Belo Monte: Resposta à Associação Brasileira do Alumínio

Philip M. Fearnside
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

23 de fevereiro de 2012

O alumínio e o emprego

O Presidente da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL) (Azevedo, 2011) elogia o alumínio e as hidrelétricas "para o crescimento do Brasil" numa resposta às informações que apresentei sobre a barragem de Belo Monte (Fearnside, 2011a). Na verdade, ele parece estar vindo de outro planeta quando afirma que a fundição de alumínio primário contribui para o alívio da pobreza e do desemprego no Brasil. Na realidade, o custo de produzir os poucos empregos criados pelo alumínio primário está roubando do País a oportunidade de usar os seus recursos financeiros e energéticos de outras formas mais benéficas. A cifra de 2,7 empregos por GWh de electricidade consumida na fabricação de alumínio primário faz isto uma das piores escolhas possíveis (Bermann & Martins, 2000). A escolha não é entre Belo Monte e nada, mas sim entre investir R\$ 30 bilhões (estimativa das empresas de construção) em Belo Monte versus investir esse montante em outra coisa. O custo da decisão de investir em Belo Monte não é apenas a perda das oportunidades de criação de empregos, mas também os impactos ambientais e sociais extraordinários no Rio Xingu, acima e abaixo da barragem.

Os números de emprego apresentados pelo Presidente da ABAL são agregados para fazer o alumínio parecer melhor do que é. Os valores apresentados mesclam o emprego na fundição de alumínio primário com o emprego nas indústrias de "transformação" e, também, empregos "indiretos" na economia em geral. O texto alega que alumínio cria 350.000 empregos "diretos e indiretos". Este é, aparentemente, uma expansão do que se entende por "indireto" a partir da estimativa para 2009 no quarto relatório de sustentabilidade (2010) da ABAL de 346.000 empregos descritos como "diretos, indiretos e reciclagem" (ABAL, 2011, p. 31). Destes, 130.000 são "diretos e indiretos" e 216.000 estão na reciclagem (ABAL, 2011, p. 17). Particularmente pungente é a inclusão de reciclagem nestes números. O Brasil tem taxas de reciclagem de alumínio entre as mais elevadas do mundo: para latas de alumínio. A ABAL afirma que 98,2% são recicladas (ABAL, 2011, p. 46). Embora esta, sem dúvida, é uma característica positiva, é menos um reflexo da consciência verde do que das enormes desigualdades econômicas no País: muitas pessoas pobres sobrevivem através da recuperação de latas de alumínio das ruas e das lixeiras. Estes postos de trabalho, é claro, ainda estariam lá mesmo se nenhum alumínio primário fosse produzido no Brasil.

Pode-se deduzir que o número de postos "diretos" de trabalho permanece próximo aos 62.662 empregos "diretos" que o terceiro relatório de sustentabilidade da ABAL (para 2006-2007) alega ter existidos em 2007 (ABAL, 2008, p. 30). A ABAL não inclui dados nos seus relatórios sobre quantos destes postos são para produção de alumínio primário e quantos são para transformações um pouco mais avançadas na cadeia de fabricação. No entanto, o terceiro relatório de sustentabilidade revela que "a somatória de todas as empresas da cadeia de produção de alumínio primário e algumas

de transformação”, totalizaram apenas 20.524 empregos em 2007 (ABAL, 2008, p. 33). Infelizmente, o emprego de alumínio primário é absolutamente mínimo, e provavelmente representa apenas uma fração desta "somatória". Apenas os trabalhos na produção de alumínio primário são relevantes para o debate em torno de Belo Monte.

Deve-se reconhecer que empregos "indiretos" não podem ser creditados ao alumínio, já que qualquer outra forma de investimento também criaria postos de trabalho quando o dinheiro pago em salários se espalha através de comunidades do entorno para criar postos de trabalho no comércio, serviços, etc. Empregos indiretos são mais ou menos proporcional ao número de empregos diretos criados, que, no caso do alumínio primário, é extraordinariamente baixo, tanto em termos de postos de trabalho por unidade de dinheiro investido na indústria como em termos de postos de trabalho por GWh de electricidade consumida (Bermann & Martins, 2000; Monteiro & Monteiro, 2007).

A ABAL reivindica benefícios "indiretos" de produção de alumínio, mas não assume a responsabilidade por quaisquer impactos além dos que acontecem dentro das paredes da própria fábrica de alumínio. A ABAL (2010) estima as emissões de gases de efeito estufa em 2,661 t CO₂-eq / t de alumínio primário, ou 0,15% das emissões nacionais do Brasil. Certamente o impacto das hidrelétricas construídas para fornecer energia para estas fábricas é parte integrante da consequência da decisão *de facto* do Brasil para permitir que interesses de alumínio definissem o desenvolvimento de energia do País. O alto consumo de electricidade pelo alumínio é até retratado como um *benefício* indireto para o Brasil no relatório de sustentabilidade 2010 da ABAL: “Você sabia que... O setor do alumínio, por consumir energia com alto fator de carga durante 24 horas por dia, permite uma remuneração muito importante para o sistema gerador de energia hidrelétrica, contribuindo para a capacidade de investimento do setor de energia e sua expansão” (ABAL, 2011, p. 37).

Ninguém gostaria de sugerir que Brasil não deve produzir alumínio para seu próprio consumo, mas definir o que é "consumido" no país é um rótulo escorregadio e facilmente manipulado. Lingotes de alumínio que são exportados, obviamente, não são "consumidos", mas como se classifica a próxima etapa da cadeia: alumínio em hastes ou nos enormes rolos de alumínio em chapa? Esta primeira etapa de transformação produz algum emprego, mas muito menos do que as etapas de fabricação posteriores que farão produtos de consumidor dessas formas intermediárias. Este alumínio foi "consumido" no Brasil quando produtos intermédios produzidos e exportados? Certamente o emprego que geram é mínimo em comparação com o impacto financeiro, social e ambiental das hidrelétricas que produzem o insumo principal para estes produtos: electricidade utilizada para fundir alumínio primário. Produtos de exportação no topo da cadeia, como um avião feito de alumínio pela EMBRAER, produzem muito benefício para o País que ninguém iria querer perder. No entanto, produtos como aviões representam uma parte minúscula do alumínio total exportado pelo Brasil. Onde a linha é traçada entre o "consumo" e a "exportação" tem efeitos drásticos sobre a política. Alguma mudança nas definições pode explicar os números de exportação incomuns apresentados em refutação da ABAL.

Publicações no site da ABAL indicam que 56% do alumínio foi "consumido" no mercado interno em 2007 (ABAL, 2008, p. 30). Em 2009, o consumo interno foi 72% (ABAL, 2011, p. 31). O salto para 87% (1,3 entre 1,5 milhão de toneladas) em 2010

apresentadas na resposta por ABAL pode representar uma aceleração em uma tendência para exportar mais alumínio em formas um pouco mais avançadas na cadeia de transformação (diferente daquilo que é consumido por usuários finais no Brasil). No entanto, se a quantidade de alumínio primário sendo exportado fosse tão mínima quanto a resposta da ABAL implica, em seguida, os navios que vem deixando Barcarena, Pará, por exemplo, devem virar para o Sul para levar os lingotes para fábricas no resto do Brasil, que iriam transformá-las em outros produtos. Mas esta mudança nas rotas marinhas é, pelo menos que eu saiba, desconhecida. Dados da ABAL indicam os destinos de exportação liderados por países europeus (30,6%), seguidos pelos EUA (28,6%), Japão (22,2%) e outros (18,6%) (ABAL, 2005, p. 20).

Deve recordar-se que o Brasil poderia, se quisesse, importar alumínio em qualquer etapa da cadeia de produção, desde lingotes de alumínio primário até os produtos acabados (não é uma sugestão deste autor). Em 2009 o Brasil importou 162 mil toneladas de alumínio em forma de produtos acabados ou componentes, ou 16% do total "consumido" no País (ABAL, 2011, p. 31). Imagine, por uma questão de argumento, que o Brasil cessasse a produção de alumínio primário por completo e importasse lingotes suficientes para abastecer todos os três grupos: aqueles que fazem produtos de alumínio cujos consumidores finais se encontram no Brasil, aqueles que fabricam produtos finais para exportação, e aqueles que exportam produtos intermediários tais como hastes de alumínio e rolos de alumínio em chapa. Neste caso a quantidade de mão-de-obra na transformação e na fabricação de produtos finais seria a mesma como é hoje. A diferença estaria no custo de produção do alumínio primário no País *versus* o custo de importá-lo. Uma vez que o custo real da produção de alumínio primário é, em grande parte, não monetário, sendo na forma de destruição social nos lugares onde as represas hidrelétricas são construídas e em impactos ambientais, tais como as emissões de gases de efeito estufa, essa escolha pode não ser tão irracional para o Brasil, apesar das inevitáveis objeções da indústria do alumínio. A opção também está sempre aberta para produzir alumínio primário apenas em quantidade suficiente para a fabricação dos produtos finais consumidos no Brasil, além de algumas exportações selecionadas de alto benefício, tais como aviões. O fim das exportações de lingotes brutos, de hastes de alumínio, de rolos de alumínio em chapa e de materiais de construção e outros produtos de baixo benefício seria um preço pequeno a pagar em comparação com a destruição causada por hidrelétricas. O dinheiro economizado do investimento em barragens e nas fábricas de produtos menos nobres de alumínio poderia ser investido em outros setores com maiores benefícios de emprego do que esta parte da cadeia de alumínio e a sua indústria hidrelétrica associada.

O licenciamento ambiental

Uma das declarações mais surpreendentes do Presidente da ABAL com referência a Belo Monte e outras barragens amazônicas é que os órgãos ambientais “concederam as devidas licenças após os projetos atenderem todas as exigências as quais foram submetidos”. Infelizmente, Belo Monte tinha e continua a ter uma longa lista de irregularidades no seu licenciamento pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Em primeiro lugar, o canteiro de obras foi implantado com base em uma "licença parcial", concedido pelo IBAMA em 01 de fevereiro de 2010 (ver ISA, 2010). Esta é uma categoria de licença que não existe na legislação brasileira: foi inventado pelo IBAMA quando este órgão concedeu uma licença provisória para as barragens do Rio Madeira em 09 de julho de 2007,

permitindo-lhes avançar antes de completar seus estudos de impacto ambiental (ver Switkes & Bonilha, 2008). Em 26 de Janeiro de 2011, Belo Monte recebeu uma Licença Prévia do IBAMA que especificou 40 "condicionantes" que teriam de ser cumpridas antes de uma Licença de Instalação ser concedida, além de 26 condicionantes adicionais da FUNAI (Função Nacional do Índio) (ver ISA, 2011a). Muito pouco foi feito durante o ano que se seguiu para cumprir essas condicionantes (ver: Xingu Vivo, 2011). Em seguida, em 01 de junho de 2011, uma Licença de Instalação foi concedida à barragem, mesmo que a equipe técnica do IBAMA havia recomendado contra a aprovação (ver ISA, 2011b). O Presidente do IBAMA de repente foi substituído, e o novo ocupante do cargo imediatamente concedeu a licença (veja a sua entrevista muito reveladora na televisão australiana em: [http://www.youtube.com/watch?v=EUp-Mn4UkmQ &noredirect = 1](http://www.youtube.com/watch?v=EUp-Mn4UkmQ&noredirect=1)). Apenas cinco das 40 condicionantes do IBAMA haviam sido cumpridas no momento do licenciamento, criando, assim, um precedente terrível para projetos em todo o País. Quanto, pode-se perguntar, vale uma "condicionante" se os proponentes do projeto podem ter uma licença do IBAMA sem cumprir a exigência? Além disso, no momento em que o novo chefe do IBAMA assinou a Licença de Instalação, nada menos que 12 processos legais contra Belo Monte ainda estavam pendentes, esperando decisões dos tribunais sobre irregularidades no processo de licenciamento. A documentação jurídica maciça sobre estes pode ser consultada em <http://www.xinguvivo.org.br/>.

A energia hidrelétrica e o aquecimento global

As declarações do Presidente da ABAL de que a energia hidrelétrica é "limpa" e de que o alumínio tem emissões muito baixas de gases de efeito estufa são ambas falsas. A ABAL calcula as emissões de gases de efeito estufa do alumínio sem incluir a principal contribuição ao seu impacto: a electricidade utilizada para fundir o alumínio primário. Para as barragens, a ABAL ignora a maior parte das emissões de qualquer maneira. A resposta da ABAL faz referencia à energia hidrelétrica como "limpa" e afirma explicitamente que é extremamente vantajosa em termos de emissões de gases de efeito estufa. A resposta refere-se aos estudos de FURNAS indicando que "cem vezes menos toneladas de carbono" estejam sendo emitidos por uma barragem de seis a dez anos de idade, em comparação com a geração da mesma quantidade de electricidade a partir de combustíveis fósseis. Vários problemas tornam este um retrato totalmente enganoso.

Em primeiro lugar, refere-se a barragens fora da Amazônia: o estudo FURNAS foi feito nas barragens de Manso e Serra da Mesa, no bioma Cerrado, onde barragens têm menores emissões. Belo Monte e a grande maioria das represas planejadas que foram anunciadas no plano decenal de 2011-2020 são na Amazônia (Brasil, MME, 2011, p. 285).

Em segundo lugar, "carbono" não é o problema, mas sim o impacto sobre o aquecimento global. Uma tonelada de carbono na forma de metano (CH₄) emitida por uma barragem tem muito mais impacto do que uma tonelada de carbono na forma de dióxido de carbono (CO₂) emitido por combustíveis fósseis. Considerando o potencial de aquecimento global (GWP) de 25 para o gás metano definido no último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Forster *et al.*, 2007), o que significa que cada tonelada de gás metano tem o impacto de 25 toneladas de gás de CO₂, em seguida,

cada tonelada de carbono emitido para a atmosfera em forma de metano tem o impacto de 9,1 toneladas de carbono em forma de CO₂. Quando se considera um GWP mais abrangente de 34 (Shindell *et al.*, 2009), cada tonelada de carbono em forma de metano tem 12.4 vezes o impacto de uma tonelada de carbono de CO₂.

Em terceiro lugar, a idade de seis a dez anos é significativa porque uma hidrelétrica produz um enorme pico de emissão nos primeiros anos, que representa uma dívida que pode levar décadas para pagar na medida em que a eletricidade gerada gradualmente substitua as emissões de usinas termelétricas. A implicação do texto da ABAL é que esta dívida é simplesmente perdoada, fazendo uma comparação apenas do balanço instantâneo no ano seis ou dez.

Em quarto lugar, o estudo de FURNAS ao qual a ABAL fez alusão usou uma metodologia que não mede a maior parte do metano sendo lançado pela água que passa através das turbinas. Esta água é a principal fonte de emissões de metano (*e.g.*, Abril, 2005). O estudo de FURNAS (Ometto *et al.*, 2011) mediu fluxos de metano a jusante usando câmaras flutuantes sobre a superfície da água a alguma distância abaixo da saída das turbinas (pelo menos 50 m a jusante). Infelizmente, muito do metano sai da água imediatamente na saída ou até mesmo dentro das próprias turbinas. Esta é uma consequência da Lei de Henry: a queda súbita na pressão significa que os gases se tornam muito menos solúveis, levando-os a formar bolhas. A única maneira prática para quantificar as emissões em turbinas é pela diferença entre a concentração de metano na água acima da barragem (na profundidade das turbinas) e abaixo da barragem. Usando garrafas Ruttner como dispositivos de amostragem, o método de diferença de concentração indica emissões de metano das turbinas que são aproximadamente o dobro das emissões indicadas pelo método de câmaras flutuantes, usado por FURNAS (veja a comparação entre as duas técnicas em Balbina por Kemenes *et al.*, 2011). Além disso, o tipo de coletor usado em medições "tradicionais" de concentração (garrafas Ruttner) subestima a concentração de metano na água do reservatório na profundidade das turbinas porque parte deste gás é perdida quando o coletor é puxado até a superfície. Usando um tipo diferente de coletor, que captura e mede, este metano aproximadamente dobra a concentração a uma profundidade de turbina típica de 30 m, dobrando assim, mais uma vez, a subavaliação das emissões de turbina nas estimativas de FURNAS. Nas medições em Balbina a emissão de metano de turbinas é 2 a 16 vezes a emissão estimada usando o método adotado nas estimativas de FURNAS, dependendo da profundidade usada para as turbinas (ver medições comparativas em Kemenes *et al.*, 2011).

É significativo que a ABLA descarte qualquer informação a partir da notória barragem de Balbina, chamando esta barragem, que inundou uma vasta área em troca de muito pouca energia, um dos "erros cometidos no passado" que "não refletem a realidade dos lagos tropicais". Infelizmente, Balbina é muito relevante para Belo Monte e para as outras barragens planejadas. As metodologias para a estimativa de metano não dependem de se a decisão de construir a barragem foi um erro. Balbina foi, na verdade, um erro trágico que era óbvio antes da barragem tornar-se um fato consumado, e muitas das características do processo decisório que levou à construção da barragem são

evidentes ainda hoje (Fearnside, 1989, 2006a). Outros aspectos da experiência de Balbina são relevantes: a represa de Babaquara (renomeada "Altamira"), a montante de Belo Monte, teria uma área 6.140 km², ou mais do que o dobro de Balbina. O reservatório teria uma variação vertical em 23 m do nível da água, tornando-o uma enorme "fábrica de metano" (Fearnside, 2008, 2009, 2011b). O texto da ABLA sugere que altas emissões de gases de efeito estufa em represas amazônicas estão restritas à Balbina (onde emissões diretamente medidas excederem os combustíveis fósseis décadas após a construção da barragem em 1987: Kemenes *et al.*, 2007, 2008). No entanto, emissões altas também têm sido medidas diretamente na barragem de Petit Saut, na Guiana Francesa (*e.g.*, Abril, 2005; Guerin *et al.*, 2006), e elas foram calculadas com base nos dados disponíveis para as barragens de Tucuruí, Samuel e Curuá-Una no Brasil (Fearnside, 2002, 2005a,b). O padrão das represas amazônicas produzirem emissões mais elevadas do que os combustíveis fósseis durante longos períodos é, na verdade, bastante geral.

No debate sobre Belo Monte, a ABAL omite qualquer menção das implicações de barragens a montante desta obra, como é também a prática dos proponentes de Belo Monte no governo e na indústria hidrelétrica. Infelizmente, o cenário oficial desde 2008 de construir apenas uma barragem no Rio Xingu é geralmente considerado como ficção por observadores não afiliados com as indústrias hidrelétricas ou de alumínio (ver Sousa Júnior *et al.*, 2006, Souza Júnior & Reid, 2010; Fearnside, 2006a,b, 2009-2011, 2011c). Os impactos de enormes barragens a montante, com alagamento de grandes áreas de floresta tropical em terras indígenas, além de produzir metano, fazem com que Belo Monte e o alumínio produzido a partir da sua energia não tenham nada de limpo.

LITERATURA CITADA

- ABAL, 2005. Relatório de Sustentabilidade da Indústria do Alumínio. Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), São Paulo, SP. 57 p.
http://www.abal.org.br/servicos/biblioteca/rel_sustentabilidade.asp
- ABAL, 2008. Relatório de Sustentabilidade da Indústria do Alumínio 2006/2007, Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), São Paulo, SP. 52 p.
http://www.abal.org.br/servicos/biblioteca/rel_sustentabilidade_0607.asp
- ABAL, 2010. A indústria brasileira de alumínio no rumo da economia de baixo carbono. Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), São Paulo, SP. 6 p.
http://www.abal.org.br/servicos/biblioteca/industria_brasileira_aluminio.asp
- ABAL, 2011. Relatório de Sustentabilidade Indústria Brasileira do Alumínio - 2010, Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), São Paulo, SP. 61 p.
http://www.abal.org.br/servicos/biblioteca/rel_sustentabilidade_ind_aluminio_2010.asp
- Abril, G., F. Guérin, S. Richard, R. Delmas, C. Galy-Lacaux, P. Gosse, A. Tremblay, L. Varfalvy, M.A. dos Santos & B. Matvienko. 2005. Carbon dioxide and methane emissions and the carbon budget of a 10-years old tropical reservoir (Petit-Saut, French Guiana). *Global Biogeochemical Cycles* 19: GB 4007, Doi: 10.1029/2005GB002457

- Azevedo, A. 2011. Réplica da Associação Brasileira do Alumínio (Abal) à revista Política Ambiental nº 7. [http://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/politicaambiental7_replica.pdf]
- Bermann, C. & O.S. Martins. 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.
- Brazil, MME (Ministério de Minas e Energia). 2011. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2020*. MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília, DF. 2 vols.
- Fearnside, P.M. 1989. Brazil's Balbina Dam: Environment versus the legacy of the pharaohs in Amazonia. *Environmental Management* 13(4): 401-423. Doi: 10.1007/BF01867675
- 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. Doi: 10.1023/A:1012971715668
- Fearnside, P.M. 2005a. 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. Doi: 10.1007/s11027-005-7303-7
- Fearnside, P.M. 2005b. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1): 1-19.
- Fearnside, P.M. 2006a. Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's hydroelectric development of the Xingu River Basin. *Environmental Management* 38(1): 16-27. Doi: 10.1007/s00267-005-00113-6
- Fearnside, P.M. 2006b. 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. Doi: 10.4257/oeco.2008.1201.11
- Fearnside, P.M. 2009. As hidrelétricas de Belo Monte e Altamira (Babaquara) como fontes de gases de efeito estufa. *Novos Cadernos NAEA* 12(2): 5-56.
- Fearnside, P.M. 2009-2011. Séries: "Belo Monte e os gases de efeito estufa", "A Triste História da Hidrelétrica de Belo Monte" e "Hidrelétricas amazônicas e a política energética" <http://g1.globo.com/platb/natureza-philipfearnside>
- Fearnside, P.M. 2011a. A Usina Hidrelétrica de Belo Monte em pauta. *Política Ambiental*. No. 7, pp. 4-20.

[<http://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/politicaambiental7.pdf>]

- Fearnside, P.M. 2011b. Gases de efeito estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14(1): 5-19.
- Fearnside, P.M. 2011c. Will the Belo Monte Dam's benefits outweigh the costs? *Latin America Energy Advisor*, 21-25 Feb. 2011, p. 6. [<http://www.thedialogue.org>]
- Forster, P. & 50 outros. 2007. Changes in Atmospheric Constituents and Radiative Forcing. p. 129-234 In: S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller (eds.) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 996 p.
- Guérin, F., G. Abril, S. Richard, B. Burban, C. Reynouard, P. Seyler & R. Delmas. 2006. Methane and carbon dioxide emissions from tropical reservoirs: Significance of downstream rivers. *Geophysical Research Letters* 33: L21407, Doi: 10.1029/2006GL027929.
- ISA. 2010. MMA libera Belo Monte sem conhecer os impactos da obra. *Notícias Socioambientais* 02/02/2010. <http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=3029>
- ISA. 2011a. Governo empurra Belo Monte goela abaixo. *Notícias Socioambientais* 01/02/2011. <http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=3246>
- ISA. 2011b. Ibama ignora MPF e OEA e libera licença para obras de Belo Monte no Rio Xingu. *Notícias Socioambientais* 02/06/2011. <http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=3350>
- Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack 2007. Methane release below a tropical hydroelectric dam. *Geophysical Research Letters* 34: L12809, Doi:10.1029/2007GL029479
- Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2008. As hidrelétricas e o aquecimento global. *Ciência Hoje* 41(145): 20-25.
- Kemenes, A., B.R. Forsberg & J.M. Melack. 2011. CO₂ emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). *Journal of Geophysical Research* 116, G03004, Doi: 10.1029/2010JG001465
- Monteiro, M.A. & E.F. Monteiro. 2007. Amazônia: os (dês) caminhos da cadeia produtiva do alumínio. *Novos Cadernos NAEA* 10(2): 87-102.
- Ometto, J.P., F.S. Pacheco, A.C.P. Cimbleiris, J.L. Stech, J.A. Lorenzetti, A. Assireu, M.A. Santos, B. Matvienko, L.P. Rosa, C.S. Galli, D.S. Abe, J.G. Tundisi, N.O. Barros, R.F. Mendonça & F. Roland. 2011. Carbon dynamic and emissions in Brazilian hydropower reservoirs. p. 155-188 In: de Alcantara, E.H. (ed.). *Energy*

Resources: Development, Distribution, and Exploitation. Nova Science Publishers. Hauppauge, New York, E.U.A. 241 p.

Shindell, D.T., G. Faluvegi, D.M. Koch, G.A. Schmidt, N. Unger & S.E. Bauer. 2009. Improved attribution of climate forcing to emissions. *Science* 326: 716-718.

Sousa Júnior, W.C. & J. Reid, 2010. Uncertainties in Amazon hydropower development: Risk scenarios and environmental issues around the Belo Monte dam. *Water Alternatives* 3(2): 249-268

Sousa Júnior, W.C. de, J. Reid & N.C.S. Leitão. 2006. *Custos e Benefícios do Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Uma Abordagem Econômico-Ambiental*. Conservation Strategy Fund (CSF), Lagoa Santa, Minas Gerais. 90 p. (Disponível em: <http://www.conservation-strategy.org>).

Switkes, G. & P. Bonilha. 2008. *Águas Turvas: Alertas sobre as Conseqüências de Barrar o Maior Afluente do Amazonas*. International Rivers, São Paulo, SP. 234 p. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/chi/latin-america/iirsa/muddy-waters-impacts-damming-amazons-principal-tributary>

Xingu Vivo. 2011. Belo Monte não cumpre regras, diz Ibama. *Xingu Vivo*. 11/05/2011 <http://www.xinguvivo.org.br/2011/05/11/belo-monte-nao-cumpre-regras-diz-ibama/>