

**The text that follows is a REPRINT
O texto que segue é um REPRINT.**

Please cite as:
Favor citar como:

Fearnside, P.M. 2019. Desinformação planejada: O exemplo da barragem de Belo Monte como fonte de gases de efeito estufa. pp. 55-67. In: P.M. Fearnside (ed.) *Hidrelétricas na Amazônia: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras*. Vol. 3. Editora do INPA, Manaus. 148 p.

[Tradução de: Fearnside, P.M. 2017. Planned disinformation: The example of the Belo Monte Dam as a source of greenhouse gases. p. 125-142. In: L.-R. Issberner & P. Lena (Eds.) *Brazil in the Anthropocene: Conflicts between Predatory Development and Environmental Policies*. Routledge, Taylor & Francis Group, New York, E.U.A. 368 p.

ISBN: 978-85-211-0XXX-X (impresso), ISBN: 978-85-211-0XXX-X (*on-line*)

Copyright: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA

The original publication is available from:
A publicação original está disponível de:

<http://livrariadoinpa.nuvemshop.com.br/> ou envie e-mail para: editora.vendas@gmail.com; editora@inpa.gov.br. Telefones: (92) 3643-3223, 3643-3438.

Download grátis em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2019/Hidro-v3/Livro_Hidrelétricas_Vol_3.pdf

Capítulo 4

Desinformação planejada: O exemplo da barragem de Belo Monte como fonte de gases de efeito estufa

Philip M. Fearnside

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).
Av. André Araújo, 2936 - CEP: 69.067-375, Manaus, Amazonas, Brasil.
E-mail: pmfearn@inpa.gov.br

Tradução de:

Fearnside, P.M. 2017. Planned disinformation: The example of the Belo Monte Dam as a source of greenhouse gases. p. 125-142. In: L.-R. Issberner & P. Lena (Éds.) *Brazil in the Anthropocene: Conflicts between Predatory Development and Environmental Policies*. Routledge, Taylor & Francis Group, New York, E.U.A. 368 p.

INTRODUÇÃO

“Desinformação” (informações falsas, deliberadamente incompletas ou deturpadas) é uma hipótese que assombra as discussões do desenvolvimento da Amazônia, particularmente, os maciços planos do governo brasileiro para a construção de hidrelétricas como a Belo Monte. Planos para a construção de usina hidrelétrica na Amazônia brasileira indicam dezenas de grandes barragens e mais de uma centena de outras menores. A tomada de decisão no Brasil é crítica a estes empreendimentos, não só por causa do grande número de barragens na Amazônia brasileira, mas também porque o Brasil financia e constroi muitas barragens em países vizinhos (*e.g.*, Fearnside, 2014a). Os impactos das barragens incluem efeitos sobre povos indígenas, tais como a perda de peixes e outros recursos dos rios naturais. Os impactos do reassentamento de pessoas urbanas e rurais representam uma concentração do custo humano desta forma de desenvolvimento (*e.g.*, Fearnside, 1999). Isto também é o caso dos impactos sobre os moradores a jusante, que perdem a subsistência baseada na pesca e na agricultura de várzea. Impactos dos reservatórios na saúde incluem a proliferação de insetos e a metilação do mercúrio (transformando este metal em sua forma venenosa) (*e.g.*, Leino & Lodenius, 1995). Perda de floresta ocorre não só de inundação direta, mas também do desmatamento por moradores deslocados, pela construção de estradas, por imigrantes e investimentos atraídos para a área, e pelo agronegócio viabilizado pelas hidrovias associadas a muitas das barragens (*e.g.*, Alencar, 2016; Alencar *et al.*, 2015; Barreto *et al.*, 2011; Fearnside, 2001). As emissões de gases de efeito estufa pelas barragens incluem o dióxido de carbono oriundo da decomposição das árvores mortas pela inundação e a emissão de óxido nitroso e especialmente de metano da 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 do Protocolo de Quioto agora representa uma importante fonte adicional de impacto sobre o aquecimento global, porque praticamente todas as represas que foram concedidos créditos seriam construídas de qualquer maneira mesmo sem esta subvenção, significando que os países que compram o crédito podem emitir gases sem existir um genuíno deslocamento para neutralizar o impacto das emissões (Fearnside, 2013a,b, 2015a).

Os gases de efeito estufa das emissões das barragens são uma área onde a hipótese de desinformação surge como explicação para o discurso oficial. Hidrelétricas continuam a ser retratadas como uma energia “limpa”, com emissões zero ou insignificantes muito tempo depois que isto é conhecido por ser falso. Embora as emissões indicadas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de Belo Monte seriam insignificantes, esta barragem, juntamente com pelo menos uma outra que seria necessária a montante para fornecer água para as turbinas de Belo Monte na época da seca, teria um impacto negativo sobre o aquecimento global durante pelo menos 41 anos, com a magnitude do impacto sendo superior à emissão da Grande São Paulo durante os primeiros dez anos (Fearnside, 2009a,b). Este impacto negativo é baseado na comparação com a mesma geração de energia com combustíveis fósseis. Claro, o impacto relativo das barragens seria pior se comparado com medidas para aumentar a eficiência do uso da eletricidade ou de gerar com fontes como eólica e solar. A opção de simplesmente não gerar eletricidade, parte do que seria exportada para outros países na forma de lingotes de alumínio, daria o melhor resultado (Fearnside, 2016a). O que domina a vista do público é a ideia de que hidrelétricas produzem “energia limpa”, que é constantemente repetida pelo governo brasileiro e pelas indústrias hidrelétricas e de alumínio.

BARRAGENS COMO A “ÚNICA OPÇÃO”

“Desinformação”, um eufemismo para informações falsas, deliberadamente incompletas ou deturpadas, é um termo adotado pela Agência Central de Inteligência dos E.U.A. (CIA) (Agee, 1975). Esta definição é essencialmente idêntica ao termo menos palatável “mentira”, ou seja, uma declaração falsa apresentada como sendo verdadeira e com a intenção de lubrificar alguém.

Uma das áreas que melhor ilustra isto é a das hidrelétricas na Amazônia. O assunto é quase sempre apresentado com o enquadramento adotado pelos proponentes das obras, ou seja, uma decisão entre a hidrelétrica e o desenvolvimento do País, ou, então, a única alternativa contra um apagão ou o sacrifício das esperanças dos que ainda vivem sem luz elétrica. Este é um caso de desinformação que ganhou aceitação generalizada através da repetição constante. Não mencionada é a presunção subjacente, que não está sendo repassada pela mídia, de que se continue

exportando parte da energia na forma de lingotes de alumínio e de outros metais eletro-intensivos. A primeira pergunta tem que ser: “O que será feito com a energia?”. Só depois disso vem as perguntas sobre os impactos de cada obra. No caso de Belo Monte (Figura 1), os proponentes foram bem sucedidos em evitar qualquer discussão dos impactos das outras barragens acima de Belo Monte. Em todos os casos, a questão das emissões de gases de efeito estufa pelas hidrelétricas tem sido ausente, muitas vezes simplesmente repetindo a afirmação de que se trata de energia “limpa”.

Quase sempre que surge o assunto de hidrelétricas, inclusive com relação às suas emissões de gases de efeito estufa, a presunção é de que “precisamos” de mais energia, e, portanto, é sempre uma escolha entre a barragem ou outra fonte, geralmente combustível fóssil. O que será feito com a energia raramente fica questionado. No entanto, isto é a questão mais básica, e tem que ser respondida antes de poder dizer qual é o impacto líquido da hidrelétrica. No caso de Belo Monte, por exemplo, boa parte da energia é para fazer alumina e alumínio para

exportação, o que representa quase a pior de todas as possíveis opções em termos de gerar emprego no Brasil. Beneficiamento de alumínio gera apenas 1,46 empregos por gigawatt-hora de eletricidade consumida (Fearnside, 2016a), o único uso pior sendo ferro-liga, que também está sendo exportado (Bermann & Martins, 2000, p. 90). Deixar de exportar o alumínio e outros produtos eletro-intensivos, seria a primeira medida (Fearnside, 2016a). Depois, há muitas maneiras em que o uso da energia poderia ser mais eficiente (Baitelo *et al.*, 2013; Bermann, 2003; Moreira, 2012). O item mais evidente é o chuveiro elétrico, que é uma maneira extremamente ineficiente de obter água quente. Segundo o Plano Nacional de Mudanças Climáticas, 5% de todo o consumo de eletricidade no Brasil é para esquentar água (Brasil, CIMC, 2008). Isto é mais do que a energia de Belo Monte ou de qualquer outra hidrelétrica planejada. Grande parte do aquecimento de água pode ser feito com aquecimento solar, e o restante seria mais eficientemente esquentado a gás. O Brasil é um dos únicos países do mundo que usa o chuveiro elétrico. A falta de lógica do ponto de vista do País fica evidente do fato que um chuveiro



Figura 1. Barragens mencionadas no texto: 1.) Balbina, 2) Samuel, 3.) Curuá-Una, 4.) Tucuruí, 5.) Belo Monte, 6.) Babaquara (Altamira), 7.) Petit Saut.

que custa aproximadamente R\$30 ao indivíduo para instalar e custa R\$2-3 mil ao País para instalar a capacidade de gerar a eletricidade para suprir o chuveiro (Cidades Solares, 2006). Só depois de avançar na eficiência viriam as outras fontes de geração de energia (solar, eólica, etc.) e, finalmente, as hidrelétricas – com prioridade sempre para as opções de menor impacto.

BARRAGENS COMO “ENERGIA LIMPA”

Uma das áreas onde a desinformação é evidente é o retrato de hidrelétricas como energia “limpa”, isenta de emissões. Infelizmente, este não é o caso, especialmente por represas tropicais. As hidrelétricas têm uma emissão de gases que pode ser entendida a partir do desenho do vertedouro. Por exemplo, em Tucuruí (Fearnside, 2004a), a água era tirada a uma profundidade de 20 m em Tucuruí-I, o que aumentou para 24 m desde 2002 com o Tucuruí-II. A comporta de aço é levantada, abrindo uma fenda, e a água desce um “pulo de esquí” e é jogada para cima, sendo pulverizada em bilhões de gotículas. Isto faz parte do desenho da barragem, intencionado a oxigenar a água para diminuir a mortandade de peixes no rio a jusante. No entanto, o outro lado da moeda é que todo o metano dissolvido na água é lançado para o ar imediatamente. O metano (CH_4) é um gás de efeito estufa muito mais poderoso que o gás-carbônico (CO_2). O metano é formado quando a matéria orgânica decompõe em ambientes sem oxigênio, como é o caso no fundo de um reservatório. A água no reservatório separa em duas camadas: uma na superfície com aproximadamente 2-8 m de espessura onde a água é mais morna e fica em contato com o ar, e outra com água mais fria nas partes mais profundas do perfil. A água nas duas camadas normalmente não se mistura, e o metano fica preso na camada do fundo. A saída para os vertedouros está abaixo da divisória que separa as duas camadas, e a tomada de água para as turbinas é ainda mais funda. A concentração de metano medida em Tucuruí aumenta com profundidade, e chega a níveis bem altos nos níveis onde a água é retirada do lago (Fearnside, 2002, 2004b). Esta água sai sobre alta pressão, e imediatamente fica a uma pressão de apenas uma atmosfera na saída das turbinas. A solubilidade de gases na água é proporcional à pressão, e, portanto, a maior parte do metano dissolvido na água sairá em bolhas na saída das turbinas. É a mesma coisa que acontece quando abre uma garrafa de Coca Cola e as bolhas de CO_2 começam a sair assim que a pressão é liberada.

A matéria orgânica que é convertida em metano vem de fontes em dois grupos: os estoques iniciais, tais como as folhas das árvores na área inundada e o carbono no solo inundado, e os estoques renováveis, tais como as macrófitas que crescem na água e as ervas que crescem na zona de deplecionamento, ou seja, o grande lamaçal que forma anualmente quando o nível da água é rebaixado no reservatório. A vegetação que cresce nesta zona é mole, principalmente composta de gramíneas, que apodrecem rapidamente abaixo d’água (bem diferente da madeira, que se decompõe de forma muito lenta). A vegetação na zona de deplecionamento é enraizada no fundo, onde, na hora que o nível da água sobe, ela se decompõe na zona sem oxigênio e gera metano. Quando crescem, as plantas tiram carbono do ar em forma de CO_2 pela fotossíntese, e, quando morrem inundadas, elas devolvem este carbono em forma de CH_4 . Por ser uma emissão que se repete todo ano de forma sustentável, a hidrelétrica funciona como uma “fábrica de metano” (Fearnside, 2008).

A ELETRONORTE (a empresa paraestatal dona da usina de Tucuruí) reagiu ao meu uso da expressão “fábrica de metano” da seguinte forma em um texto intitulado “Eletronorte responde ao New York Times”:

Finalmente, a Eletronorte não aceita mais, após 20 anos de exaustivas e repetidas explicações como esta, que “cientistas” continuem afirmando sem qualquer comprovação que “Tucuruí é virtualmente uma fábrica de metano”. Virtuais têm sido essas previsões catastróficas que apenas corroboram a opinião de quem, quer esteja bem informado ou não, deseja nada mais do que falar mal do Brasil. (Brasil, ELETRONORTE, 2004).

Outra contribuição das barragens ao aquecimento global vem da madeira da floresta que é inundada. Isto representa um estoque substancial de carbono que leva a uma emissão de CO_2 pela decomposição das árvores mortas que projetam fora da água. Esta emissão de CO_2 se soma ao grande pulso de produção de metano pela decomposição abaixo da água das folhas que caem dessas árvores. A Hidrelétrica de Balbina é o pior exemplo, com um grande reservatório raso que gera pouca energia. O reservatório tem aproximadamente 3.300 ilhas (Feitosa *et al.*, 2007), aumentando o impacto na floresta e também formando milhares de baías com água parada. Balbina tem mais impacto que a geração da mesma energia com combustível fóssil (Fearnside, 1995).

Embora um grupo do Canadá já havia identificado hidrelétricas naquele país como fontes de gases de efeito estufa dois anos antes (Rudd *et al.*, 1993), foi a minha publicação de 1995 que provocou uma reação ferrenha da indústria hidrelétrica no mundo inteiro, inclusive no Brasil. A Associação de Energia Hidrelétrica dos E.U.A. chamou a ideia de uma “asneira” (ver IRN, 2002). Mas as outras barragens amazônicas também permanecem piores que combustíveis fósseis durante muitos anos, como no caso de Tucuruí, Samuel e Curuá-Una (Fearnside, 2002, 2005a,b). O então presidente da ELETROBRÁS me atacou como sendo sujeito às “tentações” dos lobbies nucleares e de termoelétricas (Rosa *et al.*, 2004), e de estar apenas fazendo “reivindicações políticas” (Rosa *et al.*, 2006; ver respostas: Fearnside, 2004a, 2006a). Lançou a seguinte explanação do fenômeno:

*Embora ele [Fearnside] selecionou a Coca-Cola como exemplo, que é altamente simbólico de sua maneira de pensar, pois ele podia igualmente bem ter escolhido o guaraná – um refrigerante que é muito popular no Brasil, aromatizado com bagas amazônicas. É mais fácil ver as bolhas, pois o guaraná é transparente, enquanto a Coca-Cola é escura. As pessoas no Brasil muitas vezes se sentam em torno de uma mesa para conversar enquanto bebem, com as garrafas abertas e os copos cheio durante meia hora ou mais, sem perder completamente as bolhas. Em vez de fast food, o costume brasileiro é uma bebida relaxante. (Rosa *et al.*, 2006).*

Isto é a origem do termo “fizzy science” (“ciência efervescente”), com referência ao barulho que as bolhas fazem quando saem de um refrigerante. “Fizzy Science” é o título da publicação de International Rivers (uma ONG ambientalista) sobre o papel de conflitos de interesse da indústria hidrelétrica em pesquisa sobre as emissões das barragens (McCully, 2006).

O chefe do setor de clima do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que também era responsável pelo inventário nacional de gases de efeito estufa que foi entregue a Convenção de Clima em 2004, convocou uma reunião sobre as emissões das hidrelétricas, e depois colocou o transcrito do evento no site de MCT. Nisto ele deixou explícito que o grupo de ELETROBRÁS foi chamado para elaborar esta parte do relatório justamente para evitar consequências políticas indesejáveis se grandes emissões de hidrelétricas fossem admitidas:

“Nós [o setor de clima do MCT] conversamos com o Prof. Pinguelli [Rosa] e eu pedi ajuda da ELETROBRÁS

[sobre o assunto de emissões de gás de efeito estufa de hidrelétricas]; aliás quem coordenou esse trabalho [i.e., as estimativas das emissões por hidrelétricas, apresentadas no Inventário Nacional (Brasil, MCT, 2004)] foi a ELETROBRÁS exatamente por causa disso, porque esse assunto estava virando político. Ele tem um impacto muito grande no nível mundial, nós vamos sofrer pressão dos países desenvolvidos por causa desse assunto. E esse assunto era pouco conhecido. É maltratado. Ele é maltratado e continua sendo maltratado pelo próprio Philip Fearnside e nós temos que tomar muito cuidado. Esse debate que está acontecendo agora na imprensa mostra claramente isso, quer dizer, você pega qualquer declaração e leva para um lado para mostrar que o Brasil não é limpo, que o Brasil está se omitindo muito, que o Brasil, implicitamente, no futuro tem que ter compromisso [para reduzir as emissões]. Esse que é o grande debate político e nós estamos nos preparando para isso.” (Brasil, MCT, 2002).

De fato, as emissões muito pequenas calculadas no Inventário Nacional para hidrelétricas omitem completamente as emissões da água que passa pelas turbinas e vertedouros (Brasil, MCT, 2004, p. 152). A emissão dada para a hidrelétrica de Tucuruí no Inventário Nacional foi de apenas 0,56 milhões de toneladas de carbono equivalente a CO₂ por ano (para 1998-1999), uma discrepância de 1.437% comparado com meu valor de 8,55 ± 1,55 milhões de toneladas de carbono equivalente a carbono de CO₂ por ano para 1990 (Fearnside, 2002). Para a hidrelétrica de Samuel o Inventário Nacional calculou 0,12 milhões de toneladas de carbono equivalente a carbono de CO₂ por ano (para 1998-1999), uma discrepância de 1.150% comparado com meu valor de 1,5 milhões para 1990 ou 146% comparado com meu valor de 0,29 milhões para 2000 (Fearnside, 2005a,b).

O mesmo grupo persiste em alegar que:

*Muita polêmica tem sido estabelecida recentemente a partir de estudos realizados em reservatórios amazônicos, especialmente a partir de estudos teóricos e baseados em extrapolações desprovidas de critérios científicos estabelecidos. Estes estudos têm forte viés contra qualquer tipo de aproveitamento hidrelétrico na Amazônia e colocam em dúvida a viabilidade destes empreendimentos no que se refere às emissões de gases de efeito estufa e foram realizados para as hidrelétricas de Tucuruí, Samuel e Balbina (Fearnside 1995, Fearnside 1996, Kemenes *et al.* 2007). (dos Santos *et al.*, 2008).*

Infelizmente, quem lê os trabalhos citados na passagem acima encontrará um mundo diferente. Kemenes *et al.* (2007) mediram uma grande emissão na hidrelétrica de Balbina e fez os cálculos para outras represas amazônicas, indicando todas as outras

barragens como sendo pior do que os combustíveis fósseis (Kemenes *et al.*, 2008). Erros adicionais nos cálculos do grupo ELETROBRÁS pioram ainda mais o quadro para hidrelétricas, aproximadamente triplicando a parte da emissão por bolhas e difusão pelas superfícies dos reservatórios (Fearnside & Pueyo, 2012; Pueyo & Fearnside, 2011). As emissões previstas para barragens planejadas do tipo armazenamento mostram emissões mais elevadas do que os combustíveis fósseis (de Faria *et al.*, 2015; Fearnside, 2016b). Em 2013, a Presidente Dilma Rousseff anunciou uma mudança na prioridade, deixando de priorizar barragens a fio d'água para dar prioridade às barragens do tipo armazenamento na Amazônia (Borges, 2013). Esta mudança de política foi confirmada pelo governo de Presidente Michael Temer por uma declaração do Diretor-Geral da Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL (Borges, 2016).

BELO MONTE E O AQUECIMENTO GLOBAL

Belo Monte é uma hidrelétrica de 11.233 MW no Rio Xingu, no Estado do Pará. A construção começou em 2011 e o reservatório foi enchido no final de 2015. A barragem tem graves impactos ambientais e sociais, incluindo impactos sobre os povos indígenas, e seu licenciamento e implementação envolveram várias violações dos acordos internacionais e das proteções constitucionais e da legislação brasileira (ver: Fearnside, 2012a, 2017a,b; Magalhães & Hernandez, 2009; Vilas-Boas *et al.*, 2015).

Entre os impactos de Belo Monte é a emissão de gases de efeito estufa (ver: Fearnside, 2011). O mesmo grupo que preparou a parte sobre hidrelétricas no primeiro Inventário Nacional (Brasil, MCT, 2004) foi responsável pela seção do EIA de Belo Monte sobre as emissões de gases de efeito estufa. A estimativa das emissões de metano do futuro reservatório de Belo Monte é descrita da seguinte forma:

.....Se a emissão de metano for similar ao reservatório de Xingó, a área projetada do reservatório (400 km²) de Belo Monte emitirá em torno de 29 mg CH₄ m⁻² d⁻¹. Mas se for similar ao reservatório de Tucuruí emitirá 112 mg CH₄ m⁻² d⁻¹. Em face da incerteza tomamos que emitirá na média destes dois valores, ou seja, 70,7 mg CH₄ m⁻² d⁻¹. Antes da inundação chega-se a um valor de emissão de 48 mg CH₄ m⁻² d⁻¹, para a presente emissão da área a ser transformada em reservatório de Belo Monte. (Brasil, ELETROBRÁS, 2009, Vol. 8, p. 72).

Novamente, a emissão suposta é mínima devido à omissão das principais fontes de emissão: as turbinas e vertedouros, além das árvores mortas que apodrecem acima da água (Fearnside, 2009a). No caso de Belo Monte, há outro grande fator que eleva as emissões reais para níveis ainda mais altos. Isto é o efeito de enormes barragens rio acima para controlar a vazão do rio Xingu na altura de Belo Monte. O EIA-RIMA está todo feito sob a hipótese de que essas barragens não vão existir, e esse documento de quase 20 mil páginas se tornaria essencialmente uma obra de ficção se outras barragens fossem construídas. O impacto delas é evidente a partir dos dados técnicos. A primeira seria a hidrelétrica de Babaquara (hoje com o nome mudado para "Altamira"). Pelo plano original, esta barragem teria um reservatório de 6.140 km², mais do que o dobro da notória barragem de Balbina. A variação vertical do nível da água no reservatório seria 23 m, assim abrindo um lamaçal de 3.580 km² todo ano como área de deplecionamento. Isto seria uma "fábrica de metano" sem paralelo na história dos reservatórios amazônicos.

Meus cálculos indicam um enorme pico de concentração de metano na água de Babaquara (Altamira) nos primeiros anos oriundo da decomposição da parte mole da vegetação original e do estoque facilmente oxidado (lábil) do carbono no solo (Fearnside, 2009b). Estas fontes depois diminuem, mas, nos anos que seguem, a concentração de CH₄ oscila, com um pico a cada ano quando a zona de deplecionamento é inundada. Isto representa uma emissão que seria sustentada durante toda a vida da barragem. Uma forma de validação deste resultado vem das medidas de metano na água na hidrelétrica de Petit Saut, na Guiana Francesa, onde uma oscilação sustentada deste tipo foi encontrada desde o enchimento do reservatório em 1994 (Abril *et al.*, 2005).

A grande emissão inicial, combinado com uma sustentação de um nível razoável de emissão ao longo dos anos, resulta em um tempo de 41 anos para o complexo de Belo Monte e Babaquara (Altamira) começar a ter algum benefício líquido em termos de emissões. Dada as ameaças climáticas na Amazônia e em outros lugares, este é um período demasiado longo para esperar para começar a mitigar o aquecimento global. Ademais, o prazo de 41 anos se refere a um cálculo sem nenhum valor sendo dado ao tempo. Se algum valor for dado com mais de 1,5% ao ano de taxa de desconto, a hidrelétrica permanece pior do que combustível fóssil por mais de um século. O horizonte de tempo considerado é um fator essencial. Se

for considerado apenas os primeiros 10 anos, a emissão líquida média totaliza 11,2 milhões de toneladas de carbono equivalente a carbono de CO₂ por ano, ou mais que a emissão da Grande São Paulo (Fearnside, 2009b). Este valor não inclui um desconto pelo valor do tempo, que ia piorar ainda mais o quadro. Esse cálculo considera o impacto de cada tonelada de metano como sendo apenas 21 vezes o impacto de uma tonelada de CO₂ (a conversão usada pelo Protocolo de Quioto de 1997). Em 2013 o quinto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) aumentou este fator de conversão para um valor de 34 (incluindo retroalimentações), ou seja, um impacto 62% maior de metano a partir de barragens, caso que foi usado o mesmo horizonte de 100 anos, ou, se for considerado um horizonte temporal de 20 anos, o valor sobe para 86 (Myhre *et al.*, 2013, p. 714). O horizonte de 20 anos é o prazo relevante para a manutenção da temperatura global dentro do máximo de aquecimento “bem a baixo” de 2°C acima da média pré-industrial, conforme acordado em Paris em 2015, e ainda mais considerando a aspiração no acordo de Paris de um máximo de 1,5°C (*e.g.*, Fearnside, 2015b). O valor de conversão de 86 efetivamente quadruplica o impacto do metano emitido pelas barragens.

Uma questão-chave é a credibilidade do cenário oficial de ter Belo Monte como a única barragem no Rio Xingu. Desinformação é a explicação mais lógica para este cenário, a qual os adversários de Belo Monte se referem como a “mentira institucionalizada” (*e.g.*, Salm, 2009). Este cenário está baseado na decisão do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), em julho de 2008, de que somente a Belo Monte seria construída no Rio Xingu. No entanto, há fortes indícios de que este cenário oficial não corresponde à sequência de eventos que pode ser iniciada com a construção de Belo Monte (de Sousa *et al.*, 2006; Fearnside, 2006b, 2012a). O CNPE é principalmente composto de ministros, e estes mudam com cada governo e podem mudar sua opinião a qualquer momento. As altas autoridades no setor elétrico nunca se conformaram com a resolução do CNPE: o Diretor-Presidente da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) chamou a decisão de “o típico caso de dar os anéis para ficar com os dedos” (Pamplona, 2008). O alto escalão do poder parece não haver nenhuma intenção de seguir o cenário oficial: quando a então Ministra do Meio Ambiente Marina Silva propôs uma reserva extrativista em parte da área que seria inundada pelas

barragens rio acima de Belo Monte, a então chefe da Casa Civil (e depois presidente do Brasil) Dilma Rousseff vetou a proposta “porque poderia atrapalhar a construção de barragens adicionais à usina de Belo Monte” (Angelo, 2010). Como Presidente, Dilma Rousseff enfatizou em um discurso que o Brasil “precisa de barragens com grandes reservatórios” (Borges 2013). Isto parece ser uma alusão para a represa de Babaquara (Altamira).

Infelizmente, há também uma história de casos paralelos nas barragens já construídas na Amazônia, onde as autoridades elétricas anunciaram que não iam fazer algo e depois fizeram exatamente aquilo que haviam prometido não fazer. No caso de Balbina, um “esclarecimento público”, divulgado dias antes de fechar a barragem, prometeu encher apenas até a cota de 46 m (a elevação acima do nível do mar), criando um reservatório de 1.580 km² (Brasil, ELETRONORTE, 1987a). O enchimento até 50 m seria apenas após anos de estudos da qualidade da água. Porém, o que sucedeu foi que o reservatório foi enchido diretamente até os 50 m, e até mesmo um pouco (10 cm) acima desta marca. Durante o processo de enchimento, este autor obteve o plano a ser seguido pelos engenheiros da ELETRONORTE no local da barragem, indicando a intenção de aumentar o nível de água diretamente para a cota de 50 m (Brasil, ELETRONORTE, 1987b). O reservatório de Balbina hoje cobre 2.995,5 km², de acordo com nossas medições de imagens de satélite (Feitosa *et al.*, 2007). O reservatório foi operado consistentemente acima da cota de 50 m, e em dois anos foi acima da cota de 51 m (Feitosa *et al.*, 2007).

O outro caso de desinformação documentado, provendo um paralelo para o complexo Belo Monte/Babaquara, é o projeto Tucuruí-II, que acrescentou 4.000 MW de capacidade para a usina de Tucuruí no Estado do Pará. Nos termos da lei, qualquer projeto de hidrelétrica com mais de 10 MW precisava de um EIA (um limite posteriormente elevado a 30 MW). A ELETRONORTE estava preparando os termos de referência para este relatório quando o Presidente do Brasil simplesmente voou para o Pará e liberou o dinheiro da obra. A justificativa era que não aumentaria o nível de água no reservatório acima da cota de 70 m de Tucuruí-I, e, portanto, não teria nenhum impacto e não precisava do estudo (Indriunas, 1998). Após a conclusão da obra, o nível da água foi levantado, e a usina de Tucuruí vem operando na cota de 74 m desde 2002 (Fearnside, 2006b,c). Da mesma forma, após a construção de Belo Monte é

provável que a construção de Babaquara (Altamira) simplesmente prossiga quando chegar a sua hora no cronograma. O cronograma antes de lançar o atual cenário oficial previa essa barragem enorme entrar em operação sete anos após Belo Monte (Brasil, ELETROBRÁS, 1998, p. 145). Nunca foi tão relevante a famosa frase de George Santayana (1905) de que “Aqueles que não conseguem lembrar do passado são condenados a repeti-lo”.

A lógica das barragens a montante vem do hidrográfico do Rio Xingu, ou seja, o fato que durante 3 meses não teria água suficiente para tornar uma turbina sequer na casa de força principal. Uma análise econômica, feita pelo Fundo de Conservação Estratégica (CSF), demonstra a completa inviabilidade de Belo Monte sem o armazenamento de água nas grandes barragens a montante (de Sousa Júnior *et al.*, 2006). A tentação financeira seria grande de construir Babaquara (Altamira) após a “crise planejada” de ficar sem água suficiente em Belo Monte, com um acréscimo de US\$ 1,4-2,3 milhões por ano ao valor da energia gerada em Belo Monte (de Sousa Júnior *et al.*, 2006, p. 76).

O Rio Tapajós fornece um caso paralelo de desinformação sobre planos para a construção de uma barragem de alto impacto, particularmente como parte de um esquema maior que, aparentemente, não é para ser publicamente admitida até após a conclusão de um projeto atual. Neste caso, a hidrelétrica de São Luiz do Tapajós desempenha o papel de Belo Monte e a hidrelétrica de Chacorão o papel de Babaquara (Altamira). Assim como Babaquara (Altamira), que inundaria a terra indígena já demarcada, Chacorão inundaria 11.700 ha da Terra Indígena Munduruku. Esta barragem não está incluída no atual Plano Decenal de Expansão de Energia (Brasil, MME, 2015), nem no eixo “energia” do Programa para a Aceleração do Crescimento (PAC) (Brasil, PR, 2011), mas suasclusas são incluídas no eixo “transportes” do PAC e representam uma alta prioridade para tornar navegável o Rio Tapajós como hidrovía para o transporte de soja de Mato Grosso para portos com acesso ao Rio Amazonas (Brasil, MT, 2010). Uma sequência de eventos está atualmente em curso na bacia do Rio Tapajós que se repete muitas das piores características da história de Belo Monte (Fearnside, 2015c,d). Da mesma forma, as várias ilegalidades e injustiças no licenciamento e na construção de Belo Monte repetem acontecimentos ocorridos poucos anos antes, no caso das barragens do Rio Madeira (Fearnside, 2013c, 2014b,c).

A reação contra críticas de Belo Monte tem sido implacável. Rogério César Cerqueira Leite (um influente membro do Conselho Editorial do jornal Folha de São Paulo) classificou aqueles que criticam a barragem como “pseudo-intelectuais”, “malabaristas”, “arrogantes”, um “exército extemporâneo de Brancaneone” e por alguns novos termos que ele contribuiu para a língua portuguesa para a ocasião: “ecopalermas”, “ignocentes” e “verdolengos” (Leite, 2010; ver respostas: Fearnside, 2010; Medeiros, 2010). Entre outras declarações, Leite afirmou que os povos indígenas não devem ter nenhuma objeção para as barragens porque são “semi-nômades” e podem simplesmente pegar as suas coisas e passar para outra parte da floresta.

Um dossiê de material pró-barragem foi compilado por Bittencourt (2012), que culmina implicando que os críticos de Belo Monte são marxistas. Edificação é fornecida por uma longa citação de Lenin, no sentido de que a chave para alcançar o verdadeiro comunismo é para trazer energia elétrica para toda a Rússia a fim de transformar os camponeses rurais em proletários urbanos.

Um exemplo de como as informações sobre Belo Monte foram distorcidas é fornecido por uma resposta altamente visível a críticas do projeto que tinha sido apresentada em um vídeo feito por estrelas de novela da rede Globo de televisão (Movimento Gota d’Água, 2011). As estrelas de TV, de fato, cometeram alguns erros factuais ao descrever o projeto de Belo Monte, mas suas críticas básicas dos impactos sociais e ambientais estavam corretas. O vídeo foi respondido em um contra-vídeo (Tempestade em Copo d’Água, 2011) feito por estudantes de engenharia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); cada aluno respondeu a uma afirmação diferente no vídeo das estrelas da TV. O contra-vídeo culmina com o professor dos alunos (um ex-consultor para o consórcio de Belo Monte) declarando que Belo Monte é um grande projeto para o Brasil “em todos os aspectos: econômico, ambiental e social.” Eu recomendo o meu debate com o professor, disponível no canal Terra de televisão de internet (Terra TV, 2011).

Em resposta a uma declaração de que os povos indígenas serão afetados, um aluno respondeu que tinha feito a “pesquisa” e encontrou que não há áreas indígenas que seriam inundadas pelo reservatório de Belo Monte; claramente sua pesquisa não incluiu os impactos sobre as duas áreas indígenas a jusante no trecho 100 km de “vazão reduzida”, nem às implicações das

barragens a montante que complementaríamos Belo Monte, como a represa de Babaquara (Altamira). Em resposta a um questionamento de Belo Monte ser fonte de “energia limpa”, outro aluno afirmou que a água que sai do reservatório seria “tão limpa quanto entrou”, pois “sai a mesmíssima água, do jeito que entrou”. Evidentemente, os alunos haviam perdido os diversos trabalhos na literatura científica constatando altas concentrações de metano e baixas concentrações de oxigênio na água liberada por barragens amazônicas. O contra-vídeo foi transformado em um artigo e capa da revista *Veja* (Eler & Diniz, 2011). Uma imagem de cada estrela de TV e cada aluno que respondeu é mostrada com as declarações em balões no estilo de quadrinhos, e cada um é acompanhado por um desenho de uma luva de boxe gigante “nocautiando” a estrela de TV. O artigo de capa foi reimpresso pelo consórcio de Belo Monte e amplamente distribuído em Altamira.

Infelizmente, o fato básico que Belo Monte teria um enorme impacto, muito além do que é admitido oficialmente, continua valendo independentemente do discurso. Entre estes impactos está a emissão de gases de efeito estufa. A ilustração melhor de como estes impactos ainda não conseguiram penetrar a cortina do discurso surgiu na 15ª Conferência das Partes (COP) da Convenção de Clima, em Copenhague, no final de 2009, quando uma repórter do site ambientalista *Amazonia.org.br* entrevistou o Embaixador Extraordinário para Mudanças Climáticas, do Itamaraty, responsável pela negociação do lado brasileiro. A *Amazonia.org.br* perguntou: “Mas, Belo Monte não é um dos projetos de hidrelétrica que o governo considera fontes de energia renovável e limpa?”. A resposta foi: “É sim. Mas, o que estou dizendo é que eu acho que ela [a usina de Belo Monte] não se situa na Amazônia, né? Então é outro esquema” (Munhoz, 2009). Se pessoas-chave nas decisões sobre barragens e alterações climáticas (tais como as negociações sobre crédito de carbono para a energia hidrelétrica) nem sequer sabem que Belo Monte está localizada na região amazônica, é muito difícil imaginar que essas pessoas conhecem os detalhes de seus impactos, incluindo as emissões de gases de efeito estufa.

AGRADECIMENTOS

As pesquisas do autor são financiadas pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: proc. 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). Este texto é traduzido e atualizado de Fearnside (2017c), que foi adaptado de Fearnside (2012b).

REFERÊNCIAS

- Abril, G., Guérin, F., Richard, S., Delmas, R., Galy-Lacaux, C., Gosse, P., Tremblay, A., Varfalvy, L., Santos, M.A. dos & Matvienko, B. 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: art. GB 4007. <https://doi.org/10.1029/2005GB002457>
- Abril, G., Parize, M., Pérez, M.A.P. & Filizola, N. 2013. Wood decomposition in Amazonian hydropower reservoirs: An additional source of greenhouse gases. *Journal of South American Earth Sciences*, 44: 104–107. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2012.11.007>
- Agee, P. 1975. *Inside the Company: CIA diary*. Penguin Books, New York, E.U.A. 640 p.
- Alencar, A. 2016. Cenários de perda da cobertura florestal na área de influência do complexo hidroelétrico do Tapajós. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Belém, Pará. 13 p. <http://ipam.org.br/bibliotecas/cenarios-de-perda-da-cobertura-florestal-na-area-de-influencia-do-complexo-hidroeletrico-do-tapajos/>
- Alencar, A., Piontekowski, V.J., Charity, S. & Maretti, C.C. 2015. Deforestation scenarios in the area of influence of the Tapajós hydropower complex. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Belém, Pará. 3 p. http://ipam.org.br/wp-content/uploads/2015/12/TapajosIPAM_2015.pdf
- Angelo, C. 2010. PT tenta apagar fama ‘antiverde’ de Dilma. *Folha de São Paulo*, 10 de outubro de 2010, p. A-15. <http://acervo.folha.com.br/fsp/2010/10/10/2>
- Baitelo, R., Yamaoka, M., Nitta, R. & Batista, R. 2013. [R]evolução energética: A caminho do desenvolvimento. Greenpeace Brasil, São Paulo, SP. 79 p. <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Documentos/Revolucao-Energetica/>
- Barreto, P., Brandão Jr., A., Martins, H., Silva, D., Souza Jr., C., Sales, M. & Feitosa, T. 2011. *Risco de Desmatamento Associado à Hidrelétrica de Belo Monte*. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Belém, Pará. 98 p. http://www.imazon.org.br/publicacoes/livros/risco-de-desmatamento-associado-a-hidreletrica-de-belo-monte/at_download/file
- Bermann, C. 2003. *Energia no Brasil: Para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável*. 2ª Ed. Editora Livraria da Física, São Paulo, SP & Federação dos Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE), Rio de Janeiro, RJ. 139 p.
- Bermann, C. & Martins, O.S. 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.
- Bittencourt, F. 2012. Um dossiê a favor de Belo Monte. *Blog Luis Nassif*, 29/11/2011 & 30/11/2012. <http://jornalggn.com.br/blog/luisnassif/um-dossie-a-favor-de-belo-monte>
- Borges, A. 2013. Dilma defende usinas hidrelétricas com grandes reservatórios. *Valor Econômico*, 06 de junho de 2013. http://www.valor.com.br/impresir/noticia_impreso/3151684
- Borges, A. 2016. Diretor-geral da ANEEL defende retorno de hidrelétricas com grandes reservatórios. *O Estado de São Paulo*, 30 de setembro de 2016. <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,diretor-geral-da-aneel-defende-retorno-de-hidreletricas-com-grandes-reservatorios,10000078947>
- 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. http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf
- Brasil, ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras). 1998. *Plano decenal/1999-2008*. ELETROBRÁS, Rio de Janeiro, RJ.
- Brasil, ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras). 2009. *Aproveitamento hidrelétrico Belo Monte: Estudo de impacto ambiental*. Fevereiro de 2009. ELETROBRÁS, Rio de Janeiro, RJ. 36 vols. http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/BM/DocsOf/EIA-09/EIA_%202009.htm
- Brasil, ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S.A.). 1987a. “Esclarecimento Público: Usina Hidrelétrica Balbina. Módulo 1, Setembro 1987” ELETRONORTE, Brasília, DF. 4 p.
- Brasil, ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S.A.). 1987b. UHE Balbina: Enchimento do reservatório, considerações gerais. BAL-39-2735-RE. ELETRONORTE, Brasília, DF. 12 pp + anexos.
- Brasil, ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S.A.). 2004. “Eletronorte responde ao *The New York Times*” Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. ELETRONORTE, Brasília, DF. Postado em: <http://www.eln.gov.br/> de 2004 até aproximadamente 2007). Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Other%20side-outro%20lado/Hydroelectric%20emissions/Eletronorte%20em%20resposta%20ao%20artigo%20publicado%20na%20NY%20Times.pdf
- Brasil, MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). 2002. Degravação do workshop: Utilização de Sistemas Automáticos de Monitoramento e Medição de Emissões de Gases de Efeito Estufa da Qualidade da Água em Reservatórios de Hidrelétricas. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos do MCT, Brasília – DF, 06 de fevereiro de 2002. MCT, Brasília, DF, Brasil (Postado de 2002 a 2006 em: <http://www.mct.gov.br/clima/brasil/doc/workad.doc>). Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Other%20side-outro%20lado/Hydroelectric%20emissions/Degravacao%20de%20workshop-workad.pdf
- Brasil, MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). 2004. *Brazil's initial national communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. MCT, Brasília, DF. 271 p. <http://sirene.mcti.gov.br/documentts/1686653/1706391/205854.pdf/5eadb8ca-f316-49ec-9dd1-7ba80754b20d>
- Brasil, MME (Ministério das Minas e Energia). 2015. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2024*. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF. 467 p. <http://www.epe.gov.br/PDEE/Relatorio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf>
- Brasil, MT (Ministério dos Transportes). 2010. Diretrizes da política nacional de transporte hidroviário. MT, Secretaria de Política Nacional de Transportes, Brasília, DF. 33 p. <http://www2.transportes.gov.br/Modal/Hidroviario/PNHidroviario.pdf>
- Brasil, PR (Presidência da República). 2011. PAC-2 Relatórios. PR, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br>
- Cidades Solares. 2006. *Boletim Informativo* 1(4), Setembro de 2006. http://www.cidadessolares.org.br/conteudo_view_print.php?id=74
- Eler, A. & Diniz, L. 2011. Nocauteados pela lógica. *Veja* 44 (49): 140-146. (07 de dezembro de 2011).
- Faria, F.A.M. de, Jaramillo, P., Sawakuchi, H.O., Richey, J.E. & Barros, N. 2015. Estimating greenhouse gas emissions from future Amazonian hydroelectric reservoirs. *Environmental Research Letters* 10(12): art. 124019. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/124019>
- Fearnside, P.M. 1987. Deforestation and International Economic Development Projects in Brazilian Amazonia. 1(3): 214-221. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1987.tb00035.x>
- Fearnside, P.M. 1995. Hydroelectric dams in the Brazilian Amazon as sources of ‘greenhouse’ gases. *Environmental Conservation* 22(1):7-19. <https://doi.org/10.1017/S0376892900034020>
- Fearnside, P.M. 1996. Hydroelectric dams in Brazilian Amazonia: Response to Rosa, Schaeffer & dos Santos. *Environmental Conservation* 23(2): 105-108. <https://doi.org/10.1017/S0376892900038467>
- Fearnside, P.M. 1999. Social impacts of Brazil’s Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495. <https://doi.org/10.1007/s002679900248>
- Fearnside, P.M. 2001. Environmental impacts of Brazil’s Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management* 27(3): 377-396. <https://doi.org/10.1007/s002670010156>
- 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. <https://doi.org/10.1023/A:1012971715668>
- Fearnside, P.M. 2004a. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Controversies provide a springboard for rethinking a supposedly ‘clean’ energy source. *Climatic Change* 66(1-2): 1-8. <https://doi.org/10.1023/B:CLIM.0000043174.02841.23>

- Fearnside, P.M. 2004b. Gases de efeito estufa em hidrelétricas da Amazônia. *Ciência Hoje* 36(211): 41-44.
- Fearnside, P.M. 2005a. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0100-3>
- Fearnside, P.M. 2005b. 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. <https://doi.org/10.1007/s11027-005-7303-7>
- Fearnside, P.M. 2006a. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Reply to Rosa et al. *Climatic Change* 75(1-2): 103-109. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-9016-z>
- Fearnside, P.M. 2006b. Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's hydroelectric development of the Xingu River Basin. *Environmental Management* 38(1): 16-27. <https://doi.org/10.1007/s00267-005-00113-6>
- Fearnside, P.M. 2006c. A polêmica das hidrelétricas do rio Xingu. *Ciência Hoje* 38(225): 60-63.
- 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. <https://doi.org/10.4257/oeco.2008.1201.11>
- Fearnside, P.M. 2009a. O Novo EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte: Justificativas Goela Abaixo. p. 108-117. In: Santos, S.M.S.B.M. & Hernandez, F. del M. (Eds.). *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, Pará.
- Fearnside, P.M. 2009b. As hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como fontes de gases de efeito estufa. *Novos Cadernos NAEA* 12(2): 5-56. <https://doi.org/10.5801/ncn.v12i2.315>
- Fearnside, P.M. 2010. Belo Monte: Resposta a Rogério Cezar de Cerqueira Leite. *Globoamazonia* 07 de junho de 2010. http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2010/Belo%20Monte-GloboAmazonia-Resposta%20a%20Rogério%20Cezar%20Cerqueira%20Leite.pdf
- Fearnside, P.M. 2011. Gases de efeito estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14: 5-19. <https://doi.org/10.5801/ncn.v14i1.596>
- Fearnside, P.M. 2012a. Belo Monte Dam: A spearhead for Brazil's dam building attack on Amazonia?. *GWF Discussion Paper* 1210, Global Water Forum, Canberra, Austrália. 5 p. http://www.globalwaterforum.org/wp-content/uploads/2012/04/Belo-Monte-Dam-A-spearhead-for-Brazils-dam-building-attack-on-Azononia_-GWF-1210.pdf
- Fearnside, P.M. 2012b. Desafios para midiaticização da ciência na Amazônia: O exemplo da hidrelétrica de Belo Monte como fonte de gases de efeito estufa. p. 107-123. In: Fausto Neto, A. (Ed.). *A Midiaticização da ciência: Cenários, desafios, possibilidades*, Editora da Universidade Estadual da Paraíba (EDUEPB), Campina Grande, Paraíba.
- Fearnside, P.M. 2013a. 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. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9382-6>
- Fearnside, P.M. 2013b. Credit for climate mitigation by Amazonian dams: Loopholes and impacts illustrated by Brazil's Jirau hydroelectric project. *Carbon Management* 4(6): 681-696. <https://doi.org/10.4155/CMT.13.57>
- Fearnside, P.M. 2013c. 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/alldoc/articles/vol6/v6issue2/218-a6-2-15/file>
- Fearnside, P.M. 2014a. *Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica*. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES) and Panel Internacional de Ambiente y Energía en la Amazonia, Lima, Peru, 55 p. http://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/147_Proyecto_hidro-energeticos.pdf
- Fearnside, P.M. 2014b. Impacts of Brazil's Madeira River dams: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Science & Policy* 38: 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.11.004>
- Fearnside, P.M. 2014c. Brazil's Madeira River dams: A setback for environmental policy in Amazonian development. *Water Alternatives* 7(1): 156-169. <http://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol7/v7issue1/244-a7-1-15/file>
- Fearnside, P.M. 2015a. Tropical hydropower in the Clean Development Mechanism: Brazil's Santo Antônio Dam as an example of the need for change. *Climatic Change* 131(4): 575-589. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1393-3>
- Fearnside, P.M. 2015b. Emissions from tropical hydropower and the IPCC. *Environmental Science & Policy* 50: 225-239. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.03.002>
- Fearnside, P.M. 2015c. Amazon dams and waterways: Brazil's Tapajós Basin plans. *Ambio* 44(5): 426-439. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0642-z>
- Fearnside, P.M. 2015d. Brazil's São Luiz do Tapajós Dam: The art of cosmetic environmental impact assessments. *Water Alternatives* 8(3): 373-396. <http://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol8/v8issue3/297-a8-3-5/file>
- Fearnside, P.M. 2016a. Environmental and social impacts of hydroelectric dams in Brazilian Amazonia: Implications for the aluminum industry. *World Development* 77: 48-65. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.08.015>
- Fearnside, P.M. 2016b. Greenhouse gas emissions from Brazil's Amazonian hydroelectric dams. *Environmental Research Letters* 11(1): art. 011002 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/1/011002>
- Fearnside, P.M. 2017a. Belo Monte: Actors and arguments in the struggle over Brazil's most controversial Amazonian dam. *Die Erde* 148(1): 14-26. <https://doi.org/10.12854/erde-148-27>

- Fearnside, P.M. 2017b. Brazil's Belo Monte Dam: Lessons of an Amazonian resource struggle. *Die Erde* 148(2-3): 167-184. <https://doi.org/10.12854/erde-148-46>.
- Fearnside, P.M. 2017c. Planned disinformation: The example of the Belo Monte Dam as a source of greenhouse gases. p. 125-142. In: Liz-R. Issberner & P. Lena (Eds.) *Brazil in the Anthropocene: Conflicts between Predatory Development and Environmental Policies*. Routledge, Taylor & Francis Group, New York, E.U.A. 368 p.
- Fearnside, P.M. & Pueyo, S. 2012. Underestimating greenhouse-gas emissions from tropical dams" *Nature Climate Change* 2(6): 382-384. <https://doi.org/10.1038/nclimate1540>
- Feitosa, G.S., Graça, P.M.L.A. & Fearnside, P.M. 2007. Estimativa da zona de deplecionamento da hidrelétrica de Balbina por técnica de sensoriamento remoto. p. 6713-6720. In: Epiphany, J.C.N.; Galvão, L.S. & Fonseca, L.M.G. (Eds.) Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil 21-26 abril 2007. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo. <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.13.15.55/doc/6713-6720.pdf>
- Indriunas, L. 1998. FHC inaugura obras em viagem ao Pará. *Folha de São Paulo*, 14 de junho de 1998, p. 1-17. <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc14069828.htm>
- IRN (International Rivers Network). 2002. Flooding the land, warming the Earth: Greenhouse gas emissions from dams. IRN, Berkeley, California, E.U.A. 18 p. <http://www.ircwash.org/sites/default/files/McCully-2002-Flooding.pdf>
- Kemenes, A., Forsberg, B.R. & Melack, J.M. 2007. Methane release below a tropical hydroelectric dam. *Geophysical Research Letters* 34: art. L12809. <https://doi.org/10.1029/2007GL029479.55>
- Kemenes, A., Forsberg, B.R. & Melack, J.M. 2008. As hidrelétricas e o aquecimento global. *Ciência Hoje* 41(145): 20-25.
- Leino, T. & Lodenius, M. 1995. Human hair mercury levels in Tucuruí area, state of Pará, Brazil. *The Science of the Total Environment* 175: 119-125.
- Leite, R.C.C. 2010. Belo Monte, a floresta e a árvore. *Folha de São Paulo*, 19 de maio de 2010, p. A-3. <http://acervo.folha.com.br/fsp/2010/05/19/2/>
- Magalhães, S.M.S.B. & Hernandez, F.M. (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, Pará. 230 p. [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)
- McCully, P. 2006. Fizzy science: Loosening the hydro industry's grip on greenhouse gas emissions research. International Rivers Network, Berkeley, California, E.U.A. 24 p. <http://www.irn.org/pdf/greenhouse/FizzyScience2006.pdf>
- Medeiros, H.F. 2010. Fatos sobre Belo Monte. *Folha de São Paulo*, 01 de junho de 2010. <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/fz0106201008.htm>
- 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. <http://www.internationalrivers.org/node/7525>
- Movimento Gota d'Água. 2011. Usina Hidrelétrica de Belo Monte - Movimento Gota D'água. *Youtube*. <https://www.youtube.com/watch?v=hzVIWvm99As>
- Munhoz, F. 2009. "Só aceitamos a participação do REDD no mercado de carbono se ela for limitada", diz embaixador do Itamaraty. *Amazonia.org.br*, 07 dezembro de 2009. <http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=337116>
- 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. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- Pamplona, N. 2008. Aneel chama decisão de limitar usinas no Xingu de 'política'. *Agência Estado*, 22 de julho de 2008. <http://www.estadao.com.br/noticias/economia,aneel-chama-decisao-de-limitar-usinas-no-xingu-de-politica,209554,0.htm>
- Pueyo, S. & Fearnside, P.M. 2011. Emissões de gases de efeito estufa dos reservatórios de hidrelétricas: Implicações de uma lei de potência. *Oecologia Australis* 15(2): 114-127. <https://doi.org/10.4257/oeco.2011.1502>
- Rosa, L.P., dos Santos, M.A., Matvienko, B., dos Santos, E.O. & Sikar, E. 2004. "Greenhouse gases emissions by hydroelectric reservoirs in tropical regions" *Climatic Change* 66(1-2): 9-21.
- Rosa, L.P., dos Santos, M.A., Matvienko, B.; Sikar, E. & dos Santos, E.O. 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.
- Rudd, J.W., Harris, M., Kelly, C.A. & Hecky, R.E. 1993. Are hydroelectric reservoirs significant sources of greenhouse gases?. *Ambio* 22: 246-248.
- Salm, R. 2009. Belo Monte: Mentira institucionalizada. *Correio da Cidadania*, 04 de dezembro de 2009. <http://www.correiodacidade.com.br>
- Santayana, G. 1905. Reason in Common Sense. Vol. 1. In: *The Life of Reason: The Phases of Human Progress*. Dover Publications, Inc., New York, NY, E.U.A., 5 vols. <https://www.gutenberg.org/files/15000/15000-h/vol1.html>
- Santos, M.A. dos, Rosa, L.P., Matvienko, B., Santos, E.O. dos, D'Almeida Rocha, C.H.E., Sikar, E., Silva, M.B. & Manuel P.B. Junior, A. 2008. Emissões de gases de efeito estufa por reservatórios de hidrelétricas. *Oecologia Brasiliensis* 12(1): 116-129.
- Sousa Júnior, W.C. de, Reid J. & Leitão, N.C.S. 2006. *Custos e benefícios do Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Uma abordagem econômico-ambiental*. Conservation Strategy Fund (CSF), Lagoa Santa, Minas Gerais. 90 p. <http://conservation->

strategy.org/sites/default/files/field-file/4_Belo_Monte_Dam_Report_mar2006.pdf

- Switkes, G. 2001. Leader of movement to stop Amazon dam murdered. *World Rivers Review* 16(5): 13. <https://www.internationalrivers.org/files/attached-files/wrr.v16.n5.pdf>
- Tempestade em Copo d'Água. 2011. Alunos da Unicamp apoiam Belo Monte em paródia com vídeo de globais Estudantes rebatem argumentos do vídeo dos globais e defendem a hidrelétrica de Belo Monte. *Youtube*, 26 de novembro de 2011. http://www.youtube.com/watch?v=gVC_Y9drhGo
- Terra TV. 2011. 06 de dezembro de 2011. Belo Monte no Programa Sustentabilidade Debate busca esclarecer a grande polêmica do momento: A construção da hidrelétrica de Belo Monte. http://terratv.terra.com.br/videos/Noticias/Economia/Sustentabilidade/5180-393127/Sustentabilidade-Belo-Monte-06_12-Programa-completo.htm
- Villas-Bôas, A., Garzón, B.R., Reis, C., Amorim, L. & Leite, L. 2015. *Dossiê Belo Monte: Não há condições para a Licença de Operação*. Instituto Socioambiental (ISA), Brasília, DF. 55 p. Disponível em: <http://t.co/zjnVPhPecW>