

**The text that follows is a REPRINT.**

**O texto que segue é um REPRINT**

Please cite as:

Favor citar como:

**Fearnside, P.M. 2012. Desafios para  
mediatização da ciência na  
Amazônia: O exemplo da  
hidrelétrica de Belo Monte como  
fonte de gases de efeito estufa. pp.  
107-123. In: A. Fausto Neto (ed.)  
*A Mediatização da Ciência:  
Cenários, Desafios, Possibilidades,*  
Editora da Universidade  
Estadual da Paraíba (EDUEPB),  
Campina Grande, PB. 288 pp,**

ISBN 978-85-7879-085-1

Copyright: EDUEPB

## A Hidrelétrica de Belo Monte como fonte de gases de efeito estufa: um exemplo dos desafios para Midiatização da Ciência na Amazônia

*Philip M. Fearnside<sup>1</sup>*

### Resumo

A mídia tem tido um grau de êxito misto em explicar problemas científicos ao público. Enquanto alguns assuntos têm sido bem explicados, outros grandes temas ilustram as barreiras no processo de comunicação. Uma das áreas que melhor ilustra essas barreiras é o das hidrelétricas na Amazônia, incluindo, especialmente, o caso de Belo Monte. Esta barragem, junto com outras que são prováveis de serem construídas, para armazenar água rio acima, teria um impacto negativo sobre o aquecimento global durante 41 anos, com a magnitude do impacto sendo maior que a da Grande São Paulo durante os primeiros dez anos. Este impacto negativo se baseia em comparação com geração da mesma energia com combustíveis fósseis. Evidentemente, o impacto relativo da hidrelétrica seria pior se comparado com medidas para aumentar a eficiência de uso de eletricidade ou para gerar energia com fontes como eólica e solar. A opção de simplesmente não gerar essa energia, que seria em grande parte exportada para outros países em forma de lingotes de alumínio, daria o melhor resultado. A ideia de que hidrelétricas produzem “energia limpa”, repetida constantemente pelo governo e pela indústria hidrelétrica, é o que domina na visão do público. Este exemplo representa um conjunto mais geral de problemas na midiatização da Ciência, e esses desafios precisam ser enfrentados tanto por jornalistas como por cientistas.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), C.P. 478. 69.011-970 Manaus-Amazonas. pmfearn@inpa.gov.br

A “mídiação” da Ciência, ou seja, a transmissão e explicação de informação científica pelos meios de comunicação, enfrenta sérios desafios no mundo inteiro, e esses desafios são evidentes na dificuldade de comunicar a essência de diversos problemas ambientais na Amazônia hoje. Os “desafios”, que também poderiam ser chamados de “fracassos”, se aplicam a todas as partes: jornalistas, cientistas e o público. Há um fracasso da mídia para apresentar, dos cientistas para explicar, e do público para exigir informações.

Um dos desafios diz respeito a problemas vistos como difíceis de explicar e, este leva muitos a simplesmente não abordar os assuntos mais complicados. Um exemplo desse desafio são as grandes questões de política de desenvolvimento que dependem da compreensão da probabilidade de diferentes acontecimentos, do tratamento de incertezas e riscos, e do valor do tempo – esses assuntos não fazem parte do conhecimento geral do público e são difíceis de serem explicados em uma frase simples.

Uma das áreas que melhor ilustra esse desafio é a das hidrelétricas na Amazônia. O assunto é quase sempre apresentado com a visão adotada 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 para as esperanças dos que ainda vivem sem luz. A presunção subjacente, que no geral não é repassada pela mídia, é a de que se continua exportando boa parte da energia na forma de lingotes de alumínio e de outros metais eletrointensivos. A primeira pergunta que deve ser feita ao se cogitar a construção de uma hidrelétrica é: “O que será feito com a energia?” Só depois é que as perguntas sobre os impactos de cada obra devem ser avaliados. No caso de Belo Monte, os proponentes excluíram da discussão os impactos das outras barragens a serem construídas acima de Belo Monte, e isto foi, em grande parte, simplesmente aceito pela imprensa de forma que não houve discussões sobre esse assunto. Em todos os casos, a questão sobre as emissões de gases de efeito estufa pelas hidrelétricas tem sido ausente e, muitas vezes, simplesmente tem se repetido 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 de energia, geralmente combustível fóssil. Para que a energia será utilizada é raramente questionado. No entanto, esta é a questão mais básica, e tem que ser respondida antes do impacto líquido da hidrelétrica ser estimado. No caso de Belo Monte, por exemplo, boa parte da energia será utilizada para fazer alumina e alumínio para exportação, o que representa uma das piores opções possíveis, em termos de geração de emprego no Brasil. Beneficiamento de alumínio gera apenas 2,7 empregos por cada gigawatt-hora de eletricidade consumida, esse número perde apenas para a produção de ferro-liga, que também é exportado, e que representa a pior opção em termos de geração de emprego (BERMANN; MARTINS, 2000, p. 90). Deixar de exportar alumínio e outros eletrointensivos seria a primeira medida. Depois, há muitas maneiras em que o uso da energia poderia ser mais eficiente (BERMANN, 2003). 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 (COMITÊ..., 2008). Essa percentagem é muito mais alta que a produção prevista de Belo Monte ou qualquer outra hidrelétrica planejada. Grande parte do aquecimento de água poderia ser feito com aquecimento solar, e o restante, poderia ser esquentado de forma mais eficiente utilizando gás. O Brasil é um dos únicos países do mundo que utiliza o chuveiro elétrico. A falta de lógica do ponto de vista do País fica evidente pelo fato do custo de um chuveiro ser de aproximadamente R\$30 para o indivíduo e, para o país, o custo para instalar a capacidade de gerar a eletricidade para suprir esse chuveiro ser em torno de R\$2 a 3 mil. (Cidades Solares, 2006). Só depois de conseguirmos avançar no uso eficiente da energia disponível, as outras fontes de geração de energia (solar, eólica etc.) e, finalmente, as hidrelétricas deveriam ser levadas em consideração, sempre priorizando as ações de menor impacto e de maior benefício.

A emissão de gases das hidrelétricas pode ser compreendida por meio do desenho de um vertedouro, por exemplo, em Tucuruí (FEARNSIDE, 2004a). A água era retirada de uma profundidade de 20 m em Tucuruí-I, o que aumentou para 24 m desde 2002 com Tucuruí-II. A comporta de aço é levantada, abrindo uma fenda, e a água desce uma rampa em forma de “pulo de esquí” e é jogada para

cima, sendo pulverizada em bilhões de gotículas. Essa estrutura faz parte do desenho da barragem e, tem o objetivo de 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 (CH<sub>4</sub>) dissolvido na água é lançado para o ar imediatamente. O metano é um gás de efeito estufa muito mais poderoso que o gás-carbônico (CO<sub>2</sub>), ele é formado quando a matéria orgânica se decompõe em ambientes sem oxigênio, como é o caso no fundo de um reservatório. A água no reservatório se divide 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 a outra com água mais fria nas partes mais profunda do perfil. A água das duas camadas normalmente não se mistura, e o metano fica preso na camada do fundo. A saída para os vertedouros está posicionada abaixo da divisória que separa essas duas camadas, de forma que a tomada de água para as turbinas é ainda mais profunda. A concentração de metano medida em Tucuruí aumenta com a profundidade, e chega a níveis bem altos nos níveis onde a água é retirada do lago (Fearnside, 2002, 2004b). Esta água sai sob alta pressão e, imediatamente fica a uma pressão de apenas uma atmosfera na saída das turbinas. Pela lei de Henry, na química, a solubilidade de gases na água é proporcional à pressão e, portanto, a maior parte do metano dissolvido na água é liberada em forma de bolhas na saída das turbinas. É a mesma coisa que acontece quando se abre uma garrafa de Coca Cola e as bolhas de CO<sub>2</sub> começam a sair assim que a pressão é liberada.

A fonte de matéria orgânica que é convertida em metano vem de 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 se forma anualmente quando o nível da água é rebaixado no reservatório. A vegetação que cresce nesta zona é mole, composta principalmente por gramíneas que se decompõem rapidamente abaixo d'água (bem diferente de madeira, que se decompõe de forma muito lenta). A vegetação na zona de deplecionamento é enraizada no fundo, dessa forma, quando 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<sub>2</sub> pela fotossíntese,

e quando morrem inundadas elas devolvem este carbono em forma de CH<sub>4</sub>. Por ser uma emissão que se repete todo ano de forma sustentável, a hidrelétrica funciona como uma “fábrica de metano” (FEARNSIDE, 2008).

A Eletronorte reagiu ao meu uso em uma entrevista 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. (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<sub>2</sub> pela decomposição das árvores mortas que ficam com sua parte superior projetadas acima da superfície da água. Esta emissão de CO<sub>2</sub> 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. Há mais de 3000 ilhas, aumentando o impacto na floresta e também formando milhares de baías com água parada. Balbina gera mais impacto do que a geração da mesma quantidade de energia com combustível fóssil (FEARNSIDE, 1995). Embora um grupo do Canadá (RUDD et al., 1993) tenha identificado que hidrelétricas representam fontes de gases de efeito estufa dois anos antes dos meu trabalho, foi a minha publicação de 1995 que provocou uma reação ferrenha da indústria hidrelétrica no mundo inteiro, inclusive no Brasil. A associação de hidrelétricas dos E.U.A. chamou a ideia de “asneira” (ver INTERNATIONAL, 2002). No entanto, o problema é grave e aplica a muitas barragens tropicais. Não só Balbina, mas também as outras barragens existentes na Amazônia permanecem piores que combustíveis fósseis durante muitos anos, como no caso de Tucuruí, Samuel e Curuá-Una (FEARNSIDE, 2002, 2005a,b).

A ideia de emissões significativas de hidrelétricas era anátema à indústria, e então presidente de ELETROBRÁS me atacou como 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). E, ele 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)

Esta é a origem do termo *fizzy science*, com referência ao barulho que as bolhas fazem quando saem de um refrigerante, na publicação da ONG International Rivers 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 à Convenção de Clima em 2004, convocou uma reunião sobre as emissões das hidrelétricas, e depois colocou o transcrito do evento no site de MCT. Nesse documento, ele deixa explícito que o grupo da 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] 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 esta 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, 2002).

De fato, o Inventário Nacional calculou emissões mínimas das hidrelétricas, omitindo completamente as emissões da água que passa pelas turbinas e vertedouros (BRASIL, 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> por ano para 1990 (FEARNSIDE, 2002). Para a hidrelétrica de Samuel o Inventário Nacional calculou 0,12 milhões de toneladas de carbono equivalente a CO<sub>2</sub> por ano (para 1998-1999), uma discrepância de 1.150% comparado com meu valor de 1,5 para 1990 ou 146% comparado com meu valor de 0,29 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, 1996; KEMENES et al. 2007). (SANTOS et al., 2008).

Infelizmente, quem ler os trabalhos que eles citam vai encontrar um mundo diferente. As medidas de Kemenes, Forsberg e Melack (2007) em Balbina comprovam grandes emissões, e os cálculos para outras barragens amazônicas indicam que todas têm um desempenho pior do que combustíveis fósseis (KEMENES et al., 2008). Erros adicionais nos cálculos do grupo da ELETROBRÁS, recentemente descobertos, pioram ainda mais o quadro para hidrelétricas, aproximadamente triplicando a parte da emissão por bolhas e difusão pelas superfícies dos reservatórios (PUEYO; FEARNISIDE, s/d).

No EIA-RIMA de Belo Monte o mesmo grupo acima mencionado foi responsável pela parte sobre emissões de gases de efeito estufa. A estimativa da emissão de metano do futuro reservatório de Belo Monte foi a seguinte:

.....Se a emissão de metano for similar ao reservatório de Xingó, a área projetada do reservatório (400 km<sup>2</sup>) de Belo Monte emitirá em torno de 29 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Mas se for similar ao reservatório de Tucuruí emitirá 112 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Em face da incerteza tomamos que emitirá na média destes dois valores, ou seja, 70,7 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>. Antes da inundação .... chega-se a um valor de emissão de 48 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, para a presente emissão da área a ser transformada em reservatório de Belo Monte. (ELETROBRÁS, 2009, v. 8, p. 72).

Novamente, a emissão estimada 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, caso as grandes barragens rio acima sejam construídas para controlar a vazão do rio Xingu na altura de Belo Monte. O EIA-RIMA foi realizado sob a hipótese de que essas barragens não vão ser construídas, e esse documento

de quase 20 mil páginas se tornaria essencialmente uma obra de ficção se o cenário se modificar e, essas barragens forem construídas. O impacto dessas barragens 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 km<sup>2</sup>, mais do que o dobro da notória barragem de Balbina. A variação vertical do nível da água no reservatório seria de 23 m, abrindo assim um lamaçal de 3.580 km<sup>2</sup> todo ano como área de deplecionamento. Essa área representaria uma “fábrica de metano” sem paralelo.

Minhas estimativas indicam que nos primeiros anos haverá um enorme pico de concentração de metano na água de Babaquara (Altamira) oriundo da parte mole da vegetação original e do estoque de carbono no solo (FEARNSIDE, 2009b). Estas fontes depois diminuem, mas, nos anos que se seguem, a concentração de CH<sub>4</sub> oscila, com um pico cada ano quando a área de deplecionamento é inundada. Essa emissão 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 está instalada (ABRIL et al., 2005).

A grande emissão inicial, combinada 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 mais Babaquara (Altamira) começar a ter algum benefício líquido em termos de emissões. Este é um prazo muito longo, e, dado as ameaças climáticas que a floresta amazônica enfrenta, não há tanto tempo 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 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 CO<sub>2</sub> por ano, ou mais do que a emissão da grande São Paulo (FEARNSIDE, 2009b). Esse valor não inclui qualquer desconto pelo valor do tempo, o que ia piorar ainda mais o quadro. E também, nesse valor foi considerado o impacto de cada tonelada de metano

ser apenas 21 vezes o impacto de uma tonelada de CO<sub>2</sub>, embora estudos recentes indicam um impacto 34 vezes o de CO<sub>2</sub>, ou 62% mais alto (SHINDELL et al., 2009).

Uma questão chave é a credibilidade do cenário oficial de Belo Monte ser a única barragem no rio Xingu. Este cenário se baseia na decisão do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), em julho de 2008, de que apenas a barragem de Belo Monte será construída. No entanto, há fortes indícios de que este cenário oficial esteja apenas “para inglês ver”, e não corresponde à sequência de eventos que seria iniciada com a construção de Belo Monte. O CNPE é principalmente composto de ministros, e estes mudam com cada governo e podem mudar de ideia 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). Na cúpula do poder não há a menor intenção de seguir o cenário oficial: quando a então Ministra do Meio Ambiente Marina Silva propôs uma reserva extrativista em parte da área a ser inundada pelas barragens a montante de Belo Monte, a então Ministra da Casa Civil Dilma Rousseff vetou a reserva “porque poderia atrapalhar a construção de barragens adicionais à usina de Belo Monte” (ANGELO, 2010).

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, em um “esclarecimento público”, divulgado dias antes de fechar a barragem, foi prometido que o enchimento ocorreria apenas até o nível de 46 m acima do nível do mar, criando um reservatório de 1.580 km<sup>2</sup> (ELETRÔNORTE, 1987). O enchimento até 50 m só ocorreria após anos de estudos da qualidade da água. No entanto, de fato, o reservatório foi enchido diretamente até um nível acima dos 50m. Hoje o lago de Balbina tem mais de 3.000 km<sup>2</sup> segundo nossas mensurações em imagens de satélite (FEITOSA; GRAÇA; FEARNSSIDE, 2007). Outro exemplo é o de Tucuruí-II, que acrescentou 4.000MW de capacidade à usina de Tucuruí. Pela legislação, qualquer obra hidrelétrica com mais de 10MW precisa de um EIA-RIMA, e a ELETRONORTE estava preparando isto em 1998 quando o Presidente da República

simplesmente voou para Pará e liberou o dinheiro da obra. A racionalização era de que não ia aumentar o nível da água no reservatório acima da cota de 70m de Tucuruí-I, e, portanto, não teria nenhum impacto e não precisava do estudo (Indriunas, 1998). Após a obra, o nível da água foi elevado, e a usina de Tucuruí vem operando na cota de 74m 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 inicial, antes de ser lançado o atual cenário oficial, previa que essa grande barragem entraria em operação sete anos após Belo Monte (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 repetí-lo.”

A lógica das barragens a montante vem do hidrograma do rio Xingu, ou seja, no fato que durante 3-4 meses não teria água suficiente para funcionar uma turbina sequer na casa de força principal. Uma análise econômica, feita pelo Fundo de Conservação Estratégica, em Minas Gerais, demonstra a completa inviabilidade de Belo Monte sem o armazenamento de água nas grandes barragens a montante (SOUSA JÚNIOR; REID; LEITÃO, 2006). A tentação financeira para construir Bababaquara (Altamira) seria grande 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 (SOUSA JÚNIOR ; REID; LEITÃO, 2006, p. 76).

Atuação contra críticas a Belo Monte tem sido ferrenha. O Rogério César Cerqueira Leite classificou os que criticam a obra de “ecopalmers”, “ignocentes”, “verdolengos”, “malabaristas”, “fanfarrões”, “pseudointelectuais”, “exército extemporâneo de Brancalone” (LEITE, 2010; ver respostas de FEARNSIDE, 2010; HERNÁNDEZ, 2010). 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 melhor ilustração de como estes impactos ainda não conseguiram penetrar a cortina do discurso surgiu na Conferência das Partes (COP) da Convenção do Clima em Copenhague no final de 2009, quando uma repórter do

site Amazonia.org.br entrevistou o Embaixador Extraordinário de 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). Evidentemente, se as pessoas chaves nem sabem que Belo Monte fica na Amazônia, é muito difícil imaginar que saibam os detalhes dos impactos, inclusive as suas emissões de gases de efeito estufa. A mediação da Ciência é mesmo um grande desafio na Amazônia.

## **Agradecimentos**

As minhas pesquisas são financiadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 305880/2007-1, 610042/2009-2, 575853/2008-5, 563315/2008-3) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Agradeço a N. Hamada pelos comentários.

## Referências

ABRIL, G. et al., 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.

ANGELO, C. 2010. PT tenta apagar fama 'antiverde' de Dilma. **Folha de São Paulo**, p. A-15, 10 out. 2010.

BERMANN, C. **O Brasil não precisa de Belo Monte**. 2002. Disponível em: <[http://www.amazonia.org.br/opiniaio/artigo\\_detail.cfm?id=14820](http://www.amazonia.org.br/opiniaio/artigo_detail.cfm?id=14820)>.

\_\_\_\_\_. **Energia no Brasil: Para Quê? Para Quem? Crise e Alternativas para um País Sustentável**. 2.ed. São Paulo-SP: Editora Livraria da Física; Rio de Janeiro, RJ:Federação dos Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE), 2003. 139 p.

\_\_\_\_\_. ; MARTINS, O. S. **Sustentabilidade energética no Brasil: limites e possibilidades para uma estratégia energética sustentável e democrática**. Rio de Janeiro, RJ: Projeto Brasil Sustentável e Democrático, Federação dos Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE), 2000. 151 p. (Série Cadernos Temáticos; 1)

CIDADES solares. **Boletim Informativo**, [s.l.], v. 01, n. 04, Set. 2006.

COMITÊ INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC - Brasil**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 129 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/imprensa/\\_arquivos/96\\_01122008060233.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/imprensa/_arquivos/96_01122008060233.pdf)>

SANTOS, M. A. dos... et. al. Emissões de gases de efeito estufa por reservatórios de hidrelétricas. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, n.1, p.116-129, 2008.

ELETROBRÁS (Centrais Elétricas Brasileiras). **Plano Decenal 1999-2008**. Rio de Janeiro, RJ: ELETROBRÁS, 1998.

\_\_\_\_\_. **Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Estudo de Impacto Ambiental**.. Rio de Janeiro, RJ: Centrais Elétricas Brasileiras (ELETROBRÁS), Fevereiro de 2009. 36 vols.

ELETRONORTE (Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.). 1987. **Esclarecimento Público**: Usina Hidrelétrica Balbina. Módulo 1,. Brasília, DF: ELETRONORTE, Setembro 19874 p.

\_\_\_\_\_. 2004. **Eletronorte responde The New York Times**. Brasília, DF: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (ELETRONORTE), 2004. Postado em [www.eln.gov.br/](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](http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Other%20side-outro%20lado/Hydroelectric%20emissions/Eletronorte%20em%20resposta%20ao%20artigo%20publicado%20na%20NY%20Times.pdf)>.

FEARNSIDE, P.M.. Hydroelectric dams in the Brazilian Amazon as sources of 'greenhouse' gases. **Environmental Conservation**, v.22, n.1, p.7-19, 1995.

\_\_\_\_\_. Hydroelectric dams in Brazilian Amazonia: Response to Rosa, Schaeffer & dos Santos. **Environmental Conservation**, v.23, n.2, p.105-108, 1996.

\_\_\_\_\_. 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, 2002.

\_\_\_\_\_. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Controversies provide a springboard for rethinking a supposedly "clean" energy source. **Climatic Change**, v.66, n.1-2, p.1-8, 2004a.

\_\_\_\_\_. Gases de efeito estufa em hidrelétricas da Amazônia. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 36, n.211, p.41-44, 2004b.

\_\_\_\_\_. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. **Environmental Management**, v.35, n.1, p.1-19, 2005a.

\_\_\_\_\_. Do hydroelectric dams mitigate global warming? The case of Brazil's Curuá-Una Dam. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v.10, n.4, p.675-691, 2005b.

\_\_\_\_\_. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Reply to Rosa et al. **Climatic Change**, v.75, n.1-2, p.103-109, 2006a.

\_\_\_\_\_. Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's hydroelectric development of the Xingu River Basin. **Environmental Management**, v.38, n.1, p.16-27, 2006b.

\_\_\_\_\_. A polêmica das hidrelétricas do rio Xingu. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.38, n.225, p.60-63. 2006c.

\_\_\_\_\_. Hidrelétricas como “fábricas de metano”: O papel dos reservatórios em áreas de floresta tropical na emissão de gases de efeito estufa. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, n.1, p. 100-115, 2008.

\_\_\_\_\_. O Novo EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte: justificativas goela abaixo. 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, PA: [Editores], 2009a. 230 p., p. 108-117.

\_\_\_\_\_. As hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como fontes de gases de efeito estufa. **Novos Cadernos NAEA**, v.12, n.2, p.5-56, 2009b.

\_\_\_\_\_. 2010. Belo Monte: Resposta a Rogério Cezar de Cerqueira Leite. Site Globoamazonia 07/06/10. Disponível em: <<http://colunas.globoamazonia.com/philipfearnside/>>.

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. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, FLORIANÓPOLIS, 13, BRASIL 21-26 ABRIL 2007**. J.C.N. Epiphânio, L.S. Galvão & L.M.G. Fonseca (eds.) *Anais XIII*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP. p. 6713-6720 (<http://martemarte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.13.15.55/doc/6713-6720.pdf>)

HERNÁNDEZ, F. del M. 2010. Fatos sobre Belo Monte. **Folha de São Paulo**, 01/06/2010.

INDRIUNAS, L. FHC inaugura obras em viagem ao Pará. **Folha de São Paulo**, 14/07/1998, p. 1-17. 1998.

INTERNATIONAL RIVERS NETWORK. **Flooding the Land, Warming the Earth: Greenhouse Gas Emissions from Dams.** International Rivers Network (IRN), Berkeley, California, E.U.A.: [IRN], 2002. 18 p.

KEMENES, A.; FORSBERG, B.R.; MELACK, J.M.. Methane release below a tropical hydroelectric dam. **Geophysical Research Letters**, v.34, n.L12809, doi:10.1029/2007. GL029479. 55., 2007

KEMENES, A. et al. As hidrelétricas e o aquecimento global. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.41, n.145, p.20-25, 2008.

LEITE, R.C.C. Belo Monte, a floresta e a árvore. **Folha de São Paulo**, p. A-3,19 maio 2010.

MCCULLY, P. *Fizzy Science: Loosening the Hydro Industry's Grip on Greenhouse Gas Emissions Research.* **International Rivers Network**, Berkeley, California, E.U.A. 24 p., 2006. Disponível em: <<http://www.irn.org/pdf/greenhouse/FizzyScience2006.pdf>>

BRASIL. 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.**, Brasília - DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 06 fevereiro 2002., Postado de 2002 a 2006 em: <http://www.mct.gov.br/clima/brasil/doc/workad.doc>. Disponível em: <<http://philip.inpa.gov.br>>

\_\_\_\_\_. **Brazil's Initial National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change.** Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 2004. 271p.

MUNHOZ, F. 2009. **“Só aceitamos a participação do Redd no mercado de carbono se ela for limitada”, diz embaixador do Itamaraty.** Disponível em: <<http://www.amazonia.org.br/noticias/noticia.cfm?id=337116>>. Acesso em: 07/12/2009.

PAMPLONA, N. 2008. Aneel chama decisão de limitar usinas no Xingu de 'política'. **Agência Estado**, em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia/aneel-chama-decisao-de-limitar-usinas-no-xingu-de-politica,209554,0.htm>>. Acesso em: 22 /07/ 2008.

PUEYO, S.; FEARNSIDE, P.M. Emissões de gases de efeito estufa dos reservatórios de hidrelétricas: Implicações de uma lei de potência. **Oecologia Australis** (no prelo), [s.d.]. Disponível em: < <http://philip.inpa.gov.br>>.

ROSA, L.P. et al. Greenhouse gases emissions by hydroelectric reservoirs in tropical regions. **Climatic Change**, v.66, n.1-2, p.9-21, 2004.

\_\_\_\_\_. Scientific errors in the Fearnside comments on greenhouse gas emissions (GHG) from hydroelectric dams and response to his political claiming. **Climatic Change**, v.75, n.1-2, p. 91-102, 2006.

RUDD, J.W.M. et al. Are hydroelectric reservoirs significant sources of greenhouse gases? **Ambio**, v.22, p.246-248, 1993.

SANTAYANA, G. Reason in Common Sense. In: The Life of Reason: The Phases of Human Progress. **Dover Publications**, New York, NY, E.U.A., 1905. 5 vols., v.1

SHINDELL, D.T. et al. Improved attribution of climate forcing to emissions. **Science**, v.326, p. 716-718, 2009.

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, MG., 2006. 90 p. Disponível em: <<http://www.conservation-strategy.org>>.