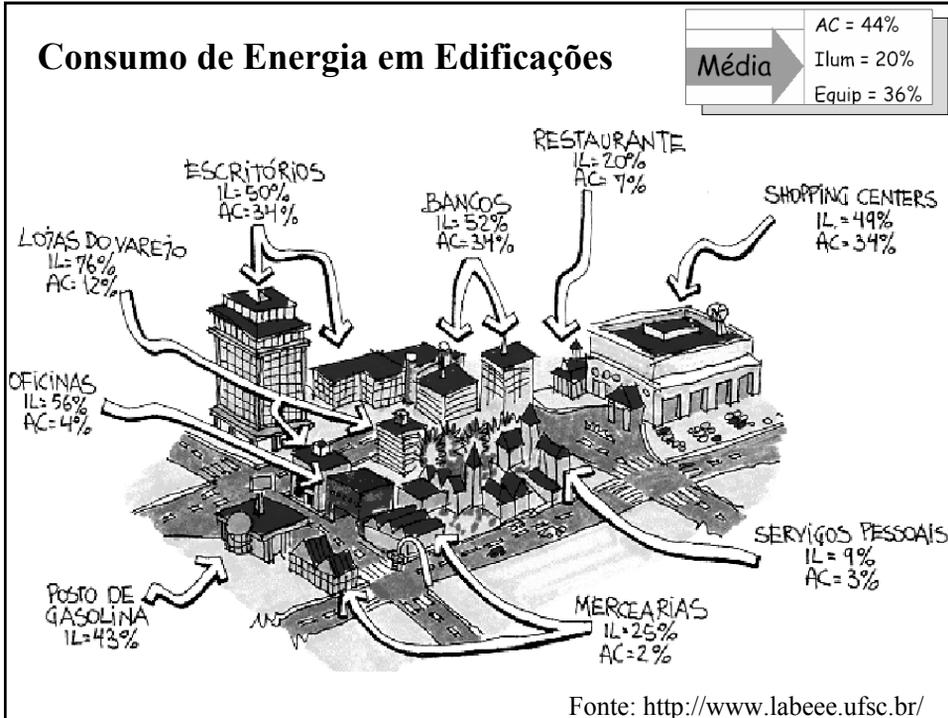


# Fontes de Energia

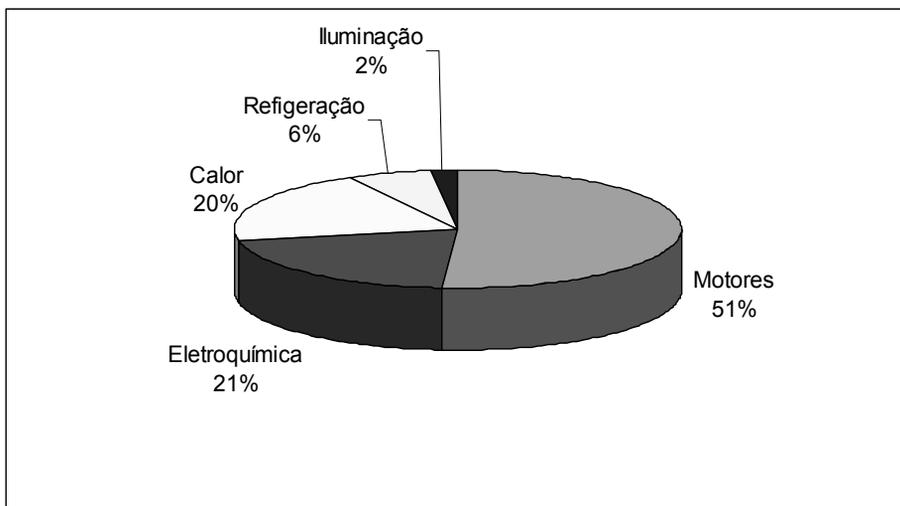


1. Consumo médio de energia
2. Fontes de Energia
  - Hidroelétrica
  - Termoelétrica (combustíveis fósseis)
  - Eólica
  - Solar
  - Biomassa (termoelétrica renovável)
3. Cogeração ou Geração Distribuída

## Consumo de Energia em Edificações

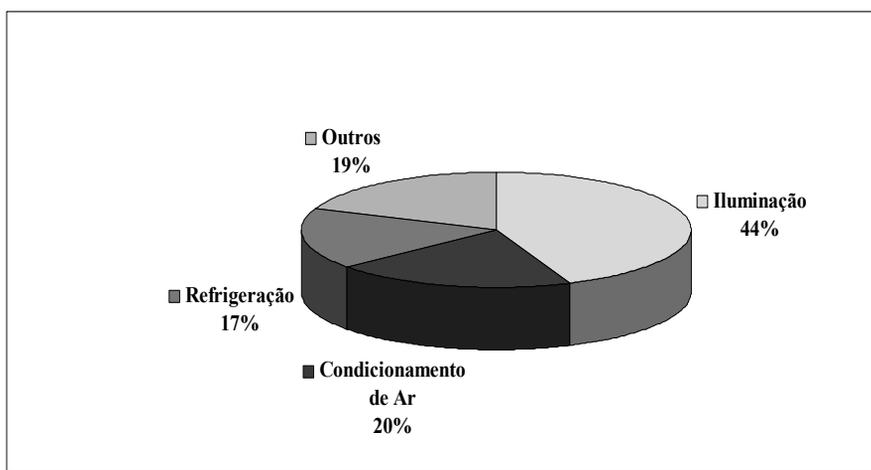


## Energia Elétrica na Indústria



Fonte : Programa de Produção + Limpa, Centro Nacional de Tecnologias Limpas

## Participação Energia Elétrica Comércio



Fonte : Programa de Produção + Limpa, Centro Nacional de Tecnologias Limpas

## Quantidade Energia

Potência = Quanto rápido se consome aquela quantidade de energia

Energia = Quanto (consumo)

Energia = Potência x tempo

## Quantidade Energia

Potência: 600 W

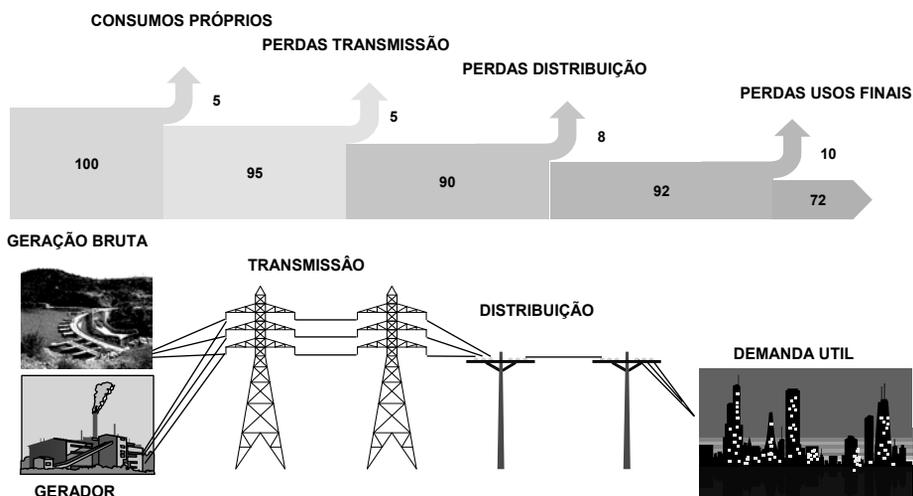
Tempo que o equipamento fica ligado no mês: 400 horas

Energia = Potência x Tempo

Energia = 0,6kW x 400 horas =240kWh

Custo mês = 240kWh x 0,30R\$/kWh= R\$ 72,00

# Sistema Elétrico



Fonte : Programa de Produção + Limpa, Centro Nacional de Tecnologias Limpas

## Custo de Geração de Energia (por MWh):

Hidroelétrica	→ R\$ 35,00
Termoelétrica	→ R\$ 100,00
Termoelétricas (móveis emergenciais)	→ R\$ 250,00
Energia Eólica	→ R\$ 210,00**
Solar	→ R\$ 660 – 1200,00***

Fontes: \*\* Centro Brasileiro de Energia Eólica, \*\*\*<http://www.solarbuzz.com/StatsCosts.htm>

## Geração Hidroelétrica

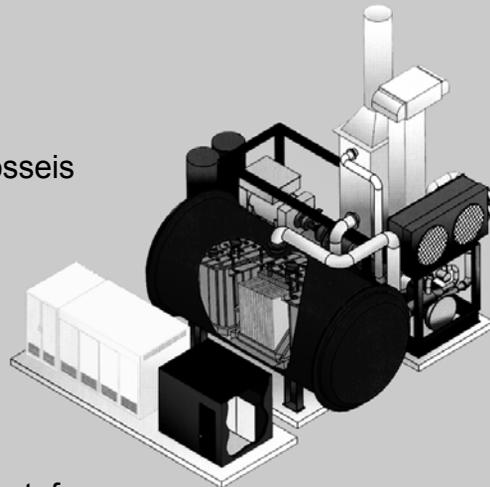
### Conseqüências:

- Alargamento de áreas agriculturáveis
- Eliminação de espécies nativas
- Emissão de metano
- Mudanças climáticas na região
- Remoção de pessoas que estão aculturadas na região



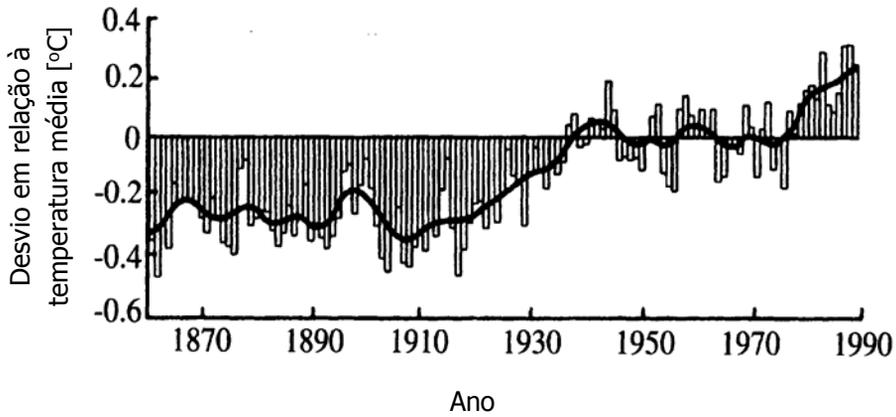
## Geração Termoelétrica

- Queima de combustíveis fósseis
- Emissão de  $\text{CO}_2$
- Emissão de  $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_x$
- Aumento de  $\text{O}_3$
- Chuvas ácidas
- Contribuição para o efeito estufa
- Uso de grande quantidade de água para transformar em vapor

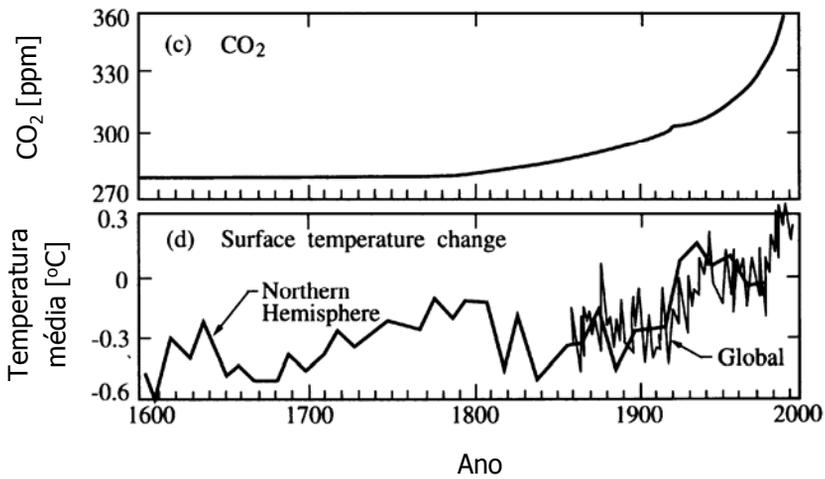


# Efeito Estufa

Temperatura global desde 1860



# Efeito Estufa



# Energia Eólica

---



Centro Brasileiro de Energia Eólica

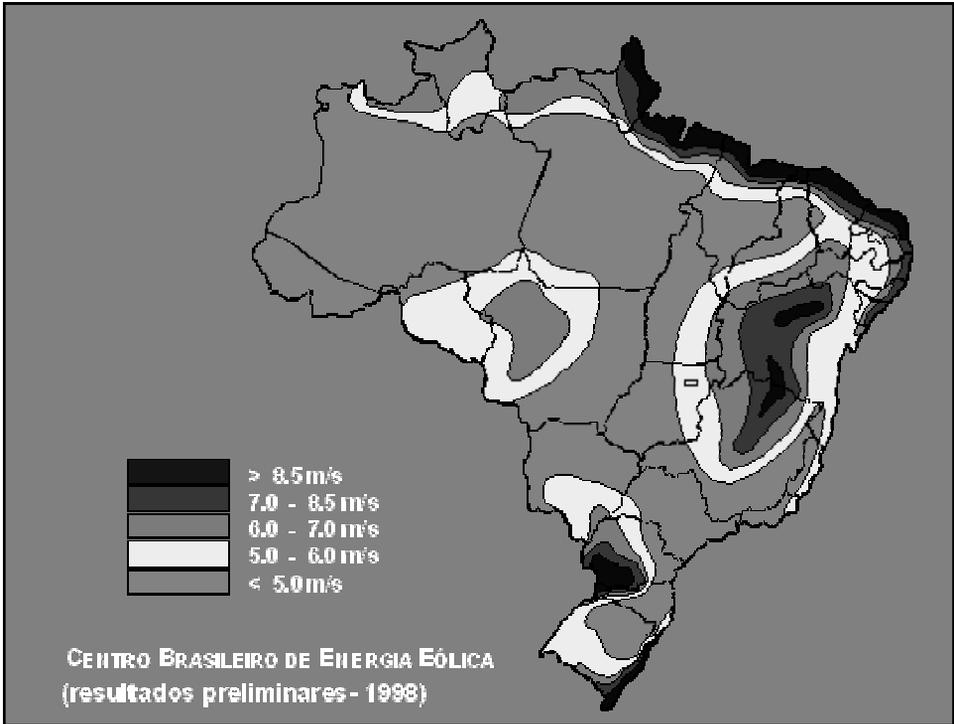
A utilização desta fonte energética para a geração de eletricidade, em escala comercial, teve início há pouco mais de 30 anos e através de conhecimentos da indústria aeronáutica os equipamentos para geração eólica evoluíram rapidamente em termos de idéias e conceitos preliminares para produtos de alta tecnologia.

Atualmente, a indústria de turbinas eólicas vem acumulando crescimentos anuais acima de 30% e movimentando cerca de 2 bilhões de dólares em vendas por ano (1999).

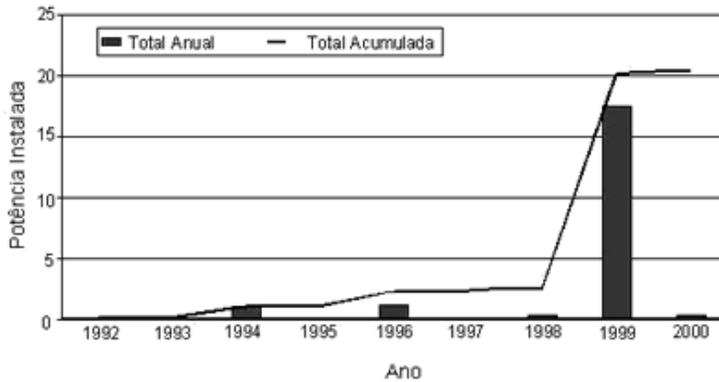
## CUSTO DA ENERGIA EÓLICA

---

- Considerando o grande potencial eólico existente no Brasil, confirmado através de medidas de vento precisas realizadas recentemente, é possível produzir eletricidade a custos competitivos com centrais termoelétricas, nucleares e hidroelétricas. Análises dos recursos eólicos medidos em vários locais do Brasil, mostram a possibilidade de geração elétrica com custos da ordem de US\$ 70 - US\$ 80 por MWh.
- Existem, atualmente, mais de 30.000 turbinas eólicas de grande porte em operação no mundo, com capacidade instalada da ordem de 13.500 MW. No âmbito do Comitê Internacional de Mudanças Climáticas, está sendo projetada a instalação de 30.000 MW, por volta do ano 2030, podendo tal projeção ser estendida em função da perspectiva de venda dos "Certificados de Carbono".

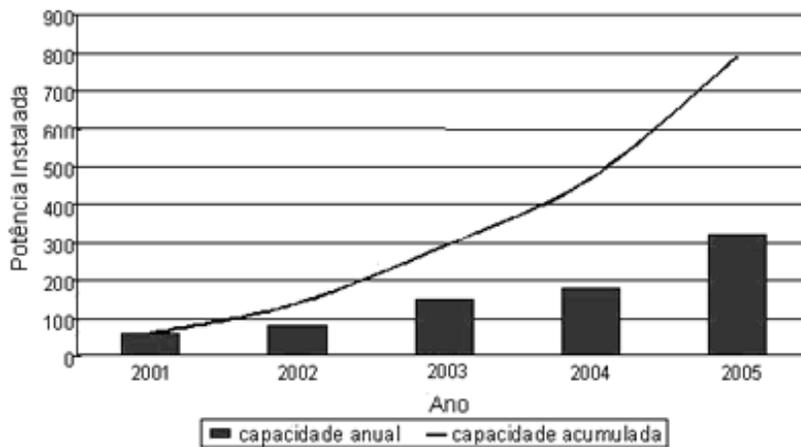


Evolução da capacidade de geração eólica instalada no Brasil, desde 1992 aos dias atuais. Grande parte da capacidade eólica existente foi instalada no ano de 1999 (primeiros projetos de venda de eletricidade por produtor independente).

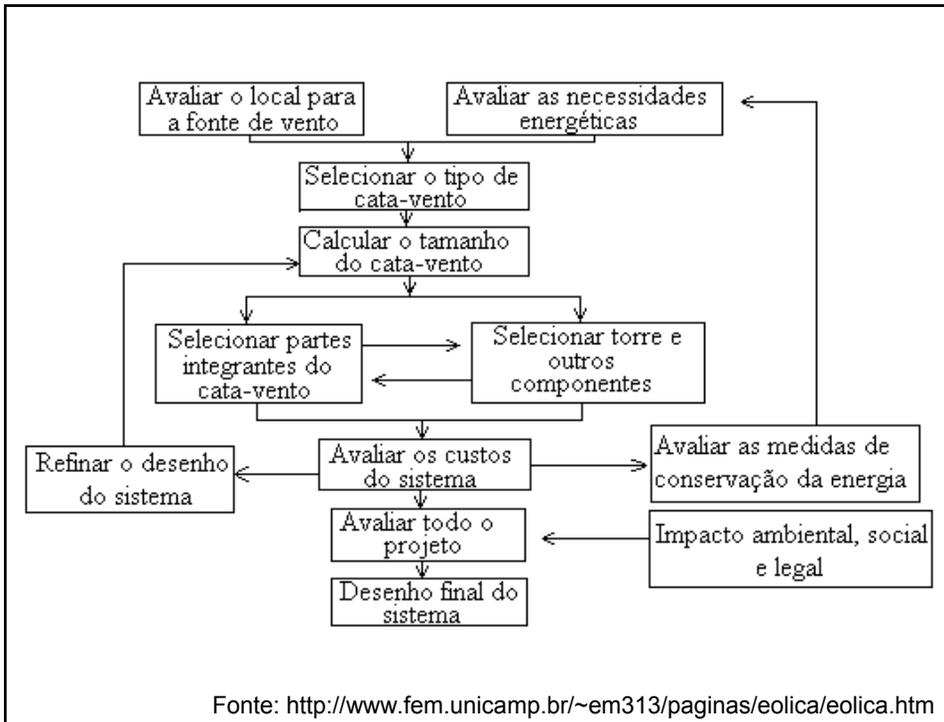


Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica

Prognose do aumento da capacidade instalada de energia eólica no país até o final de 2005.



Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica



## Impactos e Problemas

Apesar de não queimarem combustíveis fósseis e não emitirem poluentes, fazendas eólicas não são totalmente desprovidas de impactos ambientais. Elas alteram paisagens com suas torres e hélices e podem ameaçar pássaros se forem instaladas em rotas de migração. Emitem um certo nível de ruído (de baixa frequência), que pode causar algum incômodo. Além disso, podem causar interferência na transmissão de televisão.

“Crescem os protestos na Alemanha contra a poluição da paisagem, causada por mais de 15 mil turbinas eólicas. A ampliação da energia eólica está sendo questionada. Segundo os críticos, ela consome altas subvenções e não traz muitas vantagens para o meio ambiente.”

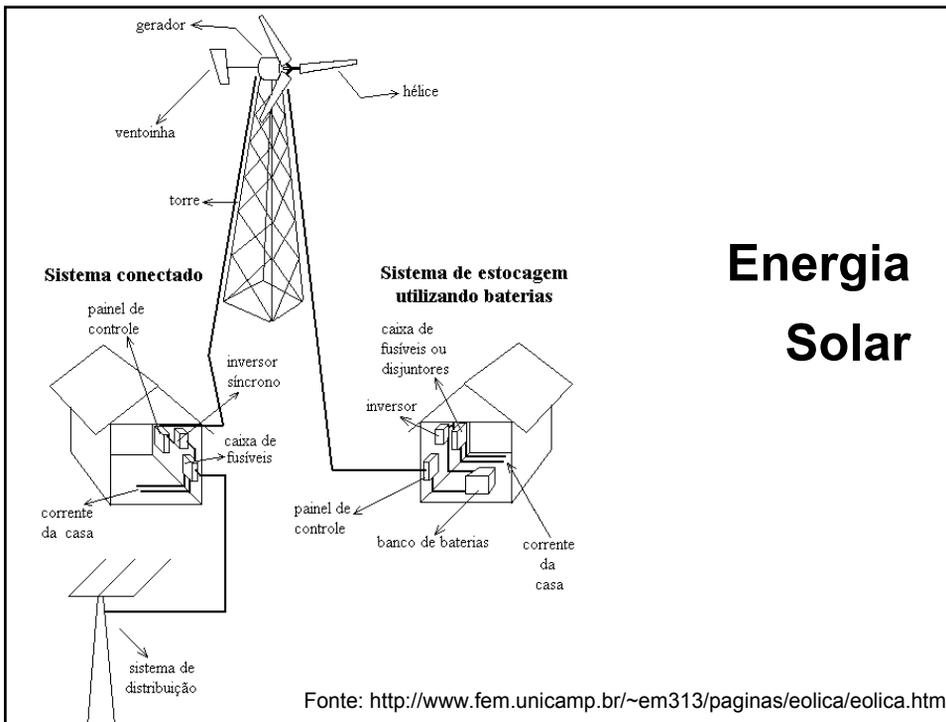
Fonte: DW-TV

# Energia Solar



**No Brasil, aproximadamente, 15% da população não dispõe de energia elétrica.**

**Pessoas que vivem em comunidades rurais dispersas longe de redes elétricas convencionais podem fazer uso de energia solar.**

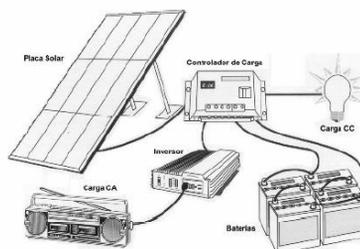


## Kit solar para eletrificação Rural

Para implantação deste programa foram analisadas 02 alternativas técnicas, com placas de 50W e 70W, tendo sido escolhida a de 70W, que atende a uma residência com 03 lâmpadas de 9W, 12V por 02:50h/dia, 01 TV de 14" P&B por 2,50 h/dia, 01 rádio AM/FM por 3,00 h/dia, 01 receptor de satélite por 2,50 h/dia e 01 liqüidificador por 0,25 h/dia.

### Componentes do Kit Solar da Coelba para residências

- 01 Painel de 70W.
- 01 suporte para painel em alumínio anodizado.
- 03 luminárias fluorescente completas 9W.
- 03 conjuntos interruptor/tomada completos.
- 01 controlador de carga e descarga de 10 A c/ fusível.
- 01 bateria selada/lacrada de 135 Ah.
- 01 Kit acessórios (parafusos, cabos, grampos, fios).



Fonte: Marchesini, 2004



Detalhe da Placa Solar



Mãe e Filha Beneficiadas

Os critérios estabelecidos pela Coelba e pela Secretaria de Infra Estrutura do Estado da Bahia, para determinar se uma determinada unidade consumidora será atendida com energia convencional ou solar fotovoltaica são os seguintes:

- as unidades consumidoras devem estar situadas há mais de 7 km da rede de energia convencional;
- o valor para ligação dessas unidades à rede convencional deve ser maior que R\$4.000,00 (quatro mil reais) por consumidor.

Fonte: Marchesini, 2004

SolarSense.com | Portable Solar Energy Products & Systems - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://www.solarsense.com/default.html

**SolarSense.com**  
A DIVISION OF ARISE TECHNOLOGIES CORPORATION

THE POWER OF THE SUN WITHIN REACH • 1-877-797-6527  
(877-79-SOLAR)

HOME | PRODUCTS | ORDER | SPEC YOUR SYSTEM | SUPPORT | INFO CENTER | ADVANTAGES | TESTIMONIALS | STORM CENTER | ABOUT | CONTACT

Solar experts in portable and small systems. NOMAD systems are perfect for backup power and remote applications.

**Solar vs. Other**

**Enviro Benefits**

**Resource Links**

**Contact Us**

**Calculator**

**Testimonials**

**About Us**

**NOMAD 300 Complete System**

**Ultimate Lightweight Portable System.**

An inexpensive introduction to solar!

**Our most popular product!**

**NOMAD 1500 Complete System**

**Our Largest Portable System!**

Enough power to run a microwave, refrigerator or circular saw.

**Backup Power Solution.**

**WAREHOUSE SPECIAL!!**

We are overstocked on solar modules - Sanyo 167-Watt Grade B and SunPower 422-Watt 12V panels. Solar products for your home, garden or business. **Call for quantity discounts.**

All NOMAD solar systems come with a one year comprehensive warranty.

Before calling, please "SPEC your System" by clicking the link to the right. Have the following information ready:  
- Wattage of Loads  
- Run-times of loads per day

**U.S. Price List**

**Canadian Customers**

**APPLIANCE**

Heat Dryer	0
Heat Curling Iron	0
Waterpik	0
Shaver	0
Electric Toothbrush	0
Shaver	0

**TECHNICAL SPECS**

Estimated Run Time	NOMAD 300	NOMAD 1500
6 hours	52 hours	
12 hours	25 hours	
24 hours	12 hours	

**SPEC Your Solar System**      **NOMAD Use and Run Times**

SolarSense Toll Free: 1-877-797-6527 (1-877-79SOLAR) FAX: (519) 725-8907  
SolarSense is a registered trademark of ARISE Technologies Corporation.  
info@SolarSense | SolarSense Privacy Policy

http://www.solarsense.com/Order/Price\_List\_US.html

## Aquecimento da água

Caixa de água

Reservatório térmico

Tubos de cobre

Coletor

Aletas de cobre

Tubos de cobre

15 meses

Solar

Gás

Elétrico

22 meses

Coletor solar e consumo de aquecimento elétrico, solar e gás

## Biomassa

A abundante vida vegetal do nosso planeta é armazenadora da energia solar e de substâncias químicas, sendo um recurso renovável que chamamos de **BIOMASSA**. Assim, todos os organismos biológicos que podem ser aproveitados como fontes de energia, são chamados de *Biomassa*: a cana-de-açúcar, o eucalipto, a beterraba (dos quais se extrai álcool), o biogás (produzido pela biodegradação anaeróbica existente no lixo e dejetos orgânicos), lenha e carvão vegetal, alguns óleos vegetais (amendoim, soja, dendê), etc.

A Biomassa é formada pela combinação de dióxido de carbono da atmosfera e água na fotossíntese clorofiliana, que produz os hidratos de carbono - a energia solar é armazenada nas ligações químicas dos componentes estruturais da biomassa. Se a biomassa for queimada de modo eficiente, há produção de dióxido de carbono e água. Portanto, o processo é cíclico e dizemos que a biomassa é um recurso renovável.

## Biomassa e Eletricidade

A tabela abaixo demonstra a situação de empreendimentos termelétricos no Brasil, classificando por fonte e situação. O bagaço de cana e o licor negro estão entre as fontes mais importantes, nos setores sucro-alcooleiro e de papel e celulose, respectivamente, além de diversos tipos de sistemas híbridos com combustíveis fósseis.

Combustível	Potência (MW)
Bagaço de cana	391,15
Biomassa	82,75
Biomassa e bagaço de cana	4
Biomassa e óleo combustível	8,8
Lenha picada	5,31
Licor negro	310,18
Licor negro e biomassa	142,9
Lixo urbano	26,3
Lixo Urbano e gás natural	600
Óleo e biomassa	
Óleo diesel e biomassa	70,2
<b>Total</b>	<b>1633,59</b>

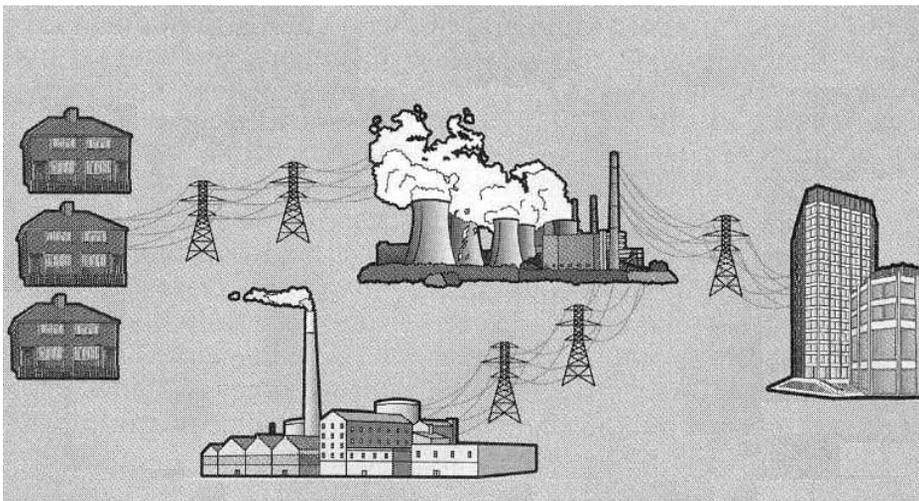
Fonte: Aneel

## **GERAÇÃO DISTRIBUÍDA OU CO-GERAÇÃO**

---

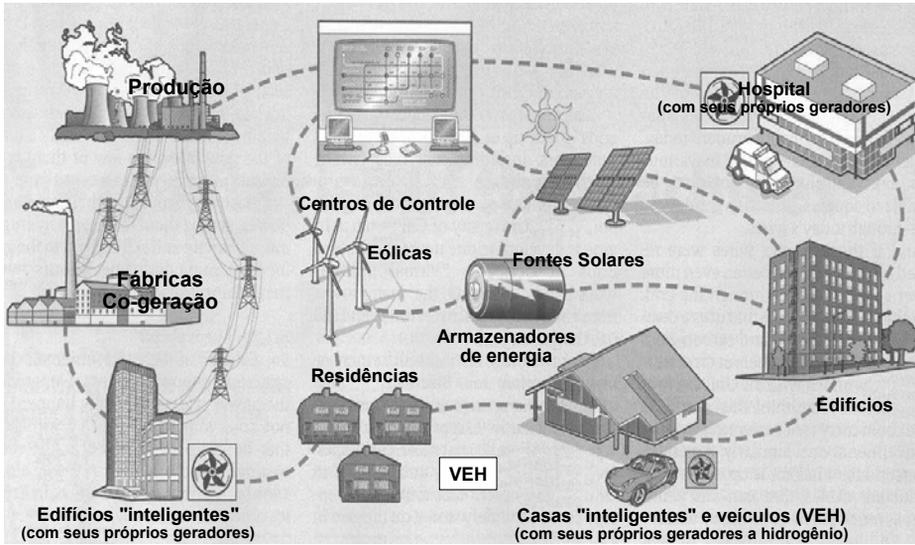
**Geração elétrica junto ou perto  
da carga (minimizadora do uso  
da malha de transmissão).**

**Sistema Elétrico Convencional  
Centrais de geração centralizadas e  
distribuição para os consumidores**



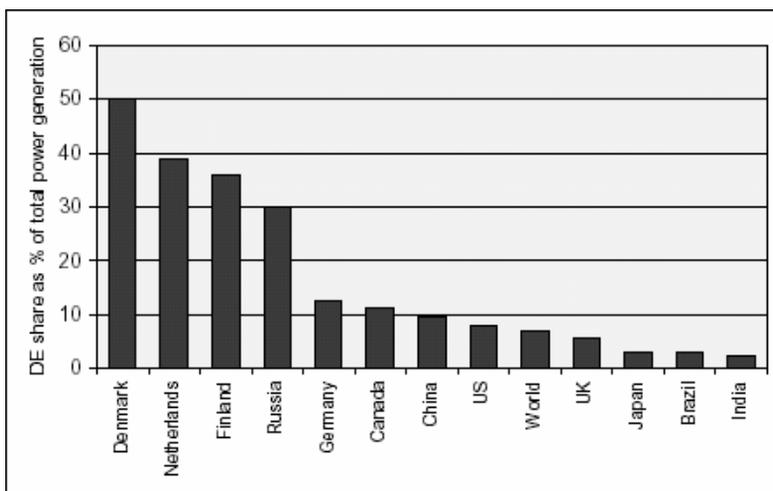
Fonte: Silva, J. B., 2004

## Sistema com Geração Distribuída



Fonte: Silva, J. B., 2004

## Geração Distribuída no mundo



Fonte : WADE 2003/04

## **GERAÇÃO DISTRIBUIDA OU CO-GERAÇÃO**

---

Até meados do século XX, a co-geração chegou a ser muito usada nas indústrias, perdendo depois a competitividade para a eletricidade produzida pelas concessionárias nas grandes centrais geradoras com ganhos de escala. Assim, a co-geração ficou limitada a sistemas isolados (plataformas submarinas) e indústrias com lixos combustíveis (canaveira e de papel e celulose, por exemplo).

Nos últimos quinze anos, porém, um novo modelo de setor elétrico voltou a estimular a produção elétrica local tornando-a mais eficiente e de baixo custo e levando ao aperfeiçoamento da tecnologia da co-geração, inclusive para pequeno porte.

A necessidade de reduzir emissões de CO<sub>2</sub> também incentivou a adoção deste processo eficiente. Hoje, na Holanda e Finlândia, a co-geração já representa mais de 40% da potência instalada

### **Quais são as principais tecnologias e equipamentos de geração distribuída (GD)?**

Hoje, as tecnologias encontram-se em variados estágios de evolução, algumas já perfeitamente viabilizadas no momento presente e outras ainda com perspectivas de custos decrescentes. Vamos então, a seguir, realizar um breve registro da situação atual.

#### **Gerador Convencional (Diesel/Otto)**

Apesar do domínio tecnológico, esta modalidade ainda vem sofrendo aperfeiçoamentos constantes, dirigidos para o seu uso como GD, operando em co-geração e usando gás natural e/ou gases pobres, como os do lixo.

#### **Co-geração**

Tecnologia dominada que compete, com vantagens, com a geração central de gás natural em razão de sua elevada eficiência; é insuperável nas situações em que a energia primária deriva-se de resíduos do processo industrial.

## **Quais são as principais tecnologias e equipamentos de geração distribuída (GD)?**

### **PCH (Pequenas Centrais Hidrelétricas)**

Poucas foram construídas na era da geração centralizada (GC) e várias desativadas nos anos 80. Portanto, desprezadas no passado, podem ter um papel importante na GD se integradas a outras unidades de GD que complementem sua sazonalidade. É o caso típico das usinas de cana cuja sazonalidade nas região Sudeste é complementar à da PCH.

Incentivos existentes à PCH são típicos da visão institucional vigente, que privilegia a GC, fato que explica o seu pequeno desenvolvimento.

### **Sistemas de Controles/Gestão da GD**

Os sistemas de controle e de tele-comando são tecnologias dominadas, com custos decrescentes em face da revolução digital. Este fato cria a possibilidade de coordenar unidades de GD, e é fundamental para integrá-las às redes de distribuição públicas, com elevada confiabilidade.

### **Acumuladores de Energia (baterias e capacitores)**

Diversos progressos têm ocorrido no desenvolvimento destes equipamentos, com o aumento da confiabilidade da GD para ciclos mais curtos.

## **Quais são as fontes primárias da geração distribuída (GD)?**

As fontes de energia da GD tanto podem originar-se de combustíveis fósseis tradicionais quanto de outras origens.

### **Energia de origem fóssil**

Dentre as fontes tradicionais, a GD poderá vir a assumir um papel altamente relevante com o crescimento da rede de distribuição do gás natural que, no Brasil, ainda tem uma penetração restrita pois a orientação que norteou a implementação das redes de distribuição de gás foi a de seu uso em grandes centrais térmicas.

### **Outras Fontes Primárias**

Uma vantagem importante da GD reside em permitir o acesso a combustíveis de baixo custo que se inviabilizam quando transportados, mesmo a curtas distâncias, em face de sua baixa densidade energética aliada, muitas vezes, à necessidade de equipamentos especiais.

Estes materiais hoje, em sua grande maioria, representam estorvos para as comunidades locais pois poluem os ambientes onde ocorrem. São eles:

- Resíduos de processo industrial.
- Floresta energética.
- Resíduos agro-industriais.
- Resíduos urbanos (lixo e lodo de esgoto).

## SEGMENTOS POTENCIAIS

### INDUSTRIAL

- Siderurgia e metalurgia.
- Petroquímica.
- Pneumáticos.
- Refinarias de petróleo.
- Química (menos química fina)
- Papel e celulose
- Alimentos e bebidas.
- Sucro-alcooleiro.
- Frigoríficos.
- Arroz.
- Madeireiro e moveleiro.
- Cerâmica.
- Vidro.
- Cimento.
- Textil (menos confecções).

### COMERCIAL

- Shopping centers.
- Supermercados.
- Condomínios e edifícios comerciais.
- Hotéis.

### RESIDENCIAL

- Condomínios.

### SERVIÇOS

- Lixo urbano.
- Lodo de esgoto.
- Terminais aeroportuários (e rodoviários refrigerados).
- Hospitais.
- Frio ou calor distribuído.