

<http://amazoniareal.com.br/barragens-tropicais-e-gases-de-efeito-estufa-1-emissoes-subestimadas/>



PHILIP FEARNSIDE

## Barragens Tropicais e Gases de Efeito Estufa 1: Emissões Subestimadas

- [Amazônia Real](#)
- 19/01/2015 16:24

### PHILIP M. FEARNSIDE & SALVADOR PUEYO

Hidrelétricas tropicais, como as da Amazônia, emitem quantidades significativas de gases de efeito estufa, especialmente o metano [1-4]. Essas emissões foram subestimadas ou ignoradas em muitas computações de gases-estufa em nível global e nacional. Se qualquer justificativa é dada para omitir todo ou parte dessas emissões, geralmente é que elas são “controversas”, “incertas” ou “sem consenso” (por exemplo, [5], p. 84).

No entanto, enquanto a incerteza sobre as quantidades emitidas é substancial [6], precisam ser incluídos em toda a contabilidade com base nos melhores dados e métodos de cálculo disponíveis. Grande parte da variação nas emissões atribuídas a barragens tropicais resulta de omissões e erros na contabilidade, ao invés de ser variação nas medidas físicas (que também estão sujeitas a problemas metodológicos).

O fato de que as emissões substanciais estão envolvidas dificilmente pode ser considerado “incerto”, tendo sido medido diretamente em reservatórios como Balbina (no Amazonas (Brasil)) [4], e Petit Saut, (na Guiana Francesa) [3]. Emissões de barragens são de dois tipos: de superfície do reservatório ou emissões “a montante” e emissões da água que passa pelas turbinas e vertedouros (“desgaseificação” ou emissões “a jusante”).

Quando as emissões de barragens não são omitidas completamente, frequentemente são quantificadas considerando apenas as emissões da superfície do reservatório, como é o caso em estimativas da ELETROBRÁS [7]. O relatório especial do IPCC sobre energias renováveis apresenta avaliações do ciclo de vida para várias tecnologias, e para o caso típico (ou seja, o percentil de 50%), as hidrelétricas são indicadas como tendo a metade ou menos do impacto em relação a qualquer outra fonte, incluindo energia do sol, do vento e das marés ([5], p. 982). A base de dados utilizada para esta classificação otimista não é clara a partir do relatório.

O carbono que é emitido na forma de CO<sub>2</sub> pode vir de dois tipos de fontes:

1) fontes fixas que produzem uma emissão de uma só vez, tais como as árvores mortas por alagamento do reservatório e os estoques de carbono no solo (Fig. 1);

2) de fontes renováveis, tais como o carbono que é retirado da atmosfera através da fotossíntese por macrófitas (plantas aquáticas), o fitoplâncton ou algas no reservatório, árvores na bacia que produzem serapilheira que é arrastada para o reservatório pela água da chuva, ou vegetação na zona de deplecionamento (a área que é exposta temporariamente cada vez que o nível de água é rebaixado no reservatório).

O  $\text{CO}_2$  oriundo de fontes fixas deve ser contado como uma contribuição ao aquecimento global, especialmente decomposição de árvores mortas que ficam projetadas para fora da água em reservatórios amazônicos (mas têm sido frequentemente omitidas). Em contraste, o  $\text{CO}_2$  a partir das fontes renováveis não é uma emissão líquida, sendo que esta quantidade de  $\text{CO}_2$  é exatamente a mesma que foi removida da atmosfera quando a biomassa foi formada (o que não foi incluído na contabilização). Por outro lado, toda a emissão de metano faz uma contribuição líquida para o aquecimento global.

A função do reservatório na transformação de  $\text{CO}_2$  em metano de forma renovável dá às hidrelétricas a função de uma “fábrica de metano”, removendo continuamente o carbono da atmosfera, na forma de  $\text{CO}_2$ , e retornando-o na forma de  $\text{CH}_4$ , com um impacto muito maior sobre o aquecimento global [8].

O metano é formado quando a matéria orgânica se decompõe em condição anoxia (ausência de oxigênio), tal como nos sedimentos do fundo de um reservatório. A vegetação mole que cresce quando a zona de rebaixamento é exposta irá decompor sobre condições anóxicas no fundo do reservatório, liberando metano [9].



Fig. 1 – As árvores mortas no reservatório de Samuel, em Rondônia. A decomposição das árvores acima da água libera  $\text{CO}_2$  e representa uma fonte fixa (não renovável) de carbono.

## NOTAS

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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
- [4] Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2011. CO<sub>2</sub> emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). *Journal of Geophysical Research* 116, G03004, doi: 10.1029/2010JG001465
- [5] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2012. *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. O. Edenhofer, R.P. Madruga, Y. Sokona, Kristin Seyboth, P. Eickemeier, P. Matschoss, G. Hansen, S. Kadner, S. Schlomer, T. Zwickel & C. von Stechow (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 1076 p. [[http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren_full_report.pdf)]
- [6] Demarty, M. & Bastien, J. (2011) GHG emissions from hydroelectric reservoirs in tropical and equatorial regions: Review of 20 years of CH<sub>4</sub> emission measurements. *Energy Policy* 39: 4197-4206.
- [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, dea, deea, 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] 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.
- [9] Este texto é uma tradução parcial atualizada de: Fearnside, P.M. & S. Pueyo. 2012. Underestimating greenhouse-gas emissions from tropical dams. *Nature Climate Change* 2(6): 382–384. doi:10.1038/nclimate1540 [disponível em: <http://www.nature.com/nclimate/journal/v2/n6/full/nclimate1540.html>]. PMF é do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Av. André Araújo, 2936, Manaus, Amazonas, CEP 69067-0375. SP é do Dept. d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 645, 08028, Barcelona, Catalunha, Espanha.
- As pesquisas dos autores são financiadas exclusivamente por fontes acadêmicas: Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. 304020/2010-9; 573810/2008-7, 575853/2008-5), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) (proc. 708565) e pelo INPA (PRJ13.03). SP agradece ao “Centre de Recerca Matemàtica” (CRM) pela hospitalidade durante este trabalho. Agradecemos ao P.M.L.A. Graça pelos comentários.

**Leia também:**

[A Hidrelétrica de Teles Pires – 1: Desmatamento e Limpeza](#)

[A Hidrelétrica de Teles Pires – 2: Rebrotas da biomassa](#)

[A Hidrelétrica de Teles Pires – 3: Morte de peixes](#)

**Philip M. 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).

**Salvador Pueyo** é do Departamento de Ecologia da Universidade de Barcelona, Catalunha, Espanha. É especialista na área de matemática usada pelo Eletrobrás para ajustar cálculos de emissão de metano: a “criticalidade auto-organizadora” (SOC). Fez pós-doutorado orientado por Philip Fearnside, no Inpa, aplicando esta área à questão de incêndios na Amazônia, e depois trabalhou no Instituto de Mudanças Climáticas de Catalunha (IC3), onde analisou os cálculos de Eletrobrás. Hoje colabora com o Centro de Pesquisa Matemática (CRM) na aplicação de matemática aos problemas ecológicos.

## Matérias relacionadas

- [Belo Monte como ponta de lança 1: Os impactos da primeira barragem](#)
- [A Hidrelétrica de Teles Pires – 2: Rebrotas da biomassa](#)
- [A Hidrelétrica de Teles Pires – 1: Desmatamento e Limpeza](#)
- [Entre a cheia e o vazio: Documentário mostra influência de hidrelétricas na inundação de Porto Velho](#)
- [Barragens na Amazônia 21: A tomada de decisões sobre hidrelétricas](#)