do mundo tem a capacidade de controlar derramamentos nessas profundidades.

ALUMÍNIO E SEUS MÚLTIPLOS IMPACTOS

O alumínio é, talvez, o caso mais abrangente dos impactos da transformação dos minerais. O processamento envolve, primeiro, a transformação do minério bauxita em alumina (óxido de alumínio). A usina de alumina de Norsk Hydro (Alunorte), em Barcarena, provocou um desastre ambiental e humano em 2018 com o vazamento de lama vermelha tóxica de um lago de rejeitos (BARBOSA, 2018 a, b). A Amazônia tem outras usinas de alumina em Jurutí (Pará) e São Luís (Maranhão). A fundição de alumínio metalúrgico exige grandes quantidades de eletricidade. Atualmente, o alumínio primário é fundido na usina de Albrás em Barcarena. A fábrica de alumínio da Alcoa/Billiton (Alumar) em São Luís (Maranhão) fundiu alumínio primário até 2015, quando passou a produzir apenas a alumina. Fora a Amazônia há outras usinas, como a da CAN (Companhia Nacional de Alumínio) em Sorocaba (São Paulo). As usinas fora da Amazônia também recebem energia elétrica gerada por barragens amazônicas, como a de Belo Monte. O alumínio é um dos piores consumidores de eletricidade sob o ponto de vista da criação de emprego, com apenas 1,46 empregos por GWh usado (ABAL, 2014, p. 10-34)¹². Entretanto, a pior opção é a 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.

Em uma revisão sobre a ecologia política das grandes barragens, Nüsser (2003) concluiu que a indústria de alumínio é "intimamente vinculado ao lobby de construção de barragens". Paul Ciccantell aplicou tanto a abordagem construcionista social da sociologia ambiental (CICCANTELL, 1999a) como o novo materialismo histórico (que combina métodos da sociologia ambiental, da sociologia do desenvolvimento e da avaliação do impacto social) para interpretar o papel destes desenvolvimentos na globalização. Ele concluiu que "a incorporação da Amazônia através da indústria do alumínio é um caso chave de desenvolvimento baseada em matérias-primas na era da globalização" (Idem, 1999b, p. 177). A distribuição altamente desigual dos impactos e benefícios

¹² Ver Fearnside, 2016.

do alumínio da Amazônia levanta questões de justiça ambiental; preocupações deste tipo têm sido mostradas para serem importantes em levar à mudanças tanto no nível do indivíduo como da sociedade (REESE; JACOB, 2015).

A MALDIÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

A mineração na Amazônia, incluindo o alumínio e as hidrelétricas que fornecem eletricidade para seu beneficiamento, se encaixam no paradigma da "maldição dos recursos naturais". Esta "maldição" é mais conhecida para o caso da mineração, mas também se aplica a outras formas de desenvolvimento onde indústrias intensivas extraem valiosos recursos naturais. O aparente paradoxo dos países com as maiores riquezas minerais terem as incidências mais altas de pobreza e os índices mais baixos de bem-estar social é uma generalização bem conhecida e robusta. Como se explica que países com riquezas fabulosas minerais, como a Bolívia ou a República Democrática do Congo, são os mais miseráveis? Quanto maior a porcentagem do produto interno bruto de um país é derivada da extração de minerais, maior a sua pobreza (SACHS; WARNER, 1995; ROSS, 2001; WEBER-FAHR, 2002; PEGG, 2003; RICH, 2013).

Vários fatores contribuem para a explicação deste fenômeno (COLLIER, 2007, p. 38-52). Uma é a "doença holandesa", nomeada após eventos na década de 1960 quando o advento das receitas de gás do Mar do Norte teve o resultado irônico de piora no emprego e no bem-estar geral da Holanda. Isto era porque a receita dos recursos naturais causou a moeda do país a ficar mais forte, tornando antieconômicas as indústrias de manufatura e outras geradoras de emprego que anteriormente tinham sustentado a economia.

Outro fator é a volatilidade dos preços das commodities extrativas, levando a efeitos que prejudicam a governança e as instituições democráticas, tanto durante a fase de boom como na queda. Outro fator que leva à degradação da governança e o conseqüente impacto sobre os pobres, é a tendência da extração de recursos para gerar riqueza para as grandes empresas ou indivíduos ricos. Esta distribuição afeta o financiamento dos governos centrais, tanto através da tributação como através de contribuições mais diretas aos dirigentes políticos por meio de doações eleitorais e/ou corrupção. Esses líderes, então, tornam-se mais sensíveis às demandas de seus benfeitores do que aos interesses da população em geral.

A exploração de centrais hidrelétricas se encaixa nesse paradigma, embora, no caso do Brasil, a eletricidade exportada em alumínio é apenas uma parte de uma mudança mais ampla na economia do país, com a manufatura sendo cada vez mais eclipsada por commodities primárias como soja e minério de ferro. Barragens são construídas por grandes empresas, produzem muito pouco emprego após a fase de construção (especialmente se a energia é usada para o alumínio), e as empresas de construção de barragens representam grandes doadores para os líderes políticos (FEARNSIDE, 2017b,c).

AGRADECIMENTOS

As pesquisas do autor são financiadas apenas por fontes acadêmicas: Conselho de Nacional Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: 305880/2007-1, 575853/2008-5; 573810/2008-7; 304020/2010-9), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam: 708565) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA: PRJ13.03) forneceram apoio financeiro.

Partes desta discussão são atualizadas a partir de Fearnside (1990, 2016, 2017a,b,c, 2018). Agradeço a S. Couceiro pelos comentários.

BIBLIOGRAFIA

ABAL - Associação Brasileira do Alumínio. Anuário Estatístico/Statistical Yearbook – 2013. **ABAL**, São Paulo, 2014. 64 p.

ANDERSON, A. B. Smokestacks in the rainforest: industrial development and deforestation in the Amazon Basin. **World Development**, v. 18, n. 9, p. 1556-1570, 1990. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(90\)90025-S](https://doi.org/10.1016/0305-750X(90)90025-S). Acesso em: 09 fev. 2020.

AZEVEDO-SANTOS, V. M. *et al.* Amazon aquatic biodiversity imperiled by oil spills. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, n. 13, p. 2831–2834, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1192-9>. Acesso em: 09 fev. 2020.

BARBOSA, C. Justiça e Ibama punem mineradora Hydro por vazamento em Barcarena. **Amazônia Real**, Manaus, 28 de fevereiro de 2018a. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/justica-e-ibama-punem-mineradora-hydro-por-vazamento-em-barcarena/>. Acesso em: 09 fev. 2020.

BARBOSA, C. Lama vermelha da Hydro também contaminou mananciais em Abaetetuba, diz IEC. **Amazônia Real**, Manaus, 29 de março de 2018b. Disponível em: <http://amazoniareal.com.br/lama-vermelha-da-hydro-tambem-contaminou-mananciais-em-abaetetuba-diz-iec/>. Acesso em: 09 fev. 2020.

BERMANN, C.; MARTINS, O. S. **Sustentabilidade Energética no Brasil**: limites e possibilidades para uma estratégia energética sustentável e democrática. Rio de Janeiro: FASE, 2000.

BRANFORD, S.; TORRES, M. Brazil to open indigenous reserves to mining without indigenous consent. **Mongabay**, 14 de março de 2019. Disponível em: <https://news.mongabay.com/2019/03/brazil-to-open-indigenous-reserves-to-mining-without-indigenous-consent/>. Acesso em: 09 fev. 2020.

BRAZIL ‘on alert’ over an oil spill from Ecuador. **BBC News**. 10 de junho de 2013. Seção América Latina. Disponível em: <http://www.bbc.com/news/world-latin-america-22836975>. Acesso em: 09 fev. 2020.

CARBOGIM, J. B. 2007. Vale suspende venda de minério a dois guseiros. **Valor Econômico/Empresas Indústria**, 23 de agosto de 2007. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/480952/noticia.htm?sequence=1> Acesso em: 09 fev. 2020.

CICCANTELL, P. S. It’s all about power: The political economy and ecology of redefining the Brazilian Amazon. **Sociological Quarterly**, v. 40, n. 2, p. 293-315, 1999a. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1533-8525.1999.tb00549.x>. Acesso em: 09 fev. 2020.

CICCANTELL, P. S. Making aluminum in the rainforest: The social impact of globalization in the Brazilian Amazon. **Journal of Developing Areas**, v. 33, n. 2, p. 175-198, 1999b. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/4192846?seq=1#page_scan_tab_contents. Acesso em: 09 fev. 2020.

COLLIER, P. **The Bottom Billion: Why the Poorest Countries Are Failing and What Can Be Done About it**. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press, 2007. 205 p.

CPISP - Comissão Pró-Índio de São Paulo. 2019. Governo anuncia nova hidrelétrica na Amazônia que impactará Terras Indígenas e Quilombolas. **CPISP**, 23 de janeiro de 2019. Disponível em: <http://cpisp.org.br/governo-anuncia-nova-hidreletrica-que-impactara-terras-indigenas-e-quilombolas/>. Acesso em: 09 fev. 2020.

FEARNSIDE, P. M. Agricultural plans for Brazil’s Grande Carajás Program: Lost opportunity for sustainable development? **World Development**, v. 14, n. 3, p. 385-409, 1986. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(86\)90076-8](https://doi.org/10.1016/0305-750X(86)90076-8). Acesso em: 09 fev. 2020.

FEARNSIDE, P. M. Jari at age 19: Lessons for Brazil’s silvicultural plans at Carajás. **Interciencia**, v. 13, n. 1, p. 1224; v. 13, n. 2, p. 95, 1988. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284319117_Jari_at_age_19_Lessons_for_Brazil%27s_silvicultural_plans_at_Carajas. Acesso em: 09 fev. 2020.

- FEARNSIDE, P. M. The charcoal of Carajás: Pigiron smelting threatens the forests of Brazil's eastern Amazon region. **Ambio**, v. 18, n. 2, p. 141-143, 1989. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/4313548>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Environmental destruction in the Brazilian Amazon. In: GOODMAN D.; HALL A. (org.). **The Future of Amazonia: Destruction or Sustainable Development?** Londres, Reino Unido: Macmillan, 1990. p. 179-225.
- FEARNSIDE, P. M. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. **Environmental Management**, v. 24, n. 4, p. 485-495, 1999. Disponível em : <https://doi.org/10.1007/s002679900248>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. **Environmental Management**, v. 27, n. 3, p. 377-396, 2001a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s002670010156>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: The case of southern Pará. **World Development**, v. 29, n. 8, p. 1361-1372, 2001b. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(01\)00039-0](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00039-0). Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. **Environmental Management**, v. 35, n. 1, p. 1-19, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0100-3>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Brazil's Cuiabá-Santarém (BR-163) Highway: The environmental cost of paving a soybean corridor through the Amazon. **Environmental Management**, v. 39, n. 5, p. 601-614, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00267-006-0149-2>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Environmental and social impacts of hydroelectric dams in Brazilian Amazonia: Implications for the aluminum industry. **World Development**, v. 77, p. 48-65, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.08.015>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Mineração solta na Amazônia. **Amazônia Real**, Manaus, 15 de setembro de 2017. 2017a. Disponível em: <http://amazoniareal.com.br/mineracao-solta-na-amazonia/>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Belo Monte: Actors and arguments in the struggle over Brazil's most controversial Amazonian dam. **Die Erde**, Berlim, v. 148, n. 1, p. 14-26, 2017b. Disponível em: <https://doi.org/10.12854/erde-148-27>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Brazil's Belo Monte Dam: Lessons of an Amazonian resource struggle. **Die Erde**, Berlim, v. 148, n. 2-3, p. 167-184, 2017c. Disponível em: <https://doi.org/10.12854/erde-148-46>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Brazil's offshore oil risks. **Science Online comment**, Washington, DC, E.U.A. 2018. Disponível em : <https://science.sciencemag.org/content/re-brazil's-offshore-oil-risks>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FINER, M. *et al.* Oil and gas projects in the western Amazon: Threats to wilderness, biodiversity, and indigenous peoples. **Plos One**, São Francisco/Reino Unido, v. 3, n. 8, p. 1-8, art. e2932, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002932>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FORMIGLI, J. **Pre-Salt Reservoirs Offshore Brazil: Perspectives and Challenges**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2007. Disponível em: https://www.investidorpetrobras.com.br/esp/7863/2007_Formigli_Miami_presal.pdf. Acesso em: 09 fev. 2020.
- FRASER, B. Amazon oil spill has killed tons of fish, sickened native people. **Environmental Health News**, 23 de julho de 2014. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/oil-spill-in-amazon-sickens-villagers-kills-fish/?redirect=1>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- KIMERLING, J. Indigenous peoples and the oil frontier in Amazonia: the case of Ecuador, Chevron/Texaco, and Aguinda v. Texaco. **International Law and Politics**, v. 38, p. 43-115, 2006. Disponível em: <http://nyujilp.org/wp-content/uploads/2013/02/38.3-Kimerling.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- LEROY, J. P.; MALERBA J. (ed.). **Petrobras: ¿Integración o explotación? Fase/Projeto Brasil Sustentável e Democrático**, Rio de Janeiro: Fase/Projeto, 2005. 140 p. Disponível em: https://issuu.com/anppa/docs/libro_petrobras. Acesso em: 09 fev. 2020.
- MARTINELLI, L. A. *et al.* Mercury contamination in the Amazon: A gold rush consequence. **Ambio**, v. 17, n. 4, p. 252-254, 1988. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/4313470?seq=1#page_scan_tab_contents. Acesso em: 09 fev. 2020.

MARTINS, A. L. *et al.* Hidráulica de construção de poços em cenários críticos. **Boletim Técnico da Produção de Petróleo**, v. 4, p. 183-200, 2009. Disponível em: http://www.pbpublishing.com.br/uploads/PublishedContent/BPPT/V4/V4N2/06-BPP_4_2_andre_martins.pdf. Acesso em: 09 fev. 2020.

NÜSSER, M. Political ecology of large dams: A critical review. **Petermanns Geographische Mitteilungen**, v. 147, n. 1, p. 20-27, 2003. Disponível em: [http://www.sai.uni-heidelberg.de/geo/pdfs/Nuesser_2003_PoliticalEcologyOfLargeDams_PGM_147\(1\)_20-27.pdf](http://www.sai.uni-heidelberg.de/geo/pdfs/Nuesser_2003_PoliticalEcologyOfLargeDams_PGM_147(1)_20-27.pdf). Acesso em: 09 fev. 2020.

PEGG, S. **Poverty Reduction or Poverty Exacerbation?** World Bank Group Support for Extractive Industries in Africa. Washington, DC, E.U.A.: Environmental Defense, 2003. 39 p. Disponível em: <http://www.oxfamamerica.org/static/oa3/files/poverty-reduction-or-poverty-exacerbation.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2020.

PUNIÇÃO admitida no caso Pitinga. **A Crítica**. Manaus, p. B-1, 04 de maio de 1993.

REESE, G.; JACOB, L. Principles of environmental justice and pro-environmental action: A two-step process model of moral anger and responsibility to act. **Environmental Science & Policy**, v. 51, p. 88–94, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.03.011>. Acesso em: 09 fev. 2020.

RICH, B. **Foreclosing the Future: The World Bank and the Politics of Environmental Destruction**. Covelo, Oregon, E.U.A.: Island Press, 2013. 303 p.

ROCHA, J. Bolsonaro government reveals plan to develop the ‘Unproductive Amazon’. **Mongabay**, 28 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://news.mongabay.com/2019/01/bolsonaro-government-reveals-plan-to-develop-the-unproductive-amazon/>. Acesso em: 09 fev. 2020.

ROSS, M. L. **Extractive Sectors and the Poor**. Boston, Massachusetts, E.U.A.: Oxfam America, 2001. 24 p. Disponível em: <http://www.oxfamamerica.org/static/oa3/files/extractive-sectors-and-the-poor.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2020.

SACHS, J.; WARNER, A. M. Natural resource abundance and economic growth. **Development discussion paper**, Cambridge, Massachusetts, E.U.A. n. 517a, 1995. 47 p. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w5398.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2020.

VALENTE, R. Ibama indefere licença para blocos de petróleo na Foz do Amazonas. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 07 de dezembro de 2018. Seção Mercado. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/12/ibama-indefere-licenca-para-blocos-de-petroleo-na-foz-do-amazonas.shtml>. Acesso em: 09 fev. 2020.

VALENTE, R. Invasão em terra indígena chega a 20 mil garimpeiros, diz líder ianomâmi. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 17 de maio de 2019. Seção País. Disponível em: <https://www.jb.com.br/pais/2019/05/1000133-invasao-em-terra-indigena-chega-a-20-mil-garimpeiros—diz-lider-ianomami.html>. Acesso em: 09 fev. 2020.

Veja. Bolsonaro defende mineração na Amazônia e exploração da Renca. **Veja**, São Paulo, 13 de abril de 2019. Seção Política. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/politica/bolsonaro-defende-mineracao-na-amazonia-e-exploracao-da-renca/>. Acesso em: 09 fev. 2020.

WEBER-FAHR, M. **Treasure or Trouble? Mining in Developing Countries**. Washington, DC, E.U.A.: World Bank & International Finance Corporation 2002. 22 p. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/treasureortrouble.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2020.