

<http://amazoniareal.com.br/barragens-do-rio-madeira-credito-de-carbono-para-jirau-6-emissoes-de-jirau/>



PHILIP FEARNSIDE



Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau 6: Emissões de Jirau

- [Amazônia Real](#)
- 22/09/2014
- 10:23

PHILIP M. FEARNSIDE

O Documento de Concepção de Projeto (PDD) cita repetidamente documentos oficiais (por exemplo, [1]) referindo-se a energia hidrelétrica como “limpa” ou como uma “fonte não-emissora” (por exemplo, [2, 3]). A suposição de que a energia hidrelétrica é uma energia limpa tem sido contestada, especialmente para as barragens da Amazônia (por exemplo, [4]). Embora a alegação de que a energia hidrelétrica é limpa tem sido repetida tantas vezes que a maioria das pessoas ficam surpresas ao saber de outro modo, tais alegações têm sido cientificamente insustentáveis há algumas décadas [5]. Vários estudos indicam grandes emissões em represas tropicais (por exemplo, [6-12]). A alta vazão de água através do reservatório de Jirau vai resultar em emissões mais baixas do que em outras represas amazônicas, mas as emissões não serão zero.

A questão de se a água do reservatório irá estratificar é importante para o potencial de emissões. Em grandes reservatórios, como o da barragem de Tucuruí, no rio Tocantins, no Estado do Pará, a água se divide em camadas, com água quente em uma camada de superfície de 2-10 m de espessura (o epilímnio), que está em contato com o ar e contém oxigênio, e água fria em uma camada inferior (o hipolímnio), onde o oxigênio é quase completamente ausente. A água anóxica na parte inferior significa que o CO₂ não pode formar, e toda a decomposição da matéria orgânica nos sedimentos produz o metano (CH₄) em vez do CO₂. Vários estudos têm mostrado altas emissões de CH₄ em reservatórios tropicais estratificados (ver [4]).

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Jirau calcula que a água no reservatório não será estratificada, com base no tempo de reposição e na equação de densidade de Froude que relaciona a estratificação com a velocidade da água [13]. Os modelos unidimensionais utilizados no EIA foram criticados por Forsberg e Kemenes [14] como inadequados para modelar a estratificação em um reservatório de formato irregular, e esses autores esperam a estratificação ao longo das bordas do reservatório. A estratificação ocorreria nas baías e outras características onde as velocidades da água são muito menores do que a média para o reservatório como um todo, utilizada nos cálculos do EIA. A estratificação, com água de fundo anóxica, pode ser esperada nas bocas inundadas de afluentes que entram no reservatório, como mostrado por

simulações realizadas pelos proponentes, a pedido do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) [15].

Os sedimentos anóxicos nestas áreas das margens podem ser esperados para produzir metano, uma parte do qual seria emitida através da superfície. No entanto, ao contrário dos reservatórios com estratificação mais generalizada, a maior parte da porção do metano dissolvido que não alcança a superfície na forma de bolhas vai ser impedida de atingir as turbinas. Isto é devido à presença de água com maior teor de oxigênio no canal principal, onde a água está em movimento rápido. No entanto, medições recentes no reservatório de Santo Antônio, que é muito semelhante e está localizado imediatamente a jusante de Jirau, indicam fluxos elevados de gás metano a partir da superfície da água nos afluentes [16], sugerindo que os afluentes são estratificados, enquanto uma alta concentração de metano na água imediatamente abaixo da barragem de Santo Antônio [17] indica que nem todo o metano é oxidado antes de atingir as turbinas.

Jirau terá quatro “bolsões”, ou baías rasas ao longo da margem oriental do reservatório [15]. Estas estarão associadas a dois riachos (igarapés) afluentes (Jirau e Caiçara), o rio Mutum-Paraná (que é o maior afluente que entra no reservatório) e o “Bolsão do Mutum”, formado pelo rio Cotia (um afluente do Mutum-Paraná). No nível da água de 90 m, as áreas destas baías serão de 9,84, 17,84, 22,27 e 18,24 km², respectivamente [18]. Uma vez que o reservatório Jirau só começou foi enchido em 2013, ainda não há medições disponíveis de fluxos. No entanto, foram feitas medições de fluxo, em fevereiro de 2012, em dois afluentes do reservatório de Santo Antônio; os afluentes emitiam 16 e 39,6 mmol/m²/dia de CH₄, respectivamente [16]. No rio principal os fluxos foram mínimos: 0-0,5 mmol/m²/dia. Isso pode, pelo menos, dar uma ideia da magnitude do fluxo de Jirau, embora a incerteza é, obviamente, muito grande.

Em duas das quatro baías de Jirau é esperado que ocorre a estratificação quando o nível da água for de 90 m: aquelas associadas com os igarapés de Jirau e Caiçara [19]. O “Bolsão do Mutum” teria quase nenhum oxigênio devido ao tempo de reposição muito lento, mas é muito raso para estratificar [20]. De forma conservadora, considerando apenas os igarapés de Jirau e Caiçara e a média dos fluxos dos dois fluxos medidos em Santo Antônio, as emissões de superfície desses afluentes do reservatório de Jirau somariam 4.494 toneladas de CH₄/ano, o que equivale a 94.372 t CO₂-eq. Esta quantidade de CO₂-equivalente é calculada considerando o valor do Potencial de Aquecimento Global (GWP) de 21 para CH₄ ainda utilizado pelo MDL (valores de GWP mais recentes, tais como o valor de 28-34 para CH₄ no Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) para o mesmo horizonte temporal de 100 anos [21], implica um maior impacto de barragens.

O Quinto Relatório de Avaliação apresenta também um valor GWP de 86 para um horizonte temporal de 20 anos [21], que é mais relevante às políticas para evitar um aumento de temperatura superior a 2° C, o que implica em uma quadruplicação do impacto das barragens. Se o “Bolsão do Mutum” emitirem no mesmo nível, essas emissões aumentariam em cerca de 50%. Estes valores de emissão presumem que o nível da água ficará em 90 m o ano todo, o que se aplicaria se as negociações com a Bolívia são bem sucedidas. Caso contrário, estes afluentes seriam completamente estratificados por 8 meses do ano e “intermitente” por mais de 3 meses [19]. A operação no nível de 90 m durante o ano inteiro pode resultar na estratificação do rio Mutum-Paraná durante o período de baixa vazão neste afluente (julho a dezembro).

O perigo de estratificação do Mutum-Paraná foi destacado por Forsberg e Kemenes [14], no contexto da metilação de mercúrio. O consórcio ficou suficientemente preocupado com a possibilidade de emissões

de gases de efeito estufa no Mutum-Paraná que removeu a vegetação com tratores de esteira na parte da área a ser inundada e enterrou a biomassa em covas rasas (ver fotografias em [22]).

O CO₂ será lançado pela decomposição aeróbia da vegetação alagada pelo reservatório de Jirau, inclusive da floresta morta da várzea. Considerando as áreas de cada tipo de vegetação (com o reservatório menor que teria sido criado com a barragem em sua localização inicialmente prevista) e as estimativas de biomassa (apenas acima do solo) para cada tipo de vegetação apresentado no EIA [23], a decomposição dessa biomassa representa 2,7 milhões de toneladas de emissões de CO₂. Claro que, a desmatamento estimulado em outros locais pelo projeto hidrelétrico e pelas hidrovias associadas representa uma emissão de CO₂ ainda maior.

Em resumo, os afluentes estratificados e outras fontes irão resultar em emissão de gases de efeito estufa. Enquanto os valores podem parecer substanciais, eles são modestos em comparação com a maioria dos outros projetos de hidrelétricas na Amazônia [24].

NOTAS

[1] ESBR (Energia Sustentável do Brasil S.A.) & GDF Suez Energy Latin America Participações, Ltda. 2012. *Jirau Hydro Power Plant. Project Design Document (PDD)* (18 April 2012) Project Design Document Form for CDM Project Activities (F-CDM-PDD) Version 04-0. 94 p., p. 18-19. Disponível em:

<http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/DB/M4OO2XA6U9D8X8CASOJDWPFTIZ2Z3H/view.html>

[2] Brasil, CIMC (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima). 2008. *Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC — Brasil*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 129 p. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_publicacao/141_publicacao07122009030757.pdf

[3] Brasil, MME (Ministério das Minas e Energia). 2011. Plano Decenal de Expansão de Energia 2020. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF, Brazil. 2 vols. Disponível em:

http://www.epe.gov.br/PDEE/20111229_1.pdf

[4] Fearnside ,P.M. & S. Pueyo. 2012. Underestimating greenhouse-gas emissions from tropical dams. *Nature Climate Change* 2(6): 382–384. doi:10.1038/nclimate1540

[5] 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. In: A. Fausto Neto & A. Ventura (eds.) *A Midiática da Ciência*, UNISINOS, São Leopoldo, RS. Disponível em:

http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2011/Philip_Fearnside_Belo Monte UNISINOS_proofs.pdf

[6] 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

- [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] 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
- [10] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2008. As hidrelétricas e o aquecimento global. *Ciência Hoje* 41(145): 20-25.
- [11] 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
- [12] Pueyo, S. & P.M. Fearnside. 2011. Emissões de gases de efeito estufa dos reservatórios de hidrelétricas: Implicações de uma lei de potência. *Oecologia Australis* 15(2): 114-127. doi: 10.4257/oeco.2011.1502.02
- [13] FURNAS (Furnas Centrais Elétricas S.A.), CNO (Construtora Noberto Odebrecht S.A.) & 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., Tomo B, Vol. 7, Anexo II, p. 3.8.
- [14] Forsberg, B.R. & A. Kemenes. 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 Estudos Hidrobiogeoquímicos, com atenção específica à dinâmica do Mercúrio (Hg). Parte B, Volume 1, Parecer 2. 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, Rondônia,. 2 Vols., p. 1-32. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/Madeira_COBRAPE/11118-COBRAP-report.pdf
- [15] FURNAS (Furnas Centrais Elétricas, S.A.) & CNO (Construtora Noberto Odebrecht, S.A.). 2007. Respostas às Perguntas Apresentadas pelo IBAMA no Âmbito do Processo de Licenciamento Ambiental do Complexo Madeira. Informações Técnicas Nos 17, 19 E 20/2007 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. FURNAS & CNO, Rio de Janeiro, RJ, 239 p., Anexo V. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/respostas%20empresas.pdf
- [16] Hällqvist, E. 2012. Methane emissions from Three Tropical Hydroelectrical Reservoirs. Committee of Tropical Ecology, Uppsala University, Uppsala, Suécia:46 p., p. 25. http://www.ibg.uu.se/digitalAssets/122/122484_hallqvist-emma-report.pdf

- [17] Grandin, K. 2012. *Variations of methane emissions within and between three hydroelectric reservoirs in Brazil*. Department of Ecology and Evolution, Limnology, Uppsala University, Uppsala, Suecia. 71 p., p. 28. http://www.ibg.uu.se%2FdigitalAssets%2F130%2F130865_172grandin.pdf
- [18] *Op. Cit.*, Nota [15], p. 124-125.
- [19] *Op. Cit.*, Nota [15], p. 148.
- [20] (*Op. Cit.*, Nota [15], p. 235.
- [21] Myhre, G. & 37 outros. 2013. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. p. 661-740. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (eds). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. p. 714. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- [22] Locher, H., J. Hartmann, A. Khalil, B. Rydgren & D. Smith. 2013. *Official Assessment: Energia Sustentável do Brasil, Jirau Hydropower Project, Brasil*. Hydropower Sustainability Protocol, International Hydropower Association, London, Reino Unido. 202 p., p. 186-187. Disponível em: <http://www.hydrosustainability.org/Protocol-Assessments.aspx> & http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Outros%20documentos/Jirau-Official-Assessment-Final-Report-170513.pdf
- [23] *Op. Cit.*, Nota [13], Tomo B, Vol. 7, Anexo 2.
- [24] Este texto é uma tradução parcial de Fearnside, P.M. 2013. Credit for climate mitigation by Amazonian dams: Loopholes and impacts illustrated by Brazil's Jirau Hydroelectric Project. *Carbon Management* 4(6): 681-696. doi: 10.4155/CMT.13.57 <http://www.future-science.com/doi/abs/10.4155/cmt.13.57>. 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).

Leia também:

- [Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau1: Resumo da série](#)
- [Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau 2: Jirau e o MDL](#)
- [Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau 3: Desenvolvimento sustentável](#)
- [Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau 4: Impactos da barragem](#)
- [Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau 5: Brechas no MDL](#)

Philip Fearnside é pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus, do CNPq e membro da Academia Brasileira de Ciências. Também coordena o INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) dos Serviços Ambientais da Amazônia. Em 2007, foi um dos cientistas ganhadores do Prêmio Nobel da Paz pelo Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC).

Matérias relacionadas

- [Barragens do Rio Madeira-Impactos 7: Impactos sociais e Hidrovia](#)
- [Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau 5: Brechas no MDL](#)
- [Barragens do Rio Madeira- Crédito de carbono para Jirau 4: Impactos da barragem](#)
- [Barragens do Rio Madeira- Revés para a política 4: O licenciamento ambiental](#)
- [Barragens do Rio Madeira-Impactos 3: Peixes](#)