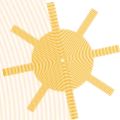


Utilizando a  
energia do sol

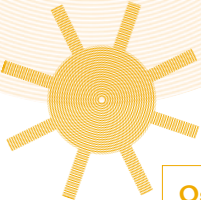
# Energia termosolar

A energia solar é para todos. No Brasil, onde o sol aparece em média **280 dias por ano**, essa assertiva pode nos ensinar e muito a desenvolver e a popularizar tecnologias socialmente justas e ambientalmente equilibradas, capazes de aproveitar esse recurso que está a olhos vistos. Um recurso de 15 trilhões de MWh que corresponde a 50 mil vezes o consumo de energia elétrica brasileiro no ano de 1999.





**A energia termosolar permite o aproveitamento da energia do sol sob forma de calor para aquecimento de água, secagem de produtos agropecuários, e geração de energia através de processo termodinâmico.**

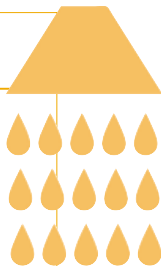


Os aquecedores termosolares se apresentam como uma tecnologia que pode suprir quaisquer necessidades de aquecimento de água. Para se ter uma idéia do potencial, os aquecedores solares **podem substituir com tranquilidade os chuveiros elétricos que consomem quase 8% de toda energia elétrica produzida no Brasil e são responsáveis por 20% do pico de consumo do sistema elétrico.** Para as necessidades do meio rural, o uso de coletores solares no aquecimento de água serve para banhos e calefação em zonas mais frias, lavagem e esterilização de pocilgas ou criadouros e secagem de grãos.

**Existem diversos fabricantes e fornecedores de tais sistemas coletores termosolares no Brasil.**

**Os coletores termosolares são compostos por dois elementos básicos:**

- a placa coletora solar: a placa de vidro superior permite a entrada de energia solar e provoca o efeito estufa no interior do coletor, as paredes da serpentina de cobre absorvem a energia solar e a transferem na forma de calor para a água que circula no seu interior.
- o reservatório térmico (boiler) fica na parte superior e serve para armazenar água quente para o consumo.



**Além de diminuir o consumo de energia e de ter inúmeras vantagens do ponto de vista ambiental, a produção de aquecedores solares pode ajudar na geração de empregos.**



Dados do Departamento de Energia Solar da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento - ABRAVA vislumbram para o setor 30 mil empregos diretos para uma produção anual de um milhão de  $m^2$  de coletores, sendo oito mil na indústria, 14 mil na instalação, quatro mil no comércio e 4 mil técnicos de nível médio. Isso, claro, num cenário de aumento dos investimentos na linha de produção, pois como se viu em 2001, no auge do racionamento de energia elétrica, quando se chegou a patamares de 500 mil  $m^2$  de coletores termosolares, a indústria estava indo além de seus limites.



**Os custos de instalação de um aquecedor solar gira em torno de US\$ 100 por  $m^2$ , uma redução considerável, partindo do princípio que há vinte anos atrás estava em US\$ 500.**

**Contudo, esse valor não tem competitividade frente ao valor do chuveiro elétrico, cuja instalação é muito fácil e barata, mas seu peso no consumo de energia é alto.**

Como qualquer tecnologia, os aquecedores solares precisam se adaptar ao meio em que serão instalados ou que o meio se adapte sem perder suas características. Dois casos servem de exemplo: em Varginha, Minas Gerais, foi necessário prolongar os telhados ou adaptar os coletores a estruturas apropriadas em conjuntos populares; em outra cidade mi-



neira foi necessário montar os coletores com tamanho menor e elevar a caixa d'água para que o sistema funcionasse sem descaracterizar o projeto arquitetônico das casas.

## Exemplos de utilização de coletores solares

### Exemplo I

### Zona urbana

Na zona urbana, a experiência do **projeto Contagem**, no Bairro Sapucaias, município de Contagem, Minas Gerais, obteve a marca de **25,5% de economia de eletricidade quando do uso dos aquecedores termosolares em substituição ao chuveiro elétrico**. Com esse resultado, **a Caixa Econômica se sentiu estimulada a criar uma nova linha de financiamento para casas populares**; nesta linha, os mutuários em vez de pagar R\$ 50,00 de prestação das casas, só pagam de R\$ 6,00 a R\$ 9,00 a mais, por mês, com a instalação de aquecedores termosolares.

A replicação das experiências citadas em outros projetos Brasil afora é uma incógnita, principalmente pela ausência de financiamento a taxas de juro adequadas. A Caixa opera linhas de crédito habitacionais que permitem o financiamento da compra de aquecedores termosolares, mas o ainda alto custo de implantação da tecnologia dificulta a aquisição pela população de baixa renda. O Banco Real tem uma linha de crédito socioambiental, mas que só está disponível aos clientes da casa.

**Exemplo 2****Zona rural**

No meio rural, a **AGROTEC - Centro de Tecnologia Agroecológica de Pequenos Agricultores**, sediada em Diorama, estado de Goiás, vem utilizando os aquecedores termosolares na secagem de frutas nativas e plantas medicinais.

**Os beneficiados são famílias de pequenos agricultores agro-extrativistas do estado de Goiás.**

**Os benefícios da secagem através dos aquecedores termosolares vão desde a criação de empregos até a diminuição de custos com o transporte, armazenagem e conservação de produtos *in natura*.**

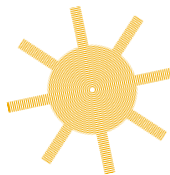
São utilizados três modelos básicos para os propósitos da AGROTEC: o secador solar tipo túnel horizontal que é aproveitado na desidratação de frutas, grãos, carnes, raízes e cascas; o secador solar tipo câmara vertical que permite a desidratação de plantas medicinais sensíveis, frutas e grãos; e o secador solar sem fluxo de ar, modelo adaptado da Belgo Mineira, que seca os grãos, raízes, cascas e entrecasas de plantas medicinais.

**Secador solar e frutas desidratadas como limão e abacaxi.**  
(Fotos: AGROTEC)

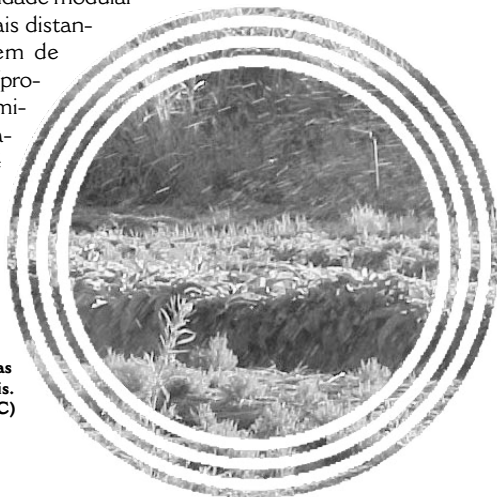


A AGROTEC age em consonância com o Cerrado, ambiente em que ela está localizada. Algumas das frutas desidratadas são bem típicas da região, como o **caju do campo**, a **mama cadela**, o **genipapo** e o **jatobá**, utilizado para a fabricação de farinha, além do abacaxi, o mamão e a banana. Seca também carnes de animais silvestres como capivara, cateto e queixada, espécies que a AGROTEC vem criando em seus 125 hectares. A capacidade de secagem dos equipamentos é de 100 kg de produtos por vez.

A AGROTEC também aproxima uma unidade modular móvel de coletores solares das comunidades mais distantes, deslocando esta unidade para a secagem de fitoterápicos e para a produção de óleos vegetais (provenientes de baru, babaçu, gergelim, girassol e milho) que são vendidos para serem utilizados na fabricação de cremes e pomadas. Esta produção é feita em conjunto com a coordenação nacional do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra – MST e com alguns assentamentos da região que trabalham na produção de fitoterápicos.



Lavoura de plantas  
medicinais.  
(Foto: AGROTEC)




# Energia solar fotovoltaica



A energia fotovoltaica é a energia obtida através da conversão direta da luz solar em corrente elétrica. Esta transformação é feita por módulos ou placas construídos com células fotovoltaicas que são produzidas a partir de Silício (material semicondutor), o mesmo material utilizado nos *chips* de computador, com base em tecnologia semelhante à utilizada na indústria eletrônica.

Comunidade da reserva extrativista de Suruacá, PA. (Foto: Projeto Saúde e Alegria)



**Os sistemas fotovoltaicos têm sido, no Brasil, tradicionalmente utilizados para eletrificação rural, atendendo a cargas elétricas distantes da rede elétrica convencional. Nestes casos tais sistemas são economicamente viáveis, em função dos elevados custos de expansão da rede elétrica.**

Pequenos sistemas fotovoltaicos autônomos de geração de energia elétrica (100Wp a 150Wp) para atender a uma residência rural distante da rede elétrica com demanda para iluminação básica e televisão já são bastante conhecidos em muitas regiões rurais.

Quais são as outras aplicações de sistemas fotovoltaicos no meio rural? Existem outras aplicações, tais como cercas eletrificadas para criação de animais, bombeamento e dessalinização de água, refrigeração de medicamentos e vacinas em postos de saúde e iluminação pública. O bombeamento de água é considerado particularmente uma aplicação de grande importância no interior do Brasil.

**O sistema fotovoltaico classifica-se em autônomo, híbrido, ou ligado à rede de eletricidade.**

O primeiro, mais comum, é dimensionado na forma de garantir consumo de energia elétrica para pequenas comunidades isoladas ou para uma única residência, escola ou centro comunitário. O segundo é um sistema autônomo constituído, além do gerador fotovoltaico, por um ou mais geradores simples que podem ser eólico, diesel, etc, que possa garantir assim a continuidade do abastecimento nos horários com ausência de incidência de luz solar satisfatória à geração de eletricidade. No terceiro, o consumidor utiliza primariamente a energia gerada localmente pelos painéis fotovoltaicos. Qualquer diferença entre o consumo e a geração local é fornecida ou consumida pela rede de energia, dispensando o uso de baterias.



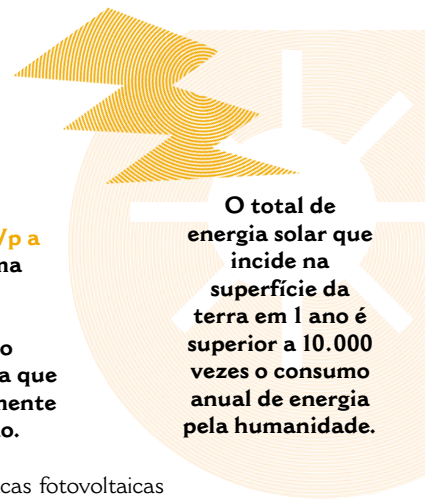
O custo dos sistemas fotovoltaicos no mercado internacional normalmente é estimado em **US\$ 8/Wp a US\$ 10/Wp**, contabilizando o custo total do sistema instalado, mas estes valores não refletem necessariamente a realidade brasileira.

O custo dos sistemas fotovoltaicos tem declinado continuamente nas últimas décadas, tendência esta que deve continuar no futuro. Os custos são praticamente **independentes** das tecnologias de fabricação.

Em todo o Brasil, cerca de 40 mil sistemas de placas fotovoltaicas devem estar gerando 12 MWp. Existe um potencial a ser aproveitado e que beneficiaria 20 milhões de residências rurais que sofrem pelas deficiências do sistema integrado de energia.

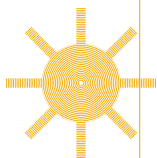
Contudo, antes de investir em novos sistemas fotovoltaicos autônomos, as comunidades que habitam lugares ermos ou distantes do sistema interligado de energia elétrica do Brasil e que foram favorecidas pela instalação de sistemas de placas solares questionam as suas vantagens ambientais e econômicas. Só nos estados do Amapá e Pará são centenas e que, em sua maioria, não operam.

Num primeiro momento, o sistema funciona a contento, todos afirmam dessa forma, mas aí já surge um defeito que só é solucionado com a vinda de um técnico que demora a aparecer.



O total de energia solar que incide na superfície da terra em 1 ano é superior a 10.000 vezes o consumo anual de energia pela humanidade.

Dificuldades mencionadas por agricultores, pescadores e dirigentes sindicais reunidos na **I Conferência Estadual das Águas de Cameté:**



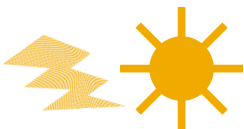
- falta de manutenção e de capacidade técnica de operação
- **geração de energia por espaços de tempo muito curtos**
- investimento na instalação é a fundo perdido o que, muitas vezes, desobriga os participantes do projeto a se informarem sobre os custos dos materiais que compõe o sistema fotovoltaico e os custos de manutenção e operação
- **local adequado para depositar as placas e baterias imprestáveis**
- falta de informação que dificulta o interesse dos comunitários pela tecnologia

Projetos difundidos através do Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios - PRODEEM, do Ministério das Minas e Energia, e desenvolvidos em parcerias públicas (estados, municípios e universidades), em grande parte não foram compreendidos pelas comunidades assistidas. Foram pensados como meramente técnicos, sem a participação das comunidades em sua formulação e tomada de decisão.

**As comunidades assistidas localizam-se em lugares de difícil acesso não só do ponto de vista energético como em termos de transporte, educação e saúde, o que requer projetos integrados nos diversos setores no atendimento às demandas locais.**

A introdução de uma tecnologia na qual a comunidade participa em segundo plano tem tudo para redundar em fracasso.

## Experiências de uso dos sistemas fotovoltaicos



Os três exemplos foram apoiados pelo Programa de Pequenos Projetos, cuja coordenadoria técnica está a cargo do Instituto Sociedade População e Natureza - ISPN. A diretriz básica dos projetos foi a implantação com discussão de como se daria o uso de painéis fotovoltaicos do tipo autônomo ou híbrido capazes de suprir a demanda de energia de algumas comunidades já atendidas por outros projetos das ONGs envolvidas.

### Exemplo 1

## Educação Ambiental e Energia Limpa no Piauí

As seis comunidades, ou cerca de 1500 pessoas, dos municípios de Floriano e Itaueiras mantinham-se dos recursos que estavam mais à mão e, portanto, mais em conta. Para iluminação diária, o diesel/querosene, e para cercar os terrenos cravavam as madeiras.

**Foi maturado um projeto que reverteria em parte essa situação: a instalação de kits de energia solar nas seis comunidades com o intuito de eletrificar as cercas para piqueteamento de Pasto de Criação Comunitária de Caprinos, em duas comunidades, e a eletrificação de quatro centros comunitários, nos outros municípios, onde acontecem as reuniões.**

O Projeto Educação Ambiental e Energia Limpa, desenvolvido pela CEFAS, ONG Piauiense, custou R\$ 57.000. Todo o processo de participação e elaboração do projeto partiu da equipe técnica do CEFAS, que coletou e sistematizou os dados; das associações das comunidades selecionadas, que contribuíram no levantamento da realidade, na discussão dos problemas existentes e levantamento de propostas; e agentes do Projeto de Desenvolvimento Integrado – PDI da Diocese de Oeiras-Floriano, que ajudaram na seleção das comunidades envolvidas.

**Exemplo 2****Saúde e Alegria em Belterra e Santarém, Pará**

Os trabalhos da ONG Projeto Saúde e Alegria - PSA se dirigem à área rural dos municípios de Santarém (**280.000 hab. – 40% na área rural**) e Belterra (**15.000 hab. – 60% na área rural**), situados no Médio Amazonas Paraense, na confluência dos rios Amazonas, Tapajós e Arapiuns. A região incorpora duas unidades de conservação de uso sustentável: a Floresta Nacional do Tapajós (Flona), na margem direita do Rio Tapajós, e a Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (Resex), na margem esquerda dos Rios Tapajós e Arapiuns.

**Em 1998, o PSA foi selecionado para receber módulos fotovoltaicos, através do PRODEEM, para beneficiar com energia fotovoltaica as atividades de sete comunidades ribeirinhas, buscando evitar as falhas crônicas na implantação de sistemas fotovoltaicos, como a falta de manutenção e de gerenciamento.**

**O custo total chegou a R\$ 68.000,00. Todos os resultados esperados foram alcançados, e os equipamentos, ainda hoje, se encontram em pleno funcionamento.**



Através de um programa de mobilização, capacitação e gerenciamento das comunidades, cerca de 2300 pessoas, sendo a maioria cabocla beneficiaram-se tanto com os módulos como o processo de discussão.

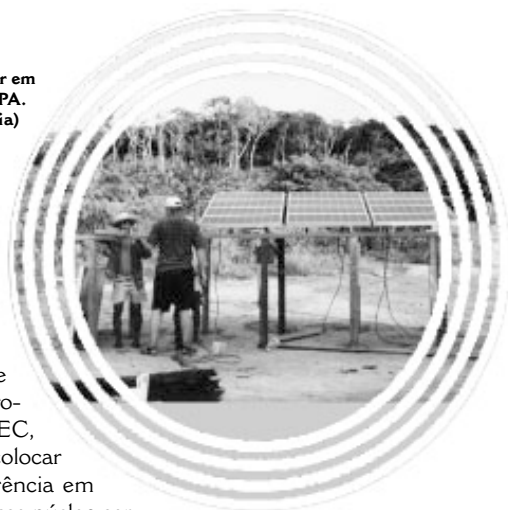
Implantação de energia solar em  
Maguari Flona, PA.  
(Foto: Projeto Saúde e Alegria)

Exemplo 3

## Um Núcleo do Sol no Cerrado

Complementar o que faltava à sua Unidade de Referência em Permacultura do Cerrado foi o propósito que levou o Instituto de Permacultura - IPEC, membro da Rede Brasileira de Permacultura, a colocar em prática o Núcleo do Sol - Núcleo de Referência em Tecnologias de Geração de Energia Renovável. Esse núcleo serviria como unidade demonstrativa que repassaria informações sobre energia renovável.

**O Núcleo do Sol consiste em um espaço constituído por equipamentos geradores de energia solar e eólica.** São dois painéis fotovoltaicos do tipo Kyocera com capacidade de gerar 8 Wh por placa, equipados com um regulador demonstrativo de geração e consumo e inversores, além de uma área coberta com aterramento. Foi instalado também um gerador eólico do tipo AIR-503. O custo geral do projeto ficou na faixa de R\$ 4.500,00.





Utilizando  
a energia do vento

## Energia eólica

A energia eólica é um tipo indireto de energia solar, pois resulta do efeito desta energia sobre o sistema **terra-atmosfera-oceanos** e assim na produção dos ventos. De todas as energias renováveis, é a mais adiantada tecnologicamente.

É uma energia limpa e abundante. O Centro de Pesquisas da Energia Elétrica da Eletrobrás - CEPEL estima em **143 mil MW o potencial da energia dos ventos no Brasil**, mais de dez vezes o da hidrelétrica de Itaipu e quase o dobro da capacidade instalada no país.

Apresenta a vantagem da complementariedade com os sistemas hidrelétricos ou de biomassa, pois em muitas regiões do país os ventos são mais fortes e constantes justamente nas épocas de seca nos reservatórios e na entre safra das culturas cujos resíduos podem ser utilizados na geração de energia.

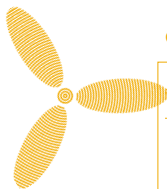
### **A energia eólica produz mais postos de trabalhos do que qualquer outra fonte de energia.**

**O World Watch Institute estima, para projetos de geração de energia de mesma potência:**

<b>eólica</b>	<b>emprega 542 pessoas</b>
<b>nuclear</b>	<b>emprega 100</b>
<b>com base no carvão mineral</b>	<b>emprega 116</b>

A energia eólica ainda patina no cenário energético brasileiro. Nossa a única fábrica de aerogeradores, a Wobben da Alemanha, gera mais de 400 empregos, mas a maior parte de sua produção destina-se ao exterior. O Brasil só produz 1/350 da energia eólica produzida na Alemanha, que já conta com um acúmulo muito grande em termos de tecnologia.

**A conversão de energia eólica em eletricidade acontece a partir de um aerogerador que é composto de um gerador elétrico e uma hélice.**



### O preço do MWh de energia eólica:

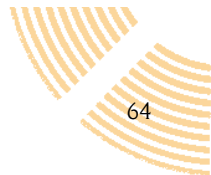
na Alemanha	R\$ 250,00
no Brasil	R\$ 200,00
<b>O preço da energia eólica para o mercado nacional poderia ser ainda mais baixo, uma vez que o potencial e a intensidade de ventos no Brasil é maior <sup>1</sup></b>	

No Brasil, Programas governamentais para o seu incentivo, como é o caso do Programa de Incentivo as Fontes Alternativas – PROINFA, instituído na Lei 10.438 de abril de 2002, priorizam projetos de geração de energia renovável em larga escala e não aqueles com maior potencial de descentralização.

**Projetos de energia eólica vêm surgindo em áreas de proteção ambiental e grandes áreas particulares ou em terras públicas desapropriadas para esse fim. Se produz energia de forma centralizada em “fazendas” que possuem apenas **cataventos**, e não pessoas ou terra produzindo. A população local não se envolve na produção de energia e nem se beneficia do seu potencial de geração de **emprego e renda**.**

Já na Alemanha, os geradores de energia eólica são implementados de forma descentralizada, utilizando espaço em áreas arrendadas de pequenos proprietários rurais, representando mais uma fonte de renda e possibilidade de permanência das pessoas no campo. Os mais de 20 anos no emprego desta tecnologia trouxe também o aprendizado dos impactos e queixas da população e levou ao estabelecimento de critérios e normas de planejamento que ainda não são considerados no Brasil:

1 - na Alemanha, se produz energia elétrica a partir de ventos de 5 a 6 m/s, enquanto o aproveitamento dos ventos considerados para o Brasil são de 6 a 9 m/s e o fator de capacidade no seu aproveitamento chega a 30-40%





### Problemas mencionados pela população no norte da Alemanha

paisagem

ruído

sombra

falta de informação e dúvidas sobre possíveis riscos

(existem perigos para a população?)

alternativa para reciclagem

ou disposição dos aerogeradores

de menor potencia ou fora de uso



### Critérios para o zoneamento do potencial do uso dos ventos

- o potencial dos ventos
- altura dos geradores < 100m e potência > IMW
- prioridade p/ instalação em zonas não habitadas
- uma distância < 500m de qualquer construção
- exclusão de áreas de proteção ambiental das áreas previstas para construção das dunas e áreas próximas à costa das áreas nas rotas de migração de aves das áreas de valor paisagístico (segundo a percepção da população)
- prioridade para associações de proprietários rurais e não grandes empresas,
- possibilidade de arrendamento de terras (viabilidade da permanência no meio rural)
- possibilidade de repotenciação (troca de muitos aerogeradores de menor potência por poucos de maior potência)

Com base nestes critérios podem ser definidas regulamentações que visem a minimização de alterações na paisagem, a repotenciação e reciclagem dos aerogeradores, e a inclusão das populações rurais no desenvolvimento e na obtenção dos benefícios da tecnologia.

Sendo uma cooperativa que vende serviços, a Mayor Buratovich não trabalha apenas com energia elétrica, como também com telefonia celular e velórios.

Nela estão agrupados usuários de eletricidade, produtores rurais, da cidade, comerciantes e operários.

Exemplo

## Cooperativas na Argentina

Na Argentina, a potência instalada de energia eólica é de 26.560 kW<sup>2</sup>. A produção está nas mãos de cooperativas como a **Cooperativa Eléctrica y de Servicios Mayor Buratovich**, na província de Buenos Aires, que gera 1.200 kW a partir de 2 geradores de 600 kW e de ventos médios em torno de 7,3 m/s. Distribui a energia na rede local e os excedentes na rede regional da distribuidora EDES.

Quem estiver em dia com os pagamentos pode fazer parte do Conselho Administrativo. De toda energia consumida produzida pela cooperativa, **88% são para os sócios e os 12% restantes são vendidos para a rede elétrica.**

Existe ainda na Argentina, desde 1999, uma entidade sem fins lucrativos, a Câmara Argentina de Geradores Eólicos – CADGE, que visa a implementação e o incremento de instrumentos que facilitem o aproveitamento do vento para a geração de energia elétrica com vistas à sua comercialização em mercados elétricos vigentes e que possam ser criados.

### Leis que regem atuação das cooperativas de energia eólica na Argentina:

**LEI NACIONAL 25.019 de 1998**  
propicia que os distribuidores de energia elétrica compreem dos geradores de origem eólica, com tratamento similar ao das centrais hidrelétricas

**LEI ESTADUAL 12.603 de 2001**  
assegura ao produtor de energia eólica que comercializar o seu produto através da rede pública o pagamento de US\$ 0.01 por cada kWh, proveniente do Fundo Subsidiário para Compensações Regionais de Tarifas de Usuários Finais

2. dados de fevereiro de 2004 do Greenpeace

## Para saber mais...

### Outras fontes de informação sobre o uso descentralizado e participativo das energias renováveis

#### Organizações não governamentais, redes e movimentos sociais:

Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – [www.fboms.org.br](http://www.fboms.org.br)  
 Coalizão Rios Vivos – [www.riosvivos.org.br](http://www.riosvivos.org.br)  
 Núcleo Amigos da Terra / Brasil – [www.natbrasil.org.br](http://www.natbrasil.org.br)  
 Instituto Sociedade, População e Natureza – [www.ispn.org.br](http://www.ispn.org.br)  
 Instituto Vitae Civilis – [www.vitaecivilis.org.br](http://www.vitaecivilis.org.br)  
 Projeto Saúde e Alegria – [www.saudeealegria.org.br](http://www.saudeealegria.org.br)  
 Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional – [www.fase.org.br](http://www.fase.org.br)  
 Fórum de Debates de Energia de Rondônia – [www.unir.br/~amoret](http://www.unir.br/~amoret)  
 Movimento dos Atingidos por Barragens – [www.mabnacional.org.br](http://www.mabnacional.org.br)  
 Rede Nacional de Organizações da Sociedade Civil para as Energias Renováveis – [www.renove.org.br](http://www.renove.org.br)

#### Cooperativas e associações

Cooperativa de Eletrificação Rural do Alto Uruguai – [www.creal.com.br](http://www.creal.com.br)  
 Empório do Cerrado – [www.emporiocerrado.org.br](http://www.emporiocerrado.org.br)  
 Centro de Tecnologia Agroecológica de Pequenos Agricultores – [www.nead.org.br](http://www.nead.org.br)

Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento – [www.abrava.com.br](http://www.abrava.com.br)  
 Associação Brasileira de Empresas de Energia Renovável e Eficiência Energética – [www.abeer.org.br](http://www.abeer.org.br)

#### Centros de pesquisa e referência

Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito – CRESESB / Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL – [www.cresesb.cepel.br](http://www.cresesb.cepel.br)  
 Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas – [www.cerpch.efe.br](http://www.cerpch.efe.br)  
 Centro Nacional de Referência em Biomassa – [www.cenbio.org.br](http://www.cenbio.org.br)  
 Comitê de Energia e Sustentabilidade da UFSM – [www.ufsm.br/cenergia](http://www.ufsm.br/cenergia)  
 Centro de Economia Energética e Ambiental – [www.cenergia.org.br](http://www.cenergia.org.br)  
 Centro Brasileiro para o Desenvolvimento da Energia Solar Fotovoltaica – [www.pucrs.br/uni/poa/fisica/pesquisas/energia\\_solar/pesq.htm](http://www.pucrs.br/uni/poa/fisica/pesquisas/energia_solar/pesq.htm)  
 Programa de Planejamento Energético – PPE da COPPE / UFRJ – [www.ppe.ufrj.br](http://www.ppe.ufrj.br)  
 Instituto de Pesquisas tecnológicas – [www.ipt.br](http://www.ipt.br)

### Instituições governamentais

Ministério de Minas e Energia - [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)

Ministério do Meio Ambiente – [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

Ministério da Ciência e Tecnologia - [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Eletrobrás – [www.eletrobras.gov.br](http://www.eletrobras.gov.br)

Programa de Incentivo as Fontes Alternativas –  
[www.proinfa.com.br](http://www.proinfa.com.br)

### Outros

Intercâmbio Eletro Mecânico - [www.iem.com.br](http://www.iem.com.br)

PTZ - [www.ptz.com.br](http://www.ptz.com.br)

Canal Energia - [www.canalenergia.com.br](http://www.canalenergia.com.br)

### Unidades:

<b>MW</b>	megawatt
<b>kWh</b>	quilowatt/hora
<b>V</b>	volt
<b>kVA</b>	quilovolt.ampere
<b>MWp</b>	megawatt pico
<b>km<sup>2</sup></b>	quilômetros quadrados
<b>m<sup>3</sup></b>	metros cúbicos
<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	quilograma por centímetro quadrado
<b>t/h</b>	toneladas por hora
<b>m/s</b>	metros por segundo
<b>°C</b>	graus centígrados



### Agradecimentos

Queremos agradecer aqui todas as pessoas que contribuíram para esta publicação, principalmente os realizadores das experiências e os e as integrantes do GT Energia, constantemente envolvidos na discussão, reflexão e busca por alternativas sustentáveis à política energética nacional.

Nosso especial muito obrigado ao Eduardo do MAB, ao Peba da Comunidade do Açaizal, ao Tibério do Projeto Saúde e Alegria, à Ana do ISPN, ao Bressan do Projeto Energia para uma Amazônia Sustentável, ao Lenison da CRRERAL, ao Délcio do Instituto Vitae Civilis, ao Artur do FOREN, ao Prof. Ronaldo da UFSM, ao Vanderlei da AGROTEC, ao Ricardo da PTZ, ao Rafael do Empório do Cerrado e ao André e à Nely do NAT.