



Seca na bacia amazônica deixa barcos - e reservatórios de barragens - secos. Foto: © Rodrigo Baleia/Greenpeace

## Clima Errado para Grandes Barragens

### A DESTRUIÇÃO DOS RIOS VAI AGRAVAR A CRISE CLIMÁTICA

Os proponentes das grandes barragens, na esperança de capitalizar em cima da preocupação com as mudanças climáticas, estão promovendo uma grande expansão de grandes barragens nos países em desenvolvimento. No entanto, as grandes barragens são altamente vulneráveis às mudanças climáticas, que estão afetando os rios de maneira imprevisível. Ao mesmo tempo, é fundamental ter rios saudáveis para ajudar a nos adaptarmos às alterações climáticas. Precisamos de uma revolução energética e hídrica que propicie uma diminuição vertiginosa da poluição climática e preserve a vida no planeta.

Os proponentes das grandes barragens, na esperança de capitalizar em cima da preocupação com as mudanças climáticas, estão promovendo uma grande expansão de grandes barragens nos países em desenvolvimento. No entanto, as grandes barragens são altamente vulneráveis às mudanças climáticas, que estão afetando os rios de maneira imprevisível. Ao mesmo tempo, é fundamental ter rios saudáveis para ajudar a nos adaptarmos às alterações climáticas. Precisamos de uma revolução energética e hídrica que propicie uma diminuição vertiginosa da poluição climática e preserve a vida no planeta.

■ A redução da poluição climática e a erradicação da pobreza são dois dos maiores desafios que o mundo enfrenta atualmente. As grandes barragens não são a resposta para ambos os problemas pelas seguintes razões:

■ O fluxo dos rios está cada vez mais imprevisível. As grandes barragens sempre se basearam na premissa de que os padrões futuros de fluxo dos rios seriam os mesmos do passado, mas isso já não é mais o que ocorre. As mudanças climáticas começaram a alterar os padrões de precipitação de forma significativa e imprevisível. Por um lado, secas mais frequentes tornarão muitos projetos hidrelétricos inviáveis economicamente, e por outro, chuvas mais intensas aumentarão o assoreamento das barragens (reduzindo sua vida útil) e o risco de falhas operacionais e inundações catastróficas.

■ Os reservatórios das barragens emitem gases de efeito estufa. Nos trópicos, os reservatórios são uma fonte mundialmente significativa de um dos gases mais potentes, o metano. Mesmo fora dos trópicos, algumas barragens podem ser fontes significativas de metano. Por



outro lado, os rios de livre fluxo desempenham papel fundamental no aprisionamento do carbono.

■ É fundamental ter rios saudáveis para que haja vida na Terra. As grandes barragens reduzem a qualidade e a quantidade da água, secam as florestas e as áreas úmidas, inundam terra produtiva e destroem áreas de pesca. Essas mudanças tornam mais difícil a adaptação das pessoas e dos ecossistemas às mudanças climáticas.

Devido à ampla disseminação das barragens, os rios saudáveis estão se tornando uma espécie em extinção – justamente quando mais precisamos deles. No entanto, centenas de novas grandes barragens estão sendo propostas para rios importantes, especialmente no hemisfério sul. Uma explosão mundial na construção de barragens põe em grande risco os sistemas naturais de apoio dos quais todos dependemos, e fará com que seja mais difícil para toda a vida na Terra se adaptar a um planeta em aquecimento. Em lugar de construir barragens, é não só possível como também prático, desenvolver fontes energéticas e sistemas de suprimento de água seguros do ponto de vista climático e que venham a melhorar a vida, distribuir a riqueza gerada pelo desenvolvimento e nos ajudar a lidar com a tempestade que se anuncia.

### AS BARRAGENS SAO DESTRUTIVAS E SUJAS

Mais de 50.000 grandes barragens sufocam ao menos 60% dos rios do mundo. As consequências desse imenso programa de engenharia são devastadoras. Grandes barragens extinguíram espécies; inundaram grandes áreas úmidas, florestas e terra produtiva; deslocaram dezenas de milhões de pessoas e afetaram cerca de meio bilhão de habitantes à jusante.

Além desses graves impactos, as grandes barragens são uma grande fonte de emissões, especialmente nos trópicos, onde se concentram a maior parte dos projetos de construção de barragens. Pesquisadores brasileiros estimaram que as barragens e seus reservatórios são responsáveis por quase um quarto do total das emissões de metano geradas pelos seres humanos. Essas 104 milhões de toneladas de metano são responsáveis por ao menos 4% de todo o aquecimento gerado pelo homem.

Os reservatórios emitem gases de efeito estufa devido à decomposição da matéria orgânica oriunda da vegetação e do solo inundado quando da criação do reservatório; das plantas que crescem no reservatório e dos detritos que fluem para o reservatório. Há também emissão de gases quando a água é descarregada através das turbinas e dos escoadouros. Alguns reservatórios inundam “aprisionadores de carbono” como as florestas tropicais, aumentando o impacto sobre o clima.

Os cientistas estudaram mais de 30 reservatórios e encontraram emissões em todos eles. Nos trópicos, os reservatórios de barragem são grandes emissores de metano, potente gás de efeito estufa. A barragem de Balbina no Brasil, por exemplo, produz dez vezes mais emissões de gás de efeito estufa por unidade de energia produzida do que as usinas de carvão. Embora tenha algumas das barragens que mais emitem gases no planeta, o Brasil planeja construir até 60 barragens somente na Amazônia brasileira.

Fora dos trópicos, o impacto das barragens sobre as mudanças climáticas é significativamente menor do que o da eletricidade gerada pela queima de combustíveis fósseis, mas não é, definitivamente, insignificante. Por exemplo, o reservatório de Wohlen na Suíça

## QUANDO AS BARRAGENS POLUEM

O que torna as grandes barragens tão sujas?

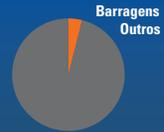
O que torna as grandes barragens tão sujas?

Os reservatórios de barragens são uma fonte significativa de poluição global por gases de efeito estufa, incluindo o metano, gás extremamente sujo. O impacto dos reservatórios sobre o aquecimento global pode ser bem maior do que até mesmo a mais suja usina elétrica alimentada por combustíveis fósseis.



Vamos mais a fundo...

4%

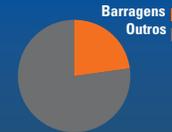


Contribuição global das grandes barragens para o aquecimento global gerado pelo homem.



Os gases são emitidos a partir da superfície do reservatório, das turbinas e escoadouros e por toneladas de quilômetros rio abaixo.

23%



A contribuição global das grandes barragens às emissões de metano causadas pelo homem.



Os reservatórios emitem dióxido de carbono e metano a partir da matéria orgânica em decomposição a jusante e antes da inundação.

25 X



O metano tem 25 vezes o potencial de aquecimento global do dióxido de carbono.\*



Os piores reservatórios de barragem emitem mais dióxido de carbono por kilowatt hora do que as usinas a carvão.

Fonte: Dirty Hydro report (Federação Hidroelétrica Suiça) International Rivers 2008

\* ao longo de 100 anos

Infográfico: Ian Elwood

continua a ter emissões bem acima da média de um lago natural europeu, mesmo após 90 anos de operação. Enquanto os reservatórios em regiões temperadas emitem menos do que os reservatórios tropicais, pesquisas mostram que devem, ainda assim, ser levados em consideração nas estimativas mundiais de emissões.

Apesar de haver fortes evidências de que as barragens sejam uma fonte significativa de poluição climática, as emissões de reservatório raramente são levadas em consideração nos registros nacionais de carbono e nas metas de emissão.

### RIOS QUE CAPTURAM CARBONO

Os grandes rios auxiliam de forma surpreendentemente significativa a absorção de carbono dos oceanos nas regiões tropicais. O fluxo das bacias dos grandes rios leva fósforo, ferro e outros nutrientes para áreas afastadas da costa, onde são consumidos por certos tipos de vida marinha. Esses microrganismos “fixam” o carbono ao retirá-lo da atmosfera. Os organismos acabam afundando, levando o carbono consigo para as profundezas do soalho marinho. As barragens poderiam alterar o delicado funcionamento desse serviço ecossistêmico ao impedir o fluxo de sedimentos normal dos rios que alimentam esse ciclo.

Ao menos duas grandes bacias hidrográficas com barragens previstas – a Amazônica e a do Congo – são importantes aprisionadores de carbono. Um estudo de 2009 sobre o maior projeto hidrelétrico proposto na África, o Grand Inga no rio Congo, diz que “os planos de desviar, armazenar ou intervir na dinâmica do Baixo Rio Congo são de fato alarmantes” e “ignoram a significativa influência do rio sobre o Atlântico equatorial que, por sua vez, é central para muitos modelos de mudanças climáticas.” Apesar do possível enorme impacto sobre as emissões de gases de efeito estufa, os favoráveis à construção do Grand Inga esperam acumular créditos de carbono para compensar seu custo extremamente alto.

Os cientistas prevêem que a construção de barragens no Amazonas, no Congo, no Mekong e em outros rios de grande fluxo em áreas de oceanos quentes poderia reduzir a habilidade oceânica de mitigar as mudanças climáticas. Estão em andamento pesquisas sobre a capacidade de aprisionamento de carbono de outros rios.

### AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS AUMENTAM O RISCO HIDROLOGICO

É provável que a consequência mais séria das mudanças climáticas para a sociedade humana se faça sentir nas mudanças nos padrões de chuva e neve num mundo mais quente.

O futuro trará secas e enchentes extremas acima dos recordes históricos que continuarão a piorar a medida que o clima se aquece. Atualmente, os construtores de grandes barragens não levam as mudanças climáticas em consideração nos seus planos. Se o fizessem, as barragens precisariam ter capacidades muito maiores para aguentar, com segurança, grandes enchentes e as projeções de geração de energia dos projetos hidrelétricos teriam que incluir a probabilidade de secas extremas. Esses fatores aumentariam os custos e reduziriam os benefícios das barragens, tornando, portanto, as alternativas a elas ainda mais atraentes.

Os grandes projetos hidrelétricos podem ser muito vulneráveis a mudanças de precipitação e de fluxo hídrico. Um relatório do Banco Central de 2011 diz que: “Uma matriz energética altamente baseada na energia hidrelétrica cria significativa vulnerabilidade às mudanças climáticas e é uma característica que muitos países de baixa e média renda têm em comum.” O relatório sumariza os impactos sobre o setor hidrelétrico como “redução de geração confiável de energia, aumento da variabilidade, aumento da incerteza,” e recomenda uma resposta adaptativa que “pode requerer uma decisão política de diversificar as fontes energéticas em detrimento da energia hidrelétrica.”

Dezenas de países já dependem demais da energia hidrelétrica e a maior parte deles é pobre. No entanto, é nos países já dependentes da energia hidrelétrica que está planejada a maior parte dos novos

projetos de grande capacidade hidrelétrica, como Brasil, Equador, Peru, Etiópia e Tanzânia. Mesmo com o clima atual, muitos países dependentes de energia hidrelétrica já sofrem com a escassez energética quando há secas, muitas vezes com graves consequências econômicas. Por exemplo, o Quênia (66% dependente da energia hidrelétrica) tem sofrido regularmente com prejuízos significativos causados pela escassez energética na época da seca. Em 2011, o Quênia teve um déficit energético de 90 MW devido à seca que precisou suprir com geradores de emergência com alto custo. Outros países africanos também experimentam escassez energética devido à seca regularmente, com seus respectivos prejuízos econômicos.

Um outro tipo de risco hidrológico está afetando os rios abastecidos por geleiras. Por exemplo, no Himalaia – que está passando por mudanças climáticas mais rápido do que qualquer outra região do mundo – centenas de barragens projetadas se baseiam em históricos de fluxo hídrico agora irrelevantes. A segurança das barragens é uma grande preocupação em bacias hidrográficas abastecidas por geleiras, que podem estar sujeitas a fluxos muito mais intensos à medida que aumenta o ritmo do derretimento glacial. O colapso repentino de lagos glaciais é outra grande preocupação. À medida que derretem as geleiras em altas altitudes, podem se formar grandes lagos contidos por barragens temporárias de gelo e pedra. Quando essas barragens naturais se rompem, milhões de metros cúbicos de água são liberados, resultando em enormes flash floods. Um boom na construção de barragens no Himalaia pode por milhões de pessoas em risco de sofrer com enchentes e rompimento de barragens.

### SOLUÇÕES MELHORES PARA SUPRIR AS NECESSIDADES ENERGÉTICAS

A diversificação e a descentralização dos sistemas energéticos têm enorme potencial para suprir as necessidades energéticas. A diversificação energética é especialmente importante em muitos países pobres que agora dependem excessivamente da energia hidrelétrica. Pequenos projetos levam menos tempo para construir, são mais fáceis de ajustar e, portanto, podem se adaptar melhor ao clima em mudança. São também mais adequados do que grandes projetos centralizados para a geração de energia para os milhões de famílias das áreas rurais que sofrem com a pobreza energética.



Energia solar em uma vila fora da rede elétrica no Nepal.  
Foto: Alex Zahnd

A eficiência energética é a solução mais barata, mais limpa e mais rápida para suprir a necessidade energética mundial. Até três quartos da eletricidade usada nos Estados Unidos, por exemplo, poderia ser economizada com medidas de aumento da eficiência que custariam menos do que a eletricidade em si. Os países em desenvolvimento, que responderam por 80% do crescimento da demanda energética mundial até 2020, poderiam reduzir esse crescimento em mais da metade usando tecnologias já existentes de aumento de eficiência. “Essa redução é maior do que o consumo energético total da China hoje,” relata o McKinsey Institute.

Mesmo investindo-se em eficiência, entretanto, muitos países em desenvolvimento precisarão de novas fontes de geração de energia. Os países em desenvolvimento muitas vezes possuem vasto potencial de energia renovável ainda inexplorado, tal como as energias solar, eólica, geotérmica e de biomassa, assim como a hidrelétrica de baixo impacto sem barragem. Essas tecnologias são muito mais adequadas ao suprimento das necessidades energéticas das populações rurais pobres, pois podem ser instaladas onde houver carência energética, sem a necessidade de construir linhas de transmissão.

Por exemplo, na África Oriental - onde dezenas de barragens estão em construção ou planejadas para construção em rios dramaticamente reduzidos pela seca - os especialistas identificaram a existência de milhares de megawatts de energia geotérmica. Na Etiópia, dependente da energia hidrelétrica, onde as barragens são preferidas pela elite governante, um corajoso especialista em energia do governo declarou publicamente que 100 MW de energia geotérmica é tão bom quanto 200 MW de energia hidrelétrica, porque a primeira não está sujeita à seca e é, em si, mais eficiente. No entanto, as estatísticas da ONU mostram que a África explora menos do que 0,6% de seu potencial geotérmico. A África também possui excelente potencial solar, mas quase não o explora. Diversificando seu setor energético dependente da energia hidrelétrica, a África deixaria de depender tanto das chuvas para obter energia elétrica, reduziria o conflito com relação aos recursos hídricos e protegeria os ecossistemas dos rios e os muitos benefícios que trazem.

Os custos da energia limpa estão caindo rapidamente. O custo da energia eólica em locais com bom potencial é agora comparável ou mais baixo do que o do gás natural e do carvão. Espera-se que a energia solar seja amplamente competitiva em termos de custo se comparada com as fontes energéticas convencionais dentro de cinco anos (isso já ocorre em alguns locais).

## MELHORES SOLUÇÕES PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Os desafios hídricos com que o mundo se depara atualmente são sem precedentes. Para enfrentá-los precisamos basicamente mudar a forma como usamos, gerimos e pensamos a água. A boa notícia é que está dentro da nossa capacidade econômica e tecnológica criar

um futuro no qual todas as necessidades alimentares e hídricas serão supridas, os ecossistemas serão sustentáveis e as comunidades permanecerão seguras e resilientes perante o clima em mudança.

A busca por uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos se constitui numa forma mais flexível e igualitária de fazer chegar a água aos que dela necessitam, impedindo, ao mesmo tempo, uma grande destruição ecológica e os problemas sociais que acompanham as grandes barragens. Uma maior produtividade hídrica no sistema alimentar mundial é particularmente importante. Quase 70% de toda a água retirada dos ecossistemas de água doce vai para a irrigação agrícola; entretanto, a irrigação por gotejamento - que não raro dobra a produtividade por litro de água se comparada aos métodos tradicionais - responde somente por 2% da área mundial irrigada.

Enquanto a maior parte dos investimentos agrícolas nos países em desenvolvimento se concentraram em grandes projetos de irrigação, de 60 a 70% dos alimentos do mundo são ainda produzidos nos 80% das terras cultivadas irrigadas exclusivamente pela chuva. Precisamos aumentar o uso de técnicas que supram as necessidades da maioria pobre do planeta e a ajude a se adaptar às mudanças climáticas. Soluções simples para melhorar a produtividade das fazendas irrigadas pelas chuvas - como coleta da água da chuva, bombas de pedal, melhorias do solo e métodos de manejo de culturas, e tanques de armazenamento de água - são não só um investimento melhor do que as grandes barragens na redução do risco climático, como também mais baratas. Paul Polak, fundador da International Development Enterprises, estima o custo anual de tirar 100 milhões de pequenos agricultores familiares da pobreza extrema com tecnologias de gestão hídrica de baixo custo em 2 bilhões de dólares - menos do que 10% do total anual investido em grandes barragens em países em desenvolvimento na década de 1990.

Pequenos reservatórios e estruturas para coleta de água da chuva (como os 300.000 “tanques” agrícolas no Sul da Índia e os sete milhões de lagos na China) tem maior possibilidade de beneficiar os pequenos agricultores, pois são dispersos por grandes áreas, e de serem construídos e controlados no nível comunitário. Reservatórios grandes, por outro lado, beneficiam principalmente um pequeno grupo de grandes fazendeiros relativamente ricos que habitam planícies férteis que são normalmente abastecidas por canais de irrigação.

## CUIDANDO DO FUTURO

Descobertas de tecnologias energéticas limpas e eficientes e métodos de eficiência hídrica são não só mais adequados para melhorar o acesso dos menos favorecidos à energia e à água, mas também favorecem a resiliência às mudanças climáticas. São necessários maiores investimentos em pesquisa, desenvolvimento e instalação. Os países mais ricos devem ajudar os mais pobres a desenvolver energias mais limpas e eficientes e assegurar o fornecimento de água no futuro, em vez de estimular projetos destrutivos que repetem os erros do passado.

## MAIS INFORMAÇÕES



**Explore no Google Earth ou assita no YouTube:** Faça um tour virtual pelos riscos climáticos do boom mundial da construção de barragens em [www.internationalrivers.org/google-earth-climate](http://www.internationalrivers.org/google-earth-climate)

**Descubra o que você pode fazer:** [www.internationalrivers.org/take-action-climate](http://www.internationalrivers.org/take-action-climate)

**Versão comentada desse fact sheet:** [www.internationalrivers.org/node/6910](http://www.internationalrivers.org/node/6910)