

**Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Social**

**Comissão Episcopal Pastoral para o Serviço  
da Caridade, da Justiça e da Paz**

# ENERGIA PARA O SÉCULO XXI

Por uma nova Política  
Energética no Brasil



Energia para o Século XXI:  
Por uma nova Política Energética no Brasil  
Edição - 2012

.....  
**Diretor Editorial:**

Mons. Jamil Alves de Souza

**Elaboração:**

Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Social  
Comissão Episcopal Pastoral para o Serviço da Caridade, da Justiça e da Paz

**Revisão:**

Antônio Bicarato

**Projeto Gráfico, Capa e Diagramação:**

Isabela Souza Ferreira

**Ilustração da Capa:**

Raul Benevides dos Santos Silva  
.....

.....  
C748e Conferência Nacional dos Bispos do Brasil / Energia para o Século XXI: Por uma nova Política Energética no Brasil. Brasília, Edições CNBB. 2012.

64 p. : 14 x 21 cm

ISBN: 978-85-7972-135-9

1. Energia Elétrica – Brasil – Desenvolvimento;
2. Energia – Mudanças Climáticas;
3. Energia – Economia Política – Brasil – Sustentabilidade;
4. Energia Solar – Alternativas – Meio Ambiente – Sociedade.

CDU - 304.4  
.....

Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida ou transmitida por qualquer forma e/ou quaisquer meios (eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e gravação) ou arquivada em qualquer sistema ou banco de dados sem permissão da CNBB.  
Todos os direitos reservados ©

Edições CNBB

SE/Sul Quadra 801 - Cj. B - CEP 70200-014

Fone: (61) 2193-3019 - Fax: (61) 2193-3001

E-mail: vendas@edicoescnbb.com.br

www.edicoescnbb.com.br

# SUMÁRIO

<b>Apresentação</b> .....	5
<b>Prefácio</b> .....	7
<b>Energia Elétrica – Alternativas às Hidrelétricas</b>	
Introdução .....	17
As mudanças climáticas.....	21
Os futuros refugiados e imigrantes climáticos .....	24
O Brasil não está sabendo lidar com a Amazônia .....	25
Energia para as indústrias eletrointensivas .....	28
As mudanças climáticas e suas consequências para as hidrelétricas.....	31
As hidrelétricas e os gases de efeito estufa .....	34
Fontes alternativas renováveis genuinamente limpas.....	35
As alternativas.....	36
Desafios na adoção da energia inteligente .....	39
Energia solar fotovoltaica .....	40
Eficiência energética .....	41
O Plano Nacional de Eficiência Energética .....	43

O Proinfa como uma tentativa de incentivo às fontes alternativas limpas .....	44
As pequenas centrais hidrelétricas .....	46
A demanda da energia elétrica no Brasil.....	48
O planejamento de aumento da oferta de energia elétrica no PDE 2020 .....	50
A exploração do chamado potencial hidrelétrico.....	51
Premissas setoriais: indústria .....	55
Conclusões sobre o PDE 2020 .....	57
A energia que não é nem limpa nem barata .....	58
<b>Bibliografia</b> .....	63

# APRESENTAÇÃO

A geração de energia está entre os principais fatores responsáveis pelo aquecimento global que provoca mudanças climáticas que afetam a vida de um número crescente de seres humanos em todo o Planeta. Tendo presente as condições de vida das próximas gerações no planejamento do que se faz atualmente em nome do desenvolvimento, reduzido ao crescimento econômico acelerado, não se pode ficar indiferente frente às opções da política energética no País e no mundo.

Em vista disso, é de capital importância a publicação – Energia para o Século XXI: por uma nova Política Energética no Brasil – que o Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Social está oferecendo aos membros das entidades que dele fazem parte, às comunidades por elas assessoradas e mobilizadas para a prática da cidadania e ao público em geral.

Junto com uma visão crítica da política energética implementada no Brasil, o texto focaliza a possibilidade e a urgente necessidade de mudar as fontes até agora utilizadas – a água, que exige construção de barragens imensas; o diesel, o gás, o carvão, que precisam ser queimados; e a energia nuclear – por fontes menos poluentes, como o sol, os ventos, as águas do mar.

O Fórum deseja aprofundar o conhecimento do tema e auxiliar no crescimento da mobilização dos cidadãos para que estes exijam do Governo mudança da matriz elétrica. Os grandes projetos de hidrelétricas, na Amazônia, e de Pequenas Centrais Hidrelétricas, em todo o País, são causadores de graves desastres sociais e ambientais e, como tal, devem ser revistos.

A geração e utilização de energia mais limpa significarão uma contribuição do País para diminuir a emissão de gases de efeito estufa.

Franca, 16 de maio de 2012.

DOM PEDRO LUIZ STRINGHINI

Bispo diocesano de Franca, SP

Representante da Comissão 8 da CNBB no Fórum MCJC

## PREFÁCIO

Uma das características do século XXI está sendo a sucessão de recordes de calor, a cada ano que passa. Com isso, não apenas vai se confirmando a constatação e previsão de aquecimento global, mas se torna mais evidente ainda que esse aquecimento aumenta de forma constante.

Apesar de os debates sobre as causas desse fenômeno ainda persistirem, poucos teimam em continuar negando que uma causa esteja comprovada: a mudança quantitativa e qualitativa da composição da atmosfera terrestre. Inúmeras pesquisas demonstram o aumento continuado do dióxido de carbono, do metano e do óxido nitroso, gases que, por suas propriedades, guardam calor e, por isso, estão ligados ao aquecimento global. Diante disso, é urgente e indispensável que todas as atividades humanas emissoras desses gases sejam modificadas e, se possível, substituídas por outras que evitem e, no melhor dos casos, ajudem a absorver parte desses gases emitidos.

Já são gravíssimas as mudanças climáticas provocadas pelo aumento, até agora, de pouco menos de 1°C. Apenas para citar um exemplo, todos os povos que dependem da água do degelo das neves dos Andes, na América do Sul, já sofrem com falta e estão angustiados em relação às condições de sobrevivência na região dentro de poucos anos. Mas não se pode esquecer os milhões de pessoas atingidas por enchentes e furacões, cada vez mais furiosos, e muito menos dos milhões afetados por secas prolongadas. Para um número cada vez maior de comunidades, já não é possível viver em seus territórios; tornam-se migrantes e/ou refugiados climáticos. Dados da ONU indicam que já são mais de 50 milhões de pessoas, número que pode ultrapassar 500 milhões em poucas décadas.

A humanidade aguarda temerosa a publicação de novo relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), com dados sistematizados de muitas pesquisas, uma vez que seguidas publicações insistem que, diante da falta de mudanças efetivas e profundas no modo de produzir e consumir hegemônico pelo sistema de mercado capitalista, a temperatura da Terra alcançará mais 4°C antes do final do século. Quantos seres vivos terrestres sobreviverão nesse calor? Quantos seres humanos? E onde e como serão produzidos os alimentos necessários à vida?

## **Energia e aquecimento global**

Quanto mais artificiais o ambiente e as condições da vida humana, tanto mais cresce a dependência da energia. Basta pensar no que se consegue fazer sem energia elétrica em cidades cada vez maiores, ou como conseguem deslocar-se as pessoas e realizar o transporte de mercadorias sem a queima direta de fontes de energia ou sem consumir energia elétrica. Em tudo e para tudo, e cada dia mais, a humanidade consome energia.

O que isso tem a ver com o aquecimento global? Absolutamente tudo. A extração e queima de carvão mineral, de petróleo e de gás, seja para mover motores ou para gerar energia elétrica, libera para a atmosfera o dióxido de carbono contido neles. A derrubada de árvores e sua queima para fazer carvão vegetal – e pior ainda quando é apenas para limpar terreno – libera o dióxido de carbono contido nelas. As grandes barragens para gerar energia elétrica liberam, no espelho d'água e na água que passa pelas turbinas, gás metano, além de ocupar o espaço antes berço de árvores que absorviam dióxido de carbono. Os agrocombustíveis exigem plantios agrícolas em



àreas de produção de alimentos ou em novas áreas desflorestadas, são cultivados com técnicas baseadas em produtos químicos que envenenam solos e subsolos e emitem especialmente óxido nitroso, gás de alta capacidade de geração de aquecimento global.

Mesmo quando não há fontes mais limpas, é sábio e prudente, necessário, na verdade, diminuir a quantidade de energia utilizada, revendo todas as formas de produção de alimentos, todos os processos industriais e todos os demais tipos de consumo. Para isso, seria preciso rever o que é produzido e consumido, caminhando na direção do que é realmente necessário para a vida das pessoas, e com maior justiça e igualdade; isso significa superar o sistema que transforma tudo em mercadoria, que coloca a geração de lucros acima de tudo, que promove desesperadamente a luta fratricida por oportunidades de renda e riqueza como meio para participar do consumismo, promovido interesseiramente pela grande mídia.

A opção ainda dominante é a da continuidade do produtivismo e consumismo capitalista. Nada de mudanças profundas, estruturais. Alguns países, contudo, avançam na produção de energia solar e eólica, menos poluentes, e estimulam pesquisas que busquem novas tecnologias mais limpas. Isso não resolve o problema, pois a expansão capitalista do consumismo aprofunda o desequilíbrio da Terra, que já não consegue repor o que é retirado dela nem digerir lixos e esgotos jogados nela. Mesmo assim, não deixa de ser indicação de que há fontes alternativas para a geração de energia.

## **O Brasil e a geração de energia**

Nesse contexto do século XX, qual a posição do Brasil? Como é de conhecimento até das pedras, o Brasil é um país privilegiado em relação a fontes de energia. Quem tem presente a quantidade e

a qualidade de raios de sol, a quantidade de ventos, a quantidade de águas de mar em constante movimento, não consegue entender a principal denúncia do livro que estamos publicando: em vez de migrar para o uso dessas fontes mais limpas, a política energética do governo federal mantém o país dependente da hidroeletricidade e aumenta a proporção de energia que será produzida a partir da queima de fontes fósseis e de mais usinas nucleares.

Como o leitor verá na pesquisa do livro, essa política não prioriza a busca da eficiência energética nem dá importância à repotenciação das usinas existentes. Com o argumento de que isso seria de pouca significação em relação à energia necessária, a política energética continua “ofertista”. Isto é, não investindo na redução da necessidade de mais energia, o cálculo de quanta nova energia deve ser produzida e disponibilizada é feito apenas a partir da previsão do crescimento do PIB, é um cálculo que muitas pesquisas consideram ufanista, e outras, nefasto, por estar assentado apenas no crescimento quantitativo da produção.

## **Propostas de política energética**

Consciente da conjuntura brasileira e da urgente responsabilidade do país em relação à diminuição de sua contribuição ao aquecimento global, o Fórum MCJS propôs e foi realizada interlocução com representantes de ministérios do governo federal ligados à política energética. Nela, foi entregue um documento, publicado a seguir, que foi elaborado no Seminário *Fontes Renováveis e Genuinamente Limpas de Energia*, realizado em Brasília nos dias 21 e 22 de março de 2012, com presença de especialistas em diversos campos da produção de energia elétrica que trabalham em Institutos e Universidades brasileiras.

# **Interlocação entre Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Social e Governo Federal sobre política energética**

Brasília, 22 de março de 2012.

## **Origens do debate**

Foi na interlocação com o governo durante o Simpósio Nacional de 2011 que o tema energia veio à tona. Para os participantes do Simpósio não se devia construir hidrelétricas na Amazônia, seja porque há necessidade de rever para quem se produz mais energia elétrica, seja porque barragens na Amazônia significam agressões socioambientais inaceitáveis em tempos de crise ecológica vivida pela Terra.

Diante desta posição, o representante do governo afirmou pura e simplesmente que Belo Monte e outras hidrelétricas da Amazônia seriam construídas, e isso era decisão de governo que todos deveriam aceitar. Questionado sobre os fundamentos desta posição, houve provocação de estabelecermos outro diálogo com o objetivo de “tirar a limpo o que realmente fundamenta as decisões tomadas”.

É para isso que o Fórum trabalhou na elaboração de um texto, complementou-o com este seminário com pesquisadores da área e, agora, deseja apresentar sua visão acerca da política energética do governo federal e suas propostas de alternativas.

## **Desafios que as mudanças climáticas colocam à produção de energia**

Os dados são claros, já são assumidos com quase unanimidade: avança o desequilíbrio da composição da atmosfera pelo aumento da

emissão de gases que provocam o efeito estufa, isto é, um aquecimento global. Na falta de acordos internacionais para diminuir esse processo, a humanidade já sofre por causa das mudanças climáticas, e tudo indica que as condições de vida se agravarão cada vez mais.

Esse é um dado da realidade que deve ser levado em consideração com seriedade por todos os planejadores de iniciativas que afetam o meio ambiente. É o caso da produção de energia, um bem cada dia mais valioso e mais necessário para a vida, especialmente com a maioria da humanidade vivendo em cidades e com processos de produção industrial e agrícola que exigem grandes quantidades de água e energia.

### **Abundância das fontes sol e ventos**

Qual o potencial das fontes genuinamente limpas de energia elétrica, o sol e os ventos, no Brasil? Como apenas recentemente a energia eólica passou a ser reconhecida como possível fonte concorrente, talvez se tenha um levantamento mais aproximado de sua potencialidade. De toda maneira, já há dados que dão conta de que ela pode ser equivalente a 10 vezes, ou, de acordo com alguns, a até 30 vezes a hidrelétrica de Itaipu. Se um dos dados for verdadeiro, já não seria suficiente para dar razão a quem questiona a teimosa decisão de construir centenas de hidrelétricas em todo o país, e tantas na Amazônia?

Além dos ventos, qual a potencialidade do uso do sol? Não existem cálculos, e predomina ainda a alegação de seus limites. Só que seu uso avança em todo o planeta, menos no Brasil. Já é tempo de reconhecer que esta é uma fonte que permite produzir energia no local de consumo, o que a torna potencialmente a mais barata, desde que avancem os conhecimentos tecnológicos, a produção

de componentes mais produtivos e sejam promovidas políticas públicas favoráveis à sua disseminação.

### **Críticas à dependência quase exclusiva da hidroeletricidade, e da termoeletricidade e energia nuclear como complementos**

Alguns países, como os Estados Unidos da América do Norte, estão desativando as pequenas e médias hidrelétricas por razões econômicas: são pouco produtivas e de conservação cara, além de destruir ambientes naturais favoráveis ao turismo. Em vista disso, barragens estão sendo derrubadas, vales são recuperados em vista da indústria do turismo.

Esta não é nem a melhor nem a mais adequada motivação para mudar de estratégia de produção de energia elétrica, mas coloca uma questão intrigante ao Brasil: por que motivos se insiste aqui na construção de hidrelétricas em todo tipo de rio e de vale, colocando em risco biomas, como o Pantanal, o Cerrado e o que resta da Mata Atlântica? E por que a estratégia de construir um alto número de pequenas hidrelétricas na Amazônia, mesmo sabendo quanto interferirão no meio ambiente?

Os estudos autônomos discordam da argumentação elaborada por técnicos a serviço do governo federal. Eles dão pouca importância a medidas de eficiência energética e aos desperdícios, a medidas de repotenciação, a medidas que evitem grandes distâncias entre produção e consumo... Além disso, a base de cálculo para determinar a quantidade da demanda de energia é pouco transparente, não coloca em debate se é conveniente para o país continuar produzindo energia para empresas eletrointensivas voltadas para exportação,

não admite outro cenário que não seja o de crescimento constante da economia brasileira; enfim, há mais indícios de que se promove uma política ofertista, que ultrapassa a necessidade efetiva, e que serve para justificar os apressados e caros projetos de construção de hidrelétricas, no Brasil e em toda a Amazônia latinoamericana. É justo perguntar-se: se por trás dessas iniciativas não está o interesse das grandes corporações mundiais de controlar os bens naturais que restam – ambição central da “economia verde”?

Mais grave ainda é a teimosia em dar continuidade a projetos de usinas nucleares, sempre em nome da necessidade crescente de energia. Tendo presentes as demais fontes de energia e a prática crescente de outros países na linha do abandono desse tipo de energia, quais os reais interesses em relação à energia nuclear no Brasil? Seria porque nossa capacidade tecnológica é superior aos países que detêm a tecnologia e podemos garantir maior segurança? Seria o desejo de avançar no domínio completo da tecnologia do átomo?

De fato, o Brasil não tem como continuar justificando o quase absoluto da hidroeletricidade, e menos ainda o uso complementar de fontes térmicas e nucleares. Afinal, até os cegos percebem a existência abundante de outras fontes e que, se ainda não contam com preços razoáveis para sua utilização, isso se deve à falta de reconhecimento e apoio à pesquisa, falta de apoio ao uso de tecnologias nacionais e falta de vontade política.

### **Proposta de priorização do uso do sol e dos ventos**

Diante do exposto, junto com muitas outras forças sociais, o Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Social propõe que a política

energética do governo federal migre rapidamente da prioridade dada à hidroeletriciade e às fontes térmicas e nucleares para a fonte solar e eólica, e que tenha como complemento as melhores e mais ecológicas formas de uso da biomassa.

### **Proposta de descentralização e de participação social na geração de energia**

Propomos, porém, mudança também em relação ao modelo de produção e distribuição da energia elétrica: é fundamental migrar do sistema centralizado, em grandes unidades, para um sistema descentralizado, que possibilite o uso das fontes mais favoráveis em cada região e localidade.

Além disso, tanto para a energia eólica como para a solar, será indispensável a participação das comunidades locais, desde a escolha da fonte, passando pela implantação e conservação, garantindo que a renda seja revertida para as famílias das comunidades.

### **Projeto piloto: comunidade camponesa paraibana**

Na linha de dar a esta nova política energética uma dimensão social, de diminuição de custos com energia e/ou de complementação de renda, propomos um projeto piloto na comunidade de camponeses do Assentamento Acauã, na Paraíba, por contarem com um pré-projeto já elaborado.





# ENERGIA ELÉTRICA – ALTERNATIVAS ÀS HIDRELÉTRICAS<sup>1</sup>

## Introdução

Em 2001, o racionamento de energia elétrica afetou a vida de milhões de brasileiros e poderia ter dado a oportunidade para mudanças. Mudanças que teriam facilitado a inserção das chamadas energias renováveis genuinamente limpas e a mudança nos hábitos de consumo no panorama econômico da matriz energética.

Mesmo alternativas de geração de energia consideradas “limpas” transformam o ambiente e afetam os recursos naturais. A energia eólica, considerada uma alternativa limpa e renovável, pode trazer conflitos que ocorrem desde o uso do espaço até impactos sobre a fauna e ruído. A energia solar, alternativa limpa, requer também o uso de células fotovoltaicas à base de materiais que têm custo ambiental, como arsênico, cádmio ou silício. Gerar energia com biomassa implica na necessidade de grandes áreas de monoculturas que prejudicam a biodiversidade. Quanto à hidroeletricidade, considerada uma fonte barata por gerar grandes quantidades de energia elétrica, traz um rastro de impactos sistêmicos em progressão geométrica local e regional.

A geração de energia elétrica com hidrelétricas, no entanto, ainda é considerada “limpa”, “barata” e “renovável” pelo Estado e

---

1 Texto elaborado por Telma Monteiro, a pedido do Fórum MCJS. Telma Monteiro é Pedagoga, e atua como consultora, ativista socioambiental e pesquisadora independente na área de energia, com foco em hidrelétricas e linhas de transmissão e processos de licenciamento ambiental.

pela sociedade. A vida útil das usinas hidrelétricas, construídas em rios de planície como os da Amazônia brasileira, ainda é uma incógnita, apesar de serem construídas com perspectiva de operar 100 anos ou mais. As usinas do rio Madeira, por exemplo, terão vida útil inferior a 25 anos, conforme a informação dos técnicos que elaboraram os estudos de viabilidade. Então, um dos pilares principais que sustentam a hidroeletricidade com sendo “barata”, do ponto de vista custo/benefício, cai por terra.

As barragens, além de serem consideradas os maiores projetos individuais em termos de investimento, têm custos altos e pouco explicados, tornam vulneráveis as regiões em que se inserem e provocam passivos ambientais e sociais. Os programas de mitigação não têm acompanhamento ou controle social. As hidrelétricas hoje, no Brasil, estão servindo como moeda de troca para o atendimento das carências regionais, lacunas deixadas pelo Estado.

Por outro lado, a eficiência energética poderia ser encarada como uma forma de aumento da produção de energia (D’Araujo, 2009).

Este trabalho tem o objetivo de apresentar alternativas de geração genuinamente limpas para as usinas hidrelétricas planejadas na Amazônia brasileira. Os impactos sociais e ambientais, o uso do dinheiro público, irregularidades nos processos de licenciamento ambiental e violações dos direitos humanos são algumas das questões sem solução relacionadas aos projetos de hidrelétricas. As discussões sobre o aumento da participação das alternativas limpas no planejamento da matriz energética têm que ganhar o apoio da sociedade e chegar até o Estado e suas instâncias decisórias.

O Plano Decenal de Energia (PDE) 2020 prevê a construção de 10 novas grandes usinas hidrelétricas na Amazônia no horizonte de

2016 a 2020. São muitos os exemplos de experiências malsucedidas que têm levado a conflitos sociais e destruição ambiental. No rio Madeira, onde duas grandes hidrelétricas estão sendo construídas, já há alterações da dinâmica do rio, da floresta e do ambiente urbano. As usinas do rio Madeira têm sido palco de conflitos violentos dos trabalhadores nos canteiros de obras, acompanhados de denúncias de trabalho semi-escravo. As obras de Belo Monte, no rio Xingu, já começaram, mesmo depois de quase 30 anos de luta dos movimentos sociais para impedir que o governo tocasse o projeto adiante; e a usina de Estreito, no rio Tocantins, já expõe a ferida recente dos impactos sociais e ambientais.

A próxima etapa do planejamento elétrico é o aproveitamento da bacia do rio Tapajós e da sub-bacia do rio Teles Pires, com a construção de 12 usinas hidrelétricas. Todos esses projetos afetarão diretamente populações tradicionais e terras indígenas e unidades de conservação.

A população brasileira tem direito de conhecer e participar mais de perto das decisões do setor elétrico e de rejeitar as escolhas que a afetam e que passam ao largo das suas reais necessidades. Grande parte dessa energia, na realidade, vai suprir grandes indústrias eletrointensivas.

O governo federal brasileiro continua deixando de lado os estudos apresentados por acadêmicos, cientistas, pesquisadores e especialistas que demonstram o quanto a preservação da Amazônia brasileira é importante para a sobrevivência dos seus povos, para a conservação da vida e a manutenção do equilíbrio do clima. O plano de construir hidrelétricas na Amazônia brasileira não considera repensar esse modelo atual de geração elétrica que contribui para as mudanças climáticas e a injustiça social.

O Brasil conta hoje com um total de 77,6 mil MW de potência instalada, perfazendo 29,8% de um potencial estimado em 260 mil MW. O último leilão de compra de energia elétrica realizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em dezembro de 2011, licitou 42 empreendimentos, dos quais 39 são usinas eólicas e duas a biomassa, que totalizaram R\$ 4,3 bilhões em investimentos.<sup>2</sup> Esse resultado demonstra que a energia eólica começa a conquistar mais espaço no Brasil e já alcança um custo que a viabiliza e que concorre com o das hidrelétricas.



## Leilão de Energia A-5 / 2011 – Resultado Final

Fonte	Projetos Contratados	Potência Instalada (MW)	Garantia Física (MW-médios)	Preço Médio (RS/MWh)
Eólica	39	976,5	478,5	105,12
Biomassa	2	100	43,1	103,06
Hídrica	São Roque	135	90,9	91,20
<b>TOTAL</b>	42	1.211,5	612,5	102,18

A organização internacional Greenpeace, imediatamente após o leilão, anunciou que *Eólica salva pátria em leilão de energia*<sup>3</sup> ao deixar para trás hidrelétricas e térmicas a gás. Então, o que falta para que o setor elétrico assimile definitivamente a adoção de fontes genuinamente limpas como alternativa às hidrelétricas?

Essa é uma das questões que se nos apresenta e que motivou este trabalho.

2 Disponível em [http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20111220\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20111220_1.pdf).

3 Disponível em <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Eolica-salva-patria-em-leilao-de-energia/>.

## As mudanças climáticas

O Brasil é o terceiro maior emissor de gases de efeito estufa (GEEs): a China e os EUA são os campeões. O crescimento econômico, para países em desenvolvimento, custa caro e vem acompanhado também do aumento das emissões e acúmulo de GEEs na atmosfera, que geram impactos socioambientais. Clima com oscilações bruscas de temperatura, alteração dos níveis de precipitação são alguns dos desafios que é preciso enfrentar no século XXI.

O setor elétrico brasileiro é responsável por parte das emissões de GEEs, seja pela liberação do metano nos reservatórios das hidrelétricas, seja pela alteração do regime dos rios barrados, seja pelas emissões das termelétricas ou ainda por induzir a atividade humana de migração, ocupação e desmatamento de áreas de floresta. Por outro lado, as alterações do clima interferem nas vazões dos rios, na regulação das cheias dos reservatórios, na segurança das populações no entorno das hidrelétricas e na eficiência da geração.

As mudanças climáticas podem afetar, também, as crianças e a saúde mental das pessoas. Esse alerta foi publicado recentemente pelo Instituto do Clima, uma organização australiana de pesquisas, que concluiu: “Os danos causados pelas mudanças climáticas não são só físicos. O passado recente mostra que os eventos climáticos extremos trazem também sérios riscos para a saúde pública, inclusive a saúde mental e o bem-estar das comunidades”.<sup>4</sup>

Eventos extremos, desastres, danos ambientais e sociais, secas, inundações, ondas de calor, tornam vulneráveis adultos e principalmente crianças, diz o estudo. Os efeitos das mudanças climáticas já são

---

4 Mudanças climáticas afetam saúde mental, afirma estudo australiano, disponível em: <http://senildomelo.blogspot.com/2011/08/mudancas-climaticas-afetam-saude-mental.html>.

nítidos quando se trata de observar o estresse presente nas relações socioambientais. Populações tradicionais, em alguns casos, já são reconhecidas como verdadeiros refugiados climáticos.

Em uma matéria bastante contundente escrita por Julio Godoy, da Inter Press Service (IPS) – *A Mudança Climática por trás da Fome*<sup>5</sup> – registra que uma seca severa pode ter causado a morte de pelo menos 30 mil crianças e atinge um total de 12 milhões de pessoas na Somália. Esses fenômenos e as variações da temperatura no oceano podem afetar regiões como o Chifre da África. Temporadas de chuvas abundantes alternadas com secas e altas temperaturas já são cada vez mais frequentes nos noticiários internacionais e chamam a atenção para os efeitos nefastos na economia global.

Jean-Cyril Dagorn, encarregado dos programas de meio ambiente e justiça econômica do ramo francês da organização humanitária Oxfam, apontou que a seca é extrema e provoca uma catástrofe humanitária na Somália. Alertou que “Chuvas torrenciais sobre terra extremamente seca arrasariam os solos mais férteis, tornando ainda mais dramática a crise de alimentos”.

Em 2010, o Fórum Nacional de Secretários de Estado para Assuntos de Energia (FNSE) entregou aos candidatos que concorreram às eleições presidenciais no Brasil o documento intitulado *Descentralização e participação – planejamento e gestão do setor energético brasileiro*,<sup>6</sup> com o objetivo de contribuir com a formulação do planejamento energético nacional no programa do governo que tomou posse em 2011.

---

5 Disponível em <http://ips.org/ipsbrasil.net/nota.php?idnews=7449>.

6 Link do documento: <http://dl.dropbox.com/u/11462043/F%C3%B3rum%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas/Descentralizacao-planejamento-gestao-setor-energetico-MatrizLimpa2.pdf>.

O documento conclui que a centralização do planejamento energético não leva em consideração as potencialidades energéticas regionais, daí a necessidade de uma revisão desse processo. A recomendação é que energia deve ser uma política de agências reguladoras de Estado e não de Governo e deve ser fiscalizada de forma independente (Fórum Nacional de Secretários de Estado – FNSE, 2010). Por outro lado, mesmo se não destacado no documento, será fundamental democratizar as agências reguladoras, garantindo participação e controle da sociedade, de modo especial dos cidadãos que pagam a conta mais alta pela energia.

Outro relatório,<sup>7</sup> do Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (PNUMA), publicado em fevereiro de 2011, considera ser necessário investimento de 2% do PIB mundial a ser aplicado em um novo modelo econômico para combater a pobreza e gerar um crescimento genuinamente limpo e eficiente. O percentual equivaleria a US\$ 1,3 trilhão anuais.

Esse investimento teria o objetivo de transformar a economia em uma economia de baixo carbono em setores-chave, para valorizar uma economia natural. O relatório entende que esse seria o caminho para combater a pobreza. O setor energético se beneficiaria com o investimento na redução de CO<sub>2</sub> e com a adoção de programas de eficiência energética, além de possibilitar o controle do aumento da demanda global por energia até 2050 (PNUMA, 2011).

Com as mudanças climáticas globais em curso, ficam evidentes as oscilações de temperatura e dos índices de precipitação. Já não há mais dúvida de que populações, ecossistemas e biodiversidade sofrerão

---

7 Link do documento: <http://dl.dropbox.com/u/11462043/F%C3%B3rum%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas/Economia-Verde-Resumo-Conclusoes-MatrizLimpa.pdf>.

duramente as conseqüências. É o que diz o estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) *Economia das Mudanças Climáticas*.<sup>8</sup>

Como essas mudanças afetarão o Brasil, em especial a Amazônia, e com que intensidade, é o desafio a ser superado para se projetar os modelos de desenvolvimento da economia. Essas questões não discutidas em profundidade concorrem para aumentar os índices de pobreza e desigualdade social, conferindo às populações afetadas maior vulnerabilidade às mudanças climáticas.

Sociedades e economias, produção agrícola e infraestrutura, já apresentam os sintomas dessas mudanças (PNUMA, 2011). O estudo do IPEA analisou os possíveis impactos que podem atingir o Brasil, com sérias conseqüências para a disponibilidade hídrica (IPEA, 2008). Para isso é imprescindível a participação mais efetiva do Estado e da sociedade no sentido de buscar alternativas genuinamente limpas que conduzam à descentralização da geração de energia e ao aproveitamento de fontes potenciais locais e regionais.

## Os futuros refugiados e imigrantes climáticos

O autor americano Lester R. Brown<sup>9</sup> escreveu o livro *Eco-Economia – Uma Nova Economia para a Terra*, e afirmou que o planeta deverá passar por um “choque ecológico” para se adequar a uma economia ambientalmente sustentável. Defende que será preciso nivelar e compatibilizar a relação entre a economia e os ecossistemas,

---

8 Link do documento: [http://dl.dropbox.com/u/11462043/F%C3%B3rum%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas/Economia-das-Mudancas-Climaticas-MatrizLimpa.com\\_br\\_.pdf](http://dl.dropbox.com/u/11462043/F%C3%B3rum%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas/Economia-das-Mudancas-Climaticas-MatrizLimpa.com_br_.pdf).

9 Lester Brown participou do Fórum Internacional de Energia Renovável e Sustentabilidade – EcoPower Conference 2008, em Florianópolis.



sob pena de se atingir um estado de emergência ecológica. Pode-se acrescentar, também, as formas de geração de energia a essa necessidade de nivelamento e compatibilização.

Analisando o estado da arte do planeta é perceptível a falta de respeito aos princípios da ecologia e de conscientização, por parte dos governos, sobre a realidade das mudanças climáticas. Para tornar o mundo sustentável é indispensável firmar compromissos que envolvam matérias transdisciplinares. O setor de energia elétrica é diretamente responsável, no caso do Brasil, por impactos sobre o meio ambiente e pelo deslocamento compulsório de milhares de pessoas. Isso tem se agravado em decorrência da construção de hidrelétricas nos principais rios da Amazônia. O planejamento de energia elétrica adotou um modelo ofertista altamente destruidor do ambiente e tem demonstrado um desprezo às alternativas genuinamente limpas e baratas – eólica, solar fotovoltaica, biomassa – que poderiam suprir grande parte da demanda de forma descentralizada.

Desde aquíferos semi-exauridos e florestas encolhendo 9 milhões de hectares ao ano, os impactos sobre o clima têm se mostrado inexoráveis e exercem uma grande pressão sobre biomas com a importância da Amazônia brasileira. Quais seriam os efeitos reais das alterações provocadas pela construção de centenas de hidrelétricas em rios de planície que são característicos da bacia amazônica?

## **O Brasil não está sabendo lidar com a Amazônia**

Estamos transferindo os passivos ecológicos para as gerações futuras. Projetos hidrelétricos e de mineração utilizam os recursos naturais da Amazônia brasileira, do Cerrado, da Caatinga e não

incorporam, no preço final de seus produtos e serviços, os reais custos socioambientais. A geração de energia elétrica, que o governo federal chama de “aproveitamento” hidrelétrico em biomas complexos como esses, pode ser um tiro no pé, pois já provoca influência e alteração do clima com as emissões de GEEs. O risco de extinção de espécies da fauna e da flora tem sido objeto de preocupação de cientistas e pesquisadores.

O estresse climático que se está vivendo é visível e evidenciado pelos desastres que nos últimos anos têm pautado a mídia do mundo inteiro. O furacão Katrina, nos Estados Unidos, matou centenas de pessoas, destruiu cidades e causou impactos nas redes de transmissão e distribuição de energia elétrica. O estado de Santa Catarina, na região sul do Brasil, tem sofrido com eventos extremos mais frequentes e violentos. E o mais recente cataclismo na região serrana do Rio de Janeiro só corrobora que a ocupação desordenada, com o aval das autoridades municipais aliado às alterações do clima, em áreas de fragilidade ambiental, pode ser fatal.

A Amazônia brasileira vem sendo devastada por todas as formas de intervenção em nome do crescimento econômico: exploração madeireira dita “sustentável”, barramentos hidrelétricos em sequência nos rios e seus tributários, construção de eclusas para viabilizar hidrovias e portos fluviais industriais, monoculturas e pastagem extensiva na esteira do desmatamento e ocupação.

É cada dia mais visível a crescente fragilidade da Amazônia brasileira, que avança célere para a diminuição da capacidade de suporte às interferências. Contabiliza-se ano a ano o agravamento da escassez da água, da diminuição da vazão dos rios, do aumento do aporte de sedimentos ou de precipitações intensas em períodos

curtos. A ação do avanço da agropecuária sobre os ecossistemas é uma das principais contribuições brasileira às alterações do clima.

Em setembro de 2011, o Ministério de Minas e Energia (MME) divulgou o estudo *Erosão e progradação do litoral Brasileiro* (Ministério do Meio Ambiente, 2011)<sup>10</sup> que aponta 17 estados do litoral brasileiro que enfrentam o avanço do mar causado principalmente pelas interferências do homem como a mudança do curso dos rios e construções à beira-mar. As regiões Norte e Nordeste são as mais afetadas, mostra o estudo. O Pará, considerado um dos estados mais preocupantes “é um dos fenômenos mais impressionantes entre os processos costeiros, que acabou transformando-se em um problema emergencial.” Os riscos em decorrência dessas mudanças implicam em altos custos econômicos e sociais.

E o governo brasileiro continua empenhado em seguir numa direção da qual não há retorno: a de transformar a Amazônia, o Cerrado e a Caatinga nos maiores produtores de grãos do mundo. Caminha inexorável para copiar e avalizar o mesmo modelo econômico esfacelado da Europa atual.

Os biomas brasileiros estão sendo transmudados em *commodities* agrícolas e minerais e, nesse modelo econômico escolhido para o Brasil, a água é bem público e considerado sem custo – no ponto de vista do setor – mas que está sendo usada para irrigação com baixa tecnologia em monocultivos extensos e produção de energia elétrica para as grandes indústrias eletrointensivas (Celio Bermann, 2008).

---

10 Estudo mostra que avanço e recuo do mar mudam litoral brasileiro e ameaçam cidades, disponível em <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/2011/09/12/estudo-mostra-que-avanco-e-recuo-do-mar-mudam-litoral-brasileiro-e-ameacam-cidades.jhtm>, acessado em 12/09/2011.

Refugiados climáticos são também aqueles atingidos pelo mau uso da água. O consumo da energia elétrica no Brasil, que utiliza prioritariamente a fonte hídrica, tem crescido a uma taxa absurda nos últimos 25 anos. Mais de 80% de toda a energia produzida no país vêm dos rios represados por mais de 450 hidrelétricas (Schaeffer, 2008). O maior potencial do Brasil em energia hidrelétrica se encontra na região Norte, em especial, na Amazônia.

Mas a geração de energia hidrelétrica depende dos regimes hidrológicos das bacias hidrográficas, da manutenção das vazões e principalmente da conservação e equilíbrio dos ecossistemas. As mudanças climáticas e as alterações provocadas na temperatura são o inimigo que modifica os ventos e a pressão atmosférica e que ataca a fluidez das bacias hidrográficas.

## **Energia para as indústrias eletrointensivas**

O setor elétrico brasileiro tem como objetivo principal garantir a oferta de energia elétrica para grandes plantas eletrointensivas. Projetos como as usinas do rio Madeira transformaram-se em “cavalo de tróia” para viabilizar definitivamente o avanço da utilização dos recursos hídricos da Amazônia brasileira para suprir a demanda dos setores de mineração, alumínio, siderurgia, papel e celulose e cimento.

“A Associação Brasileira de Investidores em Autoprodução de Energia (Abiape) conta com as maiores empresas dos ramos da mineração, alumínio, siderurgia, papel e celulose e cimento. Alcoa, Gerdau, Odebrecht, Vale, CSN, Arcelor Mittal, Camargo Corrêa, Votorantim e MPX são as mais conhecidas.

A participação da Abiape ou dos seus membros em capacidade instalada na matriz elétrica brasileira é de 24.370 MW.

As empresas da Abiape são chamadas de autoprodutores e produtores independentes de energia. Produzem ou produzirão energia apenas para seu próprio consumo e sua área de atuação envolve o setor energético brasileiro, o setor produtivo e o setor de investimentos em infraestrutura. Juntas são donas de 35 hidrelétricas, 18 termelétricas e 9 pequenas centrais hidrelétricas em operação. Têm 10% de Belo Monte, outras 5 hidrelétricas e 2 termelétricas em fase de projeto. Isso dá a dimensão do controle que a Abiape exerce sobre o planejamento energético do governo e da política que o envolve.

Os autoprodutores compõem a chamada indústria energointensiva cuja filosofia é de que a posse da energia traz segurança ao suprimento. E poder. Para isso projetam um crescimento de 77,9% no seu consumo de energia elétrica até 2020. Recentemente, o presidente da Abiape, Mario Menel, em entrevista, lastimou a 'burocracia' no processo de licenciamento de hidrelétricas e o não aproveitamento do imenso potencial hídrico do Brasil.

No consórcio Norte Energia, responsável pela hidrelétrica Belo Monte, a Vale detém 9% das ações e a Sinobras 1%. A Odebrecht está presente na UHE Teles Pires e o presidente da ABIAPE requer que 10 a 20% da energia a ser gerada fiquem com as empresas para consumo próprio. A hidrelétrica Sinop, também no rio Teles Pires, é alvo da cobiça dos autoprodutores.

O projeto principal do Complexo Tapajós, a hidrelétrica São Luiz do Tapajós, está nas mãos da Camargo Corrêa, que foi responsável pelos estudos de inventário da bacia do rio Tapajós. Agora, junto com a Eletronorte, subsidiária da Eletrobras, a empreiteira elabora os estudos de viabilidade que serão entregues à ANEEL até 15 de maio de 2012.

Em parceria com associadas da Abiape, empresas internacionais também disputam a energia da Amazônia. Em dezembro de 2011, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) permitiu que a empresa francesa de energia Electricité de France S/A (EDF) fizesse parte do grupo de empresas que está elaborando estudos de viabilidade das hidrelétricas do Tapajós. A EDF tem interesse nas hidrelétricas São Luiz do Tapajós e Jatobá e nas usinas Jamanxim, Cachoeira do Caí e Cachoeira dos Patos, no rio Jamanxim.

O objetivo da Abiape é um só: gerar energia a qualquer custo”.<sup>11</sup>

Sustentado pelo axioma de que a energia hidrelétrica é fundamental para manter o crescimento do Brasil, que conquistou em 2011 a posição de 6ª economia do mundo, as questões ambientais e sociais passam a ter uma importância secundária. Aproveitar o potencial de 160 mil MW passou a ser a prioridade da política energética em favor das grandes empresas eletrointensivas e em detrimento da legislação ambiental e do papel do Estado no que se refere à saúde, educação e saneamento.

---

11 Belo Monte, Teles Pires e Tapajós nas mãos da Abiape, disponível em <http://telmadmonteiro.blogspot.com/2012/01/belo-monte-teles-pires-e-tapajos-nas.html>.

O Ministério de Minas e Energia (MME) prioriza a hidroeletricidade por considerar, equivocadamente, que há abundância e custo menor, abrindo mão da inserção de fontes alternativas genuinamente limpas que acabam não sendo competitivas por falta de incentivos e de economia de escala. Estima-se que o custo da energia solar deve cair, como ocorreu com a energia eólica, embora o caminho para isso ainda dependa de vontade política na regulamentação, da quebra de paradigmas e dos interesses das grandes empreiteiras que são as maiores contribuintes das campanhas eleitorais.

## **As mudanças climáticas e suas consequências para as hidrelétricas**

Um estudo inédito (Roberto Schaeffer e Alexandre Salem Szklo, 2008), do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ), apontou os impactos que o aquecimento global terá sobre as hidrelétricas, no Brasil.

Para esses pesquisadores do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ, as mudanças climáticas podem colocar a geração de energia em risco. A produção de energia no Brasil, pela água, pelos ventos ou por biomassa também pode ser afetada pelas mudanças climáticas.

O estudo antecipa um cenário de queda generalizada na produção das hidrelétricas em algumas regiões do Brasil, em função da elevação das temperaturas e da intensidade da seca. Este é um momento oportuno, inclusive pela proximidade da Rio + 20 e reuniões preparatórias, para se repensar o uso que o Brasil está fazendo dos recursos naturais e o destino da energia elétrica que

está sendo gerada. As usinas hidrelétricas na região da Bacia do rio São Francisco, preveem os pesquisadores, seriam afetadas pelos impactos das alterações climáticas que se refletirão diretamente na região Nordeste, com a diminuição na capacidade de geração. A agricultura familiar, ponto focal do combate à pobreza, também poderá se inviabilizar.

Muita chuva e longos períodos de seca intensa, ensaiados em vários cenários no estudo da COPPE, provocariam a diminuição da vazão média dos rios de algumas regiões e afetariam diretamente a geração de energia elétrica de grandes usinas. E, usando o estudo, para ir mais além, as alterações nos regimes dos rios podem inviabilizar centenas de hidrelétricas que constam do Plano Decenal de Energia (PDE) 2020 (Ministério de Minas e Energia, 2011).

Esses cenários mostram que a vida útil das usinas poderia ser reduzida drasticamente e que em 30, 50 anos a geração de energia, em determinadas regiões, certamente será menor. Em se tratando de usinas a fio d'água, o problema tende a se agravar, uma vez que os eventos extremos de secas agirão diretamente na capacidade dos reservatórios menores tornando mais difícil a compensação das perdas de vazão natural.

As usinas nas bacias do Tocantins-Araguaia e do Parnaíba sofrerão variações sazonais intensas e drásticas reduções de vazão na seca, perdendo capacidade de armazenamento e de reposição dos seus reservatórios. Isso reflete ainda mais a vulnerabilidade dessa região já com tantas deficiências estruturais.

“A se confirmarem essas quedas na vazão média, haveria efeitos negativos na produção total de energia média pelas hidrelétricas brasileiras, que cairia 1%, no cenário



A2, e 2,2% no cenário B2. O efeito mais acentuado seria nas usinas do rio São Francisco, onde a produção poderia cair até 7,7%.”<sup>12</sup>

A participação das hidrelétricas no planejamento energético brasileiro poderá estar susceptível a uma nova realidade. A geração de energia elétrica dependente em mais de 80% das hidrelétricas estaria vulnerável e à mercê de alterações climáticas.

O estudo da COPPE recomenda, no caso da hidroeletricidade, que (I) sejam criados instrumentos de gestão da demanda para reduzir o consumo de eletricidade e estimular a utilização de equipamentos com maior eficiência energética; (II) se inicie a adaptação do sistema energético brasileiro à nova realidade das mudanças climáticas para a segurança energética do país; (III) se produza eletricidade com base em fontes renováveis e mais limpas, como bagaço de cana-de-açúcar, resíduos sólidos urbanos e energia eólica e solar; (IV) se façam pesquisas para ampliar o conhecimento sobre a relação entre as mudanças climáticas e a produção e consumo de energia no Brasil; (V) e haja o aperfeiçoamento das bases de dados e das ferramentas utilizadas no setor energético para a realização de simulações e projeções, para que se tornem mais apropriadas à investigação dos impactos da mudança do clima sobre o setor.<sup>13</sup>

---

12 “Mudança Climática e Segurança Energética no Brasil” p 21. Os cenários A2 e B2 indicam, segundo o IPCC, mudanças menos ou mais graves de temperatura da Terra.

13 “Mudança Climática e Segurança Energética no Brasil” foi coordenado pelos professores (Roberto Schaeffer e Alexandre Szklo, 2008), do Programa de Planejamento Estratégico da Coppe/UFRJ, e contou com a participação dos pesquisadores André Frossard, Raquel Rodrigues de Souza, Bruno Soares M. C. Borba, Isabella V. L. da Costa, Amaro Pereira Júnior e Sergio Henrique F. da Cunha. O estudo, realizado com o apoio da Embaixada do Reino Unido, está disponível no site [www.ppe.ufrj.br](http://www.ppe.ufrj.br).

## As hidrelétricas e os gases de efeito estufa

Represas hidrelétricas não podem ser consideradas como benéficas quanto à sua contribuição ao efeito estufa. Elas emitem GEEs e isso já é amplamente reconhecido. Philip Fearnside<sup>14</sup> aborda o tema, do qual é especialista, e recomenda que, embora as emissões das termoelétricas que queimam combustíveis fósseis sejam maiores, as hidrelétricas na Amazônia brasileira emitem gás carbônico (CO<sub>2</sub>) pela decomposição do material lenhoso e dos resíduos no fundo dos reservatórios.

Essa decomposição produz também o metano (CH<sub>4</sub>) que é liberado principalmente nos primeiros anos após a formação do reservatório.<sup>15</sup> O gás metano é originado durante o processo de decomposição da matéria orgânica que fica submersa e sem a presença de oxigênio no fundo dos reservatórios das hidrelétricas. O CH<sub>4</sub> é um dos mais potentes causadores do aquecimento global e está presente em lagos naturais e pântanos da Amazônia, mas, nos reservatórios hidrelétricos em que a água passa pelas turbinas e vertedouros liberando-o na atmosfera em quantidades muito maiores, é onde ele se mostra mais letal.<sup>16</sup>

Philip Fearnside sustenta, em seu artigo *Hidrelétricas amazônicas e a política energética 5: Metano*, que “muito da emissão ocorre imediatamente abaixo das turbinas e até mesmo dentro das próprias

---

14 Fearnside, P.M. 2011. Hidrelétricas amazônicas como emissoras de gases de efeito estufa. *Proposta* 35(122): 24-28. ISSN 1982-8950 [http://www.fase.org.br/\\_comunicacao/pagina.php?id=265](http://www.fase.org.br/_comunicacao/pagina.php?id=265) ([http://www.fase.org.br/\\_comunicacao/pagina.php?id=265](http://www.fase.org.br/_comunicacao/pagina.php?id=265)).

15 Fearnside, P.M. 2011. Gases de Efeito Estufa no EIA-RIMA da Hidrelétrica de Belo Monte. *Novos Cadernos NAEA* 14(1): 5-19.

16 Hidrelétricas amazônicas e a política energética 5: Metano, disponível em [http://philip.inpa.gov.br/publ\\_livres/2011/Hidrel%C3%A9tricas%20amaz%C3%B4nicas%20e%20a%20pol%C3%ADtica%20energ%C3%A9tica-Parte%205.pdf](http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2011/Hidrel%C3%A9tricas%20amaz%C3%B4nicas%20e%20a%20pol%C3%ADtica%20energ%C3%A9tica-Parte%205.pdf).

turbinas. Esta é a razão pela qual o uso das medições de fluxo de gás através da superfície da água no rio abaixo da barragem não é suficiente para quantificar o impacto das emissões da água que passa pelas turbinas, porque grande parte das emissões (de CH<sub>4</sub>) escapa dessas medições.”

“As estimativas do impacto das barragens amazônicas sobre o aquecimento global têm variado enormemente. A maioria das pessoas ouvindo sobre as diferentes estimativas através da imprensa não tem nenhuma informação sobre como foram feitas as medições subjacentes e o que é incluído ou omitido das estimativas,”  
– reforça Philip Fearnside

## **Fontes alternativas renováveis genuinamente limpas**

As fontes denominadas “limpas”, em que são incluídas a hidráulica, biomassa (algumas modalidades), a eólica e a geotérmica, são responsáveis por 12,7% da oferta de energia global e há previsão de crescimento, até 2030, de 14% (Bermann, 2008). Do potencial total de energia eólica, estimado em 30 vezes o atual consumo mundial de eletricidade, 10% seriam aproveitáveis, perfazendo ainda quatro vezes o consumo global. Da mesma forma, é imenso o potencial solar e eólico no Brasil, mas ainda incidem preços elevados na composição dos custos de energia elétrica solar fotovoltaica, que poderia ser gerada no local de consumo, em comunidades isoladas ou urbanas, como já acontece na maioria dos países desenvolvidos.

Ainda em 2008, o professor Bermann atribuía a dificuldade na implantação de fontes limpas alternativas às hidrelétricas aos

altos custos e à falta de estratégias para sua adoção. No Brasil, os atuais 71,7 % de geração de energia elétrica por usinas hidrelétricas (Ministério de Minas e Energia – MME, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2011) provocam impactos ambientais e sociais já aqui mencionados. Aproximadamente um milhão de pessoas (migrantes forçados ambientais) (Bermann, 2008) foi removido compulsoriamente de suas moradias e menos de 10% (Bermann, 2008) foi adequadamente indenizado.

O papel das Fontes Alternativas Renováveis Genuinamente Limpas (FARGL), na geração de energia elétrica, passa a ser extremamente importante frente aos impactos ambientais e sociais que se avolumam com as usinas planejadas no PDEE 2020. Os problemas decorrentes da construção de hidrelétricas estão obrigando a sociedade a considerar definitivamente as novas fontes de energia, já consideradas limpas, como a eólica, solar e biomassa, que podem evitar a emissão de toneladas de gás carbônico (Bermann, 2008) e causar menos impactos.

## **As alternativas**

Está cada vez mais difícil assimilar as justificativas do setor elétrico do governo contra as energias genuinamente limpas e renováveis, que, além do mais, induzem à criação de obstáculos políticos aos incentivos às novas fontes. No leilão de energia que aconteceu em agosto de 2011, as eólicas ficaram com 48% do total leilado e pela primeira vez com preço inferior a R\$ 100 o MWh. Essa foi a primeira vez que houve uma reação considerada positiva, do setor elétrico, para enfrentar as dificuldades atuais, impostas pela sociedade, na construção de hidrelétricas nos rios brasileiros.

A matriz começa a mudar e desta vez não pelo planejamento estampado a ferro e fogo no PDE 2020, refém do *lobby* da indústria de hidrelétricas.

Em maio de 2011, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU (IPCC, na sigla em inglês) divulgou o *III Relatório Especial sobre Fontes Renováveis de Energia e Mitigação das Mudanças Climáticas (SRREN, na sigla em inglês)*.<sup>17</sup> O documento revela que as fontes renováveis (limpas) de energia suprirão 80% da energia em 2050, quando a biomassa, energia solar e eólica darão as maiores contribuições. No entanto, fazem a ressalva de que é preciso adotar políticas públicas para incentivar o uso dessas fontes mais limpas de energia. Com a ascensão das fontes alternativas renováveis genuinamente limpas (FARGL), a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera poderá ser reduzida entre 220 Gt e 560 Gt (gigatoneladas) até 2050.

O relatório vai mais além ao demonstrar que o potencial da Terra em fontes renováveis (limpas) é grande e que terá um papel importante na mitigação das emissões de gases de efeito estufa, causadores das mudanças climáticas. Mas faltam investimentos. Investimentos que deveriam ser feitos em pesquisas sobre como utilizar de forma eficiente, por exemplo, a força dos oceanos, que podem gerar energia das marés. Atualmente, a conclusão sobre a geração maremotriz tem encontrado obstáculos e desafios tecnológicos para quantificar e mitigar os impactos ambientais. O mercado internacional já sinaliza queda nos custos da energia eólica e solar, mas ainda falta a vontade política de países como

---

17 The Working Group III Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change, disponível (inglês) em [http://www.ethicalmarkets.com/wpcontent/uploads/2011/11/IPCC\\_SRREN\\_SPM.pdf](http://www.ethicalmarkets.com/wpcontent/uploads/2011/11/IPCC_SRREN_SPM.pdf).

o Brasil, acomodados na chamada “vocação dos rios” para geração hidrelétrica. Os custos sociais e ambientais oriundos dos impactos causados pelas fontes tradicionais ainda não estão sendo incorporados aos produtos e serviç os, impedindo a adoção de políticas públicas em direção às novas tecnologias.

Em 08 de setembro de 2011, em esclarecedor artigo,<sup>18</sup> Ivo Poletto<sup>19</sup> perguntou se o sol brasileiro não prestava para gerar energia elétrica. Parece bastante apropriado tornar essa pergunta uma espécie de bandeira para chamar a atenção sobre a displicência e menoscabo com que o governo brasileiro vem tratando o assunto energia solar. O PIB tem tido prioridade, e ameaçar a sociedade com a construção de termelétricas a carvão ou óleo diesel pode ser uma estratégia decisiva para sepultar o potencial de sol do Cerrado e da Caatinga.

“A primeira hipótese é a de que os responsáveis pela definição da política energética nacional estão cegos, e não se dão conta da abundância de sol que se derrama sobre o território praticamente durante todos os dias do ano, especialmente nos quase um milhão de quil metros quadrados da Caatinga semi-árida e no Cerrado. Ou que não conhecem o seu país, pois não sabem que haveria ventos para produzir o dobro da energia elétrica hoje disponível, e que se dispõe de sete mil quil metros de movimento natural de ondas do mar. Nada disso conta para eles e para muitos considerados “especialistas” no assunto. Nem mesmo a informação

18 O sol do Brasil não presta para gerar energia elétrica? Disponível em: <http://ivopoletto.blogspot.com/2011/09/o-sol-do-brasil-nao-presta-para-gerar.html>.

19 Assessor do Fórum Mudanç as Climáticas e Justiç a Social, de pastorais e movimentos sociais <http://ivopoletto.blogspot.com/>.

de que estas são fontes muitíssimo menos agressivas e poluentes, menos geradoras de gases de efeito estufa.”

## Desafios na adoção da energia inteligente

O sistema elétrico brasileiro está baseado na “conversa” entre as bacias hidrográficas que têm plantas de geração hidrelétrica. Transportar essa energia por distâncias continentais, no entanto, está sendo o “calcanhar de Aquiles” do sistema porque as perdas técnicas têm se mostrado muito superiores às médias de outros países.

Energia inteligente ou *smart grid* começa a ser objeto de atenção e regulamentação da Aneel somente agora. A preocupação com o desperdício de energia, perdas na transmissão e distribuição e redução de custos com medidores inteligentes deverão produzir efeitos sobre o consumo. Isso, evidentemente, poderia criar uma ameaça ao *lobby* da indústria de hidrelétricas. Do protótipo à implantação do modelo de energia inteligente em todo o país, quanto tempo levará? E o tempo necessário para a adequação das indústrias de eletrodomésticos que devem “conversar” com os medidores inteligentes? Quando vamos medir nosso uso e nosso excedente de energia?

Todos esses desafios passam pela quebra dos paradigmas, premissas equivocadas que estão no PDE 2020 e que impõe um modelo em que a oferta de energia induz ao consumo. Será preciso repensar desde os projetos de arquitetura para aproveitamento da luz natural, das superfícies para absorção da radiação solar que reduzem a necessidade de luz elétrica ou de ar condicionado, até a utilização de telhados para captação da energia do sol.

Na falta de sistemas integrados de transmissão e de distribuição, a solução poderia ser gerar energia descentralizada, local ou regional, por fontes alternativas limpas, as FARGL.

## **Energia solar fotovoltaica**

Os recursos naturais do Brasil não influenciaram o Estado brasileiro a atuar na geração de energia solar fotovoltaica. Os resultados têm sido insipientes e não promovem a inserção definitiva da energia fotovoltaica na matriz elétrica nem a definição de políticas públicas que a incentivem.

As concessionárias de eletrificação rural e urbana ainda são refratárias a investir no desenvolvimento de mecanismos de inovação tecnológica para possibilitar que se adote a energia fotovoltaica. A falta de regulamentação ainda é o maior empecilho para a utilização dessa fonte renovável e genuinamente limpa.

A energia solar fotovoltaica acompanhada da eólica poderia vir a substituir os projetos planejados de energia hidrelétrica que representa a maior parcela na nossa matriz. Muitos estudos já podem ser encontrados que demonstram que a energia solar poderá salvar a qualidade de vida das futuras gerações.

O Brasil, por falta de políticas de investimento, permanece no atraso para ingressar no mercado da energia fotovoltaica, deixando de garantir seu lugar no futuro como nação preocupada com o desenvolvimento sustentável. O potencial de energia solar fotovoltaica é muito maior que a demanda e poderia contribuir para a matriz energética nacional.



Um dos obstáculos ao uso da energia fotovoltaica está na indefinição de políticas públicas e de mecanismos de incentivo ou regulamentação para sua transmissão pelas redes concessionárias. Outros entraves são atribuídos aos altos custos das estruturas necessárias e à falta de divulgação dos benefícios que a inserção da energia fotovoltaica na matriz energética traria ao consumidor.

Projeções internacionais estimam para o ano de 2050 que 50% da geração de energia no mundo virão de fontes renováveis e 25% dessa demanda serão supridos pela energia solar fotovoltaica.

Se os cenários se concretizarem, a energia solar fotovoltaica poderá superar a energia hidrelétrica na matriz energética brasileira (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2010).

Os debates sobre as estratégias para dar oportunidade às novas tecnologias de aproveitamento da energia solar devem chegar até o governo.

## **Eficiência energética**

“Qualquer atividade em uma sociedade moderna só é possível com o uso intensivo de uma ou mais formas de energia”.<sup>20</sup>

O setor elétrico brasileiro tem insistido que mesmo que se adotem políticas e práticas de eficiência energética elas seriam insuficientes para contribuir com o atendimento da demanda anual de energia necessária para suportar o desenvolvimento que o governo tem projetado. Esse discurso é usado para justificar os

---

20 Fonte da citação: [http://www.inee.org.br/eficiencia\\_o\\_que\\_eh.asp?Cat=eficiencia](http://www.inee.org.br/eficiencia_o_que_eh.asp?Cat=eficiencia).

grandes investimentos atuais na expansão da capacidade instalada de hidrelétricas e contribui para desestimular os programas de eficiência energética.

Os equipamentos, desde os mais simples – motores, lâmpadas – aos mais sofisticados – eletrodomésticos e eletroeletrônicos – requerem energia elétrica para seu funcionamento. Todos, sem exceção, podem ser usados de forma adequada para evitar o desperdício de energia. Lógico que essa explicação é simplista, óbvia e até desnecessária nos dias de hoje, quando observamos as mudanças no clima global. Mas, será tão óbvia assim para toda a sociedade?

O desperdício de energia é uma realidade no Brasil. Para optar pelo consumo consciente os consumidores têm que conhecer e selecionar equipamentos que se comprovem eficientes. Sem conscientização e conhecimento isso nunca será possível e os usos inadequados da energia persistirão, levando ao aumento exponencial de consumo e às políticas energéticas ofertistas. O PDE é exemplo de planejamento que não considera programas de eficiência energética num capítulo específico. Não importa atualmente ao governo brasileiro resolver a equação: crescimento econômico X consumo consciente de energia X modelo de desenvolvimento.

A tecnologia a serviço da economia de energia ainda não se tornou uma realidade na sociedade brasileira. Exemplo disso é que, muitas hidrelétricas depois, finalmente, a Aneel está editando (setembro de 2011) as novas regras para implementar medidores residenciais de energia “inteligentes”. Matéria da Folha de São Paulo explica como o setor elétrico, blindado e lento nas tomadas de decisões, começou a se mover, provocado que foi pela redução de custos

operacionais das distribuidoras e não pela necessidade de repensar o uso da energia com um “sistema inteligente”. Reduzir custos operacionais não vai significar, no primeiro momento, transferir ganhos para a tarifa e baixar o preço da conta do consumidor final. Com os novos medidores o consumidor terá oportunidade, pela primeira vez no Brasil, de monitorar o gasto e o custo da energia e planejar de forma eficiente o seu uso. Mais importante ainda será o fato de que ele, consumidor, terá uma idéia do real valor que paga.

Esse pode ser um bom começo para a sociedade ter noção de eficiência energética. Mas, bastaria isso para adiar, como mencionou o autor da matéria, a construção de hidrelétricas planejada similares às de Santo Antônio, Jirau e Belo Monte? Se apenas com essa medida pudermos economizar 3.000 MW de energia, quem sabe evitaríamos e não adiaríamos a construção das centenas de hidrelétricas planejadas pelo Ministério de Minas e Energia. A economia poderia ser bem maior com tantas outras ferramentas disponíveis pelas novas tecnologias de produção verdadeiramente renovável, limpa e barata.

## **O Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)**

Em outubro de 2011, o Ministério de Minas e Energia (MME) aprovou o *Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) – Premissas e Diretrizes Básicas*.<sup>21</sup> O MME tem a responsabilidade de coordenar a implantação do plano, mas antecipa que as negociações

---

21 Disponível em [http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2011/Plano\\_Nacional\\_de\\_Eficiency\\_Energctica\\_-\\_PNEf\\_-\\_final.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2011/Plano_Nacional_de_Eficiency_Energctica_-_PNEf_-_final.pdf).

envolvem órgãos do Governo Federal, Congresso Nacional, Estados, Municípios, Associações, Confederações, Universidades e instituições representativas.

O PNEf pretende reduzir a demanda até 2030, quando a projeção do consumo acumulado está estimada em 1.027,8 milhão de GWh. O plano prevê uma economia de 106,6 mil GWh, pouco mais de 10% em 18 anos, com ações que abrangem indústrias, edificações, prédios públicos, iluminação pública e saneamento. Ainda é muito pouco, embora seja um avanço e um incentivo para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética.

## **O Proinfa como uma tentativa de incentivo às fontes alternativas limpas**

Em 2002 foi criado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) para incentivar o uso de fontes alternativas limpas e a indústria de equipamentos. O Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES) seria o agente financiador de até 70% dos investimentos com juros subsidiados, carência de seis meses após a entrada em operação comercial, amortização por dez anos e não pagamento de juros durante a construção. A Eletrobras ficou responsável pela contratação dos projetos, pela proteção contra riscos de mercado e por assegurar uma receita mínima de 70% da energia durante o prazo do financiamento.

A lei que criou o Proinfa, no entanto, deixou de lado a energia solar porque entendeu que esses sistemas seriam de pequeno porte e direcionados às comunidades isoladas. Essa decisão terá que ser revertida, dada a importância dessa fonte na descentralização da geração.

A falta de indústrias no Brasil para fabricação de equipamentos fotovoltaicos foi outra razão para que essa tecnologia não fosse incluída no Proinfa. Porém, atualmente a equipe do Núcleo de Tecnologia de Energia Solar, da PUCRS, desenvolveu processos industriais para fabricação de células solares e módulos fotovoltaicos e elaborou um plano de negócios para avaliar o estabelecimento de fábricas no país. Infelizmente não há, ainda, mercado e ou incentivos para se implantar uma fábrica de pequeno porte.

Os dados apresentados em 2008, pelo Departamento de Desenvolvimento Energético do MME, indicaram que havia 1.001,18 MW em operação comercial, equivalente a apenas 30,3% do total previsto inicialmente pelo Proinfa (Bermann, 2008).

A Eletrobras informa, na sua página da internet, que apoia o desenvolvimento de projetos para diversificar a matriz energética brasileira e que o Proinfa seria o maior programa brasileiro de incentivo às fontes alternativas de energia elétrica. Apesar dessa, pode-se dizer, disposição, ainda é pífio por parte da empresa estatal o empenho na busca de soluções regionais para o uso de fontes alternativas renováveis genuinamente limpas de energia ou de incentivos ao crescimento da indústria nacional de componentes.

Passados nove anos do início do programa, não foram atingidas as metas de abastecer cerca de 6,9 milhões de residências ou o equivalente a 3,2% do consumo total anual do país. O programa prevê a implantação de 144 usinas para gerar 3.299,40 MW divididos em 1.191,24 MW de 63 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs),<sup>22</sup> 1.422,92 MW de 54 usinas eólicas, e 685,24 MW de 27 usinas à base de biomassa.

---

22 UHE de pequeno porte com capacidade instalada superior a 1 MW e inferior a 30 MW e com área de reservatório inferior a 3 Km<sup>2</sup>.

O Proinfa é um programa com escopo determinado que ainda não cumpriu sua função. Seria necessário outro programa para alimentar e estimular energias alternativas genuinamente limpas como a solar fotovoltaica, biomassa e de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

## **As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)**

As PCHs não têm reservatórios suficientes para regularizar o fluxo de água e dependem da vazão do rio, fato que pode levar a períodos de ociosidade das turbinas ou ao escoamento do excedente pelos vertedouros. Essa dependência das vazões de acordo com os eventos climáticos faz com que o custo da energia elétrica produzida pelas PCHs seja mais alto (Maiara Géa, Murilo Keith Umada, Otavio Henrique da Silva , 2011).

Pequenas Centrais Elétricas (PCHs) estão sendo construídas em praticamente todos os rios brasileiros. Quedas d'água, lindas cachoeiras e corredeiras foram condenadas a desaparecer, assim como espécies de peixes cuja sobrevivência depende da piracema, período no qual eles sobem o rio para reprodução e desova. Em seu lugar surgirão barragens para satisfazer investidores em aplicações de longo prazo.

Impactos ambientais decorrentes de PCHs são tão nocivos quanto os provocados pelas grandes hidrelétricas. As aprovações dos projetos são, em geral, dadas a vários aproveitamentos em sequência num mesmo rio, que o transformarão numa sucessão de lagos.

Construir uma PCH é considerado um bom investimento. A previsão de rentabilidade dessas pequenas geradoras de eletricidade

é de 15% ao ano e isso atrai a atenção de empresas internacionais para construir verdadeiros parques de PCHs nos rios brasileiros. Como o negócio é seguro, tem lucro garantido e baixo risco.

As alterações significativas que as PCHs produzirão no meio ambiente e nas vidas das pessoas não são tratadas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental. Os projetos de PCHs são, geralmente, apresentados às pequenas comunidades locais despreparadas para entender os verdadeiros impactos que acompanham os empreendimentos, e que acabam aliciadas por falsas promessas de desenvolvimento, de criação de postos de trabalho e de incentivo ao turismo.

Recentemente, uma empresa brasileira fez parceria com uma fundação espanhola para explorar, em dez anos, 1500 MW em PCHs. A Duke Energy, outra empresa do setor de geração de energia, além de explorar o rio Paranapanema tem investimentos nesse chamado “negócio” de pequenas hidrelétricas. Os critérios para a escolha dos rios não incluem os danos ambientais e sociais. Todo rio comporta uma PCH. A Aneel aprova os projetos, os governos estaduais e municipais licenciam, e o BNDES os tem financiado sistematicamente.

“em se tratando de natureza, muitos danos, se causados, são de difícil ou impossível reparação, razão pela qual, diante da iminência do dano, deve prevalecer o princípio da prevenção sobre o princípio da liberdade empresarial”.<sup>23</sup>

---

23 Fonte da citação: Juiz federal Jeferson Schneider, disponível em <http://www.oeco.com.br/es/noticias/21685-justica-obriga-estudos-ambientais>.

Os atropelos na legislação que facilitam a construção de PCHs em série estão sendo observados de perto pelo Ministério Público. Em 2009, o Juiz Federal de Mato Grosso, Jeferson Schneider, concedeu uma liminar atendendo ao pedido do Ministério Público Federal que questionou o licenciamento de PCHs no estado de Mato Grosso. A legislação estadual dispensou a necessidade de elaboração de EIA/RIMA para os empreendimentos de geração de energia elétrica de até 30 MW, permissão que o juiz considerou flagrantemente inconstitucional.

Outro caso de PCHs em sequência que tem preocupado a sociedade é o planejamento da construção de mais de cem empreendimentos hidrelétricos na Bacia do Alto Paraguai, que levará graves impactos socioambientais ao Pantanal e prejuízos às populações tradicionais. Os órgãos responsáveis pelo licenciamento estão desconsiderando as consequências da exploração desmesurada desse potencial energético. Dada a amplitude territorial, o alcance social e a complexidade natural do ecossistema do Pantanal e sua suscetibilidade, esse descaso configura mais uma ameaça do planejamento energético do governo brasileiro à biodiversidade.

## **A demanda de energia elétrica no Brasil**

O Plano Decenal de Energia (PDE) 2020 prevê que, entre 2011 e 2020, sejam adicionados anualmente ao Sistema Interligado Nacional (SIN) 3.200 MW médios (Ministério de Minas e Energia - MME, Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2011).

A intenção do governo é que os chamados subsistemas Norte, Nordeste e Manaus/Amapá contribuam com um aumento médio



de 1.080 MW médios ao ano, nesse mesmo período. Para se ter idéia do que significam 1.080 MW médios,<sup>24</sup> as duas usinas do rio Madeira, Santo Antônio e Jirau, produzirão respectivamente 1.973 MW médios e 2.045 MW médios. A previsão do governo é que Belo Monte produzirá cerca de 4.000 MW médios – número amplamente contestado pelos especialistas.

Essa projeção de demanda de energia elétrica, segundo o que está no PDE 2020, teria considerado ganhos de eficiência energética e de participação da autoprodução. Além disso, o governo pretende desenvolver a integração energética dos países latino-americanos firmando acordos com os seus vizinhos. E empresas brasileiras têm participado na elaboração de estudos e parcerias com países das Américas Central e do Sul. Por trás dessas estratégias está a premissa irredutível do setor elétrico do governo de que o Brasil é um país privilegiado que gera “energia limpa e barata” com hidrelétricas.

O setor elétrico brasileiro, formado por empresas públicas e privadas, não satisfeito com a exploração dos rios da Amazônia brasileira, criou outros projetos em países vizinhos em que se destacam, por exemplo, seis usinas hidrelétricas no Peru, já em fase final de estudos, com aproximadamente 7.000 MW de capacidade instalada.<sup>25</sup> A previsão é que essas hidrelétricas exportem a energia excedente para o Brasil.

O plano é o mesmo com relação à Bolívia, com a previsão de construção da hidrelétrica Cachoeira Esperança em território boliviano, a montante das usinas do rio Madeira; e com a Guiana,

---

24 MW médios é a máxima produção de energia que pode ser mantida quase que continuamente pelas usinas hidrelétricas ao longo dos anos.

25 Capacidade Instalada significa o limite da produção ou a capacidade máxima de produção de uma usina.

onde estão sendo realizados, também, estudos de inventário para viabilizar mais 8.000 MW (Ministério de Minas e Energia – MME, Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2011).

## **O planejamento de aumento da oferta de energia elétrica no PDE 2020**

O plano do governo é utilizar toda a capacidade de energia hidrelétrica inventariada na Amazônia, dentro e fora dos limites do Brasil. Para tal seriam necessárias extensas linhas de transmissão cortando florestas, Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

O PDE 2020 considerou que a capacidade instalada de geração hidrelétrica no Brasil é de 103.598 MW, uma informação de 31/12/2009 do Banco de Informações de Geração – BIG/ANEEL. Deixou de mencionar que grande parte dessa capacidade instalada é nominal e que, na verdade, as usinas têm mais de 20, 30 anos e já ultrapassaram sua capacidade plena de geração. Elas necessitam de repotenciação e novas tecnologias.

Outro ponto de vital importância e que pode transformar a Amazônia é a projeção de um crescimento exponencial futuro sem que se questione o uso da energia. O PDE 2020, na verdade, prevê que o Brasil continue exportando energia na forma de produtos eletrointensivos. A projeção dessa “demanda” para suprir grandes indústrias eletrointensivas que não agregam valor deve ser questionada.

Esse chamado “planejamento da demanda”, no PDE 2020, estabelece uma elevação da participação da região Norte na expansão de projetos de geração de energia elétrica. De 10%, em 2011, passará para 23% da capacidade instalada no Sistema Interligado Nacional

(SIN) em 2020, significando mais 28.209 MW. (Ministério de Minas e Energia – MME, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2011).

Só na Amazônia, as UHEs Belo Monte (rio Xingu), Santo Antônio e Jirau (rio Madeira), serão responsáveis por cerca de 10% da capacidade instalada até 2020. Se forem incluídas as outras onze UHEs planejadas em sequência para os rios Teles Pires, Tapajós e Jamanxim, a participação na capacidade instalada das usinas nos principais rios da Amazônia subirá para 14%, segundo o PDE, até 2020.

As 14 maiores hidrelétricas da Amazônia, planejadas pelo governo federal nos principais afluentes do rio Amazonas ou seus formadores, serão responsáveis pelo abastecimento das regiões Centro-Oeste e Sudeste.

Por que produzir energia elétrica na Amazônia, sabendo que o relevo não é adequado para projetos hidrelétricos e que há altos custos de linhas de transmissão para levar a energia a ser gerada? É preciso avaliar se hidrelétrica seria a melhor opção para suprir o aumento da demanda de energia elétrica.

O aumento do número de indústrias de componentes para energia eólica e solar fotovoltaica levaria a uma economia de escala que reduziria o custo de produção. O preço do MWh dessas fontes alternativas renováveis genuinamente limpas seria equivalente ou ainda menor que o da energia produzida por hidrelétricas, além de ser uma opção estratégica.

## **A exploração do chamado potencial hidrelétrico**

O potencial hidrelétrico que o governo pretende explorar no Brasil está avaliado em cerca de 190.000 MW (Schaeffer, 2008)

na Região Norte, ou seja, na Amazônia brasileira. A Amazônia, esplendorosa floresta tropical cobiçada e explorada predatoriamente por séculos, está tão distante dos centros consumidores que se torna inviável no papel de suprir o país com energia. Esse pesadelo está tão somente no planejamento da demanda projetada pelo governo federal (Celio Bermann, 2008).

Linhas de transmissão para vencer milhares de quilômetros, atravessando florestas, rios, igarapés, várzeas, terras indígenas, zonas urbanas e rurais não são empecilhos para o setor elétrico. Representam investimentos rentáveis e sem riscos.

Construir novas hidrelétricas com custos absorvíveis pelo mercado tem sido um grande desafio para um setor elétrico até então blindado contra interferências vindas de fora do governo. O dilema atual do setor é um só: como superar o controle da sociedade e do ministério público em questões socioambientais e econômicas cada vez mais complexas? Como enfrentar problemas que já estão evidentes nos projetos em construção como acontece nas usinas do rio Madeira, por exemplo?

O governo brasileiro quer alicerçar o crescimento econômico utilizando o potencial de grandes e pequenas hidrelétricas, em primeiro lugar, e fontes eólica e biomassa como paliativo; não faz referência à solar fotovoltaica no PDE 2020. Esse novo plano, ou atualização do anterior, foi concebido para atender ao crescimento do consumo, com prioridade para as hidrelétricas, uma vez que os custos de geração são considerados competitivos pelo governo.

Para atingir o cenário de interesse do PDE 2020 que o Ministério de Minas e Energia (MME) considerou como um recorte de menor

horizonte do cenário de interesse dos estudos de longo prazo que a EPE elabora, foram estabelecidas premissas econômicas e setoriais.

O governo parte de uma perspectiva que indica um crescimento econômico moderado nos países avançados, mas afasta do cenário uma crise mais profunda. No entanto, transfere para os países emergentes a responsabilidade de puxar o ritmo da atividade mundial.

Mas o crescimento dos países emergentes sempre esteve diretamente relacionado com o consumo nos países avançados. Isso significa que o PDE joga com a possibilidade de um crescimento artificial do consumo nos países avançados, e exclui qualquer abalo em suas economias, que continuariam a consumir *commodities* suportadas pelos emergentes como o Brasil.

Um provável cenário de ruptura econômica mundial fica sutilmente descartado no PDE 2020 e a expectativa é de que a economia mundial apresente crescimento diferenciado, entre emergentes e avançados. Não é exatamente a isso que estamos assistindo neste exato momento, na Europa e nos EUA. Mesmo assim, apesar de a crise ter início em 2008, os especialistas do plano reafirmaram, em 2010, que os preços das *commodities* se manteriam em patamares historicamente elevados, fundamentando a previsão de que é preciso reforçar a oferta de energia.

Mais uma vez a premissa indica que o planejamento da expansão da matriz elétrica brasileira está calcado numa previsão de gangorra econômica. Se os países avançados crescessem num ritmo bom, o que não é o caso, seria preciso manter a produção de *commodities* em patamares elevados e aumentar a oferta de energia.

Se o cenário se invertesse, como é o caso, com a queda da produção dos avançados, o crescimento passaria a ser fruto do consumo maior dos países emergentes, leia-se Brasil e China. Então, para os dois casos não há alternativas, segundo o governo, a não ser manter a previsão de aumento da oferta de energia. Ou aumenta ou aumenta!

Preço das *commodities* sempre elevado é a fé basilar do PDE, para poder justificar a oferta crescente de energia. Não existe, pelo visto, no planejamento, o imponderável, como essa crise que recrudescer no segundo semestre de 2011 e que se originou em 2008. Não há alternativas para correção de rumos no caso de alterações no cenário, e a prova disso é que já se trabalha com leilões A5<sup>26</sup> para hidrelétricas, o que significa que entrarão em operação em 5 anos, no máximo.

O Brasil, que, segundo as provisões do setor, deveria crescer 6% em 2011, não chegou a 3%, mas as hidrelétricas previstas para acompanhar esse crescimento já estão sendo construídas e mais um leilão foi realizado em 20 de dezembro (2011).

Acreditar e impor uma premissa de que, mesmo com todos os prognósticos negativos para a atividade econômica global, o Brasil entrará num novo ciclo de crescimento forte e sustentado da economia é, no mínimo, uma postura lobista para alavancar investimentos em grandes projetos hidrelétricos. Não existe atualmente um cenário de crescimento líquido e certo ou forte e sustentado.

Já em outra justificativa o plano se contradiz quando se refere a um desempenho superior da economia brasileira mesmo num cená-

---

26 Previsão de operação em cinco anos.

rio internacional de expansão mais moderada devido à crise de 2008. Talvez, ao elaborar esse plano, tenham contado com a possibilidade de que poucos o leriam ou tentariam entendê-lo.

Então, em resumo, o PDE 2020 entende que o Brasil vai seguir em frente com a oferta de energia sem considerar a possibilidade de queda das exportações ou a economia combalida da Europa e EUA. Não considera a possibilidade de alterar, ou melhor, corrigir os rumos propostos no planejamento de aumento da oferta de energia por empreendimentos hidrelétricos.

## **Premissas setoriais: indústria**

As projeções setoriais de demanda de energia do PDE 2020 foram elaboradas para cada segmento industrial, em especial para aqueles apontados como os que têm a energia como insumo básico: alumínio, alumina, cobre, siderurgia, ferroligas, cimento e papel e celulose (Ministério de Minas e Energia – MME, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2011).

Ao abordar a projeção de demanda para as indústrias energointensivas em especial, o PDE apresentou resultados de avaliações específicas.<sup>27</sup> As indústrias de alumínio (inclusive alumina e bauxita), siderurgia (aço bruto), ferroligas, pelletização, cobre, celulose e papel, soda-cloro, petroquímica e cimento respondem por parte significativa do consumo de energia, que chega a 40% do consumo industrial total de energia elétrica (Ministério de Minas e Energia – MME, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2011).

---

27 Essas avaliações englobaram tanto as perspectivas de expansão da capacidade instalada de produção desses setores quanto a projeção da produção física a eles associada e a evolução dos respectivos consumos específicos de eletricidade.

## Tabelas (Ministério de Minas e Energia - MME, Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2011)

Setor	2010	2020	$\Delta$ % média ao ano
Alumínio	1.530	2.537	5,2
Alumina	8.665	15.693	6,1
Bauxita	30.760	48.824	4,7
Siderurgia (aço bruto)	33.071	67.228	7,4
Pelotização	53.996	83.790	4,5
Ferroligas	1.019	2.060	7,3
Cobre	639	2.240	13,4
Soda-Cloro (soda)	1.510	2.491	5,1
Petroquímica (eterno)	3.422	5.885	5,6
Celulose	13.609	26.089	6,7
Pasta Mecânica	494	795	4,9
Papel	10.100	17.776	5,8
Cimento	57.664	100.791	5,7

(1) Estimativa em 2010. (2) A produção dos setores de siderurgia, soda-cloro e petroquímica são referentes aos respectivos produtos: aço bruto, soda cáustica e eteno. Fonte: Elaboração EPE.

### Tabela 11 – Grandes consumidores industriais: consumo específico médio de eletricidade (kWh/t)

Setor	2010 <sup>1</sup>	2020	$\Delta$ % média ao ano
Alumínio	14.780	13.878	-0,6
Alumina	299	287	-0,4
Bauxita	13	12	-0,4
Siderurgia (aço bruto)	501	457	-0,9
Pelotização	49	47	-0,4
Ferroligas	6.965	7.920	1,3
Cobre	1.566	1.469	-0,6
Soda-Cloro (soda)	2.721	2.565	-0,6
Petroquímica (eterno)	1.581	1.549	-0,2
Celulose	885	841	-0,5
Pasta Mecânica	2.189	2.111	-0,4
Papel	697	664	-0,5
Cimento	94	90	-0,5

(1) Valores estimados para 2010. Fonte: Elaboração EPE.



É importante acrescentar que as informações sobre as perspectivas de expansão da capacidade instalada dos segmentos mencionados foram obtidas junto à Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia (ABRACE), à área de estudos setoriais do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a associações de classe dos diversos grupos industriais e a entidades e empresas ligadas ao setor energético (Ministério de Minas e Energia – MME, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2011). O cálculo parte, portanto, de dados estimados por metodologia desconhecida, apesar de obtidos em associações de classe e projeções do BNDES. Portanto, são cálculos daqueles exclusivamente interessados nos negócios.

Quanto à previsão de aumento da demanda residencial, o PDE 2020 adotou como justificativa o sucesso pleno do Programa Luz para Todos ao longo do horizonte de análise. O número de domicílios particulares permanentes com energia elétrica chegará a cerca de 75 milhões de unidades em 2020.

A metodologia empregada para se chegar a esses números continua sendo uma incógnita. A conclusão é que o consumo de eletricidade residencial crescerá a uma taxa média de 5% ao ano até 2020. Projeta-se um consumo induzido para os eletrodomésticos e ainda uma previsão para a entrada dos carros elétricos no mercado. Quais os custos implicados nisso?

## Conclusões sobre o PDE 2020

1. A projeção do consumo<sup>28</sup> de energia elétrica foi realizada a partir de parâmetros e indicadores típicos do mercado de

---

28 Residencial, comercial, industrial, poderes públicos, iluminação pública, rural e consumo próprio. Em razão de suas dimensões, estas últimas quatro categorias de consumidores foram tratadas, no PDE, de forma agregada, sob o título genérico de “outras classes”.

eletricidade e considerando as **premissas** demográficas, macroeconômicas, setoriais, de autoprodução<sup>29</sup> e de eficiência energética.

2. Com relação ao PDE anterior, foram revisadas algumas premissas, destacando-se ajustes no cenário de expansão dos segmentos industriais eletrointensivos, levando em consideração uma maior eficiência energética.<sup>30</sup>
3. As premissas econômicas e demográficas adotadas no PDE 2020 e a projeção do consumo total de energia elétrica resultaram em **previsão de crescimento continuado do consumo per capita de eletricidade e que induz a uma expansão em torno de 50% no período 2010-2020.**

## **A energia que não é nem limpa nem barata**

É impossível pensar em hidrelétricas sem avaliar a questão da justiça social. A sociedade brasileira tem cobrado do governo federal que as informações sobre a matriz energética nacional sejam claras quanto às estratégias, aos investimentos, aos custos socioambientais e econômicos. O professor Célio Bermann<sup>31</sup> tem mostrado incessantemente que há uma expansão da atividade industrial em que a energia

---

29 Autoprodução se refere à geração de energia elétrica de um consumidor com instalações próprias de geração localizadas junto à unidade de consumo, ou seja, para o autossuprimento de eletricidade, não sendo utilizada a rede elétrica de distribuição ou transmissão.

30 As premissas de eficiência energética levaram em consideração o Balanço de Energia Útil (BEU) do MME, assim como os estudos específicos realizados pelo PROCEL e pela CNI (CNI, 2010).

31 **Célio Bermann** é professor livre-docente do Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP, coordenador da linha de pesquisa “Energia, sociedade e meio ambiente” do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da USP. E-mail: cbermann@iee.usp.br

é o principal insumo, fato evidente no crescimento das exportações dos setores eletrointensivos como alumínio, siderurgia, ferroligas, papel e celulose (Celio Bermann, 2008). O aumento da atividade industrial desse grupo de indústrias impacta o consumo energético do setor industrial como um todo.

Impactos socioambientais crescentes são característicos dos grandes projetos hidrelétricos que servem para suprir a demanda de energia das indústrias eletrointensivas. Os custos ambientais e sociais não estão incluídos nos preços dos produtos e as políticas públicas não priorizam a redução do consumo de energia ou incentivam a adoção de novas tecnologias para economizar energia nas indústrias.

A energia para usos eletrointensivos, sem a incorporação dos custos daquilo que chamam de “externalidades”, só para produzir *commodities* que não criam empregos, geração de renda e recolhimento de impostos, não pode ser considerada barata e limpa. Não entram na composição dos custos a exportação de água, o sub-trabalho, a economia alicerçada em energia da própria natureza e o direito da natureza.

O governo federal continua a desafiar a inteligência da sociedade ao afirmar que hidrelétricas geram energia limpa e barata ao ignorar as fontes alternativas que têm, comprovadamente, ganhos econômicos, ambientais e sociais graças às novas tecnologias. O velho discurso dos altos custos da energia eólica e da solar fotovoltaica já está escorrendo pelo ralo do descrédito, porque as pessoas começam a entender que fazer hidrelétricas centralizadas na Amazônia custa muito mais do que as contas manipuladas mostram. Os impactos ambientais, as violações dos direitos dos povos indígenas e das populações tradicionais estão ecoando pelo mundo, e o custo do esfacelamento da credibilidade de um governo dito

popular, apontado pela sociedade internacional, já está começando a ficar muito alto.

A grande luta dos movimentos sociais e dos povos indígenas contra as usinas do Madeira e Belo Monte só confirma algo que tem sido afirmado por especialistas: que a energia que será gerada nesses empreendimentos só servirá à produção industrial brasileira em processo de globalização na economia internacional. O Brasil continua sendo apenas exportador de produtos de baixo valor agregado, em que a base é a energia. Esse modelo de desenvolvimento tem como prioridade a expansão da oferta de energia, equivocadamente considerada “renovável, limpa e barata”, gerada essencialmente por hidrelétricas na Amazônia.

Para justificar as altas taxas de consumo de energia elétrica, os planos decenais editados pelo Ministério de Minas e Energia se tornaram repetitivos e sem os fundamentos que as estatísticas deveriam expor. Crescimento do PIB diretamente proporcional ao aumento do consumo per capita interessa especificamente e é coerente com uma sociedade que não quer economizar energia através de programas de conservação, eficiência energética e repotenciação. Economizar para quê, se o potencial hidrelétrico da Amazônia é praticamente “inesgotável” aos olhos do planejamento?

Então, depois de dez anos do apagão de 2001, a população brasileira cresceu e ficou mais madura, mas os jovens de hoje nem imaginam como a sociedade, assustada, se esforçou e conseguiu fazer um uso mais econômico da energia elétrica. Hoje os brasileiros são constantemente ameaçados com o fantasma daquele apagão já um tanto apagado. Mas, nesse meio tempo, as alternativas de

geração de energia com novas tecnologias chegaram para ficar e mostrar sua força na conquista do espaço das caquéticas hidrelétricas destruidoras de vidas e do ambiente.

Os grandes empreendimentos hidrelétricos começaram a surgir na década de 1960, quando se iniciavam as primeiras discussões sobre meio ambiente. Atualmente ainda amargamos os passivos ambientais das grandes barragens que submergiram florestas e cidades, seja pelas populações compulsoriamente desalojadas ou pelos impactos que aniquilaram ecossistemas inteiros.

O autoritarismo tratorou os processos de negociação das indenizações, e a ideologia do “Brasil Grande” deixou feridas abertas com as usinas de Balbina e Tucuruí, em plena Amazônia. O governo brasileiro não deixou de planejar e fazer inventários, mesmo assim, para construir mais hidrelétricas na Amazônia para atender às presumíveis demandas de energia dos próximos 25 anos.

As fontes alternativas, como a eólica solar, já despontam com custos menos elevados, que tendem a cair mais com investimentos que incentivem as indústrias de componentes e equipamentos. Só está faltando vontade política e diálogo entre setor elétrico, sociedade e governo com uma discussão aprofundada do modelo de desenvolvimento usado no planejamento da matriz elétrica.

Em se tratando de fontes alternativas genuinamente limpas, as autoridades do setor elétrico do governo tentam atribuir à falta de incentivos a imaturidade tecnológica que impossibilitaria sua viabilização com custos menores.

A quem caberia estimular?



## BIBLIOGRAFIA

Bermann, C. (2008). Crise Ambiental e as Energias Renováveis. *Energia, Ambiente e Sociedade*

Brown, L. (2008). *Eco-Economia*.

Celio Bermann. (2008). *Energia para que e para quem no Brasil*.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). (2010). *Energia solar fotovoltaica no Brasil: subsídios para tomada de decisão: Série Documentos Técnicos 2*. Brasília.

D'Araujo, R. P. (2009). *O setor elétrico brasileiro – uma aventura mercantil*. Brasília.

Fórum Nacional de Secretários de Estado – FNSE. (2010). *Descentralização e Participação – planejamento e gestão do setor energético brasileiro*.

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe). (2008). *Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil*. Rio de Janeiro.

IPEA. (2008). *Economia das Mudanças Climáticas*.

Maira Géa, Murilo Keith Umada, Otávio Henrique da Silva. (2011). *Matriz Energética Brasileira e Proinfa*. Campo Mourão.

Ministério de Minas e Energia – MME, Empresa de Pesquisa Energética – EPE. (2011). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2020*. Brasília.

Ministério de Minas e Energia. (2011). *Plano Decenal de Energia (PDE) 2020*.

Ministério do Meio Ambiente. (2011). *Erosão e progradação do litoral Brasileiro*.

PNUMA. (2011). *Economia Verde: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Uma Síntese para Tomadores de Decisão*.

Roberto Schaeffer e Alexandre Salem Szklo. (2008). *Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil*.

Roberto Schaeffer e Alexandre Szklo. (2008). *Mudança Climática e Segurança Energética no Brasil*.

Salvador Pueyo, Philip M. Fearnside. (2011). *Emissões de Gases de Efeito Estufa dos Reservatórios de Hidrelétricas: Implicações de uma Lei de Potência*. Barcelona: Instituto Catalão de Ciências do Clima (IC3) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa).

Schaeffer, R. (2008). *O Futuro da Energia Elétrica no Brasil*.