



HORIZONTE RENOVÁVEL

GREENPEACE

EXPEDIENTE

ASSOCIAÇÃO CIVIL GREENPEACE

Conselho diretor:

Presidente:
Rachel Biderman

Conselheiros:
Fabio Feldmann
Marcelo Estraviz
Marcelo Takaoka
Maria Alice Setubal

Diretor executivo
Marcelo Furtado

Diretor de campanhas
Sérgio Leitão

Diretor de campanhas da Amazônia
Paulo Adario

Diretor de comunicação
Manoel F. Brito

Diretor de marketing e captação de recursos
André Bogsan

Diretora de organizacional
Karla Battistella

BRASIL RENOVÁVEL

É uma publicação do Greenpeace

Editor
Leonardo Medeiros (MTb 39511)

Coordenador e revisor técnico
Ricardo Baitelo

Reportagem
Juliana Tinoco

Redação/Edição de fotografia
Marina Yamaoka

Designer gráfico
Karen Francis
W5 Criação e Design

Prepress e impressão
Hawaii Gráfica & Editora

Tiragem: Mil exemplares

Fotos: © Greenpeace / Rogerio Reis/Tyba
(Exceção de duas fotos nas páginas
12 e 13, identificadas no local

GREENPEACE
www.greenpeace.org.br



A ENERGIA DA PAISAGEM

Em uma de suas maravilhosas canções, Tom Jobim pergunta: "de que serve esta onda que quebra? E o vento da tarde?". Com a força das imagens desta publicação, o Greenpeace se atreve a responder ao maestro, mostrando que elas servem para produzir energia. O Brasil é um dos poucos lugares do mundo onde beleza não só se põe à mesa, mas serve para iluminar a casa e o país inteiro.

O Greenpeace andou Brasil afora, do Ceará ao Rio Grande do Sul, de São Paulo ao Amazonas, numa expedição que visitou belos lugares para ver, ouvir, conversar e registrar as imagens e os depoimentos que mostram que a utilização da energia oriunda dos ventos, do verde dos canais e do Sol já é uma realidade no país. São as novas renováveis.

Essa publicação é o testemunho de que podemos ter energia sem que seja necessário destruir a floresta ou afetar a vida de milhares de pessoas, como acontece quando se constrói grandes hidrelétricas na Amazônia. Ou ainda, sem colocar em risco permanente os que vivem em áreas de impacto das usinas atômicas, quando a opção é por expandir a exploração da energia nuclear.

Com uma orientação política clara e consciente, o Brasil tem todas as condições para se tornar a primeira grande potência energética de matriz quase 100% limpa, conforme o Greenpeace demonstrou em seu relatório [R]evolução Energética, publicado em 2007. Infelizmente, o país dá sinais de que prefere colocar esforços e investimentos em combustíveis fósseis, a despeito dos graves riscos ambientais.

A exploração em petróleo e gás, por exemplo, vai exigir R\$ 686 bi em investimentos entre 2011 e 2020. Essa é uma escolha que pode se revelar desastrosa do ponto de vista estratégico, justo quando a iminência de um desastre climático empurra o mundo a discutir alternativas ao petróleo.

É preciso ressaltar que o futuro está no pré-sol e no pré-vento e não em insistir em fontes sujas, de modelos ultrapassados baseados na exploração de combustíveis fósseis. Se isso é possível em locais do planeta onde o Sol é um artigo de luxo, imaginem o que não podemos fazer por aqui.

Seria imperdoável ficarmos de fora da corrida tecnológica pelas energias renováveis. Ela irá assegurar, em definitivo, nossa autonomia energética de maneira ambientalmente correta e de forma economicamente viável, garantindo o suprimento de energia para um país em plena fase de crescimento econômico. A esta altura, é o pecado que não podemos mais cometer.

Sérgio Leitão
Diretor de Campanhas - Greenpeace Brasil

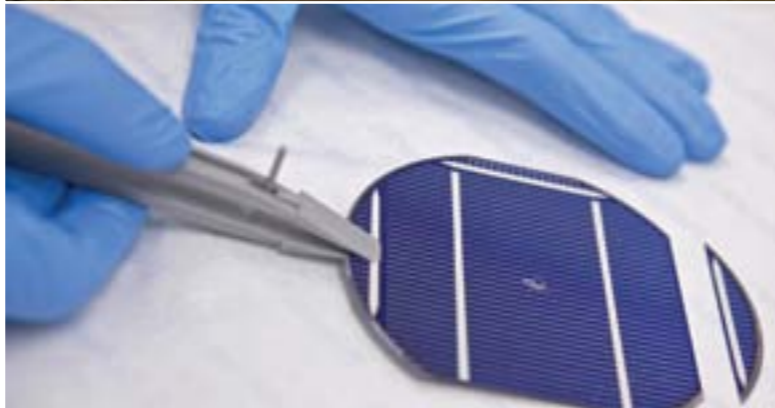
MEMÓRIA

A energia solar é a fonte que, hoje, mais cresce no mundo. Mas nem sempre foi assim. A trajetória das energias renováveis no Brasil começou com um trabalho de convencimento do governo, dos empresários e da população de que, sim, as energias renováveis eram viáveis tanto do ponto de vista tecnológico, quanto comercial.

O Greenpeace Brasil teve atuação destacada neste trabalho desde as discussões iniciais. Junto com outros parceiros, debateu e propôs projetos de lei e pressionou o Congresso Nacional para que eles se tornassem realidade. A organização ajudou a tornar pública a importância da revolução energética.

“A energia eólica parecia uma coisa romântica proposta por idealistas que queriam mudar o mundo trazendo ideias malucas, caras e que não faziam sentido para o Brasil. Aos poucos, conseguimos envolver nossos políticos na questão das energias renováveis –um movimento mundial e sem volta”, conta Lauro Fiúza Jr., vice-presidente da Abeeólica.

Já as fontes solar e biomassa ainda enfrentam alguns entraves para sua expansão, como os custos mais elevados se comparados à hidrelétrica e algumas fontes fósseis. Esta é a razão pela qual sua inserção na matriz energética brasileira ainda é um processo lento.



É criado o Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica), com o objetivo de aumentar a produção de energia por fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas.

2002

Greenpeace lança o relatório [R]evolução Energética. A publicação mostra o caminho para uma matriz energética brasileira limpa, até 2050, baseada em novas fontes renováveis.

2007

Criada uma comissão na Câmara dos Deputados específica para energias renováveis. Primeira demonstração pública de governadores dos Estados no nordeste para cobrar mais investimentos do governo em energias renováveis.

2008

O Greenpeace publica nova versão do [R]evolução Energética. Nele, mostra que o Brasil pode continuar crescendo e chegar a 93% da eletricidade necessária até 2050 por fontes renováveis.

2010

O país atingiu em maio 1.000 MW de energia eólica instalada proveniente de 49 usinas. Três meses depois, o terceiro leilão de energias renováveis contrata 1.929 MW, provenientes de 78 usinas. Neste leilão, o preço da energia eólica atinge um valor abaixo de R\$ 100, o mais baixo do mundo.

2011

Aprovada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) resolução que estabelece regras de microgeração de energia renovável. Consumidores passam a ter o direito de gerar energia em suas próprias casas e ter essa produção abatida da conta de luz.

2012



“Com a chegada do Parque Eólico a região ficou mais segura e as pessoas voltaram a morar aqui. Havia um certo receio do barulho, mas nem os animais que pastam próximo às turbinas eólicas sentem diferença. Podemos até dizer que é um som agradável.”

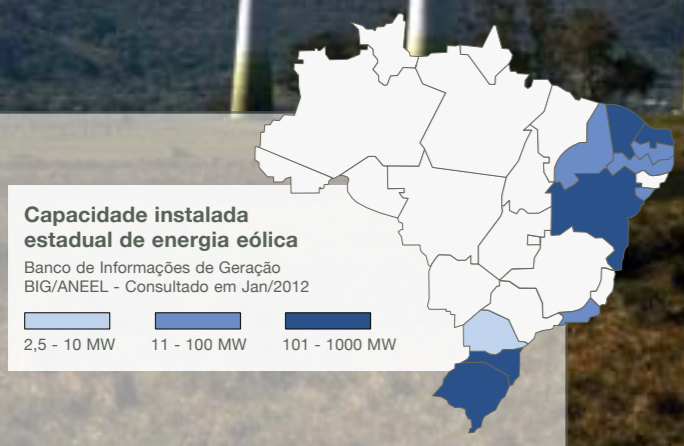
Clairton Marques,
morador de Osório que hospeda dois dos aerogeradores do Parque Eólico dentro de sua propriedade

GIGAWATTS NO AR

De todas as energias renováveis, a eólica atualmente é a mais bem consolidada na matriz energética brasileira. Segundo Roberto Schaeffer, professor da COPPE/UFRJ, ela deixou de ser considerada uma opção inviável e cara, “já consegue competir com as outras fontes convencionais. Ela começa a se consolidar e é uma fonte que vai crescer muito. Podemos dizer que já está madura.”

No início, a obrigatoriedade de um elevado índice de nacionalização para os empreendimentos cadastrados no Proinfa (Programa de Incentivo as Fontes Alternativas) e a dificuldade de acesso ao financiamento do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) foram barreiras para a construção da indústria eólica no Brasil. No entanto, a melhoria destas condições nos leilões de energias ajudaram a assegurar a consolidação da energia gerada por fonte eólica e o baixo preço alcançado.

Segundo o Atlas Eólico Brasileiro, o potencial avaliado da energia eólica é de 143.000 MW, mas esse número ainda precisa ser revisto. As medições dos ventos foram realizadas considerando torres eólica de 50 metros de altura e, hoje, já são usadas torres de 100 metros. “Temos indicações de que o nosso potencial eólico pode ser o dobro do que já foi mapeado”, afirma o presidente da Empresa de Pesquisa Energética, Maurício Tolmasquim. O aproveitamento desse enorme potencial é decisivo para que o Brasil continue a se desenvolver e de uma forma sustentável.



Evolução do custo de geração de energia eólica no Brasil (R\$/MWh x ano)
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)





“Podemos usar geladeira 24 horas por dia e não dependemos mais do diesel para ter luz. Antes da usina solar, tínhamos um combustível caro, poluente e escasso, por isso não tínhamos energia o tempo todo.”

José Roque de Jesus,
morador de Sobrado, no Amazonas,
responsável local pela mini-usina
solar instalada na comunidade

ESSE SOL QUE ME ALUMIA

Infelizmente, muitos brasileiros que moram em zonas rurais isoladas ainda não têm acesso à energia elétrica. Atendê-las, na maioria das vezes muito distantes dos centros produtores de energia, e construir uma rede que chegue até esses municípios não é economicamente viável. A solução encontrada por alguns desses moradores para não viverem na escuridão são os geradores a diesel. Além de ser um combustível fóssil e poluente, essas populações isoladas não têm energia o tempo todo porque dependem do transporte de combustível para a região, o que não é tão fácil e barato.

“Quando começamos a analisar o custo de manter uma pequena usina movida a óleo diesel – o transporte, a utilização e a manutenção do gerador – e o de uma pequena usina solar sem operadores, percebemos que este último tipo de empreendimento é viável”, afirma Áureo Albuquerque Matos, engenheiro elétrico do Departamento Luz para Todos.

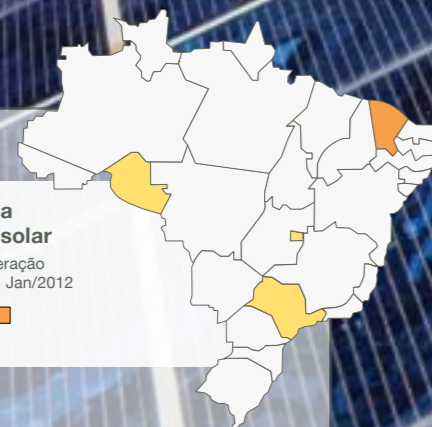
O uso de placas solares resolve todos os problemas: gera energia limpa, depende apenas da incidência dos raios solares – constantes em quase todo território brasileiro – e permite que a população tenha acesso à energia. O uso de eletrodomésticos e o acesso a internet, por exemplo, representam uma enorme mudança na vida dessas pessoas e ajudam a diminuir as diferenças socioeconômicas entre regiões brasileiras. Outro uso já viável de energia solar é o aquecimento de água em residências, mercado que vem crescendo ano a ano. A medida substitui o uso de chuveiros elétricos e tem um enorme potencial na redução da demanda por eletricidade.

Não há dúvidas sobre o enorme potencial que o Brasil possui. A energia solar poderia abastecer toda a atual demanda elétrica nacional, mas ainda faltam incentivos para que ela ganhe destaque na matriz brasileira. “O país tem um potencial enorme em termos de irradiação solar, mas este não é aproveitado devido à falta de incentivos e políticas públicas que consolidem a indústria, a pesquisa e o mercado”, afirma Adriano Moehlecke, coordenador do Núcleo de Tecnologia em Energia Solar da PUC-RS.

Capacidade instalada estadual de energia solar

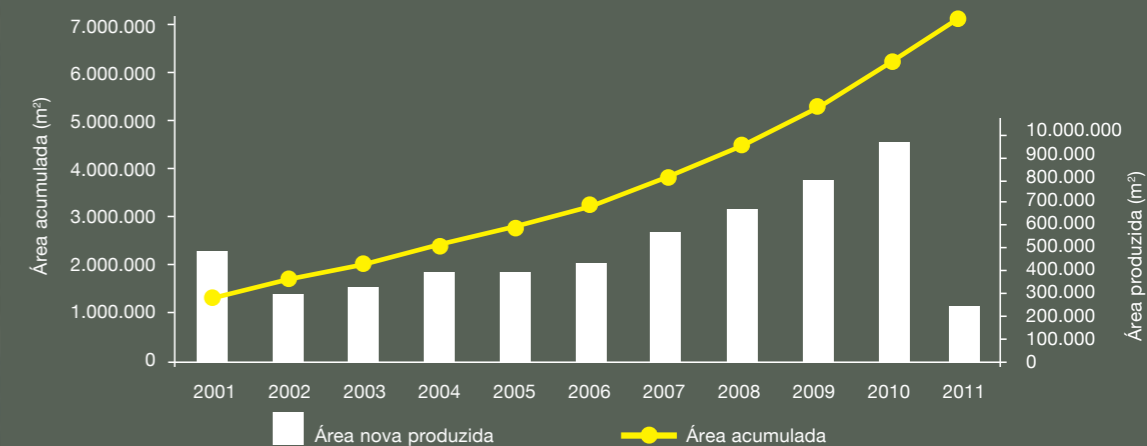
Banco de Informações de Geração
BIG/ANEEL - Consultado em Jan/2012

Até 0,05 MW 1MW



Evolução do Mercado de Aquecimento Solar Brasileiro até 2011

Departamento Nacional de Aquecimento Solar (Dasol)





“O maior potencial levantado que nós temos hoje é o de cana, mas o Brasil tem um potencial bastante expressivo de diferentes resíduos agrícolas que poderiam ser utilizados para geração de energia e aproveitados localmente nos municípios em que são produzidos.”

Suani Teixeira,
Coordenadora do Centro Nacional de Referência em Biomassa (Cenbio)

NADA SE PERDE, TUDO SE TRANSFORMA

O Brasil poderia produzir, hoje, mais de 10.000 MW de bioeletricidade proveniente da queima de bagaço e palha de cana de açúcar, segundo a Unica (União da Indústria de Cana-de-Açúcar). Considerando o aumento da lavoura de cana, este número poderia atingir 28.000 MW em 2020, o equivalente a duas usinas de Itaipu.

Hoje, a geração de energia a partir de resíduos agrícolas e florestais ainda é uma fonte renovável cuja participação na matriz é incipiente, mas que tem potencial para amadurecer. “Temos adormecido nos canaviais o equivalente a três usinas Belo Monte, o que falta é uma política setorial dedicada a bioeletricidade”, afirma Zilmar de Souza, gerente em bioeletricidade da Unica.

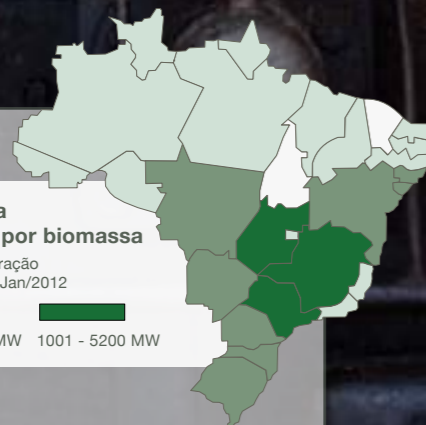
O cenário brasileiro é ainda mais promissor do que parece porque os números analisados para o potencial energético dessa fonte são baseados apenas na safra da cana-de-açúcar, o tipo de biomassa mais utilizado para a geração de eletricidade. Entretanto, inúmeros tipos de resíduos poderiam ser explorados, desde esterco caprino até casca de arroz e gás metano produzido em aterros e lixões.

Outro fator importante na produção de bioenergia é que esta é gerada próxima aos centros consumidores, evitando perdas e otimizando a eficiência energética. Isso é válido tanto para a biomassa proveniente dos resíduos da cana-de-açúcar quanto para os pequenos produtores isolados. “Esse tipo de eletricidade é razoavelmente democrática porque todo local tem uma cultura ou um aterro sanitário que poderia produzir bioenergia. Infelizmente, no país, não temos os incentivos necessários para que esse potencial seja aproveitado. Faltam políticas públicas para isso e o governo não está olhando exatamente para esse tipo de desenvolvimento no momento”, afirma Ricardo Baitelo, da campanha de Clima e Energia do Greenpeace.

Capacidade instalada estadual de geração por biomassa

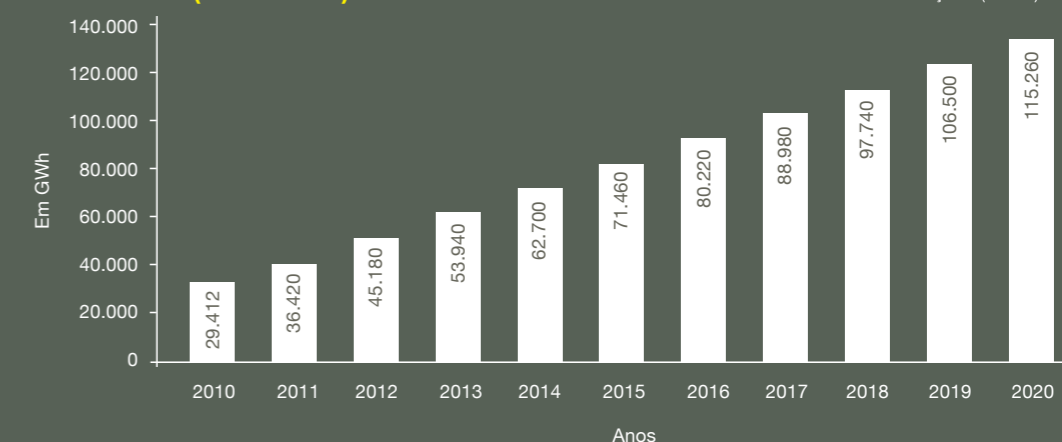
Banco de Informações de Geração
BIG/ANEEL - Consultado em Jan/2012

1 - 100 MW 101 - 1000 MW 1001 - 5200 MW



Potencial de mercado da bioeletricidade para a rede elétrica - Brasil (2010 - 2021)

União da Indústria de cana-de-açúcar (UNICA)



OS PRÓXIMOS PASSOS

“Ainda há uma postura conservadora das distribuidoras, o que é compreensível. Elas se perguntam: ‘Vamos ter que inverter o fluxo da geração de energia? Vamos receber energia gerada pelos painéis solares dos moradores?’. Esse fluxo já se inverteu no mundo e vai ser invertido no Brasil também.”



Romeu Rufino, presidente da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)

“Acredito que o governo deve estar atento aos valores praticados nos últimos leilões. Com a recessão financeira mundial, com o aumento da inflação e a instabilidade cambial que temos visto, o Brasil não pode ter preços irrealistas do MW/hora de energia.”



Pedro Angelo Vial, diretor-presidente da Wobben Wind Power/ Enercon

“Eu diria que a maior preocupação que temos hoje em relação à biomassa de cana é que a expansão da safra seja feita de forma sustentável e sem desmatamento. Nesse sentido, a ferramenta mais importante que temos e que já está sendo utilizada é o zoneamento de áreas de proteção.”



Suani Teixeira, coordenadora do Centro Nacional de Referência em Biomassa (Cenbio)

“O desafio é termos desenvolvimento econômico e social capaz de atender a população que vai continuar crescendo, mas em um ambiente limpo. A questão é essa: como produzir mais energia limpa? O Brasil ainda tem que correr muito para se destacar no cenário internacional, precisa aumentar o volume de energia contratado nos leilões e ter a capacidade de comprar maior volume.”



Telmo Magadan, diretor-presidente da Ventos do Sul

“Há dez anos, os investimentos não eram feitos porque não havia indústria e tecnologia no Brasil. Hoje, temos tecnologia competitiva, mas não há um mercado estabelecido. Enquanto não resolvermos essa questão ninguém vai colocar recursos na energia solar”.



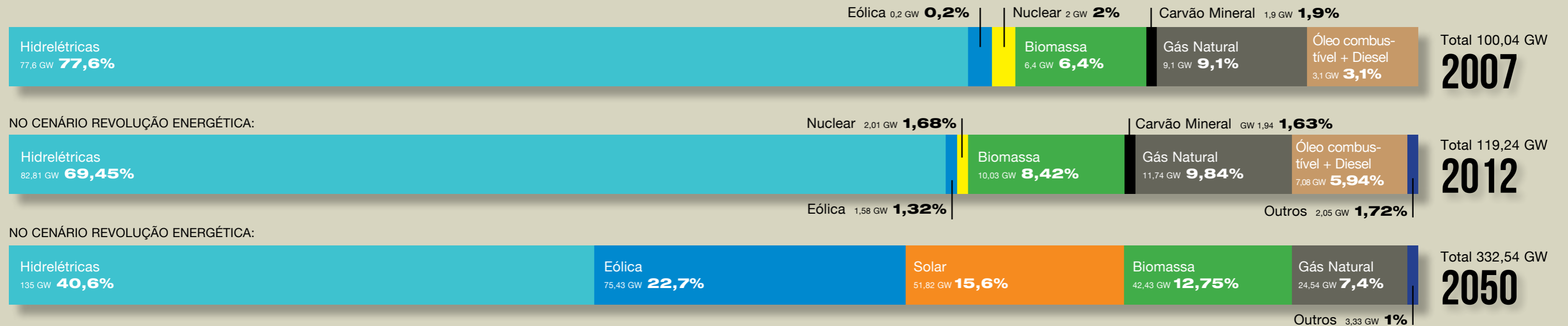
Adriano Moehlecke, coordenador do Núcleo de Tecnologia em Energia Solar da PUC-RS

“É importante que as energias renováveis sejam incentivadas, mas estas devem ser implementadas respeitando o meio ambiente. A forma como elas estão sendo instaladas acaba criando certa resistência por parte da população local, que teme a destruição das dunas, dos manguezais e de lagoas.”



João Alfredo Telles Melo, membro da Rede Brasileira de Justiça Ambiental

MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA — CAPACIDADE INSTALADA (EM GW)



UM FUTURO LIMPO

O Brasil tem potencial para ser o primeiro país com praticamente toda a sua matriz energética proveniente de fontes renováveis, mostrando que é possível alinhar desenvolvimento econômico e social com sustentabilidade. Não se trata de uma fórmula simples, mas com investimentos e incentivos governamentais, os entraves tecnológicos e de mercado deixam de existir e ainda abrem portas para a geração de empregos qualificados.

Um exemplo de que interesse político e visão estratégica dão resultado foram a melhoria das condições de incentivo para a energia eólica nos leilões de energia dos últimos anos, a partir da correção de algumas barreiras identificadas durante o Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica). A partir deles, a energia eólica conseguiu se consolidar no Brasil e competir com os preços existentes no mercado.

Independente dos modelos de incentivo a serem adotados, um elemento é chave na equação de desenvolvimento do mercado de renováveis: os geradores de energia precisam ter garantias de acesso à rede a partir de contratos de longo prazo e condições adequadas de preços e financiamento.

Além dos enormes potenciais existentes de energia eólica, solar e biomassa, o Brasil precisa estar atento para outras fontes renováveis: embora ainda incipiente ao redor do mundo, a energia oceânica tem grande potencial a ser explorado e pode ajudar o país a incrementar sua matriz energética limpa, conforme indicamos no mapa “Aquarela energética”.

As tecnologias para a exploração do potencial energético de ondas, marés, correntes, gradiente térmico e gradiente de salinidade do mar ainda são as menos maduras e os estudos técnicos dessas diferentes fontes indicam grande variabilidade do potencial existente. O potencial levantado para energia oceânica no Brasil, 114.000 MW, é praticamente equivalente à atual capacidade de eletricidade instalada no país.

Cabe ao governo brasileiro escolher qual tipo de energia vai impulsionar o desenvolvimento da economia do país. Com tantas possibilidades e um potencial enorme ainda inexplorado de energias renováveis, que pode ser visto no “Aquarela energética”, espera-se que sejam incentivadas as fontes que podem fazer com que o Brasil cresça de forma limpa e sustentável.





www.greenpeace.org.br



AQUARELA ENERGÉTICA

O petróleo do pré-sal está na moda. Virou um supercombustível que vai transformar o Brasil numa Arábia Saudita dos trópicos e garantir saúde, paz e prosperidade. O que não se diz é que tirá-lo a 7.000 metros de profundidade em pleno alto-mar, além de aumentar os riscos de um acidente, consolidar de vez a posição do país entre os três maiores emissores atuais de gases que causam o efeito estufa. As cores que pintam o Brasil nesse mapa servem de antidoto para essa monocromia do pré-sal.

O tom de azul que representa o potencial de geração dos ventos, as variações de laranja que marcam a intensidade do sol e o verde que indica a abundância de biomassa contam como o Brasil, que anda tão fissurado pelo petróleo, tem tudo para ser o primeiro país do mundo com uma matriz energética elétrica baseada em fontes renováveis e limpas, garantindo a demanda futura de energia dos brasileiros sem contribuir para a crise do clima.

O mapa fotografa em detalhe este potencial nacional de geração renovável a partir das energias eólica, biomassa, solar e de marés e ondas. E ele mostra coisas surpreendentes. A intensidade da energia solar no Brasil é tanta, que uma área de 400 quilômetros quadrados – algo um pouco menor do que Curitiba – geraria energia suficiente para suprir nosso atual consumo

de eletricidade. E quanto à demanda futura, as renováveis também não criariam problemas. Juntos, o potencial de geração eólica, de biomassa e de marés e ondas são cinco vezes maior do que as nossas necessidades atuais e tem totais condições de cobrir as necessidades futuras.

Para o cenário aqui apresentado, levou-se em consideração a atual e a futura capacidade de geração de energia elétrica por essas novas matrizes. Para a **radiação solar**, utilizamos sua média anual medida sobre plano inclinado, que nos mostra o potencial a ser aproveitado nas placas solares fotovoltaicas. Todo o território nacional possui bom potencial de produção de energia solar. As áreas com os melhores potenciais, entre 230 e 270 W/m², cobrem aproximadamente metade do país.

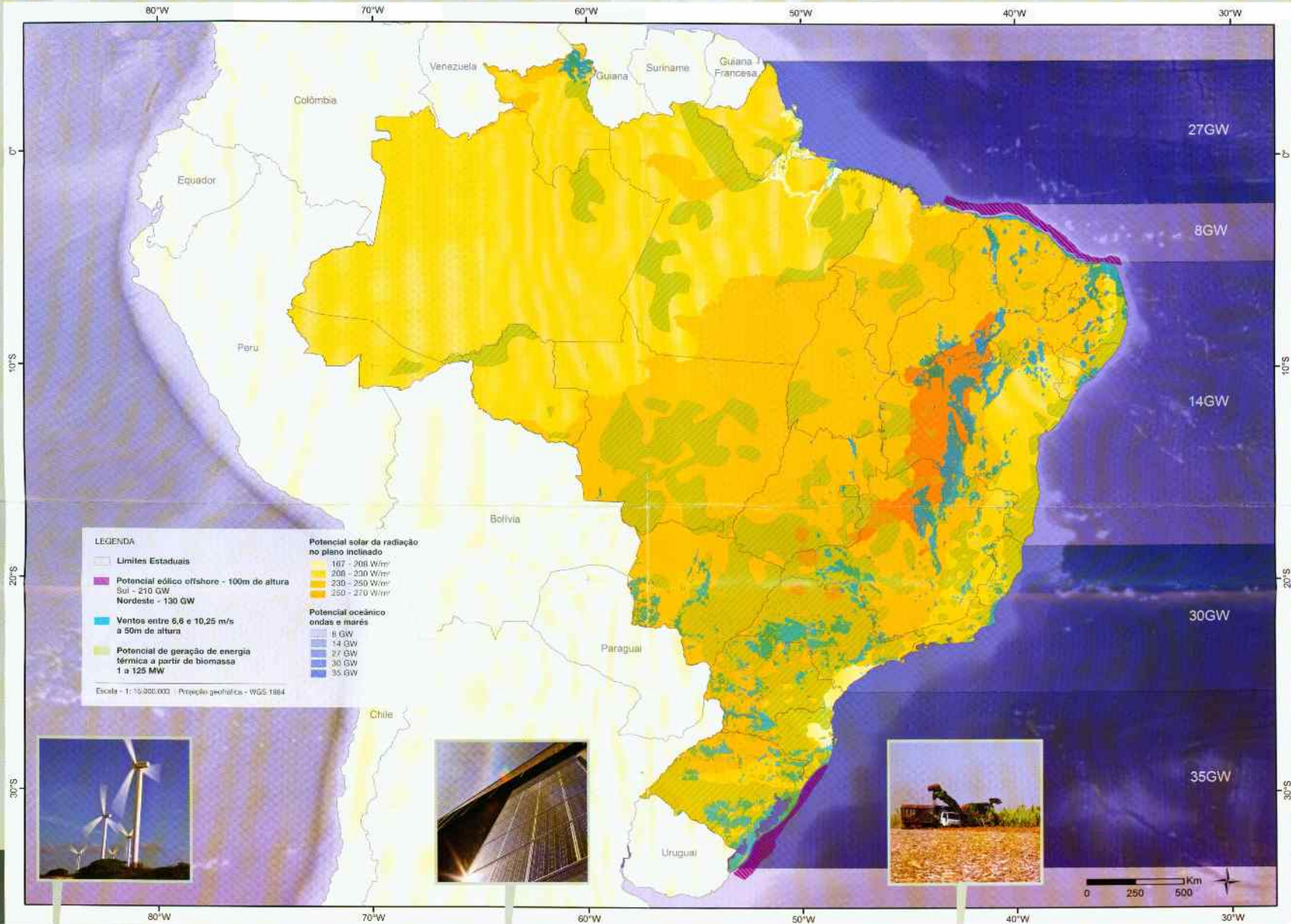
O potencial energético da **queima da biomassa** é de cerca de 13,5 GW. Atualmente, este potencial se concentra nos Estados da região Sudeste, mas por suas características, se distribui por todo o Brasil e é relevante mesmo em pequena escala. Os dados apresentados foram distribuídos pelo território brasileiro a partir das informações compiladas pelo Cenbio (Centro Nacional de Referência em Biomassa), em nível municipal, para o Atlas de Bioenergia do Brasil e abrangem as seguintes fontes: resíduos de agricultura, óleo de palma, biogás (produzido de efluentes da criação

de suínos), metano (proveniente de aterros sanitários e efluentes de esgotos), resíduos de cana-de-açúcar e resíduos de silvicultura (plântio e manejo de árvores).

Quanto à **energia eólica**, estima-se que o Brasil poderia produzir até 143 GW, considerando torres de 50 metros de altura. Hoje, entretanto, já são utilizadas torres de 100 metros e, embora não existam números oficiais para este modelo, estimativas indicam que o valor ultrapassará os 300 GW. As regiões mais agraciadas pela força dos ventos se concentram no Nordeste e no Sul do país. Estas mesmas regiões oferecem grande potencial de geração eólica offshore (no mar); juntas, representam 340 GW ainda inexplorados.

A mais incipiente de todas as fontes é a **que provém de marés e ondas**. Mesmo assim, seu potencial de 114 GW, distribuído em todo o litoral brasileiro, é equivalente a toda a quantidade de energia que o Brasil produz hoje.

Transformar o potencial brasileiro em uma indústria sólida de energias renováveis, gerando emprego e renda, é um desafio que depende de visão estratégica, políticas públicas e investimentos. Com suas condições naturais, o Brasil tem toda a chance de assumir o protagonismo da revolução energética mundial.



CRÉDITOS

- Potencial Solar de Plano Inclinado - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) - 2009
- Potencial Eólico Offshore - COPPE/UFRRJ - 2011
- Potencial Eólico Offshore - Instituto de Eng. Elétrica - 2012
- Potencial de Produção de Energia Térmica a partir de Biomassa - Atlas de Bioenergia do Brasil Centro Nacional de Referência em Biomassa 2013/2014/2017
- Metodologia de Verificação - Atlas de Referência Energia Biomassa - CHES/IBR/UNEP - 2007
- Limites Estaduais - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - 2005
- Biomassa - ETORG 1.1 - MMA/Padrões Ministeriais NBR 13820 NBR 13821

FOTOG: S. Greenpeace / R. Rogério/Red/Visa

