

<http://colunas.globoamazonia.com/philipfearnside/>



Belo Monte e os gases de efeito estufa 13: emissões calculadas de Belo Monte e Babaquara

seg, 26/04/10

por Globo Amazônia /

categoria [Uncategorized](#)

O cálculo das emissões de gases de efeito estufa em Belo Monte e Babaquara (Altamira) requer um cenário realista para o cronograma do enchimento e da instalação das turbinas, e para as políticas de manejo de água nas duas represas. Presume-se que Babaquara será enchida sete anos após Belo Monte, o que corresponde ao cenário menos otimista no plano original das usinas. A previsão é de que as turbinas em ambas as represas serão instaladas uma a cada três meses.

Cinquenta anos geralmente é o período adotado pela indústria hidrelétrica em discussões da “vida útil” de represas, e cálculos relativos a este tipo de obra são feitos frequentemente, financeiro e ambiental, neste horizonte de tempo.

As fontes emissoras de carbono das duas usinas são muito mais altas nos primeiros anos do que nos anos posteriores. Os estoques de carbono instável do solo, biomassa de madeira acima d’água e árvores mortas ao longo da margem diminuem, reduzindo assim as emissões.

As macrófitas (plantas aquáticas flutuantes ou, às vezes, enraizadas no fundo em água rasa) diminuem com o tempo, mas não desaparecem, provendo assim uma fonte a longo prazo de carbono

que, nos anos posteriores, é de maior importância relativa, embora menor em termos absolutos. O crescimento da vegetação terrestre na zona em que a água desce e sobe (zona de deplecionamento) representa uma outra fonte estável a longo prazo de carbono de fácil degradação que aumenta em importância relativa à medida que as outras fontes caem.

A biomassa acima d'água e a mortalidade de árvores na margem diminuem até níveis insignificantes como fontes de emissões de carbono ao longo do período de 50 anos, mas a grande magnitude das emissões de biomassa acima d'água nos primeiros anos dá para esta fonte um lugar significativo na média de 50 anos.

Clique abaixo para ler o artigo com detalhamento científico.

Belo Monte e os Gases de Efeito Estufa. 13:

Emissões Calculadas de Belo Monte e Babaquara

O cálculo das emissões de gases de efeito estufa requer um cenário realista para o cronograma do enchimento e da instalação das turbinas em Belo Monte e Babaquara, e para as políticas de manejo de água nas duas represas. Aqui se presume que Babaquara será enchida sete anos após Belo Monte (*i.e.*, que Belo Monte opera usando a vazão não regularizada do rio antes deste tempo). Este cronograma corresponde ao cenário menos-otimista no plano original (veja Ref. 1). As turbinas em ambas as represas serão instaladas a uma taxa de uma a cada três meses, ritmo (talvez otimista) previsto no estudo de viabilidade.(2)

O presente cálculo segue os planos para enchimento do reservatório indicados no estudo de viabilidade. O Reservatório dos Canais será enchido primeiro até um nível de 91 m sobre o nível médio do mar. Isto será feito depois que a primeira enchente passar pelo vertedouro.(2) Presume-se que isto aconteça no mês de julho. A casa de força complementar será usada, então, a este nível reduzido do reservatório durante um ano antes da casa de força principal estar pronta para uso, como planejado no Plano Decenal de ELETROBRÁS.(3) O cenário de referência do Plano Decenal 2003-2012 estimou o começo de operação da casa de força complementar para fevereiro de 2011 e da casa de força principal para março de 2012.

Os resultados de um cálculo de 50 anos das fontes de carbono em formas facilmente degradadas para cada reservatório são apresentados na Figura 1. É evidente que todas as fontes são muito

mais altas nos primeiros anos do que nos anos posteriores. Os estoques de carbono instável do solo, biomassa de madeira acima d'água e árvores mortas ao longo da margem diminuem, reduzindo assim as emissões destas fontes. As macrófitas diminuem, mas não desaparecem, provendo assim uma fonte a longo prazo que, nos anos posteriores, é de maior importância relativa, embora de menor em termos absolutos. O recrescimento da vegetação na zona de deplecionamento representa uma fonte estável a longo prazo de carbono de fácil degradação que aumenta em importância relativa à medida que as outras fontes declinem.

Fig. 1a

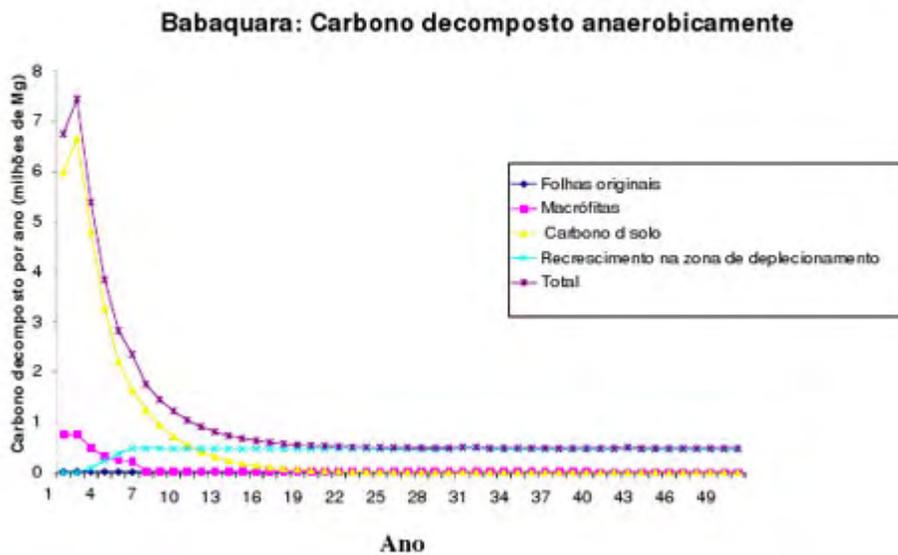


Fig. 1b

Belo Monte-Reservatório da Calha: Carbono decomposto anaerobicamente

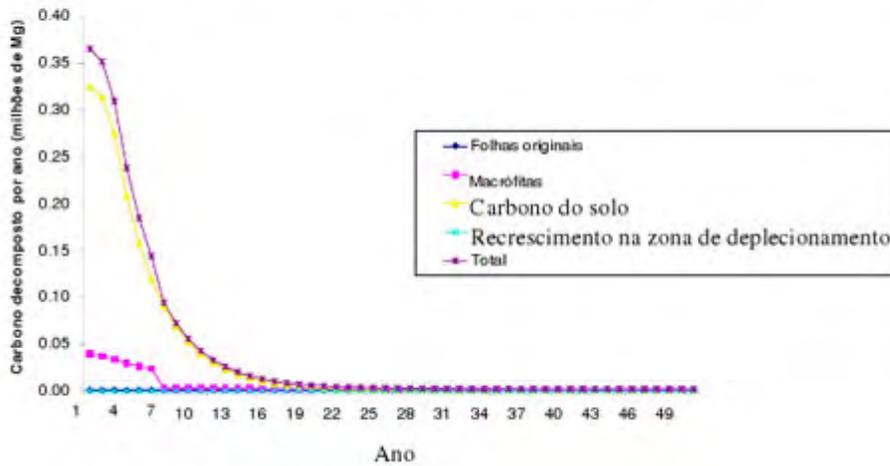


Fig. 1c

Belo Monte Reservatório dos Canais: Carbono decomposto anaerobicamente

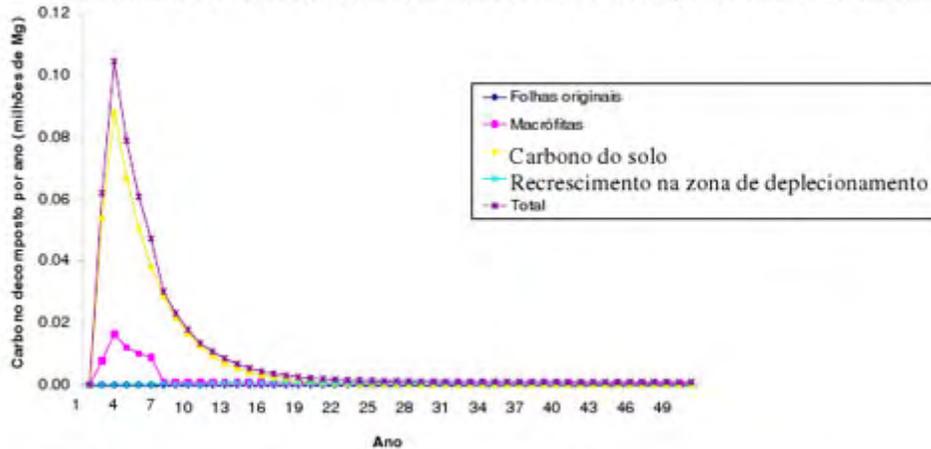


Figura.1. Fontes de carbono decomposto anaerobicamente: A.) Babaquara (Altamira) reservatório; B.) Belo Monte Reservatório da Calha; C.) Belo Monte Reservatório dos Canais.

São mostradas as concentrações de metano calculadas a uma profundidade padronizada de 30 m para cada reservatório na Figura 2. Estas concentrações calculadas seguem a tendência geral de oscilação sazonal e declínio assintótico observada em valores medidos em Petit Saut (4). As oscilações são muito grandes em Babaquara depois que as diferentes fontes de carbono da vegetação de deplecionamento diminuíssem em importância (Figura 2a). São mantidos os picos grandes em concentração de metano em Babaquara, seguido por uma diminuição das

concentrações durante o resto de cada ano. Os picos altos são mantidos porque o carbono vem da inundação de vegetação de deplecionamento quando a água sobe. Os picos de concentração resultam em emissões significativas porque estes períodos correspondem a períodos de fluxo alto de turbina para maximizar produção de energia.

Fig. 2a

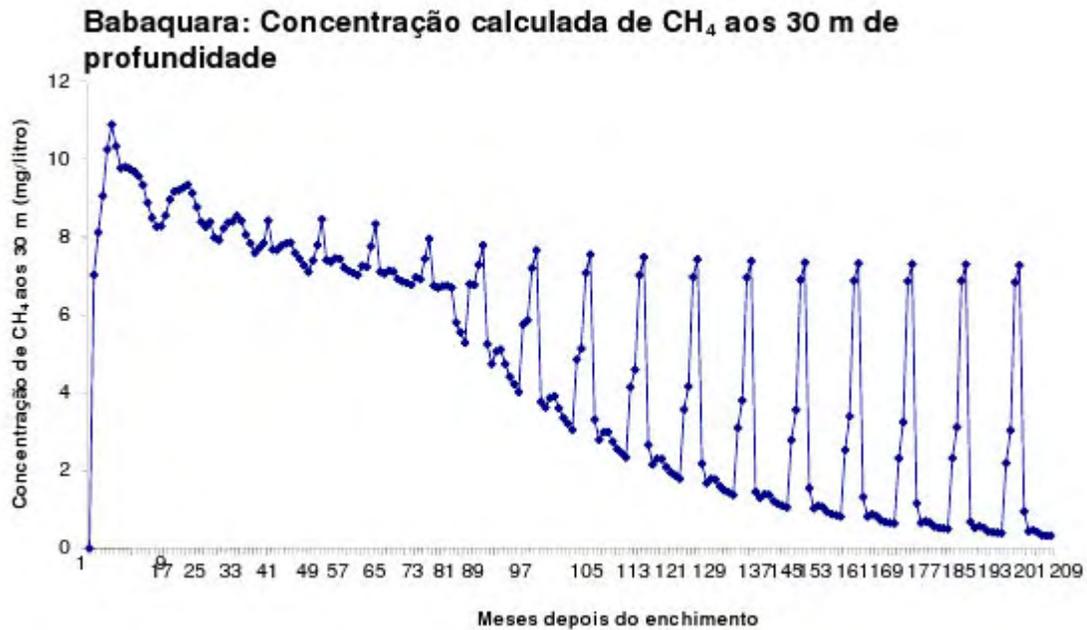


Fig. 2b

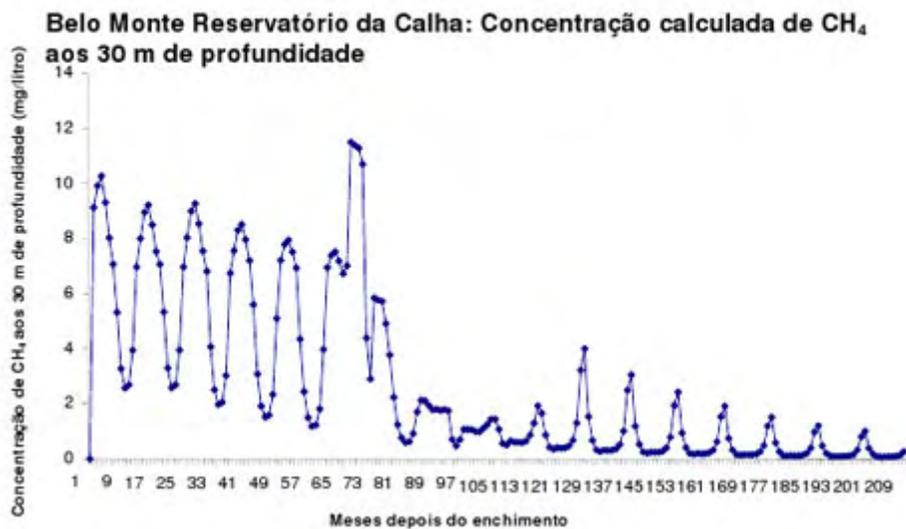


Fig. 2c

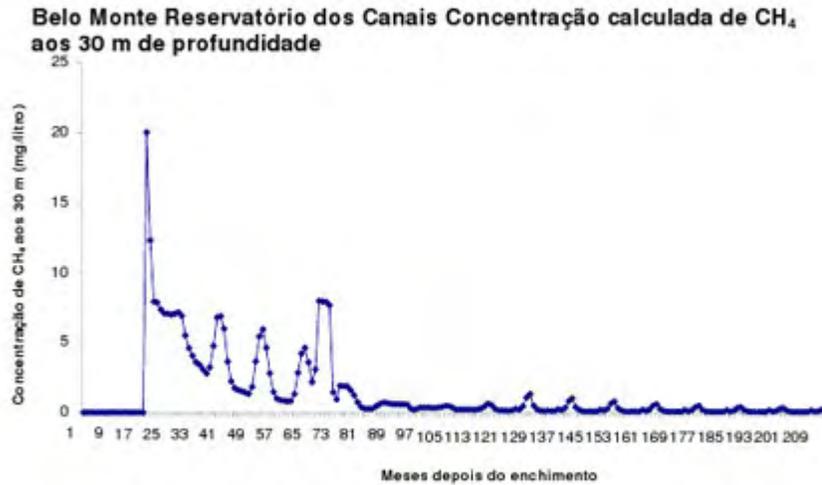


Figura 2. Metano calculado a 30 m de profundidade: A.) Reservatório de Babaquara (Altamira); B.) Belo Monte Reservatório da Calha; C.) Belo Monte Reservatório dos Canais.

As emissões por diferentes caminhos para o complexo Belo Monte/Babaquara como um todo são mostradas na Figura 3. Biomassa acima d'água e mortalidade de árvores na margem diminuem até níveis insignificantes ao longo do período de 50 anos, mas a grande magnitude das emissões de biomassa acima d'água nos primeiros anos dá para esta fonte um lugar significativo na média de 50 anos. Cinquenta anos geralmente são o período de tempo adotado pela indústria hidrelétrica em discussões da “vida útil” de represas, e cálculos são feitos freqüentemente, financeiro e ambiental, neste horizonte de tempo, como nos regulamentos aplicáveis em estudos de viabilidade para represas no Brasil.(5) As represas amazônicas existentes, particularmente Tucuruí, Balbina e Samuel, eram relativamente jovens em 1990, o ano padrão mundial de referência para os inventários dos gases de efeito estufa, designados pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima e o ano usado para vários cálculos anteriores de emissões de gases de efeito estufa.(6-11) As emissões em 1990 eram então bastante altas, e a indústria hidrelétrica freqüentemente tem contestado que estas estimativas dão um quadro negativo demais ao papel de hidrelétricas no efeito estufa (por exemplo, Ref. 12). Os cálculos atuais mostram que, mesmo ao longo de um horizonte de tempo de 50 anos, o impacto sobre o aquecimento global de uma represa como Babaquara é significativo. A manutenção de picos anuais de concentração de metano, como na Figura 2a, tem sido corroborado pela evolução da

concentração de metano observada no reservatório de Petit Saut (13,14), diferente do declínio inicialmente antecipado em Petit Saut (15).

Fig. 3

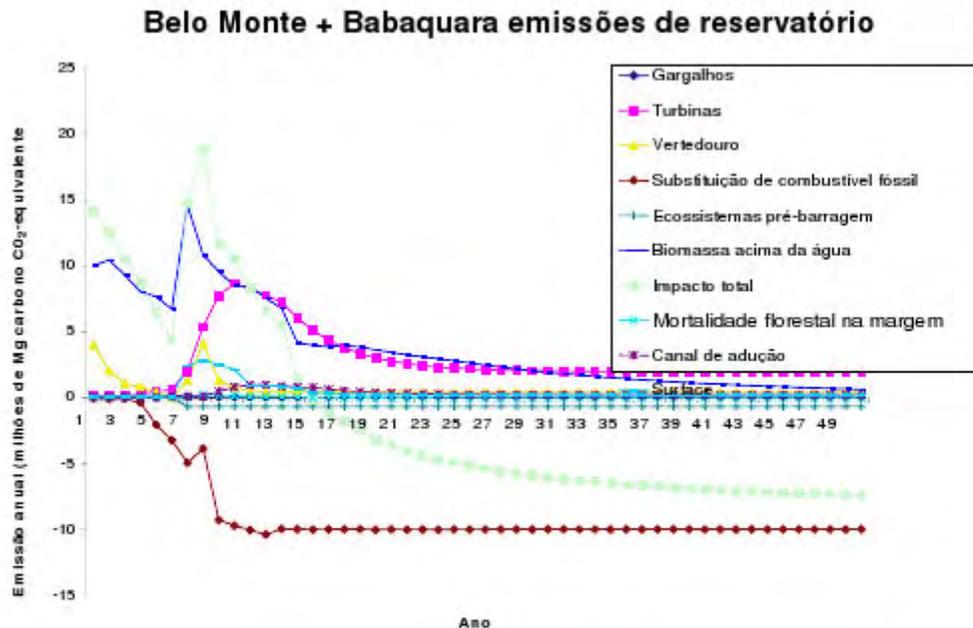


Figura 3. Emissões por caminho para o complexo Belo Monte/Babaquara (Altamira). O complexo começa a reembolsar sua dívida de emissões de gás de efeito estufa após o 15º ano depois de encher o primeiro reservatório.

São apresentadas médias a longo prazo de emissões líquidas de gases de estufa na Tabela 7 para horizontes de tempo diferentes. São apresentadas médias a longo prazo de emissões líquidas de gases de efeito estufa na Tabela 1 para horizontes de tempo diferentes. Emissões estão separadas naquelas consideradas sob a rubrica de represas hidrelétricas nos inventários nacionais que estão sendo preparados pelos países sob a Convenção de Clima (UN-FCCC), e os outros fluxos que também são parte do impacto e benefício líquido da represa, incluindo emissões evitadas. O impacto total calculado para Belo Monte e Babaquara é, em média 11,2 milhões de carbono CO₂-equivalente por ano ao longo do período de 1-10 anos, diminuindo para 6,1 milhões de Mg por ano como média para o período de 1-20 anos -1,4 milhões de Mg para o período de 1-50 anos.

Tabela 1: Médias a longo prazo de emissão líquida de gases de efeito estufa para o complexo Belo Monte/Babaquara

	Emissões de todas as fontes (milhões de Mg C CO ₂ -equivalente/ano)		
	Anos 1-10 média de 10 anos	Anos 1-20 média de 20 anos	Anos 1-50 média de 50 anos
Emissões de inventário			
Emissões de superfície	1,0	0,8	0,4
Turbinas	2,6	3,8	2,8
Vertedouro	1,6	1,0	0,6
Canal de adução	0,2	0,4	0,3
Gargalos	0,01	0,01	0,01
Emissões de inventário totais	5,3	6,0	4,1
Outros fluxos			
Substituição de combustível fóssil	-3,7	-3,9	-4,1
Fluxos de ecossistema pré-represa	-0,3	-0,5	-0,6
Biomassa acima d'água	9,6	7,2	3,8
Decomposição no perímetro da margem	0,07	0,04	0,01
Outros fluxos totais	5,9	0,1	-5,5
Impacto total	11,2	6,1	-1,4
Impacto total como múltiplo da emissão de referência de combustível fóssil	4,0	2,5	0,7

Referências

- (1) Sevá, O. 1990. Works on the great bend of the Xingu—A historic trauma? p. 19-35. In: L.A.O. Santos & L.M.M. de Andrade (eds.) *Hydroelectric Dams on Brazil's Xingu River and Indigenous Peoples*. Cultural Survival Report 30. Cultural Survival, Cambridge, Massachusetts, E.U.A.
- (2) Brasil, ELETRONORTE. 2002. *Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Estudos De Viabilidade, Relatório Final*. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (ELETRONORTE), Brasília, DF. 8 vols. (Tomo II, pág. 8-171).
- (3) Brasil, MME-CCPESE. 2002. *Plano Decenal de Expansão 2003-2012: Sumário Executivo*. Ministério das Minas e Energia, Comité Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricas (MME-CCPESE), Brasília, DF. 75 p.
- (4) 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. (pág. 508).
- (5) Brasil, ELETROBRÁS & DNAEE. 1997. *Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos*. Centrais Elétricas do Brasil (ELETROBRÁS) & Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica (DNAEE), Brasília, DF.
- (6) Fearnside, P.M. 1995. Hydroelectric dams in the Brazilian Amazon as sources of 'greenhouse' gases. *Environmental Conservation* 22(1): 7-19.

- (7) 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.
- (8) 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.
- (9) Fearnside, P.M. 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19.
- (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.
- (11) 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.
- (12) IHA. s/d [C. 2002]. Greenhouse gas emissions from reservoirs. International Hydropower Association (IHA), Sutton, Surrey, Reino Unido, 2 p. <http://www.hydropower.org/Downloads/Emissions%20from%20reservoirs.pdf>.
- (13) 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, E.U.A.
- (14) 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-year old tropical reservoir (Petit Saut, French Guiana). *Global Biogeochemical Cycles* 19, GB4007, doi: 10.1029/2005GB002457.
- (15) 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.

(Abreviada de Fearnside, P.M. 2009. As Hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como Fontes de Gases de Efeito Estufa. *Novos Cadernos NAEA* 12(2))

Mais informações estão disponíveis em <http://philip.inpa.gov.br>.