

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

0e0996cd39db0c19d052a669a87e84dc463122899d47473e2be15babf80b19c6

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.



Hidrelétricas e Aquecimento Global – 9: Metano das turbinas



Philip Martin Fearnside | 13/08/2018 às 17:04

Lagos naturais e áreas úmidas, incluindo a várzea e o pantanal, são fontes globais significativas de metano [1-4]. Um reservatório hidrelétrico, no entanto, é uma fonte substancialmente maior de CH_4 por área de água por causa de uma diferença crucial: a água que sai do reservatório é retirada do fundo em vez da superfície. Tanto os lagos naturais como os reservatórios emitem CH_4 por bolhas e difusão na superfície, mas no caso dos reservatórios, há uma fonte adicional de CH_4 a partir da água que passa através das turbinas e vertedouros.

Estes retiram água abaixo do termoclina, onde ela está saturada com metano.

O reservatório é como uma banheira, onde se puxa a tampa e a água escoar para fora da parte inferior ao invés de transbordar da superfície como em um lago natural. Porque a água que emerge das turbinas está sobre alta pressão, a repentina queda na pressão quando despejada a jusante fará com que a maior parte do metano forme bolhas que são liberadas para a atmosfera. Em um prazo mais longo, o aquecimento da água que flui a jusante abaixo da represa irá resultar em redução na solubilidade e aumento da liberação de gás (princípio de Le Chatelier).

Para o gás na água fluindo a jusante, abaixo de uma barragem, a liberação de gases para a atmosfera é suficientemente rápida para que a maior parte do CH_4 escape de conversão em CO_2 por bactérias na água. Na verdade, o grande lançamento é imediatamente abaixo das turbinas, e até mesmo dentro das próprias turbinas. Esta é a razão por que as medições de fluxo de gás da superfície da água no rio abaixo da represa não são suficientes para medir o impacto das emissões de água que passa através das turbinas — grande parte das emissões está escapando da medição.

Esta é a explicação principal, por exemplo, que o grupo de pesquisa montado por FURNAS (uma empresa de energia que abastece 40% da eletricidade do Brasil) foi capaz de alegar que hidrelétricas foram “100 vezes” melhores do que os combustíveis fósseis em termos de aquecimento global [5]. Tais valores baixos de emissões são, em parte, porque as barragens estudadas foram no Cerrado ao invés de floresta tropical, e as estimativas omitem as emissões de degaseificação nas turbinas e vertedouros [6, 7].

Na verdade, as medições de fluxo começaram a distâncias abaixo da represa que variam de 50 m para as barragens de Furnas, Estreito e Peixoto ([8], p. 835), a 500 m para as barragens de Serra da Mesa e Xingó [9]. Eles também ignoraram as emissões que ocorrem mais de 1 km abaixo das barragens [6]. A única maneira de estimar a liberação sem tais vieses é de basear a estimativa na diferença entre a concentração de CH_4 na água acima e abaixo da barragem (e.g., [10, 11]) [13].

Notas

- [1] Devol, A. H.; Richey, J. E.; Forsberg, B. R.; Martinelli, L. A. 1990. Seasonal dynamics in methane emissions from the Amazon River floodplain to the troposphere. *Journal of Geophysical Research*, v.95, p. 16.417- 16.426.
- [2] Hamilton, S. K.; Sippel, S. J.; Melack. J. M. 1995. Oxygen depletion, carbon dioxide and methane production in waters of Pantanal wetland of Brazil. *Biogeochemistry*, v. 30, p. 115-141.
- [3] Melack, J. M.; Hess, L. L.; Gastil, M.; Forsberg, B. R.; Hamilton, S. K.; Lima, I.B.T.; Novo, E. M. L. M. 2004. Regionalization of methane emission in the Amazon Basin with microwave remote sensing. *Global Change Biology*, v. 10, p. 530-544.
- [4] Wassmann, R.; Martius, C. 1997. Methane emissions from the Amazon floodplain. In: Junk, W. J. (ed.) *The Central Amazon Floodplain – Ecology of a Pulsing System*. Heidelberg, Alemanha: Springer-Verlag, p. 137-143.
- [5] Garcia, R. 2007. Estudo apóia 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] Ometto, J. P.; Pacheco, F. S.; Cimblaris, A. C. P.; Stech, J. L.; Lorenzzetti, J. A.; Assireu, A.; Santos, M. A.; Matvienko, B.; Rosa, L. P.; Galli, C. S.; Abe, D. S.; Tundisi, J. G.; Barros, N.O.; Mendonça, R. F.; Roland, F. 2011. Carbon dynamic and emissions in Brazilian hydropower reservoirs. In: de Alcantara, E. H. (ed.), *Energy Resources: Development, Distribution, and Exploitation*, Hauppauge, NY, E.U.A.: Nova Science Publishers, p. 155-188.
- [7] Ometto, J. P.; Cimblaris, A. C. P.; Dos Santos, M. A.; Rosa, L. P.; Abe, D.; Tundisi, J. G.; Stech, J. L.; Barros, N.; Roland, F. 2013. Carbon emission as a function of energy generation in hydroelectric reservoirs in Brazilian dry tropical biome. *Energy Policy*, v. 58, p. 109-116.

[8] dos Santos, M. A., Rosa, L. P.; Matvienko, B.; dos Santos, E. O.; D'Almeida Rocha, C. H. E.; Sikar, E.; Silva, M. B.; Bentes Júnior, A. M. P. 2009. Estimate of degassing greenhouse gas emissions of the turbinated water at tropical hydroelectric reservoirs. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 30, Parte 6, p. 834-837.

[9] da Silva, M.; Matvienko, B.; dos Santos, M. A.; Sikar, E.; Rosa, L. P.; dos Santos, E.; Rocha, C. 2007. Does methane from hydro-reservoirs fit out from the water upon turbine discharge? SIL – 2007-*XXX Congress of the International Association of Theoretical and Applied Limnology*, Montreal, Québec, Canadá.

[10] 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*, v. 133, n. 1-4, p. 69-96.

[11] Kemenes, A.; Forsberg, B. R.; Melack, J. M. 2007. *Methane release below a tropical hydroelectric dam. Geophysical Research Letters*, v. 34, art. L12809.

[12] Fearnside, P. M. 2016. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams in tropical forests. In: Lehr, J.; Keeley, J. (eds.) *Alternative Energy and Shale Gas Encyclopedia*. New York, E.U.A.: Wiley, p. 428-438.

[13] As pesquisas do autor são financiadas exclusivamente por fontes acadêmicas: Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: proc. 305880/2007-1; 5-575853/2008 304020/2010-9; 573810/2008-7), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM: proc. 708565) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA: PRJ15.125). Esta é uma tradução parcial atualizada de Fearnside [12]. Futuramente, um livro do Museu Paraense Emílio Goeldi terá um capítulo reunindo essas informações.

A foto que ilustra este artigo é das obras da hidrelétrica de Belo Monte, no Pará

(Foto: Regina Santos/Norte Energia)

Leia os artigos da série:

[Hidrelétricas e Aquecimento Global-1: Resumo da Série](#)

[Hidrelétricas e Aquecimento Global – 2: Introdução às polêmicas](#)

[Hidrelétricas e Aquecimento Global – 3: O balanço de dióxido de carbono](#)

[Hidrelétricas e Aquecimento Global – 4: Dióxido de carbono de árvores mortas](#)

[Hidrelétricas e Aquecimento Global – 5: Dióxido de carbono e água](#)

[Hidrelétricas e Aquecimento Global-6: Dióxido de carbono reabsorvido](#)

[Hidrelétricas e Aquecimento Global – 7: Óxido nitroso](#)

[Hidrelétricas e o IPCC: 8 – Turbinas e árvores mortas ignoradas](#)

Philip Martin Fearnside é doutor pelo Departamento de Ecologia e Biologia Evolucionária da Universidade de Michigan (EUA) e pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus (AM), onde vive desde 1978. É membro da Academia Brasileira de Ciências e também coordena o INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) dos Serviços Ambientais da Amazônia. Recebeu o Prêmio Nobel da Paz pelo Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC), em 2007. Tem mais de 500 publicações científicas e mais de 200 textos de divulgação de sua autoria que estão disponíveis neste [link](#).