

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-1-resumo-da-serie/>



PHILIP FEARNside



Barragens na Amazônia 1: Resumo da Série

- [Amazônia Real](#)
- 28/10/2013
- 09:00
-
- **PHILIP M. FEARNside**

Planos para construir hidrelétricas na Amazônia prevêem dezenas de grandes barragens e mais de uma centena de pequenas barragens. Brasil, Peru e Bolívia são os países mais afetados, mas também existem planos para o Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana e Suriname.

A tomada de decisões no Brasil é fundamental para estas tendências, não só devido ao grande número de barragens planejadas na Amazônia brasileira, mas também porque o Brasil é o financiador e construtor de muitas das barragens em países vizinhos.

Impactos das barragens incluem efeitos sobre os povos indígenas, como a perda de peixes e de outros recursos dos rios. Impactos do reassentamento de pessoas urbanas e rurais representam uma concentração do custo humano desta forma de desenvolvimento. Isto também é verdade em relação aos impactos sobre os moradores a jusante, que perdem a subsistência baseada na pesca e agricultura na várzea.

Impactos dos reservatórios sobre a saúde incluem a proliferação de insetos e a metilação de mercúrio (transformação deste metal na sua forma tóxica). A perda de vegetação pode ocorrer não só por causa da inundação direta, mas também pelo desmatamento por residentes deslocados pelo reservatório e por imigrantes e investidores atraídos para a área (inclusive pela construção de estradas até os locais das barragens), e o agronegócio viabilizado pelas hidrovias associadas às barragens.

As barragens emitem gases de efeito estufa; o dióxido de carbono é emitido pela decomposição de árvores mortas por inundação e o óxido nitroso, e, especialmente, o metano são emitidos pela água nos reservatórios e da água que passa através das turbinas e vertedouros.

O crédito de carbono para barragens sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Quioto, já representa uma importante fonte adicional de impacto sobre o

aquecimento global porque quase todas as barragens que ganham crédito seriam construídas do mesmo modo sem este subsídio, o que significa que os países que compram o crédito podem emitir gases sem existir uma mudança real para neutralizar o impacto das emissões.

A maneira em que as emissões de barragens são comparadas com as de combustíveis fósseis muitas vezes distorce os resultados, particularmente para o valor do tempo. O impacto das barragens é muito pior, em relação aos combustíveis fósseis, se os cálculos são feitos de uma forma que representa melhor os interesses da sociedade.

Além dos impactos sociais e ambientais nos locais afetados pelos projetos, a construção de barragens também tem efeitos perniciosos em processos democráticos, com implicações de longo alcance em todos os países da Amazônia.

A tomada de decisões sobre barragens precisa ser reformada para evitar desenvolver opções que resulta em injustiça social, destruição do meio ambiente e benefícios locais mínimos. Mais importante é um debate democrático sobre o uso de energia, seguido de uma avaliação equilibrada dos impactos e benefícios de várias energias alternativas.

O licenciamento de barragens atualmente tem vários problemas que impedem que esta ferramenta evite problemas graves na execução de projetos, bem como deixa esse processo sem o importante papel de fornecer uma fonte de informação para as decisões sobre a construção ou não de barragens específicas.

Normas para barragens e outros projetos foram feitas pela Comissão Mundial de Barragens (WCD) e outros organismos. Em vez de uma falta de regras, a violação das regras existentes é a causa de muitos dos problemas associados com barragens.

Recomendações incluem abordar a questão subjacente de como a eletricidade é usada, uma mudança na ênfase do desenvolvimento de energias alternativas, a conservação de eletricidade, a avaliação e a discussão democrática dos custos e benefícios ambientais e sociais antes das decisões reais, os esforços para minimizar a pressão política sobre os órgãos ambientais, mecanismos para realizar estudos de impacto ambiental sem que sejam financiados pelos proponentes dos projetos, o fim do crédito de carbono para barragens, o respeito pela legislação ambiental, garantias constitucionais e, finalmente, a tomada de decisões que dá valor a impactos humanos, em vez de ganhos financeiros.

Esta série de 23 textos dará informações sobre esses impactos e as suas implicações para a tomada de decisões [1]. A publicação dos artigos será semanal no portal Amazônia Real.

NOTA

[1] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguay. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do

Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ1)

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-2-hidreletricas-planejadas-em-longo-prazo-na-amazonia-brasileira/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 2: Hidrelétricas planejadas em longo prazo na Amazônia brasileira

- [Amazônia Real](#)
- 04/11/2013
- 00:00
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

A Amazônia brasileira tem um grande potencial para geração hidrelétrica, graças às quantidades enormes de água que passam pela região e às quedas topográficas significativas nos afluentes do Rio Amazonas, quando esses descem a partir do Escudo Brasileiro (na parte sul da região) ou do Escudo Guianenses (no lado norte). Apenas uma única vez foi revelada pelas autoridades elétricas brasileiras a extensão plena dos planos para desenvolvimento hidrelétrico na Amazônia, quando o Plano 2010 foi liberado em 1987 (depois que já havia vazado para o domínio público) [1]. O plano provocou muitas críticas, e desde então as autoridades elétricas apenas liberam planos para curtos intervalos de anos, não sobre o total dos aproveitamentos planejados.

A escala de desenvolvimento hidrelétrico planejada para a Amazônia é tremenda. O “Plano 2010” listou 68 barragens na Amazônia, independente das datas projetadas para construção das obras (Figura 1). Embora as dificuldades financeiras do Brasil tenham forçado, repetidamente, o adiamento dos planos para construção das barragens, a escala planejada, independente da data de conclusão de cada represa, permanece essencialmente inalterada, representando uma consideração importante para o futuro. As represas inundariam 10 milhões de hectares, ou aproximadamente 2% da região da Amazônia Legal e aproximadamente 3% da porção brasileira da floresta amazônica. Inundar esta área provocaria perturbação de florestas em áreas maiores que os reservatórios em si. Os habitats aquáticos seriam alterados drasticamente. O impacto sobre povos indígenas também seria grande, sendo que uma das partes da Amazônia com maior concentração desses povos se encontra na faixa da maioria dos locais que são favoráveis para desenvolvimento hidrelétrico: ao longo dos trechos medianos e superiores dos afluentes que começam no planalto central brasileiro e seguem ao norte para encontrar com o rio Amazonas: o Xingu, Tocantins, Araguaia, Tapajós e outros.



Figura 1. Barragens listadas no “Plano 2010”.

Nota

Figura 1. Barragens listadas no “Plano 2010” [1]. Contornos dos reservatórios redesenhados do [7] e [8], que usou os mapas de [9, 10]; ver: [11]. Barragens: 1. São Gabriel (2.000 MW); 2. Santa Isabel-Uaupés/Negro: (2.000 MW); 3. Caracará-Mucajá (1.000 MW); 4. Maracá (500 MW); 5. Surumu (100 MW); 6. Bacarão (200 MW); 7. Santo Antônio [Cotingo] (200 MW); 8. Endimari (200 MW); 9. Madeira/Caripiana (3800 MW); 10. Samuel (200 MW); 11. Tabajara-JP-3 (400 MW); 12. Jaru-JP-16 (300 MW); 13. Ji-Paraná-JP-28 (100 MW); 14. Preto RV-6 (300 MW); 15. Muiraquitã RV-27 (200 MW); 16. Roosevelt RV-38 (100 MW); 17. Vila do Carmo AN-26 (700 MW); 18. Jacaretinga AN-18 (200 MW); 19. Aripuanã AN-26 (300 MW); 20. Umiris SR-6 (100 MW); 21. Itaituba (13.000 MW) 22. Barra São Manuel (6.000 MW); 23. Santo Augusto (2.000 MW); 24. Barra do Madeira [Juruena] (1000 MW); 25. Barra do Apiacás (2000 MW); 26. Talamá [Novo Horizonte] (1.000 MW); 27. Curuá-Una (100 MW); 28. Belo Monte [Cararaô] (8.400 MW) 29. Babaquara (6.300 MW); 30. Ipixuna (2.300 MW); 31. Kokraimoro (1.900 MW); 32. Jarina (600 MW); 33. Iriri (900 MW); 34. Balbina (250 MW); 35. Fumaça (100 MW); 36. Onça (300 MW); 37. Katuema (300 MW); 38. Nhamundá/Mapuera (200 MW); 39. Cachoeira Porteira (1.400 MW); 40. Tajá (300 MW); 41. María José (200 MW); 42. Treze Quedas (200 MW); 43. Carona (300 MW); 44. Carapanã (600 MW); 150 Mel (500 MW); 46. Armazém (400 MW); 47. Paciência (300 MW); 48. Curuá (100 MW); 49. Maecuru (100 MW); 50. Paru III (200 MW); 51. Paru II (200 MW); 52. Paru I (100 MW); 53. Jari IV (300 MW); 54. Jari III (500 MW); 55. Jari II (200 MW); 56. Jari I (100 MW); 57. F. Gomes (100 MW); 58. Paredão (200 MW); 59. Caldeirão (200 MW); 60. Arrependido (200 MW); 61. Santo Antônio [Araguari] (100 MW); 62. Tucuruí (6.600 MW); 63. Marabá (3.900 MW); 64. Santo Antônio [Tocantins] (1.400 MW); 65. Carolina (1.200 MW); 66. Lajeado (800 MW); 67. Ipueiras (500 MW); 68. São Félix (1.200 MW); 69. Sono II (200 MW); 70. Sono I (100 MW); 71. Balsas I (100 MW); 72. Itacaiúnas II (200 MW); 73. Itacaiúnas I (100 MW); 74. Santa Isabel (Araguaia) (2200 MW); 75. Barra do Caiapó (200 MW); 76. Torixoréu (200 MW); 77. Barra do Peixe (300 MW); 78. Couto de Magalhães (200 MW); 79. Noidori (100 W).

A construção de represas hidrelétricas na Amazônia brasileira causa impactos sociais e ambientais significativos, como também é o caso em outras partes do mundo [2]. O processo de tomada de decisão para iniciar projetos novos tende a subestimar em muito estes impactos, e também superestima sistematicamente os benefícios das represas [3, 4]. Também são subestimados sistematicamente os custos financeiros de construção das barragens. Além da disparidade na magnitude dos custos e benefícios, há também grandes desigualdades em termos de quem paga os custos e quem desfruta dos benefícios. Populações locais frequentemente recebem os principais impactos, enquanto as recompensas beneficiam, em grande parte, centros urbanos e, no caso da maior represa (Tucuruí), outros países [5, 6]. Das represas planejadas, as mais controversas são as projetadas no Rio Xingu, começando com a barragem de Belo Monte [12].

Referências

- [1] Brasil, ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras S/A). 1987. *Plano 2010: Relatório Geral. Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010 (Dezembro de 1987)*. ELETROBRÁS, Brasília, DF. 269 p.
- [2] WCD. 2000. *Dams and Development – A New Framework for Decision Making – The Report of World Commission on Dams*. World Commission on Dams (WCD) & Earthscan, London, Reino Unido. 404 p. Disponível em: http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf
- [3] Fearnside, P.M. 1989. Brazil's Balbina Dam: Environment versus the legacy of the pharaohs in Amazonia. *Environmental Management* 13(4): 401-423. doi: 10.1007/BF01867675
- [4] Fearnside, P.M. 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19. doi: 10.1007/s00267-004-0100-3
- [5] Fearnside, P.M. 1999. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495. doi: 10.1007/s002679900248
- [6] Fearnside, P.M. 2001. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management* 27(3): 377-396. doi: 10.1007/s002670010156

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-3-hidreletricas-existentis-e-os-planos-nos-proximos-anos-na-amazonia-brasileira/>



PHILIP FEARNSTIDE



Barragens na Amazônia 3: Hidrelétricas existentes e os planos nos próximos anos na Amazônia brasileira

- Amazônia Real
- 11/11/2013
- 00:00PHILIP M. FEARNSTIDE

O Plano Decenal de Expansão Energética 2011-2020 previa 30 novas “grandes barragens” (definidas como > 30 MW no Brasil) na região da Amazônia Legal brasileira até 2020 ([1], p. 285). Várias pequenas barragens incluídas no plano 2011-2020 foram adiadas até depois de 2021 no plano 2012-2021, mas duas grandes barragens, Simão Alba (3.509 MW) e Salto Augusto Baixo (1.464 MW), ambas no do rio Juruena, foram aceleradas para ser concluídas até 2021 [2].

As barragens a serem concluídas no período 2012-2021 na Amazônia Legal brasileira somam 17: Santo Antônio em 2012, Jirau em 2013, Santo Antônio do Jari em 2014, Belo Monte, Colíder, Ferreira Gomes e Teles Pires, em 2015, Sinop, Cachoeira Caldeirão, São Manoel em 2017, Ribero Gonçalves e São Luiz do Tapajós em 2018, Jatobá em 2019, Água Lima e Bem Querer até 2020 e Simão Alba, Marabá e Salto Baixo de Augusto em 2021([2], p. 77-78).

As 13 barragens existentes (aqueles com seus reservatórios cheios até 01 de março de 2013) são mostradas na Tabela 1.

Na Tabela 2 estão listadas 38 barragens na fase de planejamento ou construção mencionada nos planos recentes.

As barragens existentes e planejadas listadas nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas no mapa na Figura 1. Existem muitas outras barragens inventariadas (e.g., [3], p. 51-56), tais como as 62 barragens adicionais que foram incluídas no Plano 2010, mas que ainda não aparecem nos planos decenais de expansão de energia.

Já há preparações em curso em alguns desses locais adicionais que não foram mencionados, como o Paredão em Roraima e o Machadinho em Rondônia. No Estado do Amazonas existe um interesse recente nos rios Aripuanã e Roosevelt, nos locais Sumauma, Prainha, Inferninho, e Cachoeira Galinha (e.g., [4]). Preparações já estão em andamento em Prainha.

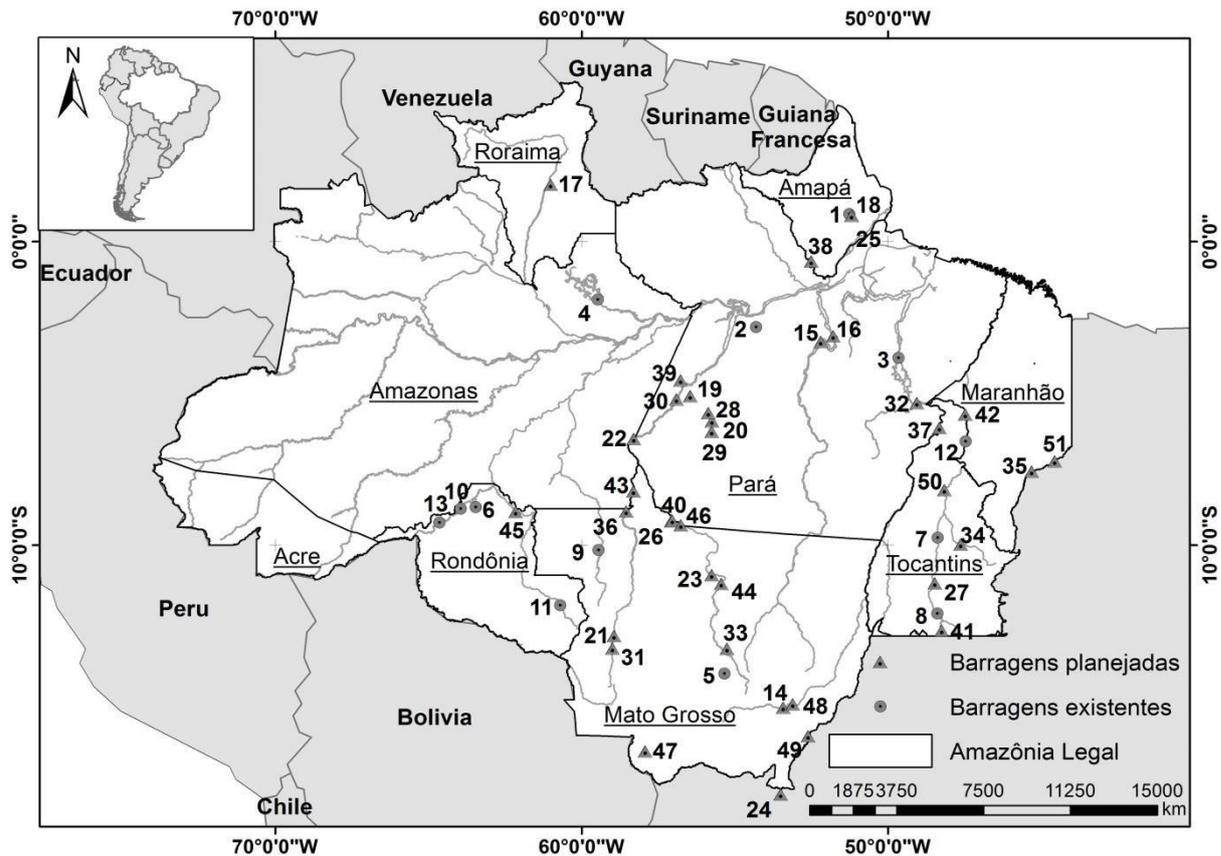


Figura 1. Barragens existentes (reservatório cheio até 01 de março de 2013) e barragens planejadas ou em construção na região da Amazônia Legal brasileira. Os números das barragens existentes (indicadas com círculos) correspondem aos números listados na Tabela 1 e os números das barragens planejadas e em construção (indicadas por triângulos) correspondem aos números na Tabela 2. [21]

Referências

- [1] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2011. Plano Decenal de Expansão de Energia 2020. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF. 2 vols. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20111229_1.pdf
- [2] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2012. Plano Decenal de Expansão de Energia 2021. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Brasília, DF. 386 p. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20120924_1.pdf
- [3] Brasil, ANA (Agência Nacional de Águas). s/d (C. 2006). Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia: Relatório Diagnóstico, Anexo 14, Geração de Energia. No. 1329-R-FIN-PLD-15-01. ANA, Brasília, DF. 56 p. Disponível em: <http://central2.to.gov.br/arquivo/31/933>
- [4] Farias, E. 2012. Complexo de hidrelétricas no Amazonas vai atravessar unidades de conservação, afetar terras indígenas e provocar desmatamento. A Crítica [Manaus] 15 de abril de 2012. http://acritica.uol.com.br/amazonia/Manaus-Amazonas-Amazonia_0_682731721.html
- [5] Fearnside, P.M. 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19. doi: 10.1007/s00267-004-0100-3

- [6] Fearnside, P.M. 1999. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495. doi: 10.1007/s002679900248
- [7] Fearnside, P.M. 2001. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management* 27(3): 377-396. doi: 10.1007/s002670010156
- [8] Fearnside, P.M. 1989. Brazil's Balbina Dam: Environment versus the legacy of the pharaohs in Amazonia. *Environmental Management* 13(4): 401-423. doi: 10.1007/BF01867675
- [9] Feitosa, G.S., P.M.L.A. Graça & P.M. Fearnside. 2007. Estimativa da zona de deplecionamento da hidrelétrica de Balbina por técnica de sensoriamento remoto p. 6713 – 6720 In: J.C.N. Epiphanyo, L.S. Galvão & L.M.G. Fonseca (eds.) *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil 21-26 abril 2007. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP.
- [10] Fearnside, P.M. 2005. Do hydroelectric dams mitigate global warming? The case of Brazil's Curuá-Una Dam. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 10(4): 675-691. doi: 10.1007/s11027-005-7303-7
- [11] Agostinho, A.A., E.E. Marques, C.S. Agostinho, D.A. de Almeida, R.J. de Oliveira & J.R.B. de Melo. 2007. Fish ladder of Lajeado Dam: migrations on one-way routes? *Neotropical Ichthyology* 5(2):121-130.
- [12] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2006. Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017. MME, Brasília, DF. 302 p. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>
- [13] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2010. Plano Decenal de Expansão de Energia 2019. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF. 328 p. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>
- [14] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2011. Plano Decenal de Expansão de Energia 2020. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF. 2 vols. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20111229_1.pdf
- [15] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2012. Plano Decenal de Expansão de Energia 2021. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Brasília, DF. 386 p. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20120924_1.pdf
- [16] 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. doi: 10.1007/s00267-005-00113-6
- [17] Brasil, MME. 2010. Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR: Estudos de Inventário Hidrelétrico. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Brasília, DF. 23 p. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/MEIOAMBIENTE/Documents/AAI%20Branco/12%20-%20Inventario%20Hidreletrico%20Branco%20-%20Caderno%20de%20Mapas%20do%20Diagnostico%20Socioambiental.pdf>

- [18] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2007. Plano Decenal de Expansão de Energia 2007/2016. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF. 2 vols. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>
- [19] Brasil, ANA (Agência Nacional de Águas). s/d (C. 2006). Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia: Relatório Diagnóstico, Anexo 14, Geração de Energia. No. 1329-R-FIN-PLD-15-01. ANA, Brasília, DF. 56 p. Disponível em: <http://central2.to.gov.br/arquivo/31/933>
- [20] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2009. Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017. MME, Brasília, DF. 2 vols. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>
- [21] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) El Futuro de la Amazonía. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. Marcelo Augusto dos Santos preparou a Figura 1. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-4-hidreletricas-existentis-e-planejadas-na-amazonia-andina/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 4: Hidrelétricas existentes e planejadas na Amazônia andina

- [Amazônia Real](#)
- 17/11/2013
- 23:31
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

O acordo Brasil-Peru de 2010 inclui cinco barragens na Amazônia peruana que serão financiadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), do Brasil, em grande parte para a exportação de energia elétrica para o Brasil: Inambari, Mainique, Paquitzapango, Tambo 40 e Tambo 60 (ver: [1, 2]). Mais de uma dúzia de barragens brasileiras adicionais estão planejadas para a Amazônia peruana [3-5].

As autoridades do setor elétrico culpam as normas ambientais pelos frequentes atrasos na construção de barragens no Brasil, embora o Ministério de Minas e Energia (MME) Brasil negue veementemente que o Peru seja um “alvo” da ELETROBRÁS e BNDES devido às suaves restrições sociais e ambientais no licenciamento de projetos; no entanto, a aprovação mais rápida dos projetos no Peru é admitida como um fator-chave [6]. Financiamento do BNDES para barragens também está previsto no Equador.



Figura 2. Barragens de vários tamanhos de existentes e planejadas na Amazônia Andina (fonte: [1]).

Uma das mais controversas é a barragem de Inambari, no Peru. Por um lado, em 14 de junho de 2011 foi anunciado o cancelamento pelo governo peruano devido à forte oposição popular [7], mas ainda continua nos planos brasileiros. O Plano de Expansão Energética 2012-2021 informa que o projeto Inambari “está na fase mais avançada [dos planos no Peru], embora o início da construção esteja sem previsão” ([8], p. 66).

O Ministério de Minas e Energia brasileiro estimou o potencial hidrelétrico dos países vizinhos, visando à exportação de excedentes para o Brasil. Calculou-se o potencial de capacidade instalada de 180.000 MW no Peru, 20,3 mil MW na Bolívia e 8.000 MW na Guiana Francesa ([8], p. 66-67) [9].

Referências

[1] Finer, M. & C.N. Jenkins. 2012. Proliferation of hydroelectric dams in the Andean Amazon and implications for Andes-Amazon connectivity, *PLoS ONE* 7(4), e35126 doi:10.1371/journal.pone.0035126 Disponível em: <http://www.plosone.org>

[2] Finer, M. & C.N. Jenkins. 2012. Proliferación de las represas hidroeléctricas en la Amazonía andina y sus implicaciones para la conectividad Andes-Amazonía. Save America's Forests, Washington DC, E.U.A. 37 p. Disponível em: <http://saveamericasforests.org/WesternAmazon/Proliferacion%20de%20las%20represas%20hidroelectricas%20en%20la%20Amazonia%20andina.pdf>

[3] Dourojeanni, M. 2009. Hidrelétricas brasileiras na Amazônia peruana. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2009/07/06/hidreletricas-brasileiras-na-amazonia-peruana-artigo-de-marc-dourojeanni>

[4] FSP (*Folha de São Paulo*). 2011. Dilma cobra mais energia da Amazônia. *Folha de São Paulo*, 10 de fevereiro de 2011 [<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/me1002201104.htm>]

[5] International Rivers. 2011. Brazil eyes the Peruvian Amazon. International Rivers, Berkeley, California, E.U.A. 4 p. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/en/peru> HYPERLINK “<http://www.internationalrivers.org/en/peru>” HYPERLINK “<http://www.internationalrivers.org/en/peru>” internationalrivers.org/en/peru

[6] Wiziack, J. 2012. Governo vai acelerar usinas nos vizinhos para garantir energia. *Folha de São Paulo*, 14 de fevereiro de 2012, p. B-1. <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1048284-governo-acelera-usinas-nos-vizinhos-para-garantir-energia.shtml>

[7] International Rivers. 2011. Mega-Dam in Peruvian Amazon Cancelled. <http://www.internationalrivers.org/resources/mega-dam-in-peruvian-amazon-cancelled-3712>

[8] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2012. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2021*. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Brasília, DF. 386 p. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20120924_1.pdf

[9] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. Agradeço ao International Rivers por permitir a publicação da Figura 1 e ao Matt Finer e Clinton Jenkins pela Figura 2. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-5-povos-indigenas-e-reassentamento/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 5: Povos indígenas e reassentamento

- [Amazônia Real](#)
- 02/12/2013
- 00:00
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

Impactos sobre os povos indígenas

As hidrelétricas existentes e planejadas afetam algumas das partes da Amazônia que concentram as maiores populações de povos indígenas. A barragem de Tucuruí no Rio de Tocantins inundou parte de três reservas indígenas (Parakanã, Pucuruí e Montanha) e sua linha de transmissão cortou outras quatro (Mãe Maria, Trocará, Krikati e Cana Brava).

A Área Indígena Trocará, habitada pelos Asuriní do Tocantins, está situada a 24 km a jusante da represa, portanto sofrendo os efeitos da poluição da água e perda de recursos pesqueiros que afetam todos os residentes a jusante da barragem. No caso da hidrelétrica de Balbina, foi inundada parte da reserva Waimiri-Atroari.

Mais dramática é a previsão de impactos sobre povos indígenas caso que sejam construídas represas no rio Xingu. A primeira represa planejada (Belo Monte), provavelmente iniciará um movimento em cadeia de eventos que conduziria à construção de pelo menos algumas das outras represas descritas em documentos sobre os planos, inclusive no Plano 2010 [1]

O local físico da hidrelétrica proposta de Belo Monte é um sonho para construtores de barragens, com uma queda de 94 m e uma vazão média de 8.600 m³/s. O problema em aproveitar isto é institucional: as autoridades elétricas do Brasil podem declarar que apenas a primeira represa seria construída, mas essas declarações não terão qualquer efeito para evitar a construção das outras represas quando o tempo delas chegar ao cronograma de construção.

A história de promessas quebradas (para usar um eufemismo) nos casos Balbina e Tucuruí-II representam exemplos diretamente paralelos (documentado em [2]). Em 2006, o plano de expansão energética 2006-2015 incluiu Belo Monte com a sua capacidade instalada reduzida de 11.183 MW para 5.500 MW [3]. Embora não incluído no texto do plano de 2006, o anúncio da capacidade reduzida (de 5.500 MW) de Belo Monte em outubro de 2003 indicou que isto presume que apenas a Belo Monte seria construída, sem regulação da vazão do rio Xingu a montante.

Mas o plano de expansão 2008-2017 [4] colocou uma capacidade planejada para Belo Monte no nível original de 11 mil MW, levantando dúvidas sobre declarações de que barragens a montante não seriam planejadas. A configuração final de Belo Monte foi aumentada para 11.233 MW, o que seria ainda mais inexplicável sem as barragens a montante.

Impactos de reassentamento

O deslocamento de população da área de reservatório pode ser um impacto severo em alguns locais. No caso de Tucuruí foram deslocadas 23.871 pessoas. Trinta anos depois, muitos ainda não receberam qualquer compensação [5]. Problemas de restabelecimento levaram o Tribunal Internacional das Águas a condenar o governo brasileiro pelos impactos de Tucuruí na sua sessão de 1991 em Amsterdã. Embora o Tribunal tenha apenas autoridade moral, a condenação trouxe atenção mundial à existência de um padrão subjacente de problemas sociais e ambientais causados por este empreendimento que pretende ser um modelo.

A barragem de Marabá, no rio Tocantins a montante de Tucuruí, foi planejada para ser concluída em 2016 ([4], p. 38); aproximadamente 40.000 pessoas seriam deslocadas, segundo fontes não-governamentais.

Planos para a maioria dos rios da Amazônia brasileira abrangem, essencialmente, todos os rios leste do rio Madeira, consistem na construção de cadeias de barragens que se desenvolvem ao longo de cada rio em uma série contínua de barragens. Desde praticamente toda a população tradicional da Amazônia, ou seja, os povos indígenas e os habitantes ribeirinhos vivendo ao longo dos rios e são totalmente dependentes de peixes e outros recursos dos rios para sua subsistência, estes planos essencialmente envolvem a expulsão de toda esta população.

Este impacto cumulativo dos planos ultrapassa em muito o impacto de qualquer barragem individual. O impacto social da expulsão de pessoas que viveram por gerações em um determinado lugar e cujas habilidades, tais como a pesca, não os torna adequados para outros contextos. O dano é muito maior do que no caso de deslocamento de populações urbanas ou as populações de colonos recém-chegados [6].

Referencias

- [1] Brasil, ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras S/A). 1987. Plano 2010: Relatório Geral. Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010 (Dezembro de 1987). ELETROBRÁS, Brasília, DF. 269 p.
- [2] 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. doi: 10.1007/s00267-005-00113-6
- [3] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2006. Assunto: Pedido de vistas de moção sobre aproveitamento hidrelétrico no rio Madeira, Processo No. 02000.001151/2006-12. Ofício No. 651/SE/MME ao Sr. Nilo Sérgio de Melo Diniz, Diretor do CONAMA, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 16 de maio de 2006. Carta da Secretária Executiva (SE), MME, Brasília, DF. 10 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/3D3ABAEB/ParecerMME.pdf>
- [4] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2009. Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017. MME, Brasília, DF. 2 vols. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>

[5] Xingu Vivo, 2012. Tucuruí: Mesmo depois de 30 anos continuamos sem receber indenização. <http://www.xinguvivo.org.br/2011/04/29/tucurui-mesmo-depois-de-30-anos-continuamos-sem-receber-indenizacao/>

[6] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) El Futuro de la Amazonía. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-6-impactos-na-populacao-residente/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 6: Impactos na população residente

- [Amazônia Real](#)
- 09/12/2013
- 00:05
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

Residentes a jusante

Quando uma represa é construída, os residentes a jusante, ao longo do rio, sofrem impactos severos. Enquanto o reservatório está enchendo, o trecho abaixo da represa frequentemente seca completamente, assim negando aos residentes ribeirinhos o acesso à água e à pesca. No caso da hidrelétrica de Balbina, os primeiros 45 km a jusante ficaram secos durante a fase de enchimento. Depois que a represa encheu, a água liberada pelos vertedouros e turbinas era praticamente destituída de oxigênio, provocando mortandade de peixes no rio a jusante, ao longo de uma distância significativa abaixo da represa. A falta de oxigênio, também, inibe o reestabelecimento das populações de peixe. A perda praticamente total de peixes por falta de oxigênio se estendeu para 145 km em Balbina, enquanto em Tucuruí por 60 km, na estação seca no lado ocidental do rio. A migração bloqueada reduz os estoques de peixes ao longo de todo o trecho entre estas represas e as confluências dos afluentes com o rio Amazonas: 200 km no caso de Balbina e 500 km no caso de Tucuruí.

No segundo ano após o fechamento da barragem de Tucuruí as capturas de peixe foram três vezes menores do que nos níveis pré-represa [1]. Os peixes capturados por unidade de esforço de pesca, por exemplo, medido em kg por viagem ou pescador, caiu em aproximadamente 60%, enquanto o número de pescadores também caiu dramaticamente. Além de declínios em capturas de peixe, diminuíram também colheitas de camarão de água doce: a produção local no baixo Tocantins caiu em 66%, começando no segundo ano depois do fechamento. Dados sobre os peixes até 2006 para o reservatório de Tucuruí e cidades ao longo de partes do Rio sem barragens mostram que a quantidade de peixes no reservatório nunca substituiu as perdas na pesca do rio Tocantins como um todo [2].

Impactos na saúde

Insetos

Impactos sobre a saúde causados por represas hidrelétricas são significativos. A malária é endêmica às áreas onde estão sendo construídas as represas, assim conduzindo ao aumento da incidência quando

populações humanas migram para essas áreas. Reservatórios provêm criadouros para mosquitos *Anopheles*, assim mantendo ou aumentando a população dos vetores para essa doença nas áreas circunvizinhas [3].

No caso de Tucuruí, um impacto dramático foi uma “praga” de mosquitos do gênero *Mansonia*. Esses mosquitos não transmitem malária, mas pode transmitir várias arboviroses. Também podem ser vetores de filária, o verme parasitário que causa elefantíase. Embora esta doença ocorra em países vizinhos, tais como o Suriname, ainda não se espalhou para a Amazônia brasileira. Depois de encher o reservatório de Tucuruí, populações de *Mansonia* explodiram ao longo da costa ocidental do lago. Esses mosquitos picam de noite e de dia; a intensidade das picadas sendo medida em até 600 picadas/hora em iscas humanas expostas [4].

Mercúrio

A metilação de mercúrio representa uma grande preocupação para o desenvolvimento de centrais hidrelétricas na Amazônia. Mercúrio destina-se biologicamente, e aumenta a concentração de uma ordem de magnitude, com cada etapa da cadeia alimentar. Os seres humanos tendem a ocupar a última posição, e pode-se esperar que eles tenham os níveis mais altos de mercúrio. É provável que as altas concentrações que foram encontradas no solo e na vegetação na Amazônia foram deposição de fundo acumulado durante milhões de anos, e não das contribuições antropogênicas recentes da mineração de ouro [5, 6].

A metilação está ocorrendo em reservatórios, como indicado por altos níveis de mercúrio em peixes e em cabelos humanos em Tucuruí. Em uma amostra de 230 peixes retirados do reservatório [7], 92% dos 101 peixes predadores obtiveram níveis de Hg mais alto do que o limite de segurança de 0,5 mg Hg por kg de peso fresco usado no Brasil. O tucunaré (*Cichla ocellaris* e *C. temensis*), um peixe predatório que compõe mais da metade da captura comercial em Tucuruí, está contaminado com níveis altos, calculados, em média, em 1,1 mg Hg por kg, ou seja, mais do dobro do limite de segurança de 0,5 mg Hg por kg de peso fresco.

O teor médio de Hg encontrado no cabelo das pessoas que pescam no reservatório de Tucuruí era 65 mg por kg de cabelo estudado por Leino e Lodenius [7], um valor muitas vezes mais alto do que os níveis encontrados em áreas de mineração de ouro. Por exemplo, em minas de ouro próximas de Carajás, as concentrações de Hg em cabelo variaram de 0,25 a 15,7 mg por kg de cabelo estudado por Fernandes e colaboradores [8]. Dados do rio Tapajós indicaram sintomas mensuráveis, tais como a redução do campo visual, entre residentes ribeirinhos cujos níveis de Hg no cabelo eram substancialmente mais baixos do que, ambos, os níveis encontrados em Tucuruí e o limiar de 50 mg por kg que é reconhecido atualmente como o padrão. As concentrações de Hg em cabelo humano em Tucuruí já são mais que o dobro daquelas encontradas para causar dano fetal, resultando em retardamento psicomotor. [9]

Referências

- [1] Odinetz-Collart, O. 1987. La pêche crevetteire de *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidae) dans le Bas-Tocantins, après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). *Revue d’Hydrobiologie Tropical* 20(2): 131-144.
- [2] Cintra, I.H.A. 2009. A Pesca no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil. Tese de doutorado em engenharia de pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 190 p.

Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B5pYcMBHsTcMaVVNaGZvSINzbVE/preview>

- [3] Tadei, W.P., B.M. Mascarenhas & M.G. Podestá. 1983. Biología de anofelinos amazônicos. VIII. Conhecimentos sobre a distribuição de espécies de *Anopheles* na região de Tucuruí-Marabá (Pará). *Acta Amazonica* 13(1): 103-140.
- [4] Tadei, W.P., V.M. Scarpassa & I.B. Rodrigues. 1991. Evolução das populações de *Anopheles* e de *Mansonia*, na área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará). *Ciência e Cultura* 43(7) suplemento: 639-640.
- [5] Roulet, M., M. Lucotte, I. Rheault, S. Tran, N. Farella, R. Canuel, D. Mergler & M. Amorim. 1996. Mercury in Amazonian soils: Accumulation and release. p. 453-457 In: S.H. Bottrell (ed.) *Proceedings of the Fourth International Symposium on the Geochemistry of the Earth's Surface*, Ilkely, Reino Unido.
- [6] Silva-Forsberg, M.C., B.R. Forsberg & V.K. Zeidemann. 1999. Mercury contamination in humans linked to river chemistry in the Amazon Basin. *Ambio* 28(6): 519-521.
- [7] Leino, T. & M. Lodenius. 1995. Human hair mercury levels in Tucuruí area, state of Pará, Brazil. *The Science of the Total Environment* 175: 119-125.
- [8] Fernandes, R.J., A.F. Guimarães, E.D. Bidone, L.D. de Lacerda & W.C. Pfeiffer. 1990. Monitoramento por mercúrio na área do Projeto Carajás. P. 211-228 In: S. Hacon, L.D. de Lacerda, W.C. Pfeiffer & D. Carvalho (eds.) *Riscos e Consequências do Uso do Mercúrio*. FINEP, Rio de Janeiro, RJ. 314 p.
- [9] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado "Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica" a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-7-desmatamento-no-tapajos/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 7: Desmatamento no Tapajós

- [Amazônia Real](#)
- 16/12/2013
- 00:04
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

Entre os muitos impactos causados pela construção de hidrelétricas em regiões tropicais, um deles é o estímulo ao desmatamento. Isto é devido parcialmente às estradas que são construídas para dar acesso a cada barragem. As estradas são bem conhecidas como um dos motores mais poderosos do desmatamento (por exemplo, [1-3]). Um exemplo é a usina de Balbina, onde a terra ao longo da estrada construída para ligar a barragem à rodovia BR-174 (Manaus-Boa Vista) veio a ser rapidamente invadida por posseiros [4], e, mais tarde, parte da área foi convertido em um projeto de assentamento do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) [5].

Barragens construídas em áreas com um número considerável de pessoas resultam em uma população deslocada que desmata nas áreas oficiais de assentamento ou em outros lugares. Adicionado a isto é o desmatamento pela população que migra para a área por sua própria iniciativa. No caso da barragem de Tucuruí, além do desmatamento em áreas de reassentamento, parte da população mudou-se uma segunda vez devido a uma praga de mosquitos, dando origem à formação de um dos maiores focos de desmatamento na Amazônia no local onde eles finalmente se estabeleceram [6, 7].

A barragem de Belo Monte, hoje em construção no rio Xingu, atraiu uma grande população na área de Altamira, Pará [8]. Esta área tornou-se um dos dois pontos de maior desmatamento em 2010 e 2011; o outro é a área em torno das barragens de Santo Antônio e Jirau, que estão em construção no rio Madeira, em Rondônia [9-11].

Uma das maneiras que as barragens causam desmatamento é por seu papel como um componente em hidrovias. Barragens inundam cachoeiras que dificultam a navegação e eclusas associadas às barragens permitem a passagem de barcas para transporte de commodities, como a soja. O Brasil possui extensos planos para a navegação (por exemplo, [12, 13]).

O programa brasileiro para a expansão das usinas hidrelétricas atualmente concentra-se na bacia do rio Tapajós, onde existem seis barragens, no Tapajós e no Jamanxim (afluente do rio Tapajós no Estado do Pará) que foram incluídas no Segundo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-2) para 2011-2015, junto com cinco barragens no rio Teles Pires, afluente localizado em Mato Grosso [12].

Essas barragens permitiriam a abertura da Hidrovia Tapajós, planejada para levar a soja de Mato Grosso para um porto no rio Amazonas em Santarém [12, 14] (Figura 1). Embora a navegação seja uma prioridade no “eixo de transportes” do PAC-2, uma barragem adicional seria necessária para concluir o curso de água, que não é mencionado no “eixo energia” do plano, ou seja, a barragem de Chacorão, no rio Tapajós (por exemplo, [14]). Está também não aparecem entre as barragens planejadas na Amazonia Legal listadas nos em plano de expansão energética 2011-2020 e 2012-2021 [15, 16]. No entanto, as eclusas desta barragem são indicadas como “prioritárias” no Plano Nacional Hidroviário ([17], p. 22). Chacorão permitiria que barcaças atravessassem a cachoeira de Sete Quedas, inundando 18.700 ha da área indígena Munduruku [14].

A conclusão da Hidrovia Tapajós incentivaria o desmatamento futuro para soja na parte norte do Mato Grosso, a ser servida pela hidrovia. Incentivará também plantações de soja nas pastagens que atualmente dominam o uso da terra em áreas que já foram desmatadas no norte de Mato Grosso. Tem sido demonstrado que tal conversão provoca desmatamento indiretamente em outros lugares, porque o gado é deslocado de Mato Grosso para o Pará [18]. A estimulação do desmatamento pela Hidrovia Tapajós não está incluída entre os impactos considerados no licenciamento ambiental ou de créditos de carbono de projetos na bacia do Tapajós, como a hidrelétrica de Teles Pires [19, 20].



Figura 1. Barragens planejadas no rio Tapajós (fonte: [14]).

Referências

- [1] Fearnside, P.M. 2002. Avança Brasil: Environmental and social consequences of Brazil's planned infrastructure in Amazonia. *Environmental Management* 30(6): 748-763. doi: 10.1007/s00267-002-2788-2
- [2] Laurance, W.F., A.K.M. Albernaz, G. Schroth, P.M. Fearnside, S. Bergen, E.M. Venticinqu & C. da Costa. 2002. Predictors of Deforestation in the Brazilian Amazon. *Journal of Biogeography* 29: 737-748. doi: 10.1046/j.1365-2699.2002.00721.x
- [3] Soares-Filho, B.S., A. Alencar, D.C. Nepstad, G. Cerqueira, M. del C.V. Diaz, S. Rivero, L. Solórzano & E. Voll. 2004. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: The Santarém-Cuiabá corridor. *Global Change Biology* 10(5): 745-764.
- [4] Fearnside, P.M. 1989. Brazil's Balbina Dam: Environment versus the legacy of the pharaohs in Amazonia. *Environmental Management* 13(4): 401-423. doi: 10.1007/BF01867675
- [5] Massoca, P.M. 2010. *Ocupação humana e reflexos sobre a cobertura florestal em um assentamento rural na Amazônia Central*. Dissertação de mestrado em ciências de florestas tropicais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM.
- [6] Fearnside, P.M. 1999. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495. doi: 10.1007/s002679900248
- [7] Fearnside, P.M. 2001. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management* 27(3): 377-396. doi: 10.1007/s002670010156
- [8] Barreto, P., A. Brandão Jr., H. Martins, D. Silva, C. Souza Jr., M. Sales & T. Feitosa. 2011. Risco de Desmatamento Associado à Hidrelétrica de Belo Monte. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Belém, PA. 98 p. Disponível em: http://www.imazon.org.br/publicacoes/livros/risco-de-desmatamento-associado-a-hidreletrica-de-belo-monte/at_download/file
- [9] Angelo, C. & J.C. Magalhães. 2011. Hidrelétricas do rio Madeira fazem desmatamento voltar a crescer. *Folha de São Paulo*, 23 de fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/879988-hidreletricas-do-rio-madeira-fazem-desmatamento-voltar-a-crescer.shtml>
- [10] Hayashi, S., C. Souza Jr., M. Sales & A. Veríssimo. 2011. Transparência Florestal da Amazônia Legal Dezembro de 2010 e Janeiro de 2011. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Belém, PA. 22 p. Disponível em: http://www.imazon.org.br/publicacoes/transparencia-florestal/transparencia-florestal-amazonia-legal/boletim-transparencia-florestal-da-amazonia-legal-dezembro-de-2010-e-janeiro-de-2011/at_download/file
- [11] Escada, M.I.S., L.E. Maurano & J.H.G. da Silva. 2013. Dinâmica do desmatamento na área de influência das usinas hidroelétricas do complexo do rio Madeira, RO. p. 7499-7507. In: J.R. dos Santos (ed.) *XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu, Brasil 2013*. Instituto Nacional

de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP.

<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0551.pdf>

[12] Brasil, PR (Presidência da República). 2011. PAC-2 Relatórios. PR, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br>

[13] Fearnside, P.M. 2001. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation* 28(1): 23-38. doi: 10.1017/S0376892901000030

[14] Millikan B. 2011. *Dams and Hidrovias in the Tapajos Basin of Brazilian Amazonia: Dilemmas and Challenges for Netherlands-Brazil relations*. International Rivers Technical Report. International Rivers, Berkeley, California, E.U.A. 36 p.

[15] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2011. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2020*. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF. 2 vols. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20111229_1.pdf

[16] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2012. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2021*. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Brasília, DF. 386 p. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20120924_1.pdf

[17] Brasil, MT (Ministério dos Transportes). 2010. Diretrizes da Política Nacional de Transporte Hidroviário. MT, Secretaria de Política Nacional de Transportes, Brasília, DF. 33 pp. <http://www2.transportes.gov.br/Modal/Hidroviario/PNHidroviario.pdf>

[18] Arima, E.Y., P. Richards, R. Walker & M.M. Caldas. 2011. Statistical confirmation of indirect land use change in the Brazilian Amazon. *Environmental Research Letters* 6: 024010. doi: 10.1088/1748-9326/6/2/024010

[19] Fearnside, P.M. 2013. Carbon credit for hydroelectric dams as a source of greenhouse-gas emissions: The example of Brazil's Teles Pires Dam. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 18(5): 691-699. doi: 10.1007/s11027-012-9382-6

[20] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado "Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica" a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. Agradeço ao International Rivers por permitir a publicação da Figura 1. Marcelo Augusto dos Santos preparou a Figura 2. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-8-desmatamento-no-madeira/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 8: Desmatamento no Madeira

- [Amazônia Real](#)
- 23/12/2013
- 01:33

PHILIP M. FEARNSIDE

Talvez o mais controverso dos projetos de navegação é aquele associado às barragens de Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira (por exemplo, [1, 2]). Essas barragens seriam parte da Hidrovia Rio Madeira e permitiriam a implementação de mais de 4.000 km de hidrovias na Bolívia (Figura 2). As estimativas preliminares para a quantidade de grãos (principalmente soja) a serem transportados indicam um total de 28 milhões de toneladas por ano de Mato Grosso e 24 milhões de toneladas por ano de Bolívia ([3], p. 6.4). Poderia ser exagerada a quantidade de soja que é prevista para a Bolívia, sendo que o zoneamento boliviano ([4], citado por [5]) indica baixo potencial agrícola em grande parte da área onde os estudos brasileiros dizem que há 8 milhões de hectares de solos adequados ([3], p. 6.4). Se há 8 milhões de hectares de terra adequada na Bolívia, e esta área for transformada em soja, os impactos de hidrelétricos e navegação devem incluir a perda de áreas de ecossistemas naturais, que representa um total mais de 150 vezes maior que a superfície dos reservatórios. Embora não mencionado no relatório, deve-se notar que muitos produtores de soja na Amazônia boliviana hoje são brasileiros, e é provável que grande parte da expansão da soja na área adicional que seria aberta à navegação seria também feita por brasileiros. A discussão sobre os benefícios das barragens está em escopo internacional (integração da América do Sul e transporte da soja de Bolívia), mas a discussão dos impactos é limitada ao Brasil nos relatórios subsequentes, incluindo o estudo de viabilidade ([6], Vol. 2, p. II-83) e o EIA-RIMA [7, 8].



Figura 2. Hidrovias indicadas pelo estudo de viabilidade para as barragens do rio Madeira (redesenhado de: [11], Tomo 1, Vol. 1, p. 1.16).

A Avaliação Estratégica Ambiental (AAE) para barragens no rio Madeira refere-se ao crescimento “inexorável” como uma característica da área da Bolívia a qual a hidrovia proporcionaria acesso [9]. O estudo de viabilidade destacou a “inexorabilidade da integração física da América do Sul” e a “inexorabilidade do avanço da ocupação” ([6], Vol. 2, p. II-85). Os relatórios implicam que os impactos ambientais são inevitáveis em todo caso, mesmo sem novas plantações de soja que seriam estimuladas no interior. No entanto, a AAE do projeto Rio Madeira mencionou que a expansão agrícola (i.e., soja) estimulada pela hidrovia resultará em perda de vegetação natural na Bolívia ([9], p. 169-170). Além de impactos na biodiversidade, a possibilidade de afetar o regime hidrológico do rio Madeira é mencionada como um problema a qual o desmatamento iria contribuir. A contramedida proposta era “ação integrada entre Brasil e Bolívia, que é necessária para permitir a regulamentação ambiental e territorial, que visa controlar a ocupação da terra e manter a integridade das áreas protegidas”. Embora estas medidas sejam desejáveis para ajudar a reduzir mesmo a perda ainda mais áreas, mas não compensariam o impacto da hidrovia em estimular a conversão de uma grande área de ecossistemas naturais em soja (por exemplo, [5]).

Embora as áreas ao lado das barragens de Santo Antônio e Jirau foram reservadas para a possível futura construção de eclusas, o Ministério de Minas e Energia (MME) deixou claro que nenhuma decisão foi tomada sobre a construção de eclusas [10]. A pergunta chave é se atrasar a decisão sobre as eclusas absolve os proponentes da barragem de qualquer responsabilidade de considerar os impactos da hidrovia nos estudos de impacto ambiental. O contraste é evidente entre o entusiasmo para as vantagens da hidrovia na hora de descrever os benefícios das barragens e a falta de inclusão dos impactos da expansão da soja quando se fala sobre os custos ambientais das barragens.

Em suma, hidrelétricas amazônicas causam perda de vegetação não só pela inundação direta, mas também por causa do desmatamento estimulado pela atração e o deslocamento da população e a abertura de estradas até os canteiros de obras das barragens. As barragens também permitem a abertura de hidrovias que permitem tráfego de barcaças em rios que eram anteriormente não navegáveis. A expansão da soja está intimamente relacionada com o custo de transporte, levando ao desmatamento pela conversão direta de floresta em soja e pela conversão de pastagens em soja, deslocando assim, as áreas de produção animal para a floresta em outras partes da Amazônia. Esses impactos são ignorados quase na sua totalidade em licenças ambientais de barragens, bem como em projetos para obtenção de créditos de carbono da energia hidrelétrica. [12]

Referencias

[1] IIRSA (Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional de Sudamérica). 2007. Initiative for the Integration of the Regional Infrastructure of South America. Disponível em: <http://www.iirsa.org>

[2] Killeen, T.J. 2007. A Perfect Storm in the Amazon Wilderness: Development and Conservation in the Context of the Initiative for the Integration of the Regional Infrastructure of South America (IIRSA). Conservation International, Arlington, Virginia, E.U.A. 98 p. Disponível em: http://www.conservation.org/publications/pages/perfect_storm.aspx

[3] PCE, FURNAS & CNO. 2002. Inventário Hidrelétrico do Rio Madeira: Trecho Porto Velho – Abunã. Processo Nº 48500.000291/01-31. Relatório Final: MAD-INV-00-01-RT. Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda. (PCE), FURNAS Centrais Elétricas S.A. & Construtora Noberto Odebrecht S.A.

(CNO), Rio de Janeiro, RJ. Disponível

em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/BARRAGENS%20DO%20RIO%20MADEIRA.htm

[4] Zonisig, DHV Consultores & ITC. 1997.

Zs/Dossie/Mad/BARRAGENS%20DO%20RIO%20MADEIRA.htmmonificación Agroecológica y Socioeconómica y Perfil Ambiental del Departamento de Pando, Zonisig, La Paz, Bolívia.

[5] Vera-Dias, M. del C., J. Reid, B. Soares-Filho, R. Kaufmann & L. Fleck. 2007. Efectos de los Proyectos

http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/BARRAGENS%20DO%20RIO%20MADEIRA.htm Energía y transporte en la Expansión del Cultivo de Soja en la Cuenca del río Madeira. Conservation Strategy Fund, La Paz, Bolívia. 64 p. Disponível em: <http://conservation-strategy.org>

[6] PCE, FURNAS & CNO. 2005. Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira: Estudos de Viabilidade do AHE Santo Antônio. Processo N° 48500.000103/03-91. Relatório Final PJ-0532-V1-00-RL-0001.

Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda. (PCE), FURNAS Centrais Elétricas S.A & Construtora Noberto Odebrecht, S.A. (CNO), Rio de Janeiro, RJ. 4 vols. + anexos. Disponível

em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/BARRAGENS%20DO%20RIO%20MADEIRA.htm

[7] FURNAS, CNO & Leme Engenharia. 2005. Usinas Hidrelétricas Santo Antônio e Jirau. RIMA.

FURNAS Centrais Elétricas S.A, Construtora Noberto Odebrecht, S.A. (CNO) & Leme Engenharia. Rio de Janeiro, RJ. 82 p. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/arquivos/195010.zip>

[8] FURNAS, CNO & Leme Engenharia. 2005. EIA- Estudo de Impacto Ambiental Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau, Rio Madeira-RO. 6315-RT-G90-001. FURNAS Centrais Elétricas S.A, Construtora Noberto Odebrecht, S.A. (CNO) & Leme Engenharia. Rio de Janeiro, RJ. 8 Vols.

Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/arquivos/195010.zip>

[9] ARCADIS Tetraplan, FURNAS & CNO. 2005. Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira: Avaliação Ambiental Estratégica. Relatório Final. ARCADIS Tetraplan, FURNAS Centrais Elétricas, S.A. &

Construtora Noberto Odebrecht, S.A. (CNO), Rio de Janeiro, RJ. 169 p. + anexos. Disponível em:

http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/BARRAGENS%20DO%20RIO%20MADEIRA.htm

[10] Brasil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2006. Assunto: Pedido de vistas de moção sobre aproveitamento hidrelétrico no rio Madeira, Processo No. 02000.001151/2006-12. Ofício No.

651/SE/MME ao Sr. Nilo Sérgio de Melo Diniz, Diretor do CONAMA, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 16 de maio de 2006. Carta da Secretária Executiva (SE), MME, Brasília, DF. 10 p.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/3D3ABAEB/ParecerMME.pdf>

[11] PCE, FURNAS & CNO. 2004. Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira: Estudos de Viabilidade do AHE Jirau. Processo N° PJ-0519-V1-00-RL-0001.), Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda. (PCE),

FURNAS Centrais Elétricas S.A., & Construtora Noberto Odebrecht, S.A. (CNO). Rio de Janeiro, RJ. 4 vols. + anexos.

[12] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. Marcelo Augusto dos Santos preparou a Figura 1. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-9-emissao-liquida-de-dioxido-de-carbono-co2-e-a-paisagem-pre-barragem/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 9: Emissão líquida de dióxido de carbono (CO₂) e a paisagem pré-barragem

- [Amazônia Real](#)
- 06/01/2014
- 00:19

PHILIP M. FEARNSIDE

Embora hidrelétricas sejam, muitas vezes, apresentadas como “energia verde”, que significa uma fonte de energia sem emissões de gases de efeito estufa, barragens, na verdade, emitem quantidades consideráveis de gases (por exemplo, [1, 2]). A quantidade de emissão varia consideravelmente dependendo da localização geográfica, idade da barragem, entradas externas de nutrientes e de carbono e as características do reservatório, tais como a vazão, o tempo de reposição da água, a área, a profundidade, as flutuações do nível da água e a localização das turbinas e vertedouros.

Barragens em áreas tropicais emitem mais metano que barragens em áreas temperadas e boreais (ver revisão de [3, 4]). Bastviken e colaboradores [5] estimativaram que os reservatórios cobrem 500.000 km² em todo o mundo e emitem anualmente 20 milhões de toneladas de metano (CH₄). Isso equivale a 153 milhões de toneladas de carbono equivalente a CO₂ se calculado usando o potencial de aquecimento global potencial (GWP) de metano de 28 a partir do último relatório do IPCC [6] na mesma lógica, ou seja, com um horizonte temporal de 100 anos e sem retroalimentação carbono-clima.

Para o mesmo horizonte temporal com a retroalimentação GWP sobe para 34 [6, 7] e o impacto para 185 milhões de toneladas de carbono equivalente a CO₂. Se for considerado a retroalimentação e um horizonte temporal de 20 anos no lugar de 100 anos, o impacto dessa emissão aumenta para 469 milhões de toneladas de carbono equivalente a CO₂.

Estes números incluem apenas as emissões das superfícies dos reservatórios de ebulição (bolhas) e difusão, não as emissões produzidas quando água rica em metano da camada mais profunda na coluna de água passa através das turbinas e dos vertedouros, o que pode mais do que dobrar o total (por exemplo, [8, 9, 10, 11]). No entanto, a quantidade de informação necessária para estimativas confiáveis destas emissões para cada barragem dificulta, atualmente, uma estimativa global. Algum detalhe justifica-se para explicar a natureza do problema, tendo em conta os esforços significativos

da indústria de energia hidrelétrica para retratar as barragens como tendo emissões mínimas (ver: [1, 12]).

As barragens emitem gases de efeito estufa em várias formas ao longo da vida destes projetos. Em primeiro lugar, há as emissões da construção da barragem devido ao cimento, aço e combustível utilizado. Estas emissões são superiores as de uma instalação equivalente para gerar a mesma quantidade de eletricidade a partir de combustíveis fósseis ou de fontes alternativas como eólica e solar.

As emissões da construção da barragem também ocorrerem vários anos antes do início da produção de electricidade, que não é o caso para outras fontes. Sendo que o tempo tem um grande valor para efeitos do aquecimento global, esta diferença de tempo é adicionada ao impacto das barragens em relação à maioria das outras fontes [13]. Emissões de construção foram estimadas para o Brasil em 0,98 milhões de toneladas de carbono equivalente de CO₂ para a represa de Belo Monte e 0,78 milhões de toneladas para a represa de Babaquara/Altamira, se calculado sem ponderação por tempo [10].

Quando uma paisagem terrestre é inundada por um reservatório, emissões e remoções pela paisagem pré-barragem devem ser deduzidas dos fluxos correspondente de gases do reservatório a fim de avaliar o impacto líquido da barragem. Em áreas de floresta tropical, o balanço de carbono da vegetação é um fator crítico.

Na década de 1990, muitos acreditavam que a Amazônia era um ótimo receptor de carbono atmosférico, o que aumentaria o impacto líquido sobre o aquecimento global da conversão de florestas para outros usos, incluindo reservatórios. No entanto, posteriormente, a correção de alguns problemas em técnicas de medição reduziram as estimativas de absorção da floresta em mais do que cinco vezes, e já não mais se acredita que a vegetação seja, em média, um sumidor importante de carbono (*e.g.*, [14, 15, 16]).

A quantidade de absorção de carbono varia substancialmente entre diferentes locais na Amazônia [17]. As maiores taxas de absorção foram estimadas por medições do crescimento das árvores no Peru e Equador [18, 19]; Infelizmente, não há nenhuma torre nestes locais para fornecer medições de correlação de vórtices comparáveis às medidas no Brasil. As taxas de absorção desde os Andes até o Oceano Atlântico, um padrão que tem sido atribuído a um gradiente correspondente na fertilidade do solo [20].

Em 2010, o Brasil assinou um acordo com Peru para permitir que a empresa de energia do governo brasileiro (ELETROBRÁS) construísse os primeiros cinco entre mais de uma dúzia de barragens planejadas na parte amazônica do Peru, e o atual presidente do Peru reafirmou o compromisso com o Pacto [21, 22].

Referências

[1] Fearnside, P.M. 2012. Desafios para midiática da ciência na Amazônia: O exemplo da hidrelétrica de Belo Monte como fonte de gases de efeito estufa. p. 107-123. In: A. Fausto Neto (ed.) *A Midiatização*

da Ciência: Cenários, Desafios, Possibilidades, Editora da Universidade Estadual da Paraíba (EDUEPB), Campina Grande, PB. 288 p.

[2] Gunkel, G. 2009. Hydropower – A green energy? Tropical reservoirs and greenhouse gas emissions. *CLEAN – Soil, Air, Water* 37(9): 726-734.

[3] Barros, N., J.J. Cole, L.J. Tranvik, Y.T. Prairie, D. Bastviken, V.L.M. Huszar, P. del Giorgio & F. Roland. 2011. Carbon emission from hydroelectric reservoirs linked to reservoir age and latitude. *Nature Geoscience* 4: 593-596. doi: 10.1038/NGEO1211

[4] Matthews, C.J.D., E.M. Joyce, V.L. St. Louis, S.L. Schiff, J.J. Vankiteswaran, B.D. Hall, R.A. Bodaly & K.G. Beaty. 2005. Carbon dioxide and methane production in small reservoirs flooding upland boreal forest. *Ecosystems* 8: 267-285.

[5] Bastviken, D., L.J. Tranvik, J.A. Downing, P.M. Crill & A. Enrich-Prast. 2011. Freshwater methane emissions offset the continental carbon sink. *Science* 331: 50.

[6] Myhre, G. & 37 outros. 2013. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. Chapter 8 In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Genebra, Suíça.
http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf

[7] Shindell, D.T., G. Faluvegi, D.M. Koch, G.A. Schmidt, N. Unger & S.E. Bauer. 2009. Improved attribution of climate forcing to emissions. *Science* 326: 716-718.

[8] Abril, G., F. Guérin, S. Richard, R. Delmas, C. Galy-Lacaux, P. Gosse, A. Tremblay, L. Varfalvy, M.A. dos Santos & B. Matvienko. 2005. Carbon dioxide and methane emissions and the carbon budget of a 10-years old tropical reservoir (Petit-Saut, French Guiana). *Global Biogeochemical Cycles* 19: GB 4007, doi: 10.1029/2005GB002457

[9] Fearnside, P.M. 2008. Hidrelétricas como “fábricas de metano”: O papel dos reservatórios em áreas de floresta tropical na emissão de gases de efeito estufa. *Oecologia Brasiliensis* 12(1): 100-115. doi: 10.4257/oeco.2008.1201.11

[10] Fearnside, P.M. 2009. As hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como fontes de gases de efeito estufa. *Novos Cadernos NAEA* 12(2): 5-56.

[11] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2008. As hidrelétricas e o aquecimento global. *Ciência Hoje* 41(145): 20-25.

[12] Fearnside, P.M. 2007. Why hydropower is not clean energy. Scitizen, Paris, França.
http://www.scitizen.com/screens/blogPage/viewBlog/sw_viewBlog.php?idTheme=14&idContribution=298

[13] Fearnside, P.M. 1997. Greenhouse-gas emissions from Amazonian hydroelectric reservoirs: The example of Brazil’s Tucuruí Dam as compared to fossil fuel alternatives. *Environmental Conservation* 24(1): 64-75. doi: 10.1017/S0376892997000118

- [14] Araújo A.C., A.D. Nobre, B. Kruijt, A.D. Culf, P. Stefani, J. Elbers, R. Dallarosa, C. Randow, A.O. Manzi., R. Valentini, J.H.C. Gash & P. Kabat. 2002. Dual tower longterm study of carbon dioxide fluxes for a central Amazonian rain forest: The Manaus LBA site. *Journal of Geophysical Research* 107(D20): 8090.
- [15] Fearnside, P.M. 2000. Global warming and tropical land-use change: Greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. *Climatic Change* 46(1-2): 115-158. doi: 10.1023/A:1005569915357
- [16] Kruijt, B., J.A. Elbers, C. von Randow, A. C. Araujo, P.J. Oliveira, A. Culf, A.O. Manzi, A.D. Nobre, P. Kabat & E.J. Moors. 2004. The robustness of eddy correlation fluxes for Amazon rain forest conditions. *Ecological Applications* 14: S101-S113.
- [17] Ometto, J.P., A.D. Nobre, H. Rocha, P. Artaxo & L. Martinelli. 2005. Amazonia and the modern carbon cycle: Lessons learned. *Oecologia* 143(4): 483-500.
- [18] Phillips, O.L., Y. Malhi, N. Higuchi, W.F. Laurance, P.V. Núñez, R.M. Vásquez, S.G. Laurance, in the carbon balance of tropical forests: Evidence L.V. Ferreira, M. Stern, S. Brown & J. Grace. 1998. Changes from long-term plots. *Science* 282: 439-442.
- [19] Phillips, O.L., T.R. Baker, L. Arroyo, N. Higuchi, T.J. Killeen, W.F. Laurance, S.L. Lewis, J. Lloyd, Y. Malhi, A. Monteagudo, D.A. Neill, P.N. Vargas, J.N.M. Silva, J. Terborgh, R.V. Martínez, M. Alexiades, S. Almeida, S. Almeida, S. Brown, J. Chave, J.A. Comiskey, C.I. Czimczik, A., Di Fiore, T. Erwin, C. Kuebler, S.G. Laurance, H.E.M Nascimento, J. Olivier, W. Palacios, S. Patiño, N.C.A. Pitman, C.A. Quesada, M. Saldias, A.T. Lezama & B. Vinceti. 2004. Pattern and process in Amazon tree turnover, 1976-2001. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 359: 381-407.
- [20] Malhi, Y., D. Wood, T.R. Baker, J. Wright, O.L. Phillips, T. Cochrane, P. Meir, J. Chave, S. Almeida, L. Arroyo, N. Higuchi, T. Killeen, S.G. Laurance, W.F. Laurance, S.L. Lewis, A. Monteagudo, D.A. Neill, P.N. Vargas, N.C.A. Pitman, C.A. Quesada, R., Salomão, J.N.M. Silva, A.T. Lezama, J. Terborgh, R.V. Martínez & B. Vinceti. 2006. The regional variation of aboveground live biomass in old-growth Amazonian forests. *Global Change Biology* 12: 1107-1138.
- [21] FSP (*Folha de São Paulo*). 2011. Novo líder faz aceno à energia do Brasil. *Folha de São Paulo*, 29 de julho de 2011, p. A-12.
- [22] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo entitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

- <http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-10-emissao-de-dioxido-de-carbono-co2-de-fontes-fixas/>



Notícias

Barragens na Amazônia 10: Emissão de dióxido de carbono (CO₂) de fontes fixas

- [Amazônia Real](#)
- 12/01/2014
- 23:33

PHILIP M. FEARNSIDE

As emissões do desmatamento podem ser substanciais, como resultado de deslocamentos de populações e a estimulação do desmatamento nos arredores de novas barragens e suas estradas de acesso, como já mencionado. Emissões deslocadas podem ocorrer não só devido à perda do uso da terra, mas também pela perda do uso da água, por exemplo, para substituir o peixe que foi produzido anteriormente pelo rio. Esta é uma preocupação para as barragens em construção no rio Madeira no Brasil [1].

Outra importante fonte de emissões é o carbono liberado a partir da decomposição das árvores mortas pela inundação. Árvores geralmente permanecem no reservatório, onde parte delas se projeta acima da água e se decompõem na presença de oxigênio, liberando o carbono como CO₂. Árvores adicionais são afetadas na floresta próxima da margem, incluindo a floresta, nas ilhas formadas no reservatório, devido à ascensão do lençol freático. Esta adição é maior em reservatórios com um extenso litoral e muitas ilhas, como é o caso da barragem de Balbina [2].

A liberação de carbono pela morte das árvores começa quando o reservatório estiver cheio inicialmente (antes de qualquer geração de eletricidade), fazendo com que a maior parte das emissões seja produzida nos primeiros anos de vida do reservatório. Devido ao valor do tempo, isso causa um substancial impacto inicial na geração hidrelétrica, em comparação com a geração a partir de combustíveis fósseis, sendo que combustíveis fósseis lançam a grande maioria do seu CO₂ na mesma hora que a eletricidade é produzida [3].

De 1990 (o ano padrão dos inventários iniciais das emissões de gases de efeito estufa, nos termos da Convenção do Clima), a edição anual da repartição das partes das árvores que se projetam para fora da água (sem contar a mortalidade na margem) foi estimada em 6,4 milhões de toneladas de carbono em Balbina [4], 1,1 milhões de toneladas em Samuel [5] e 2,5 milhões de toneladas em Tucuruí [6].

A represa de Babaquara/Altamira, “não oficialmente” prevista para a construção, a montante de Belo Monte, junto com Belo Monte, é susceptível de se tornar a “campeã” destas emissões de decomposição sobre a água, com uma média estimada em 9,6 milhões de toneladas de carbono

anualmente derivada de árvores inundadas, mais 0,07 milhões toneladas de emissões da margem durante os primeiros dez anos [7, 8].

A água do reservatório também emite dióxido de carbono, através de bolhas (ebulição) ou difusão (emanação) em toda a superfície do reservatório pela água liberada através das turbinas e vertedouros. Este CO₂ se origina de fontes diferentes, e é importante evitar a dupla contagem do carbono. Uma parte é a decomposição de árvores submersas inicialmente presentes no reservatório, seja como CO₂ produzido diretamente quando a biomassa das árvores se decompõe na camada superficial da água, que contém oxigênio, ou indiretamente se a biomassa decompõe em camadas profundas onde há pouca ou nenhuma concentração de oxigênio.

O carbono é liberado como metano e, mais tarde, uma parte disso é transformada em CO₂ por bactérias nas camadas superficiais. Acredita-se que esta via de emissão, com o carbono na biomassa das árvores sendo transformado em metano dissolvido, e mais tarde em CO₂ dissolvido, seja a principal fonte de CO₂ na água em Balbina [9].

Dióxido de carbono também é liberado a partir do carbono do solo alagado. Assim como no caso das árvores, é uma fonte fixa que eventualmente se esgotará. A questão também é maior nos primeiros anos. Na barragem de Petit Saut, na Guiana Francesa, pesquisadores acreditam que o carbono do solo é a principal fonte de CO₂ e de metano produzido no pulso emissão inicial depois da inundação [10, 11].

Referências

- [1] Fearnside, P.M. 2009b. Recursos pesqueiros. p. 38-39 In: A.L. Val & G.M. dos Santos (eds.) Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos (GEEA) Tomo II, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM. 148 p.
- [2] Feitosa, G.S., P.M.L.A. Graça & P.M. Fearnside. 2007. Estimativa da zona de deplecionamento da hidrelétrica de Balbina por técnica de sensoriamento remoto p. 6713 – 6720 In: J.C.N. Epiphanyo, L.S. Galvão & L.M.G. Fonseca (eds.) *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil 21-26 abril 2007*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP.
- [3] Fearnside, P.M. 1997. Greenhouse-gas emissions from Amazonian hydroelectric reservoirs: The example of Brazil's Tucuruí Dam as compared to fossil fuel alternatives. *Environmental Conservation* 24(1): 64-75. doi: 10.1017/S0376892997000118
- [4] Fearnside, P.M. 1995. Hydroelectric dams in the Brazilian Amazon as sources of 'greenhouse' gases. *Environmental Conservation* 22(1): 7-19. doi: 10.1017/S0376892900034020
- [5] Fearnside, P.M. 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19. doi: 10.1007/s00267-004-0100-3
- [6] Fearnside, P.M. 2002. Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. *Water, Air and Soil Pollution* 133(1-4): 69-96. doi: 10.1023/A:1012971715668
- [7] Fearnside, P.M. 2009. As hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como fontes de gases de efeito estufa. *Novos Cadernos NAEA* 12(2): 5-56.

[8] Fearnside, P.M. 2011. Gases de Efeito Estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14(1): 5-19.

[9] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2011. CO₂ emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). *Journal of Geophysical Research* 116, G03004, doi: 10.1029/2010JG001465

[10] Tremblay, A., L. Varfalvy, C. Roehm & M. Garneau. s/d [C. 2005]. The issue of greenhouse gases from Hydroelectric reservoirs: From boreal to tropical regions. (Manuscrito no publicado de Hydro-Québec, Montreal, Canadá) 11 p. Disponível em: http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/op/hydro_tremblaypaper.pdf

[11] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-11-emissao-de-dioxido-de-carbono-co2-de-fontes-renovaveis/>



Barragens na Amazônia 11: Emissão de dióxido de carbono (CO₂) de fontes renováveis

- [Amazônia Real](#)
- 19/01/2014
- 22:34

PHILIP M. FEARNSIDE

Emissões de CO₂ na água incluem o carbono lançado a partir de fontes renováveis, além do carbono de fontes fixas, tais como árvores e carbono do solo. O carbono também entra no reservatório na forma de carbono orgânico dissolvido (a partir de lixiviação) e de sedimentos da erosão do solo em toda a bacia hidrográfica a montante do reservatório. Este carbono está constantemente sendo removido da atmosfera pela fotossíntese realizada pela vegetação. O carbono incorporado à vegetação é depois depositado no chão da floresta na forma de folhas e madeira morta. Uma parte disto é convertida em carbono do solo orgânico, e outra parte é exportada diretamente ainda em forma de necromassa. Quantidades substanciais de serapilheira não decompostas são transportadas pela água pluvial para córregos durante chuvas pesadas [1].

Uma parte deste carbono termina armazenada em sedimentos no fundo do reservatório. Este armazenamento de sedimentos acaba sendo um benefício de carbono de barragens (por exemplo, [2]). No entanto, uma contabilidade completa exigiria a dedução da parcela de carbono que, sem a barragem, teria sido transportado pelo rio e depositado em sedimentos marinhos. Uma parte teria deixado a água do rio a jusante: a água no rio Amazonas é conhecida como um importante emissor de CO₂ [3].

Outras fontes de carbono renováveis incluem a fotossíntese do fitoplâncton, assim como as algas e macrófitas (plantas aquáticas) no próprio reservatório. Também é uma fonte renovável de plantas herbáceas que crescem na zona de deplecionamento (drawdown zone). Esta é uma área pantanosa que é exposta ao redor da borda do reservatório sempre que a água é retirada para geração de energia durante a estação seca. Pequenas plantas herbáceas, como ervas, crescem rapidamente nesta área quando o nível da água desce. A área de deplecionamento pode ser enorme: 659,6 km² em Balbina [4] e 3.580 km² no reservatório “não-oficialmente” planejado de Babaquara/Altamira [5, 6].

Quando a água sobe de novo, as plantas morrem e, em seguida, se decompõem rapidamente, porque possuem um tecido vegetal macio (em contraste com a madeira, que contém lignina e se decompõe muito lentamente sob a água). Quando o oxigênio está presente na água, este carbono é lançado na forma de CO₂, mas no caso de plantas que estão enraizadas no fundo, grande parte da decomposição ocorrerá na parte inferior do reservatório em água sem oxigênio, produzindo metano. Assim como funciona também com o metano proveniente de outras fontes, parte do metano pode ser oxidada em CO₂ por bactérias antes de atingir a superfície. O resto será lançado como metano a partir de uma zona de deplecionamento que representa uma verdadeira “fábrica de metano” que continuamente converte o CO₂ atmosférico em metano (CH₄), que é um componente muito mais poderoso em causar o aquecimento global por cada tonelada de gás [7].

O CO₂ na água que provém de fontes renováveis, como a serapilheira da floresta, fitoplâncton, algas, macrófitas (vegetação aquática) e a vegetação na zona de deplecionamento, deve ser distinguido do CO₂ proveniente de fontes fixas, como árvores inundadas e carbono do solo. A parte de fontes fixas representa uma contribuição líquida para o aquecimento global. No entanto, o CO₂ das fontes renováveis não representa uma contribuição para o aquecimento global porque a mesma quantidade de CO₂ que foi removido da atmosfera pela fotossíntese simplesmente retorna para a atmosfera da mesma forma (CO₂) após um período de meses ou anos.

Parte do mesmo carbono é contabilizada duas vezes quando a biomassa das árvores mortas é quantificada como uma emissão de “desmatamento”, calculada baseada na diferença entre a biomassa da floresta e a biomassa da área alagada, como no caso da metodologia do IPCC [8, 9] utilizada pelo Brasil nos inventários sob o Convenção do Clima [35, 36]. Cálculos do impacto de reservatórios que quantificam todo este CO₂ como sendo um impacto no aquecimento global (por exemplo, [12, 13, 14]) sobrestimam esta parte da emissão.

Deve ser uma prioridade as pesquisas necessárias para melhor quantificar as fontes de carbono das quais são derivadas as emissões de CO₂ em reservatórios. Até que essas informações estejam disponíveis, este autor escolheu contabilizar apenas o metano, e não o CO₂, no caso das emissões da superfície do reservatório e da água que passa através das turbinas e vertedouros (por exemplo, [5, 6, 15, 16]). Dióxido de carbono só é contado a partir da decomposição das árvores mortas que se decompõem acima da água [17].

Referências

- [1] Monteiro, M.T.F. 2005. Interações na Dinâmica do Carbono e Nutrientes da Littera entre a Floresta de Terra Firme e o Igarapé de Drenagem na Amazônia Central. Dissertação de mestrado em Ciências de Florestas Tropicais. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) & Fundação Universidade do Amazonas (FUA), Manaus, AM. 93 p.
- [2] Gagnon, L. 2002. The International Rivers Network statement on GHG emissions from reservoirs, a case of misleading science. International Hydropower Association (IHA), Sutton, Surrey, Reino Unido, 9 p.

- [3] Richey, J.E., J.M. Melack, K. Aufdenkampe, V.M. Ballester & L.L. Hess. 2002. Outgassing from Amazonian rivers and wetlands as a large tropical source at atmospheric CO₂. *Nature* 416: 617-620.
- [4] Fearnside, P.M. 2009. Recursos pesqueiros. p. 38-39 In: A.L. Val & G.M. dos Santos (eds.) Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos (GEEA) Tomo II, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM. 148 p.
- [5] Fearnside, P.M. 2009. As hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como fontes de gases de efeito estufa. *Novos Cadernos NAEA* 12(2): 5-56.
- [6] Fearnside, P.M. 2011. Gases de Efeito Estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14(1): 5-19.
- [7] Fearnside, P.M. 2008. Hidrelétricas como “fábricas de metano”: O papel dos reservatórios em áreas de floresta tropical na emissão de gases de efeito estufa. *Oecologia Brasiliensis* 12(1): 100-115. doi: 10.4257/oeco.2008.1201.11
- [8] Duchemin, É., J.T. Huttunen, A. Tremblay, R. Delmas & C.F.S. Menezes. 2006. Appendix 3. CH₄ emissions from flooded land: Basis for future methodological development. p. Ap.3.1-Ap3.8 In: S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara & K. Tanabe (eds.) Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme Technical Support Unit, Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Kanagawa, Japão.
- [9] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1997. Revised 1996 Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC, Bracknell, Reino Unido, 3 vols.
- [10] Brasil, MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). 2004. Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. MCT, Brasília, DF. 276 p. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5586.pdf
- [11] Brasil, MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). 2010. Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. MCT, Brasília, DF. 2 Vols., 520 p.
- [12] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2011. CO₂ emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). *Journal of Geophysical Research* 116, G03004, doi: 10.1029/2010JG001465
- [13] Saint Louis, V.C., C. Kelly, E. Duchemin, J.W.M. Rudd & D.M. Rosenberg. 2002. Reservoir surface as sources of greenhouse gases to the atmosphere: a global estimate. *Bioscience* 20: 766-775.
- [14] dos Santos, M.A., L.P. Rosa, B. Matvienko, E.O. dos Santos, C.H.E. D’Almeida Rocha, E. Sikar, M.B. Silva & M.P.B. Ayr Júnior. 2008. Emissões de gases de efeito estufa por reservatórios de hidrelétricas. *Oecologia Brasiliensis* 12(1): 116-129.

[15] Fearnside, P.M. 2002. Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. *Water, Air and Soil Pollution* 133(1-4): 69-96. doi: 10.1023/A:1012971715668

[16] Fearnside, P.M. 2005. Do hydroelectric dams mitigate global warming? The case of Brazil's Curuá-Una Dam. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 10(4): 675-691. doi: 10.1007/s11027-005-7303-7

[17] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguay. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).



Barragens na Amazônia 12: Emissão de oxido nitroso (N₂O)

- [Amazônia Real](#)
- 27/01/2014
- 00:28

Philip M. Fearnside

Óxido nitroso (N₂O) é outro gás de efeito estufa com uma contribuição dos reservatórios. Superfícies de represas amazônicas emitem uma média de 7,6 kg N₂O km⁻² dia⁻¹ [1], ou 27,6 kg ha⁻¹ ano⁻¹. O solo da floresta tropical emite 8,7 kg ha⁻¹ ano⁻¹ ([2], p. 37). Portanto, os reservatórios emitem três vezes mais do que as florestas que substituem. Tendo em conta o valor mais recente para o potencial de aquecimento global de óxido nitroso adotado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), cada tonelada de N₂O tem um impacto durante um período de 100 anos equivalente a 298 toneladas de gás de CO₂ [6]. Reservas amazônicas, portanto, emitem 2,26 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de carbono equivalente a CO₂, contra 0,74 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ emitido pela floresta, deixando uma emissão líquida de 1,52 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de carbono equivalente a CO₂.

Para um reservatório de 3.000 km², como Balbina, isso representa quase 500 mil toneladas de carbono equivalente a CO₂ por ano. As medições das emissões de N₂O no reservatório de Petit Saut, na Guiana Francesa, e no reservatório de Fortuna, no Panamá, indicam emissões de aproximadamente duas vezes as dos solos sob florestas tropicais [3]. As emissões dos solos da floresta variam consideravelmente entre localidades, o que indica a importância de medidas específicas para estimar as emissões pré-represa.

Diferente de CO₂ e CH₄, quase a totalidade das emissões de N₂O de barragens ocorre através da superfície do reservatório, e não pela desgaseificação de jusante da barragem [3]. O intervalo de transmissão é grande: considerando apenas as emissões da superfície do reservatório, a proporção dos efeitos do aquecimento global de N₂O representa entre 29 e 31% da emissão total do CO₂, CH₄ e N₂O das superfícies de quatro reservatórios em áreas de floresta tropical: Tucuruí, Samuel, Petit Saut e Fortuna [3]. Emissões de N₂O são muito mais baixas em reservatórios que não estão localizados em áreas de floresta tropical [4].

Referências

[1] Lima, I.B.T., R.L Victoria, E.M.L.M. Novo, B.J. Feigl, M.V.R. Ballester & J.M. Ometto. 2002. Methane, carbon dioxide and nitrous oxide emissions from two Amazonian reservoirs during high water table. *Verhandlungen International Vereinigung für Limnologie* 28(1): 438-442.

[2] Verchot, L.V., E.A. Davidson, J.H. Cattânio, I.L Akerman, H.E. Erickson & M. Keller. 1999. Land use change and biogeochemical controls of nitrogen oxide emissions from soils in eastern Amazonia. *Global Biogeochemical Cycles* 13(1): 31-46.

[3] Guérin, F., G. Abril, A. Tremblay & R. Delmas. 2008. Nitrous oxide emissions from tropical hydroelectric reservoirs. *Geophysical Research Letters* 35: L06404, doi: 10.1029/2007GL033057.

[4] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo entitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguay. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-13-emissao-de-metano-ch4/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 13: Emissão de metano (CH₄)

- [Amazônia Real](#)
- 03/02/2014
- 01:04

PHILIP M. FEARNSIDE

A emissão de metano (CH₄) é uma importante contribuição das barragens hidrelétricas ao aquecimento global. Metano é formado quando a matéria orgânica se decompõe sem o oxigênio estar presente, por exemplo, no fundo de um reservatório. A água em um reservatório é estratificada em duas camadas: uma camada de superfície (epilímnio) onde a água está mais quente e está em contato com o ar, e uma camada inferior (hipolímnio) que fica abaixo de um limite divisório (a termoclina). A água abaixo deste divisório é muito mais fria. Se expressa em termos do conteúdo de oxigênio dissolvido, a delimitação, que ocorre em aproximadamente na mesma profundidade de 2 a 10 m, e é conhecido como a “oxiclina”. Água abaixo da termoclina (ou a oxiclina) não se mistura com a água de superfície, exceto durante eventos ocasionais cuja estratificação é quebrada e a água do fundo sobe para a superfície, matando muitos peixes.

Na Amazônia, isso acontece durante o fenômeno das “friagens”, que são uma característica climática na parte ocidental, mas não na parte oriental da Amazônia. Balbina situa-se aproximadamente na extremidade leste deste fenômeno e foi afetada por mortes de peixes durante as friagens. Em condições normais, a água fria na parte inferior é separada abaixo da termoclina e o oxigênio dissolvido na água desaparece rapidamente através da oxidação de uma parte de folhas e outra matéria orgânica no fundo do reservatório. Após isso, essencialmente toda a decomposição deve terminar no CH₄ em vez de CO₂. Altas concentrações do gás podem ser dissolvidas na água do fundo do reservatório, porque a água é fria.

Lagos naturais e áreas úmidas, incluindo a várzea (área de inundação anual em rios amazônicos de água branca) e o pantanal (zonas húmidas na bacia do rio Paraná), são importantes fontes globais de metano [1-4]. Uma usina hidrelétrica, no entanto, é uma fonte substancialmente maior de CH₄ por hectare de água devido a uma diferença crucial: a água que sai do reservatório é extraída do fundo, em vez da superfície. Lagos naturais e reservatórios emitem CH₄ através de bolhas e difusão da superfície, mas no caso de uma represa existe uma fonte adicional de CH₄ da água passando através das turbinas e vertedouros. Eles tiram água de abaixo da termoclina, onde ela está saturada com metano.

O reservatório é como uma banheira, onde a tampa é retirada do ralo e a água drena do fundo, em vez de transbordar da parte superior, como no caso de um lago. Como a água que sai das turbinas vem da camada aprisionada abaixo do termoclina e está com alta concentração de metano, a diferença com a pequena concentração no ar é muito grande e boa parte do metano é rapidamente liberada para a atmosfera logo abaixo das turbinas. Ao longo de um tempo maior, o aquecimento

gradual da água que flui a jusante no rio abaixo da barragem produzirá uma redução adicional na solubilidade, e, portanto, um aumento na liberação de gás (Princípio de Le Chatalier).

Para o gás dissolvido na água que flui a jusante, abaixo de uma represa, a liberação para a atmosfera é rápida o suficiente para que a maior parte do CH₄ escape de ser convertida em CO₂ por bactérias na água. Na verdade, a emissão é de forma imediata na saída das turbinas ou mesmo dentro das próprias turbinas. Esta é a razão por que a medição da vazão de gás da superfície da água no rio abaixo da barragem não é suficiente para medir o impacto das emissões de água que passa pelas turbinas, pois escapa muito da emissão.

Esta é a principal explicação, por exemplo, porque o grupo de pesquisa montado por FURNAS foi capaz de afirmar que as hidrelétricas são “100 vezes” melhores do que os combustíveis fósseis em termos de aquecimento global [5]. Na verdade, as medições de fluxo começaram em distâncias abaixo da barragem que variaram de 50 m nas barragens de Estreito, Furnas e Peixoto ([6], p. 835; [7]) a 500 m nas represas de Serra da Mesa e Xingó [8]. A única maneira de estimar a liberação sem esses desvios importantes é de baseá-la na diferença entre a concentração de CH₄ na água acima e abaixo da barragem (por exemplo, [9-13])[14].

Referências

- [1] Devol, A.H., J.E. Richey, B.R. Forsberg & L.A. Martinelli. 1990. Seasonal dynamics in methane emissions from the Amazon River floodplain to the troposphere. *Journal of Geophysical Research* 95: 16,417- 16,426.
- [2] Hamilton, S.K., S.J. Sippel & J.M. Melack. 1995. Oxygen depletion, carbon dioxide and methane production in waters of Pantanal wetland of Brazil. *Biogeochemistry* 30: 115-141.
- [3] Melack, J.M., L.L. Hess, M. Gastil, B.R. Forsberg, S.K. Hamilton, I.B.T. Lima & E.M.L.M. Novo. 2004. Regionalization of methane emission in the Amazon Basin with microwave 645 remote sensing. *Global Change Biology* 10: 530-544.
- [4] Wassmann, R. & C. Martius. 1997. Methane emissions from the Amazon floodplain. p. 137-143 In: W.J. Junk (ed.) *The Central Amazon Floodplain – Ecology of a Pulsing System*. Springer-Verlag, Heidelberg, Alemanha, 525 p.
- [5] Garcia R. 2007. Estudo apoia tese de hidrelétrica “limpa”: Análise em usinas no cerrado indica que termelétricas emitem até cem vezes mais gases causadores do efeito estufa. *Folha de São Paulo*, 01 de maio de 2007, p. A-16.
- [6] dos Santos M.A., L.P. Rosa, B. Matvienko, E.O. dos Santos, C.H.E. D’Almeida Rocha, E. Sikar, M.B. Silva & A.M.P. Bentes Júnior. 2009. Estimate of degassing greenhouse gas emissions of the turbinated water at tropical hydroelectric reservoirs. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 30(Part 6): 834-837.
- [7] Ometto, J.P., F.S. Pacheco, A.C.P. Cimblaris, J.L. Stech, J.A. Lorenzetti, A. Assireu, M.A. Santos, B. Matvienko, L.P. Rosa, C.S. Galli, D.S. Abe, J.G. Tundisi, N.O. Barros, R.F. Mendonça & F. Roland. 2011. Carbon dynamic and emissions in Brazilian hydropower reservoirs. p. 155-188 In: de Alcantara, E.H. (ed.). *Energy Resources: Development, Distribution, and Exploitation*. Nova Science Publishers. Hauppauge, New York, E.U.A. 241 p.

- [8] da Silva, M., B. Matvienko, M.A. dos Santos, E. Sikar, L.P. Rosa, E. dos Santos & C. Rocha. 2007. Does methane from hydro-reservoirs fiz out from the water upon turbine discharge? SIL – 2007-XXX Congress of the International Association of Theoretical and Applied Limnology, Montreal, Québec, Canadá.
http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Other%20side-outro%20lado/Hydroelectric%20emissions/Resumo-Marcelo%20Bento%20da%20Silva-methane%20fizzing%20in%20Serra%20da%20Mesa.pdf
- [9] Fearnside, P.M. 2002. Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. *Water, Air and Soil Pollution* 133(1-4): 69-96. doi: 10.1023/A:1012971715668
- [10] Fearnside, P.M. & S. Pueyo: 2012. Underestimating greenhouse-gas emissions from tropical dams. *Nature Climate Change* 2: 382–384. doi: 10.1038/nclimate1540
- [11] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2007. Methane release below a tropical hydroelectric dam. *Geophysical Research Letters* 34: L12809. doi: 10.1029/2007GL029479. 55.
- [12] Rosa L.P., M.A. dos Santos, B. Matvienko, E.O. dos Santos & E. Sikar. 2004. Greenhouse gases emissions by hydroelectric reservoirs in tropical regions. *Climatic Change* 66(1-2): 9-21.
- [13] Rosa L.P., M.A. dos Santos, B. Matvienko, E. Sikar & E.O. dos Santos. 2006. Scientific errors in the Fearnside comments on greenhouse gas emissions (GHG) from hydroelectric dams and response to his political claiming. *Climatic Change* 75(1-2): 91-102.
- [14] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo entitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguay. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-14-o-metano-e-o-mito-de-barragens-como-energia-limpa/>



PHILIP FEARNSIDE

Barragens na Amazônia 14: O metano e o mito de barragens como “energia limpa”

- [Amazônia Real](#)
- 10/02/2014
- 02:58

PHILIP M. FEARNSIDE

As estimativas da magnitude do impacto de barragens amazônicas no aquecimento global têm variado enormemente. A maioria das pessoas que tomam ciência de diferentes estimativas através da imprensa não têm nenhuma informação sobre como as medições subjacentes foram feitas e o que está incluído ou omitido de estimativas. É essencial analisar os estudos originais por todos os lados do debate. Informações sobre o amplo debate, considerando ambos os lados, sobre as emissões de gases de efeito estufa estão disponíveis na seção “Controvérsias amazônicas” do site <http://philip.inpa.gov.br>.

Uma breve revisão das razões para os resultados muito díspares é necessária. Em primeiro lugar, a omissão das emissões oriundas da água que passa através das turbinas e vertedouros é uma razão que deveria ser óbvia. Essa omissão tem sido uma característica de longa data das estimativas oficiais brasileiras, como destacado no memorável debate sobre este assunto na revista *Climatic Change* (ver: [1-4]). A omissão do mesmo se aplica para as emissões de gases de efeito estufa estimadas para barragens na primeira comunicação nacional do Brasil sob a Convenção de Clima [5, 6], com resultados mais de dez vezes inferiores às estimativas desse autor para barragens como Tucuruí e Samuel [7, 8]. A omissão das turbinas e vertedouros foi a principal explicação. O importante papel desempenhado pelas emissões de água lançadas por turbinas é aparente a partir de medições diretas feitas acima e abaixo de barragens em Petit Saut, na Guiana Francesa [9-13] e em Balbina, no Brasil [14-16].

No primeiro inventário brasileiro de gases de efeito estufa, as emissões de energia hidrelétrica foram calculadas para nove de 223 barragens no País, mas os resultados foram confinados a uma caixa de texto e não foram incluídas na contagem das emissões nacionais (5), p. 152-153). No segundo inventário nacional [17], as emissões de hidrelétricas foram completamente omitidas. No entanto, embora o impacto da liberação de CO₂ das árvores mortas por reservatório seja uma importante omissão de muitas discussões sobre o papel das barragens no aquecimento global, no caso do segundo

inventário nacional, a liberação de CO₂ da perda de biomassa na conversão de florestas em “zonas úmidas” foi incluída como forma de mudança de uso da terra. [18]

Referências

- [1] Rosa L.P., M.A. dos Santos, B. Matvienko, E.O. dos Santos & E. Sikar. 2004. Greenhouse gases emissions by hydroelectric reservoirs in tropical regions. *Climatic Change* 66(1-2): 9-21.
- [2] Rosa L.P., M.A. dos Santos, B. Matvienko, E. Sikar & E.O. dos Santos. 2006. Scientific errors in the Fearnside comments on greenhouse gas emissions (GHG) from hydroelectric dams and response to his political claiming. *Climatic Change* 75(1-2): 91-102.
- [3] Fearnside, P.M. 2004. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Controversies provide a springboard for rethinking a supposedly “clean” energy source. *Climatic Change* 66(2-1): 1-8. doi: 10.1023/B:CLIM.0000043174.02841.23
- [4] Fearnside, P.M. 2006. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Reply to Rosa et al. *Climatic Change* 75(1-2): 103-109. doi: 10.1007/s10584-005-9016-z
- [5] Brasil, MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). 2004. *Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. MCT, Brasília, DF, Brasil, 276 p. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5586.pdf
- [6] Rosa, L.P., B.M. Sikar, M.A. dos Santos & E.M. Sikar. 2002. *Emissões de dióxido de carbono e de metano pelos reservatórios hidrelétricos brasileiros. Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência*. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Brasília, DF. 119 p. Disponível em: http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/pdf/metano_p.pdf
- [7] Fearnside, P.M. 2002. Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil’s Tucuruí Dam) and the energy policy implications. *Water, Air and Soil Pollution* 133(1-4): 69-96. doi: 10.1023/A:1012971715668
- [8] Fearnside, P.M. 2005. Brazil’s Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19. doi: 10.1007/s00267-004-0100-3
- [9] Abril, G., F. Guérin, S. Richard, R. Delmas, C. Galy-Lacaux, P. Gosse, A. Tremblay, L. Varfalvy, M.A. dos Santos & B. Matvienko. 2005. Carbon dioxide and methane emissions and the carbon budget of a 10-years old tropical reservoir (Petit-Saut, French Guiana). *Global Biogeochemical Cycles* 19: GB 4007, doi: 10.1029/2005GB002457
- [10] Delmas, R., S. Richard, F. Guérin, G. Abril, C. Galy-Lacaux, C. Delon & A. Grégoire. 2004. Long term greenhouse gas emissions from the hydroelectric reservoir of Petit Saut (French Guiana) and potential impacts. p. 293-312. In: A. Tremblay, L.

Varfalvy, C. Roehm & M. Garneau (eds.) *Greenhouse Gas Emissions: Fluxes and Processes. Hydroelectric Reservoirs and Natural Environments*. Springer-Verlag, New York, NY, E.U.A. 732 p.

[11] Galy-Lacaux, C., R. Delmas, C. Jambert, J.-F. Dumestre, L. Labroue, S. Richard & P. Gosse. 1997. Gaseous emissions and oxygen consumption in hydroelectric dams: A case study in French Guyana. *Global Biogeochemical Cycles* 11(4): 471-483.

[12] Galy-Lacaux, C., R. Delmas, J. Kouadio, S. Richard & P. Gosse. 1999. Long-term greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoirs in tropical forest regions. *Global Biogeochemical Cycles* 13(2): 503-517.

[13] Guérin, F., G. Abril, S. Richard, B. Burban, C. Reynouard, P. Seyler & R. Delmas. 2006. Methane and carbon dioxide emissions from tropical reservoirs: Significance of downstream rivers. *Geophysical Research Letters* 33:L21407. doi: 10.1029/2006GL027929

[14] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2007. Methane release below a tropical hydroelectric dam. *Geophysical Research Letters* 34: L12809. doi: 10.1029/2007GL029479. 55.

[15] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2008. As hidrelétricas e o aquecimento global. *Ciência Hoje* 41(145): 20-25.

[16] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2011. CO₂ emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). *Journal of Geophysical Research* 116, G03004, doi: 10.1029/2010JG001465

[17] Brasil, MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). 2010. *Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. MCT, Brasília, DF. 2 Vols., 520 p.

[18] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-15-emissoes-subestimadas-omissoes-e-erros/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 15: Emissões subestimadas, omissões e erros

- [Amazônia Real](#)
- 17/02/2014
- 00:49

PHILIP M. FEARNSIDE

Exagero da emissão de pré-represa é outra maneira que as emissões líquidas de barragens podem ser subestimadas. Como já mencionado, as zonas úmidas naturais são importantes fontes de metano, e isso tem sido usado para afirmar que a terra inundada por uma represa teria emitido grandes quantidades de metano de qualquer forma, mesmo se a barragem não fosse construída. Por exemplo, a Associação Internacional de Hidrelétricas (IHA, sigla em inglês) considera as emissões de usinas hidrelétricas como sendo uma questão de “soma zero”, porque não excederiam as emissões pré-represa [1].

No Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a barragem de Belo Monte, foi presumida que a área a ser inundada poderia emitir $48 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ antes da criação do reservatório, com base em dois conjuntos de medições da emissão da superfície do rio e do solo em locais próximo à margem do rio ([2], Apêndice 7.1.3-1; ver: [3]). A maioria das medições das emissões do solo na época das chuvas foram em solos encharcados, recentemente expostos pela queda sazonal do nível de água ([2], Apêndice 7.1.3-1, p. 72), resultando em sua alta emissão de CH_4 e influenciando fortemente na média utilizada por toda a superfície da terra a ser inundada por Belo Monte.

No entanto, hidrelétricas geralmente são construídas em locais com solos bem drenados, sendo que locais com corredeiras e cachoeiras são escolhidos em vez de zonas úmidas planas. Isso ocorre porque a topografia íngreme resulta em maior produção de eletricidade. O solo sazonalmente inundado pelo rio não pode ser generalizado para a área do reservatório, pois na Amazônia os reservatórios geralmente ficam em áreas de floresta de terra firme. O solo sob floresta de terra firme é normalmente considerado como um sumidouro de metano, ao invés de uma fonte [4, 5].

Uma estimativa irrealisticamente alta para a emissão pré-barragem leva a uma subestimação do impacto líquido. No caso do EIA de Belo Monte, as $48 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ são subtraídas das $70,7 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ estimadas no EIA para a emissão do reservatório (o que é subestimado por várias razões, incluindo a utilização como metade da estimativa um conjunto de medidas no reservatório de Xingó, localizado na zona semiárida da região nordeste, onde as emissões seriam muito menores em uma barragem amazônica), deixando apenas $70,7 - 48,0 = 22,7 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ como emissão líquida.

Outra fonte de baixas estimativas para as emissões das hidrelétricas no Brasil é uma correção da lei potência matematicamente errada que foi aplicada repetidamente nos cálculos oficiais das emissões

de ebulição e difusão das superfícies de reservatórios brasileiros. Isso vem de uma tese de doutorado [6], que é a base de um relatório oficial da ELETROBRÁS [7]. O relatório calcula e tabula as emissões para todas as 223 grandes barragens no Brasil naquela época, com uma área total de superfície de água de 32.975 km², que é uma área maior do que a Bélgica. A correção errada continua a ser aplicada (por exemplo, [8]). Esses ajustes da ELETROBRÁS reduzem as estimativas de emissão para as superfícies dos reservatórios em 76% em comparação com a média simples dos valores de medição no mesmo estudo (ver: [9]). O problema é que as bolhas da superfície de reservatórios geralmente ocorrem em episódios esporádicos, com intenso borbulhamento durante um curto período, seguido por longos períodos com poucas bolhas.

Assim, o número de amostras é inevitavelmente insuficiente para representar esses eventos relativamente pouco frequentes, e uma correção pela lei de potência pode ser aplicada aos dados de medição. No entanto, eventos que são raros, porém de alto impacto, aumentam levemente a média real das emissões, ao invés de reduzi-la. Na verdade, há pelo menos cinco graves erros matemáticos no cálculo da ELETROBRÁS, incluindo uma inversão do sinal de positivo para negativo. Observe, entretanto, que a subestimação dos erros na aplicação da correção da lei de potência não se aplica só ao metano, mas também às bolhas de CO₂, que nem sempre é uma contribuição líquida para o aquecimento global. A aplicação correta da lei de potência resulta em estimativas das emissões de metano superficial 345% maiores do que as estimativas relatadas pela ELETROBRÁS (ver: [9]) [10].

Referências

- [1] Gagnon, L. 2002. The International Rivers Network statement on GHG emissions from reservoirs, a case of misleading science. International Hydropower Association (IHA), Sutton, Surrey, Reino Unido, 9 p.
- [2] Brasil, ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras S/A). 2009. *Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Estudo de Impacto Ambiental*. Fevereiro de 2009. ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 36 vols.
- [3] Fearnside, P.M. 2011. Gases de Efeito Estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14(1): 5-19.
- [4] Keller, M., D.J. Jacob, S.C. Wofsy & R.C. Harriss. 1991. Effects of tropical deforestation on global and regional atmospheric chemistry. *Climatic Change* 19(1-2): 139-158.
- [5] Potter, C.S., E.A. Davidson & L.V. Verchot. 1996. Estimation of global biogeochemical controls and seasonality on soil methane consumption. *Chemosphere* 32: 2219-2246.
- [6] dos Santos, M.A. 2000. Inventário de emissões de gases de efeito estufa derivadas de hidrelétricas. Tese de doutorado em planejamento energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 148 p. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/masantos.pdf>.

[7] Brasil, ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras S/A). 2000. Emissões de dióxido de carbono e de metano pelos reservatórios hidrelétricos brasileiros: Relatório final. *Relatório Técnico*. ELETROBRÁS, Rio de Janeiro, RJ. 176 p. Disponível em: <http://wwwq2.eletronbras.com/elb/services/eletronbras/ContentManagementPlus/FileDownload.ThrSvc.asp?DocumentID=%7BCAFECBF7-6137-43BC-AAA2-35181AAC0C64%7D&ServiceInstUID=%7B3CF510BA-805E-4235-B078-E9983E86E5E9%7D>.

[8] dos Santos, M.A., L.P. Rosa, B. Matvienko, E.O. dos Santos, C.H.E. D´Almeida Rocha, E. Sikar, M.B. Silva & M.P.B. Ayr Júnior. 2008. Emissões de gases de efeito estufa por reservatórios de hidrelétricas. *Oecologia Brasiliensis* 12(1): 116-129.

[9] Fearnside, P.M. & S. Pueyo. 2012. Underestimating greenhouse-gas emissions from tropical dams. *Nature Climate Change* 2: 382–384. doi: 10.1038/nclimate1540 <http://www.nature.com/nclimate/journal/v2/n6/full/nclimate1540.html>

[10] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo entitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-16-emissoes-subestimadas-por-metodologias-e-conversoes/>



Barragens na Amazônia 16: Emissões subestimadas por metodologias e conversões

- [Amazônia Real](#)
- 24/02/2014
- 19:59
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

Metodologia de amostragem inadequada é outra maneira que pode levar a valores para emissão que são várias vezes menores do que deveriam ser. Como já mencionado, estimar as emissões das turbinas e vertedouros baseando-se apenas em medições de fluxo na superfície da água a jusante de uma barragem está destinado a perder a maior parte das emissões, resultando em grandes subestimativas do impacto total. Este é um importante fator para as baixas estimativas feitas por FURNAS e ELETROBRÁS. Mesmo para estimativas baseadas em concentração (incluindo as minhas) têm subestimado as emissões devido à metodologia de amostragem utilizada para obter a água junto ao fundo do reservatório.

O método quase universal é a garrafa Ruttner, que é um tubo com “portas” que se abrem em cada extremidade. Tubo é submergido através de um cabo com duas portas, em seguida, as portas são fechadas e a garrafa é puxada para a superfície. Então, a água para análise química é removida. O problema é que os gases dissolvidos na água formam bolhas quando a pressão diminui dentro da garrafa Ruttner enquanto é puxada para a superfície. O gás vaza em torno de portas (que não são hermeticamente seladas), mas em qualquer caso este sempre seria perdido quando a água fosse extraída na superfície (com uma seringa) para a determinação do “espaço de cabeça” (*head space*) do volume de gás e produtos químicos de análise. Esse problema já foi abordado recentemente por Kemenes e colaboradores [1].

Alexandre Kemenes inventou uma “garrafa Kemenes”, que recolhe a água em uma seringa que é submergida até a profundidade necessária. A seringa tem um mecanismo de mola que puxa a água para a amostra, e as bolhas de gás que emergem são capturadas e medidas quando a amostra é recolhida na superfície. Uma comparação dos dois métodos de amostragem indica que a concentração média de metano para uma amostra

colhida a 30 m de profundidade é 116% superior se for medida com a garrafa Kemenes, dobrando a quantidade de metano estimada na água que passa através das turbinas em Balbina. A diferença seria ainda maior para barragens com turbinas em profundidades maiores, como no caso de Tucuruí.

Outro fator importante que afeta o impacto calculado de hidrelétricas é o potencial de aquecimento global (GWP) do metano. Este é o fator para converter toneladas de metano em toneladas de CO₂ equivalente. Os valores para essa conversão aumentaram em sucessivas estimativas do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) e em publicações desde o último relatório do IPCC em 2007. Conversões baseiam-se no horizonte de tempo de 100 anos, adotado pelo protocolo de Quioto. O relatório intercalar do IPCC em 1994 estimou um valor de 11 para o GWP do metano, ou seja, o lançamento de uma tonelada de metano teria o mesmo impacto sobre o aquecimento global, como o lançamento de 11 toneladas de CO₂ [2]. Isto aumentou para 21 no segundo relatório de avaliação em 1995, usada pelo Protocolo de Quioto [3]. Em 2001 o valor foi aumentado para 23 no terceiro relatório de avaliação [4] e depois para 25 no quarto relatório de avaliação em 2007 [5].

Desde então, um trabalho publicado na revista *Science* que inclui efeitos indiretos que não eram considerados no quarto relatório de avaliação tem o valor estimado em 34, com o intervalo de incerteza que se estende até um valor de mais de 40 [6]. O Quito Relatório de Avaliação (AR-5), liberado em setembro de 2013, apresentou este número, além de um valor de 28 sem retroalimentações, em ambos os casos com um horizonte temporal de 100 anos. Em comparação com o valor de 21, adotado pelo Protocolo de Quioto para o período 2008-2012, o valor de 34 representa um aumento de 62%. Isto representa um tremendo aumento no impacto da energia hidrelétrica. Para hidrelétricas, emissão de metano representa o maior impacto, enquanto que, no caso dos combustíveis fósseis, quase toda a emissão está na forma de CO₂.

Cabe lembrar que estes valores para o impacto de metano são baseados em um horizonte de tempo de 100 anos, sem desconto pelo valor do tempo, como foi adotado na regulamentação do Protocolo de Quioto. No entanto, o impacto relativo de metano sobe em muito se a atenção for focada nas próximas décadas: o valor do quinto relatório do IPCC sobe de 28 para 84 se for considerado 20 anos no lugar de 100 [7]. Ser for considerar as retroalimentações, os valores equivalentes sobe de 34 para 86 [7]. Sendo que o aquecimento global precisa ser controlado nessa escala de tempo mais curta se for para evitar consequências desastrosas, esses valores mais altos devem ser considerados na tomada de decisões, o que pesaria fortemente contra as hidrelétricas. Em comparação com o valor de 21 usado pelo Protocolo de Quioto e em muitas publicações sobre o assunto (inclusive os deste autor), o valor de 86 representa um aumento de 310% [8].

Referências

- [1] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2011. CO₂ emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). *Journal of Geophysical Research* 116, G03004, doi: 10.1029/2010JG001465
- [2] Albritton, D.L., R.G. Derwent, I.S.A. Isaksen, M. Lal & D.J. Wuebbles. 1995. Trace gas radiative forcing indices. p. 205-231. In: J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, J. Bruce, H. Lee, B.A. Callander, E. Haites, N. Harris & K. Maskell, (eds.) *Climate Change*

1994: *Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 339 p.

[3] Schimel, D. & 75 outros. 1996. Radiative forcing of climate change. p. 65-131 In: J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg & K. Maskell (eds.) *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 572 p.

[4] Ramaswamy V. & 40 outros. 2001. Radiative forcing of climate change. p. 349-416 In: J.T. Houghton, Y. Ding, D.G. Griggs, M. Noguer, R.J. Van der Linden & D. Xiausu (eds.) *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 881 p.

[5] Forster, P & 50 outros. 2007. Changes in atmospheric constituents and radiative forcing. p. 129-234. In: S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller, (eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 996 p.

[6] Shindell, D.T., G. Faluvegi, D.M. Koch, G.A. Schmidt, N. Unger & S.E. Bauer. 2009. Improved attribution of climate forcing to emissions. *Science* 326: 716-718.

[7] Myhre, G. & 37 outros. 2013. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. Chapter 8 In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Genebra, Suíça.
http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_All.pdf

[8] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

Design por [Elisa Garcia Maia](#) - Todo o conteúdo do portal Amazônia Real pode ser compartilhado desde que o seu crédito seja publicado sob a [Licença Creative Commons Atribuição 3.0 Brasil](#).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-17-comparacoes-entre-barragens-e-combustiveis-fosseis/>



PHILIP FEARNSIDE

Barragens na Amazônia 17: Comparações entre barragens e combustíveis fósseis

- [Amazônia Real](#)
- 05/03/2014
- 18:36

PHILIP M. FEARNSIDE

O valor do tempo é crucial para comparar o impacto sobre o aquecimento global de hidroeletricidade e combustíveis fósseis ou outras fontes de energia. Energia hidrelétrica tem uma enorme emissão nos primeiros anos devido à morte de árvores, à decomposição subaquática do carbono do solo e das folhas de vegetação original e a explosão de plantas aquáticas (macrófitas) devido à maior fertilidade de água. Nos anos seguintes, esta emissão será reduzida para um nível inferior e será mantida por tempo indeterminado a partir de fontes renováveis, tais como a inundação anual da vegetação macia na zona de deplecionamento. O enorme pico de emissões nos primeiros anos cria uma “dívida” que será paga lentamente na medida em que a geração de energia da usina substitui a geração de energia a partir de combustíveis fósseis nos anos subsequentes. O tempo decorrido pode ser substancial. Por exemplo, no caso de Belo Monte junto com a primeira barragem a montante (Babaquara/Altamira), o tempo necessário para saldar a dívida da questão inicial é estimado em 41 anos [1, 2]. Este número subestima o impacto real que cálculo usa o valor de 21 do Protocolo de Quioto como o GWP do metano e porque usa as concentrações de metano medidas com as tradicionais garrafas Ruttner. Um período de 41 anos tem uma importância enorme para a Amazônia, onde a floresta está ameaçada por alterações climáticas projetadas nesta escala de tempo (por exemplo, [3]). Uma fonte de energia que demora 41 anos ou mais para zerar a dívida de carbono não pode ser considerada “energia verde” em termos de aquecimento global.

Gases de efeito estufa emitidos diretamente por hidrelétricas não são a única maneira em que as barragens aumentam o aquecimento global. Créditos de carbono são concedidos para hidrelétricas pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), no âmbito do Protocolo de Quioto, que se baseiam em presunções de que (1) as barragens não seriam construídas sem o financiamento do MDL e (2) ao longo da duração de 7 a 10 anos dos projetos de carbono, as barragens hidrelétricas teriam emissões mínimas em comparação com a eletricidade gerada por combustíveis fósseis, que supostamente seria deslocada. Estes pressupostos são falsos, especialmente no caso de barragens tropicais,

tais como as previstas na Amazônia. No caso das barragens de Teles Pires, Jirau e Santo Antônio, todas já estavam em construção quando foram solicitados créditos de carbono. Estes casos servem como exemplos concretos, indicando a necessidade de reforma das normas do MDL, eliminando o crédito para hidrelétricas [4, 5, 6].

O comportamento normal em negócios não é consistente com investimentos nessa escala se as barragens, na verdade, estariam perdendo dinheiro na ausência de um financiamento adicional do MDL. A ideia de que essas barragens são abnegadas contribuições para os esforços internacionais para conter o aquecimento global ultrapassam os limites da credibilidade. Quando os créditos de carbono são concedidos para projetos, como represas, que iriam para frente de qualquer forma na ausência dos créditos de carbono, os países que compram os créditos estão autorizados a emitir essa quantidade de carbono para a atmosfera sem qualquer emissão equivalente realmente ter sido evitada. O resultado é uma emissão de mais gases de efeito estufa na atmosfera e um desperdício dos fundos escassos que o mundo está atualmente disposto a dedicar à luta contra o aquecimento global.

O controle do aquecimento global exigirá uma correta contabilização das emissões líquidas ao redor do mundo: qualquer emissão que é excluída ou subestimada implica que os acordos de mitigação, projetados para conter o aumento da temperatura dentro de um limite especificado (como o limite de 2 °C convencional, atualmente, na Convenção do Clima) simplesmente não impedirão que siga o aumento da temperatura. A Amazônia é um dos lugares que se espera sofrer as consequências mais graves, se nós falharmos nesta responsabilidade. [7]

Referências

- [1] Fearnside, P.M. 2009. As hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como fontes de gases de efeito estufa. *Novos Cadernos NAEA* 12(2): 5-56.
- [2] Fearnside, P.M. 2011. Gases de Efeito Estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14(1): 5-19.
- [3] Fearnside, P.M. 2009. A vulnerabilidade da floresta amazônica perante as mudanças climáticas. *Oecologia Australis* 13(4): 609-618. doi: 10.4257/oeco.2009.1304.05
- [4] Fearnside, P.M. 2013. Carbon credit for hydroelectric dams as a source of greenhouse-gas emissions: The example of Brazil's Teles Pires Dam. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 18(5): 691-699. doi: 10.1007/s11027-012-9382-6
- [5] Fearnside, P.M. 2012c. Philip Fearnside Comments to PJCERS on the Santo Antônio Hydropower Project (Brazil) Submission to the Perry Johnson Registrars Carbon Emissions Services. <http://www.internationalrivers.org/en/node/7295>
- [6] Fearnside, P.M. 2012d. Philip Fearnside Comments to PJCERS on Jirau Dam (Brazil). Submission to the Perry Johnson Registrars Carbon Emissions Services.

<http://www.internationalrivers.org/resources/philip-fearnside-comments-on-jirau-dam-brazil-7471>

[7] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo entitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-18-interferencia-politica/>



PHILIP FEARNSIDE

Barragens na Amazônia 18: Interferência política

- [Amazônia Real](#)
- 10/03/2014
- 16:28

PHILIP M. FEARNSIDE

Um dos impactos mais profundos da construção de barragens é sua tendência a minar as instituições democráticas brasileiras. Esta é uma consequência lógica dos recursos financeiros desproporcionalmente grandes dos proponentes de barragens. Além disso, se segue como consequência da distribuição dos benefícios e impactos inerentes a projetos de barragens: os benefícios (pelo menos os benefícios que não são exportados) estão espalhados por todo o país, traduzindo assim em apoio político, enquanto a maior parte dos impactos está concentrada nos poucos infelizes que vivem próxima represa.

Dados divulgados pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE) indicam que os quatro maiores contribuintes para campanhas políticas no Brasil desde 2002 são empresas empreiteiras que constroem barragens e outras formas de infraestrutura [1]. Em fevereiro de 2010, o Ministro das Relações Exteriores do Brasil foi nomeado para o Conselho Consultivo de Itaipu Binacional, recebendo “*jeton*” (pagamento simbólico) mensal de R\$ 12.000 (US\$ 6.000), mais tarde aumentado para R\$ 19.000 (US\$ 9.500) [2]. A antiga diretora financeira de Itaipu Binacional é a atual chefe da Casa Civil, ou seja, a pessoa mais poderosa no governo brasileiro depois da Presidente.

Independentemente de se esses fatos individuais traduzem em uma maior influência nas prioridades do governo para construir barragens, o enorme poder financeiro dos interesses da construção de barragens é muito importante. Não há recursos financeiros comparáveis disponíveis para aqueles que, por exemplo, promovem a conservação de energia ou argumentam pelo fim da exportação de lingotes de alumínio.

Era evidente nos casos das hidrelétricas do rio Madeira e de Belo Monte que as três pessoas que encabeçaram o Ministério do Meio Ambiente durante o processo de licenciamento receberam intensa pressão dos poderes superiores: a Presidência e a Casa Civil. Um evento chave no caso de Belo Monte foi uma reunião ministerial em 2011, onde a atual Ministra do Meio Ambiente tentou levantar a questão da crítica que a represa de Belo Monte vinha sofrendo. A Presidente interrompeu “aos brados” para declarar que “Vocês têm que entender de uma vez por todas que esse projeto é bom, importante para o País, e vai ser feito!”; o jornal *Folha de São Paulo* informou que

“Dali para frente, ninguém objetou mais nada e todos os ministros passaram a defender publicamente a usina como projeto estratégico para a infraestrutura do País” [3].

A interferência política no processo de aprovação atingiu proporções não vistas antes, nos casos das barragens no rio Madeira e da Belo Monte [4, 5]. A aprovação das barragens do rio Madeira abriu perigosos precedentes que, em seguida, foram repetidos em Belo Monte. O pessoal técnico do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que é o órgão licenciador, se posicionou formalmente contra o licenciamento de ambas as barragens do Madeira, com base no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) que haviam sido entregues, e exigiram que novos estudos fossem feitos [6, 7, 8]. Estes pareceres técnicos foram negados por funcionários em cargos mais graduados no IBAMA, após a substituição das pessoas-chave no processo de aprovação (ver: [9]).

Além disso, em ambos os casos no rio Madeira as empresas de construção foram autorizadas a começar a preparação do local para a construção das barragens antes de ter sido aprovado o EIA. Isso foi feito através da emissão de uma licença “parcial” para o canteiro de obras, separado da licença para o projeto como um todo. Uma base jurídica para uma licença “parcial” não existe na legislação brasileira, como foi destacado pelo Ministério Público na sua recomendação do para IBAMA de 09 de novembro de 2010 e na Ação Civil Pública de 27 de janeiro de 2011 (ambos disponíveis em <http://www.xinguvivo.org.br/>). Não havia Estudos de Impacto Ambiental elaborados separadamente para os canteiros de obra. De fato, os canteiros de obra são parte integrante da licença para o projeto global e foram incluídos no EIA das barragens, na época ainda não aprovado [10].

Referências

- [1] Gama P. 2013. Maiores doadores somam gasto de R\$1 bi desde 2002. Construtores e bancos são principais financiadores de campanhas eleitorais. *Folha de São Paulo*, 21 de janeiro de 2013. p. A-6.
- [2] *Agência Estado*. 2010. Amorim assume cargo em Itaipu e receberá R\$ 12 mil de jetom. 14 de fevereiro de 2010. <http://www.gazetadopovo.com.br/opinia0/conteudo.phtml?id=973634&tit=Amorim-assume-cargo-em-Itaipu-e-recebera-R-12-mil-de-jetom>
- [3] Magalhães, V. 2011. Presidente pavio curto. *Folha de São Paulo*, 13 de novembro de 2011, p. A-16-17. <http://acervo.folha.com.br/fsp/2011/11/13/2>
- [4] Fearnside, P.M. 2012. Belo Monte Dam: A spearhead for Brazil’s dam building attack on Amazonia? GWF Discussion Paper 1210, Global Water Forum, Canberra, Austrália. Disponível em: http://www.globalwaterforum.org/wp-content/uploads/2012/04/Belo-Monte-Dam-A-spearhead-for-Brazils-dam-building-attack-on-Amazonia_-GWF-1210.pdf
- [5] Fearnside, P.M. 2013. Decision-making on Amazon dams: Politics trumps uncertainty in the Madeira River sediments controversy. *Water Alternatives* 6(2): 313-

325. [http://www.water-alternatives.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=218]

[6] Brasil, IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2008. Parecer Técnico No. 45/2008-COHID/CGENE/DILIC/IBAMA de 08 de maio de 2008. Assunto: Análise da solicitação da emissão da Licença de Instalação do Aproveitamento Hidrelétrico de Santo Antônio. IBAMA, Brasília, DF. 146 p. Disponível em: <http://www.bicusa.org/proxy/Document.100555.aspx>

[7] Brasil, IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2010. Parecer Técnico No. 06/2010-COHID/CGENE/DILIC/IBAMA de 26 de janeiro de 2010. Assunto: Análise técnica das complementações solicitadas no Parecer nº 114/2009, referente ao Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, processo nº 02001.001848/2006-75. IBAMA, Brasília, DF. 21 p.

[8] Deberdt, G., I. Teixeira, L.M.M. Lima, M.B. Campos, R.B. Choueri, R. Koblitz, S.R. Franco & V.L.S. Abreu. 2007. Parecer Técnico No. 014/20007 – FCOHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília, DF. 121 p. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/Madeiraparecer.pdf

[9] International Rivers. 2012. Comments on the Santo Antônio Hydropower Project Submitted to the Perry Johnson Registrars Carbon Emissions Services. International Rivers, Berkeley, California, E.U.A. 12 p. <http://www.internationalrivers.org/pt-br/node/3052>

[10] Esse texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-19-os-precedentes-perigosos-de-belo-monte/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 19: Os precedentes perigosos de Belo Monte

Amazônia Real

- 17/03/2014
- 14:58

PHILIP M. FEARNSIDE

Em Belo Monte, a licença prévia foi concedida um novo revés foi adicionado em 01 de fevereiro de 2010 (após a mudança do chefe do setor de licenciamento de IBAMA em novembro de 2009, sobre intensa pressão da Casa Civil: [1]). Na licença prévia, o IBAMA especificou 40 “condicionantes”, e havia outras 26 condicionantes da Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Muito pouco foi feito para cumprir as condicionantes nos 16 meses entre a licença prévia e a concessão da licença de instalação em 01 de junho de 2011 (imediatamente após uma mudança do presidente do IBAMA). O licenciamento contrariou o pessoal técnico do IBAMA, que uma semana antes, em 23 de maio de 2011, entregou um parecer técnico de 252 páginas apontando que apenas 11 das 40 condicionantes do IBAMA haviam sido consideradas [2]. Já que “condicionantes” são requisitos que devem ser atendidos antes que uma licença seja concedida, pode se perguntar que valor terá as condicionantes para outros projetos de infraestrutura que estão em processo de licenciamento no Brasil. O Instituto Socioambiental (ISA), uma organização não-governamental sediada em Brasília, está desenvolvendo em um estudo detalhado da situação de cada uma das condicionantes em Belo Monte.

O questionamento jurídico sobre irregularidades no processo de licenciamento, geralmente feita pelo Ministério Público, muitas vezes tem apenas um efeito marginal sobre o processo geral de aprovação e construção. Isso ocorre porque uma lei de 1992 permite os juízes derrubarem quaisquer liminares (tais como aqueles baseados em violações dos regulamentos do licenciamento ambiental) se parar um projeto iria causar “graves danos à economia pública” (Lei no. 8437 de 30 de junho de 1992). Pode ser observada a ironia da data dessa lei, apenas duas semanas após o fim da “Cúpula da Terra” de ECO-92 no Rio de Janeiro. Esta lei tem sido usada repetidamente para justificar decisões de ignorar objeções sobre barragens independentemente da magnitude dos impactos e de irregularidades na documentação (por exemplo, [3]).

No caso de Belo Monte, mais importante do que as questões jurídicas são os impactos subestimados do projeto e os exageros dos benefícios, bem como um processo de tomada de decisão que é cego para ambos. O cenário oficial, conhecido como a “mentira institucionalizada” pelos opositores da barragem [4], é que seria construída apenas uma barragem no rio Xingu, ou seja, a Belo Monte. No entanto, a Belo Monte, sozinha, é inviável economicamente porque o fluxo de água altamente sazonal no rio deixaria a principal casa de força, de 11.000 MW, essencialmente inativa por 3-4 meses do ano (veja o hidrograma em: [5], Vol. 1, p. 54). Em quatro meses do ano os mínimos de vazão são inferiores ao engolimento de 695 m³/s de uma única turbina da casa de força principal ([6], Tomo II, p. 11-3), mesmo sem deduzir a vazão que teria que passar pela Volta Grande do rio Xingu.

Uma análise econômica estima-se que há apenas 28% de chance de ter lucro [7]. Isto é baseado em uma estimativa oficial, de junho de 2001, indicando um custo de R\$ 9,6 bilhões (US\$ 4 bilhões na época). Desde então, aumentou-se o orçamento oficial para R\$ 19 bilhões, e as estimativas das empresas de construção são de R\$ 30 bilhões (aproximadamente US\$ 18 bilhões hoje). Já que ninguém iria investir essas quantias com a intenção de perder dinheiro, isso sugere que o governo e os investidores estão, na verdade, contando com as barragens a montante, inundando vastas áreas de floresta e terras indígenas [8]. O anúncio da Presidente Dilma Rousseff, no seu discurso no dia do meio ambiente em 05 de junho de 2013, de que o Brasil agora precisa de “hidrelétricas com reservatório” no lugar de usinas a fio d’água [9] pode ser uma alusão à Babaquara [10].

Referências

- [1] Brack, P. 2010. Enterrem minha consciência bem longe deste rio. *OEKO*, 03/02/2010. <http://www.oeco.org.br/convidados/64-colunistas-convidados/23394-enterrem-minha-con>
- [2] Brasil, IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2011. Parecer nº 52/2011AHE Belo Monte-COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Ref: Análise da solicitação de Licença de Instalação da Usina Hidrelétrica Belo Monte, processo nº 02001.001848/2006-75. IBAMA, Brasília, DF, Brasil. 252 p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/index.php>
- [3] Fearnside, P.M. & R.I. Barbosa. 1996. Political benefits as barriers to assessment of environmental costs in Brazil's Amazonian development planning: The example of the Jatapu Dam in Roraima. *Environmental Management* 20(5): 615-630. doi: 10.1007/BF01204135
- [4] Nader, V. 2008. Mentira institucionalizada justifica Hidrelétrica de Belo Monte. *Correio Cidadania*, 17 de junho de 2008. <http://www.correiocidadania.com.br/content/view/1955/>
- [5] Brasil, ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras S/A). 2009. *Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Estudo de Impacto Ambiental*. Fevereiro de 2009. ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 36 vols.

[6] Brazil, ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S.A.). 2002. *Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Estudos de Viabilidade, Relatório Final*. ELETRONORTE), Brasília, DF. 8 vols.

[7] Sousa Júnior, W.C. & J. Reid. 2010. Uncertainties in Amazon hydropower development: Risk scenarios and environmental issues around the Belo Monte dam. *Water Alternatives* 3(2): 249-268.

[8] 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. doi: 10.1007/s00267-005-00113-6

[9] Borges, A. 2013. Dilma defende usinas hidrelétricas com grandes reservatórios. Valor Econômico, 06 de junho de 2013.
http://www.valor.com.br/imprimir/noticia_impreso/3151684

[10] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado "Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica" a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-20-impacto-nos-processos-democraticos/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 20: Impacto nos processos democráticos

- [Amazônia Real](#)
- 24/03/2014 11:55
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

O Brasil assinou e ratificou a Convenção 169 da Organização Internacional de Trabalho (OIT), em 2003, e suas disposições se tornaram lei em 2004 [1]. A Convenção exige consultas (conhecidas como “OIT-ivas”) com os povos indígenas afetados antes de uma decisão sobre a construção de uma barragem. Belo Monte deve desviar 80% do fluxo do rio Xingu através de uma série de canais, deixando um trecho de 100 quilômetros do rio (incluindo duas terras indígenas) com muito pouca água. Esses índios não foram consultados, e suas reivindicações foram aprovadas pela Comissão de Direitos Humanos da Organização dos Estados Americanos (Medida Cautelar MC-382-10 de 01 de abril de 2011) e pelo Ministério Público (um ramo do Ministério da Justiça do Brasil, que foi criado pela Constituição de 1988 para defender os interesses públicos).

Nada menos que 13 processos contra Belo Monte ainda estão aguardando decisões nos tribunais brasileiros. O pesado investimento de capital financeiro e político no projeto feito pelo Poder Executivo do governo federal aumenta o perigo de que a pressão sobre o Judiciário poderia danificar gravemente o sistema democrático no Brasil. A construção da barragem, apesar de ser “totalmente ilegal” (como foi descrito pelo Ministério Público em Belém: [2]) poderia ter consequências para o sistema democrático que se tornaria o impacto mais grave deste projeto controverso. A lição para a construção de barragens em qualquer país é que os procedimentos legais para consulta e licenciamento devem ser respeitados em sua totalidade.

Enquanto um grande número de liminares (ordens provisórias) para parar a construção de Belo Monte tem sido revertido por um pequeno grupo de juízes sem levar em conta os méritos dos casos envolvidos, em um caso um tribunal (o Tribunal Regional Federal da 1ª Região, ou TRF-1) decidiu no mérito, decidindo a favor dos povos indígenas e pedindo para parar a construção em 13 de agosto de 2012 [3]. A suspensão da construção durou apenas 14 dias. O procurador-geral levou o caso ao Presidente do Supremo Tribunal Federal (STF), que recebeu vários representantes do Poder Executivo do governo e nenhum da sociedade civil [4].

O chefe do Tribunal de Justiça, apenas 15 dias antes da sua aposentadoria compulsória e no momento em que estava no meio de presidir o processo do escândalo político e financeiro “*mensalão*”, decidiu por conta própria (sem consultar o resto do Tribunal) que a construção de Belo Monte deve continuar enquanto se espera uma futura decisão sobre o mérito do caso. Hoje, sobre nova gestão, o Supremo Tribunal Federal já agendou uma série de temas controversos para julgamento em 2013, mas Belo Monte não está incluída entre as questões a serem consideradas [5]. Na prática, isso significa que Belo Monte está a caminho de se tornar um fato consumado antes que o caso seja analisado pelo Supremo Tribunal Federal.

Finalmente, a reação do poder executivo à ação do Ministério Público em casos relacionados com o licenciamento de hidrelétricas, agora ameaça esta parte fundamental do sistema democrático brasileiro. O Ministério Público tem a autoridade e a responsabilidade de investigar proativamente questões consideradas perigosas para o bem-estar público no País, em vez de ser restrito aos casos e evidências submetidos ao mesmo para decisão. Uma Proposta de Emenda Constitucional (PEC 37) está tramitando no congresso para limitar a autoridade investigativa do Ministério Público [6, 7]

Referências

- [1] Brasil, PR (Presidência da República). 2004. **Decreto no 5.051, de 19 de abril de 2004**, PR, Brasília, DF.
- [2] Miotto, K. 2011. Norte Energia inicia obras de Belo Monte. (O) *Eco Notícias*. 09 de março de 2011. <http://www.oeco.com.br/salada-verde/24867-norte-energia-inicia-obras-de-belo-monte>
- [3] Hurwitz, Z. 2012. Belo Monte Dam suspended by high Brazilian court. <http://www.internationalrivers.org/blogs/258/belo-monte-dam-suspended-by-high-brazilian-court>
- [4] Peres, C. 2012. Ayres Britto acata pedido da AGU e obras de Belo Monte são retomadas. *Notícias Socioambientais* 28/08/2012, Instituto Socioambiental (ISA), Brasília, DF. <http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=3656>
- [5] Ferreira, F. 2013. STF mantém agenda de temas polêmicas em 2013. *Folha de São Paulo*, 01 de janeiro de 2013, p. A-4.
- [6] *Agência Brasil*. 2012. Comissão da Câmara aprova parecer para limitar poderes do Ministério Público. 22 de novembro de 2012. http://www.em.com.br/app/noticia/politica/2012/11/22/interna_politica,331419/comissao-da-camara-aprova-parecer-para-limitar-poderes-do-ministerio-publico.shtml
- [7] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor

são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

Faça a busca por Barragens da Amazônia e leia também a série já publicada neste site.

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-21-a-tomada-de-decisoes-sobre-hidreletricas/>



PHILIP FEARNSIDE

Barragens na Amazônia 21: A tomada de decisões sobre hidrelétricas

- [Amazônia Real](#)
- 31/03/2014
- 00:27

PHILIP M. FEARNSIDE

Alternativas e escolhas de uso de energia

A energia gerada pelas barragens amazônicas, muitas vezes, faz pouco para melhorar a vida das pessoas que vivem perto dos projetos. No caso de Tucuruí, isto é dramatizado pelas linhas de alta tensão passando sobre barracas iluminadas apenas por lamparinas de querosene. De acordo com relatos na imprensa, ainda há 12.000 famílias sem acesso à eletricidade vivendo nas margens do reservatório de Tucuruí [1]. A barragem de Tucuruí fornece energia subsidiada para fábricas multinacionais de alumínio em Barcarena, Pará (Albrás-Alunorte, um consórcio de empresas japonesas juntamente com, a partir de 2010, a Norsk Hydro, da Noruega, como o proprietário majoritário) e São Luís, Maranhão (Alumar, da Alcoa e Vale). A energia é vendida a uma tarifa muito menor que aquela paga pelos consumidores residenciais em todo o País e, portanto, é fortemente subsidiada pela população brasileira através de seus impostos e contas de luz. Belo Monte terá uma linha de transmissão via Tucuruí até as fábricas de alumínio ampliadas em Barcarena e também fornecerá energia para a produção de alumina (um precursor do alumínio) em Juruti, Pará. Uma parte importante da eletricidade é para exportação na forma de lingotes de alumínio, com vantagem mínima para o Brasil: 2,7 empregos criados por GWh ([2], p. 90; Ver também [3]).

O compromisso do Brasil para fornecer energia subsidiada a empresas de alumínio cria uma distorção na economia de energia de todo Brasil, assim infligindo uma gama de custos sociais. A construção de Tucuruí custou um total de US\$8 bilhões quando os juros sobre a dívida são incluídos [4]. Considerando a porcentagem da energia usada para alumínio, só Tucuruí (que é apenas uma parte da infraestrutura provida pelo governo brasileiro) custou US\$2,7 milhões por cada emprego criado [5].

Embora a primeira prioridade sempre dever ser a de reduzir o uso de energia, algum aumento da procura de eletricidade ainda é inevitável. As várias opções de geração devem

ser comparadas em termos de seus custos e benefícios, não só em termos de dinheiro, mas também em termos das suas implicações sociais e ambientais. Atualmente, além da influência dos esforços de *lobby*, é o desembolso de dinheiro necessário para a produção de energia que é, essencialmente, o único critério para as decisões sobre projetos de grande escala.

Uma análise de custos, benefícios e perspectivas de diferentes de fontes alternativas de energia, como eólica, solar, biomassa e energia das marés, foi preparado para o Brasil [6]. O custo monetário destas alternativas vem diminuindo e, especialmente no caso de vento, pode competir com os combustíveis fósseis em uma base monetária. Todo o potencial de algumas destas alternativas é muito alto. O atual estado-da-arte da tecnologia para energia eólica, com grupos de torres a 300 m do mar, junto à costa, poderia fornecer mais do que a demanda total de eletricidade no Brasil [7]. A incerteza dos ventos, é claro, exige que o País tenha também capacidade para obter outras fontes de energia para garantir o fornecimento ininterrupto. Deve ser lembrado que a energia nuclear, que tem importantes questões não resolvidas com relação à segurança, à viabilidade de evacuação da população, e à destinação de resíduos, não precisa ser explorada como uma alternativa para usinas hidrelétricas. O potencial do Brasil para a conservação de energia e para fontes alternativas como eólica e solar dá ao País um vasto conjunto de outras opções. Infelizmente, a descoberta dos enormes depósitos marinhos “pré-sal” de petróleo e gás mudaram as prioridades energéticas para esta opção ambientalmente prejudicial, o que implica não só em emissões de gases de efeito estufa mas também em um risco significativo de derramamentos incontroláveis de petróleo em águas marítimas profundas.

Enquanto outras fontes de energia também têm impactos, a destruição ambiental e social causada pelas barragens coloca essa opção em uma classe à parte. Além disso, a excessiva concentração dos impactos da energia hidrelétrica nas populações locais que vivem no caminho desta forma de desenvolvimento representa um custo social que é mais pronunciado no caso de barragens do que para outras opções de energia, e que faz com que o impacto das barragens seja ainda maior do que se ele é visto como uma hipotética “média” distribuída uniformemente em toda a sociedade. [8]

Referências

- [1] FSP (*Folha de São Paulo*). 2013. Às margens da usina de Tucuruí, 12 mil famílias vivem sem energia. 07 de janeiro de 2013, p. A-1.
- [2] 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 p.
- [3] Bermann, C. 2011. Notas sobre la energía incorporada en la exportación de bienes primarios en Brasil. *Energía y Equidad* 1(1): 31-38.
- [4] Pinto, L.F. 1991. *Amazônia: A Fronteira do Caos*. Editora Falangola, Belém, PA. 159 p.

- [5] Fearnside, P.M. 1999. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495. doi: 10.1007/s002679900248
- [6] Moreira, P.F. (ed.) 2012. *Setor Elétrico Brasileiro e a Sustentabilidade no Século 21: Oportunidades e Desafios. 2ª ed.* Rios Internacionais, Brasília, DF. 100 p. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/node/7525>
- [7] Baitelo, R. 2012. Energias Renováveis: Energia Eólica e Solar. p. 71-82, 99. In: P.F. Moreira (ed.) *Setor Elétrico Brasileiro e a Sustentabilidade no Século 21: Oportunidades e Desafios. 2ª ed.* Rios Internacionais, Brasília, DF. 100 p. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/node/7525>
- [8] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-22-licenciamento-de-hidreletricas/>



PHILIP FEARNSIDE

Barragens na Amazônia 22: Licenciamento de hidrelétricas

- [Amazônia Real](#)
- 07/04/2014

Philip M. Fearnside

Licenciamento de barragens

A história da construção de barragens na Amazônia está cheia de exemplos de problemas que impediram o processo de licenciamento cumprir a sua finalidade, independente se os problemas constituem uma violação da lei. Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) no Brasil são sempre altamente favoráveis aos projetos propostos, minimizando seus impactos e exagerando seus benefícios. Isto deriva em parte de um sistema onde o proponente paga o estudo, faz comentários sobre o relatório e sugere alterações antes de ser apresentado às autoridades. A última parcela do pagamento normalmente é feita apenas se o relatório for recebido favoravelmente pelo órgão governamental. A indústria de produzir relatórios, tanto ao nível de empresas de consultoria e ao nível de consultores individuais, tem forte motivação para produzir documentos favoráveis aos projetos, para aumentar as chances de ser contratado para projetos futuros. Exemplos incluem a barragem de Tucuruí, Samuel, Santo Antônio/Jirau, Belo Monte, Jatapu e Cotíngo [1-9].

Padrões

Diversos padrões foram desenvolvidos para orientar as decisões sobre projetos como hidrelétricas, e estas tratam de muitas das questões discutidas nas seções anteriores. No entanto, a aplicação destas regras foi decepcionante. Mais importante do que a formulação de mais uma lista de regras é a necessidade de aplicar as regras já existentes.

Um conjunto de regras específicas para barragens foi desenvolvido pela Comissão Mundial de Barragens (WCD, sigla em inglês). Este documento de 404 páginas [10] inicialmente foi bem recebido pelo Banco Mundial [11], mas, na prática, o Banco tem marginalizado esses padrões em seu financiamento de barragens [12]. O mesmo é verdadeiro para os governos nacionais, como evidenciado pela construção de barragens na Amazônia, discutida nas seções anteriores.

Um conjunto geral de regras para todos os projetos de desenvolvimento são os Princípios do Equador (<http://www.equator-principles.com/>). Instituições financeiras podem aderir a este conjunto de diretrizes voluntárias. A violação dos Princípios de Equador foi um fator na recusa do Banco do Brasil e do Banco Itaú de contribuir para o financiamento da barragem de Belo Monte [13], mas estes princípios não evitaram que o Banco Santander, da Espanha, se tornasse o principal intermediário para o financiamento do BNDES da barragem de Santo Antônio, no rio Madeira [14].

Particularmente importante é o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que emprestou um total de US\$96,3 bilhões, ou seja, o triplo do total global de empréstimos do Banco Mundial [15] em 2010. Instituições financeiras internacionais, como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de desenvolvimento (BID), foram acusadas de canalizar fundos através do BNDES como meio de evitar a necessidade de cumprir com as políticas ambientais destas instituições, um empréstimo para o BNDES nos US\$2 bilhões do Banco Mundial sendo apontado como exemplo desta prática [16]. O BNDES não aprovou os Princípios de Equador, mas tem um conjunto de orientações internas sobre a responsabilidade social e ambiental [17] e uma política socioambiental aprovada em 2010 (ver: [15], p. 12). No entanto, falta cumprir os critérios de transparência [18] (Franck, 2012). Um dos princípios ambientais do BNDES é: “O Banco também é guiado pelas boas práticas internacionalmente reconhecidas, tais como as estabelecidas pela Comissão Mundial de Barragens (WCD)” [17]. Os 80% dos custos de Belo Monte financiados pelo BNDES demonstram que este princípio não tem nenhum efeito detectável na prática.

O reassentamento é um dos principais impactos das barragens. O Banco Mundial tem um conjunto de normas para o reassentamento [19], grande parte devido ao papel do Banco no passado como a criação de impactos sociais desastrosos do financiamento de barragens, tais como as represas Narmada na Índia [20]. Um conjunto abrangente de normas para o reassentamento foi desenvolvido por Cernea [21] com base nas experiências do Banco Mundial (Veja também: [22]). O Banco Mundial financiou poucas barragens durante cerca de dez anos, a partir dos primeiros anos da década de 1990, em grande parte devido às preocupações com os impactos sociais, mas desde então esta precaução tem diminuído e o financiamento para barragens aumentou novamente [23].

Referências

[1] Fearnside, P.M. 1999. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495. doi: 10.1007/s002679900248

[2] Fearnside, P.M. 2001. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management* 27(3): 377-396. doi: 10.1007/s002670010156

[3] Fearnside, P.M. 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19. doi: 10.1007/s00267-004-0100-3

[4] 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. doi: 10.1007/s00267-005-00113-6

- [5] Fearnside, P.M. 2006. Pareceres dos consultores sobre o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto para aproveitamento hidrelétrica de Santo Antônio e Jirau, Rio Madeira-RO. Parecer Técnico sobre ecossistemas. Parte B, Volume 1, Parecer 8, p. 1-15 In: *Pareceres Técnicos dos Especialistas Setoriais— Aspectos Físicos/Bióticos. Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau no, Rio Madeira, Estado de Rondônia*. Ministério Público do Estado de Rondônia, Porto Velho, RO. 2 Vols. <http://www.mp.ro.gov.br/web/guest/Interesse-Publico/Hidreletrica-Madeira>
- [6] Fearnside, P.M. 2011. Gases de Efeito Estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14(1): 5-19.
- [7] Fearnside, P.M. & R.I. Barbosa. 1996. Political benefits as barriers to assessment of environmental costs in Brazil's Amazonian development planning: The example of the Jatapu Dam in Roraima. *Environmental Management* 20(5): 615-630. doi: 10.1007/BF01204135
- [8] Fearnside, P.M. & R.I. Barbosa. 1996. The Cotingo Dam as a test of Brazil's system for evaluating proposed developments in Amazonia. *Environmental Management* 20(5): 631-648. doi: 10.1007/BF01204136
- [9] Magalhães, S.M.S.B. & F.M. Hernandez (eds.). 2009. *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, PA. 230 p. Disponível em: [http://www.internationalrivers.org/files/Belo%20Monte%20pareceres%20IBAMA_online%20\(3\).pdf](http://www.internationalrivers.org/files/Belo%20Monte%20pareceres%20IBAMA_online%20(3).pdf)
- [10] WCD. 2000. *Dams and Development – A New Framework for Decision Making – The Report of World Commission on Dams*. World Commission on Dams (WCD) & Earthscan, London, Reino Unido. 404 p. Disponível em: http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf
- [11] World Bank. 2001. Report of the World Commission on Dams: World Bank position. *The World Bank Fact Sheet*. The World Bank, Washington, DC, E.U.A. 2 p. <http://siteresources.worldbank.org/ESSDNETWORK/1105722-1115887495018/20487853/ReportontheWorldCommissiononDamsWorldBankPosition.pdf>
- [12] McCully, P. 2002. The Difficulty of the Plains: Taking the WCD forward. <http://www.internationalrivers.org/resources/the-difficulty-of-the-plains-taking-the-wcd-forward-1940>
- [13] Schmidt, B. 2012. Esteves Backs \$14 Billion Amazon Dam Itau Shuns. Bloomberg, 04 de dezembro de 2012. <http://www.internationalrivers.org/resources/esteves-backs-14-billion-amazon-dam-itau-shuns-7765>
- [14] International Rivers, Amigos da Terra Amazônia Brasileira, Amazon Watch & Setem. 2009. Spain's Banco Santander Criticized for Hypocrisy. International Rivers, Berkeley, California, E.U.A. <http://www.internationalrivers.org/resources/spain-s-banco-santander-criticized-for-hypocrisy-3795>
- [15] Widmer, R. 2012. The Brazilian Safeguard Regime, Its Application, and Recommendations for the Future. One Advisory, São Paulo, SP. 48 p. http://www.oneadvisory.com/wp-content/uploads/2012/02/OneAdvisory-Brazil_SG_Regime.pdf

- [16] International Rivers. 2009. Brazil's National Destruction Bank Does it Up Big. <http://www.internationalrivers.org/blogs/232/brazil-s-national-destruction-bank-does-it-up-big>
- [17] BNDES, 2013. Social and Environmental Responsibility. http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_en/Institucional/Social_and_Environmental_Responsibility
- [18] Franck, A. 2012. Is the EIB's Climate Change Loan to Brazil Sustainable? Both ENDS Policy Note, 23 p. http://www.bothends.org/uploaded_files/document/1Both_ENDS_Policy_Note_BNDES.pdf
- [19] World Bank. 2011. OP 4.12 – Involuntary Resettlement. The World Bank, Washington, DC, E.U.A. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/PROJECTS/EXTPOLICIES/EXTOPMANUAL/0,,contentMDK:20064610~menuPK:64701637~pagePK:64709096~piPK:64709108~theSitePK:502184,00.html>
- [20] Morse, B., T. Berger, D. Gamble & H. Brody. 1992. *Sardar Sarovar: Report of the Independent Review*. Resources Futures International, Ottawa, Canadá. 363 p.
- [21] Cernea, M.M.1988. *Involuntary Resettlement in Development Projects: Policy Guidelines in World Bank-Financed Projects*. (World Bank technical paper no. 80), The World Bank, Washington, DC, E.U.A. 88 p. Disponível em: <http://rru.worldbank.org/documents/toolkits/highways/pdf/91.pdf>
- [22] Cernea, M. 2000. Impoverishment Risks, Safeguards, and Reconstruction: A Model for Population Displacement and Resettlement. In: M. Cernea & C. McDowell (eds.) *Risks and Reconstruction. Experiences of Resettlers and Refugees*. The World Bank, Washington, DC, E.U.A. 504 p.
- [23] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).

<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-23-compromissos-e-recomendacoes/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens na Amazônia 23: Compromissos e recomendações

- [Amazônia Real](#)
- 14/04/2014 14:11
-
- **PHILIP M. FEARNSIDE**

Compromisso com povos indígenas

O tratamento dos povos indígenas é uma questão fundamental para muitas represas amazônicas. As normas contidas na Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que foi assinada e ratificada pelo Brasil e Peru, oferecem garantias importantes para os povos indígenas que são afetados pelas barragens. A mais importante é o direito de “consulta” antes da decisão sobre a construção da barragem.

Uma “consulta” é diferente de uma “audiência”, porque uma consulta envolve o direito de dizer ‘não’. Também é importante a inclusão de todos os indígenas “afetados” por uma barragem, não apenas aqueles cuja terra é inundada pelo reservatório. No caso da barragem de Belo Monte, duas áreas indígenas a jusante da barragem principal terão o fluxo do rio bastante reduzido, privando a população indígena dos peixes e dos outros benefícios do rio, que representam a base do seu sustento.

A Comissão dos Direitos Humanos da Organização dos Estados Americanos (OEA) determinou que esses índios que sofreriam impactos e devem ser consultados [1]. A forte reação do governo brasileiro, incluindo a suspensão dos pagamentos dos direitos brasileiros à OEA, causou uma crise diplomática internacional [2]. Nenhum dos povos indígenas afetados por Belo Monte foi consultado. O mesmo se aplica aos povos indígenas ao longo do rio Ene, no Peru, que seriam afetados pelas barragens a serem construídas através do acordo Brasil/Peru de 2010 (por exemplo, [3-5]).

Recomendações

Cada país é diferente em termos das limitações e oportunidades para melhorar os resultados das decisões importantes, tais como a construção de barragens. A situação também muda ao longo do tempo dentro de cada país. No caso do Brasil, opções para o fortalecimento da legislação ambiental

são atualmente muito limitadas, devido ao Congresso Nacional ser controlado por interesses abertamente contra o meio ambiente, como foi mostrado pelos votos em 2012 para enfraquecer o Código Florestal Brasileiro. Isso significa que qualquer proposta para o fortalecimento da legislação ambiental seria usada como uma abertura para reduzir as proteções concedidas pela legislação em vigor. Ações, portanto, se limitam à contribuição geral para ensino, pesquisa e esforços para deter a erosão dos atuais regulamentos.

As seguintes recomendações foram derivadas de seções anteriores:

- (1) Antes de qualquer coisa, é necessária a discussão sobre como se usa a energia, incluindo a exportação de produtos eletro-intensivos, como o alumínio.
- (2) Fontes de energia alternativas e conservação de energia elétrica, tais como energia eólica e solar, e devem receber prioridade.
- (3) Avaliação e discussão democrática dos custos e benefícios ambientais e sociais devem ocorrer antes das decisões reais sobre a construção de barragens.
- (4) São necessários esforços para minimizar a pressão política sobre os órgãos ambientais.
- (5) Mecanismos são necessários para realizar estudos sobre impactos ambientais e sociais sem financiamento pelos proponentes dos projetos.
- (6) Não deveria ser concedido nenhum crédito de carbono para barragens em programas de mitigação para evitar o aquecimento global.
- (7) A construção de barragens deve respeitar a legislação, as garantias constitucionais, e os tratados internacionais.
- (8) A tomada de decisões deve dar valor ao impacto humano, em preferência aos ganhos financeiros [6].

Referências

- [1] Amazon Watch & International Rivers. 2012. ILO Says Brazil Violated Convention 169 in Belo Monte Case: International Labor Organization confirms government violated indigenous rights. <http://amazonwatch.org/news/2012/0307-ilo-says-brazil-violated-convention-169-in-belo-monte-case>
- [2] FSP (*Folha de São Paulo*). 2011c. Dilma retalia OEA por Belo Monte e suspende recursos. 30 de abril de 2011, p. B7.
- [3] Funación FENAMAD. 2010. Indígenas de Madre de Dios rechazan construcción de hidroeléctrica de Inambari. <http://fenamad-indigenas.blogspot.com.br/2010/01/indigenas-de-madre-de-dios-rechazan.html>
- [4] International Rivers. 2011. Brazil eyes the Peruvian Amazon. International Rivers, Berkeley, California, E.U.A. 4 p. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/en/peru>

[5] Veja, J.S. 2010. *Itambari: La Urgencia de una Discusión Seria Nacional, Pros y Contras de un Proyecto Hidroeléctrico*. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza (Pronaturaleza), Lima, Peru. 229 p. Disponível em: http://www.bicusa.org/wp-content/uploads/2013/01/inambari_02dic_vf.pdf

[6] Este texto é uma tradução parcial de um capítulo intitulado “Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica” a ser publicado em C. Gamboa & E. Gudynas (eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguai. As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (PRJ15.125).