CEPEL
Grupo Eletrobrás

CEPEL
Grupo Eletrobrás

CRESESB

# Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito – CRESESB
# www.cresesb.cepel.br

CEPEL
Grupo Eletrobrás

CRESESB

CEPEL
Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
Grupo Eletrobrás

**WORKSHOP**
**"STRATEGIC ACTIONS ON PV"**

**CEPEL/CRESESB Contribution**

**Campinas**

**June 2008**

**www.cepel.br/cresesb** **www.cresesb.cepel.br**

CEPEL
Grupo Eletrobrás

I – Introduction

• RE in the framework of the Brazilian Energy Mix and concern with the global heating

II – Solar Energy: Characteristics and possible applications

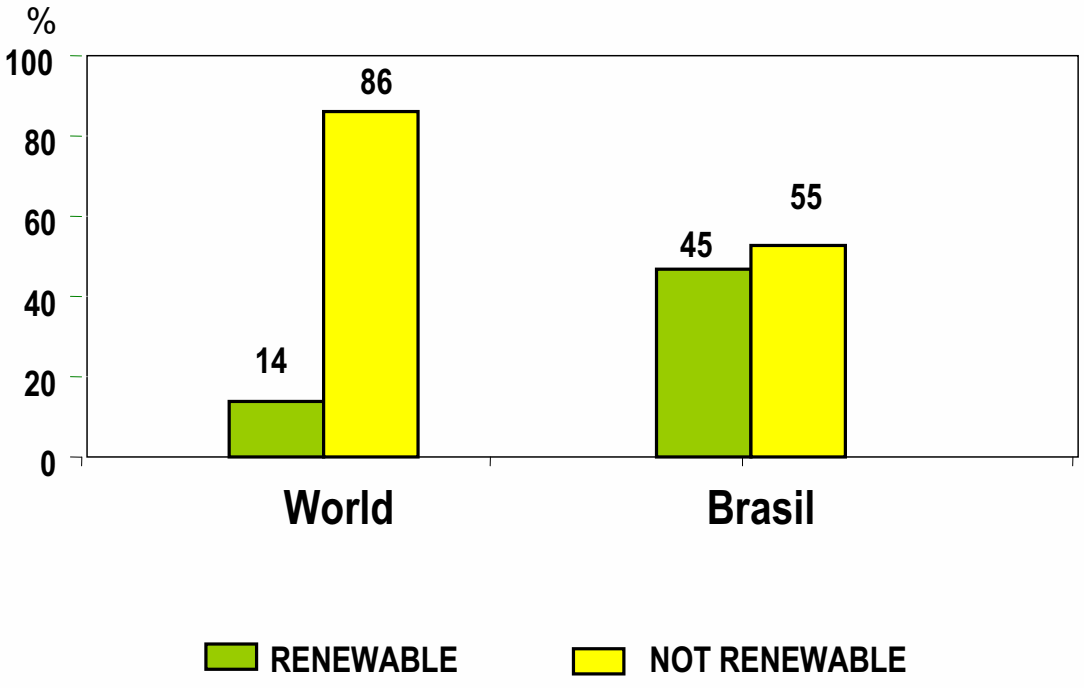
• Solar Photovoltaic (PV)

III – Conclusions

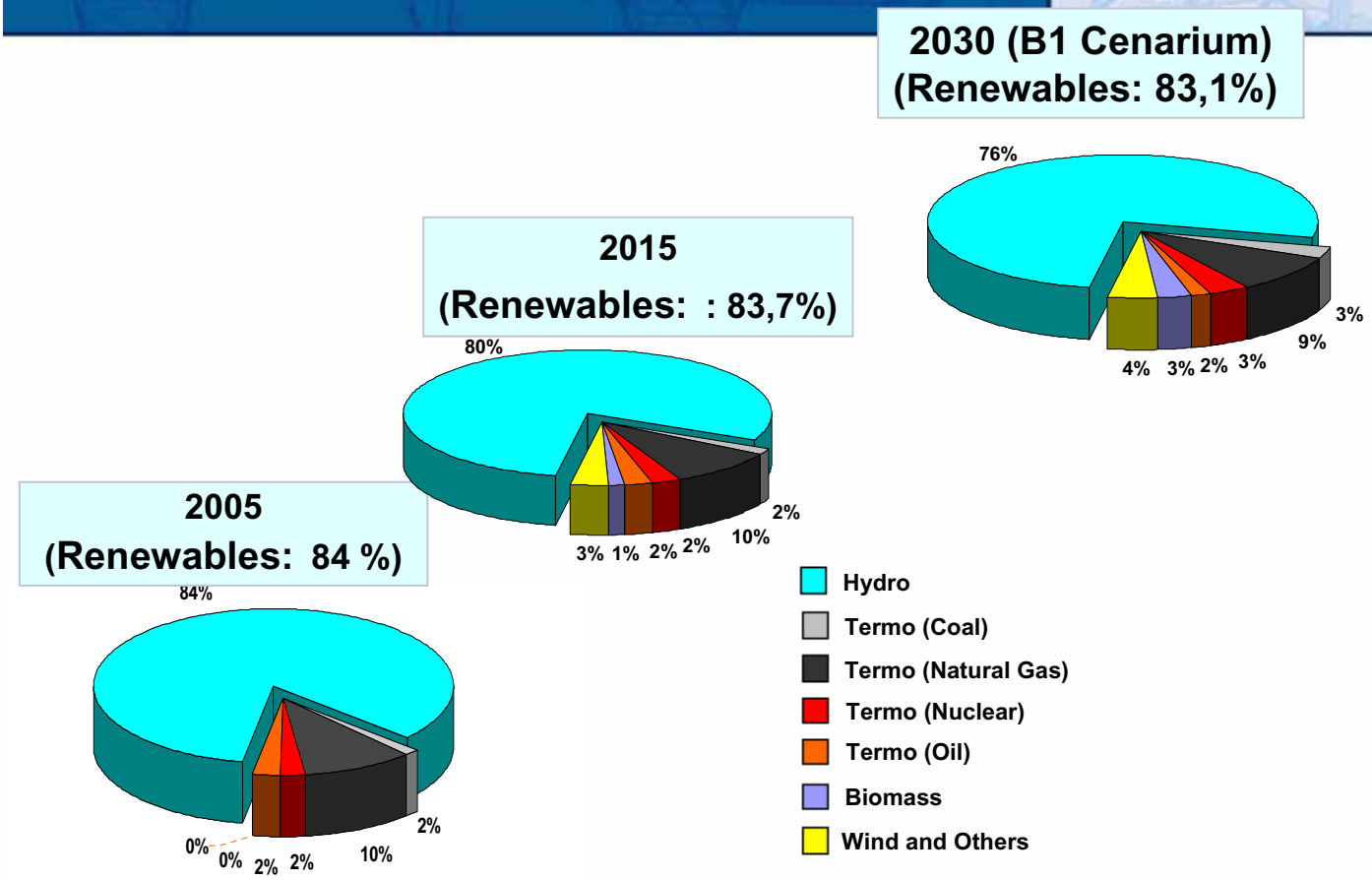
# I – Introduction

Ministério de Minas e Energia

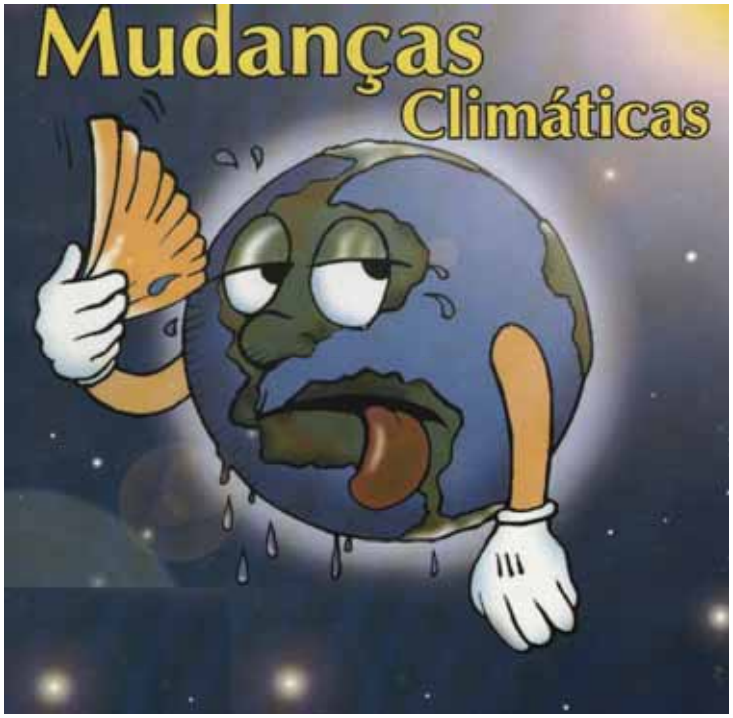
BRASIL- ENERGY MIX



# Electrical Mix




# Global Heating

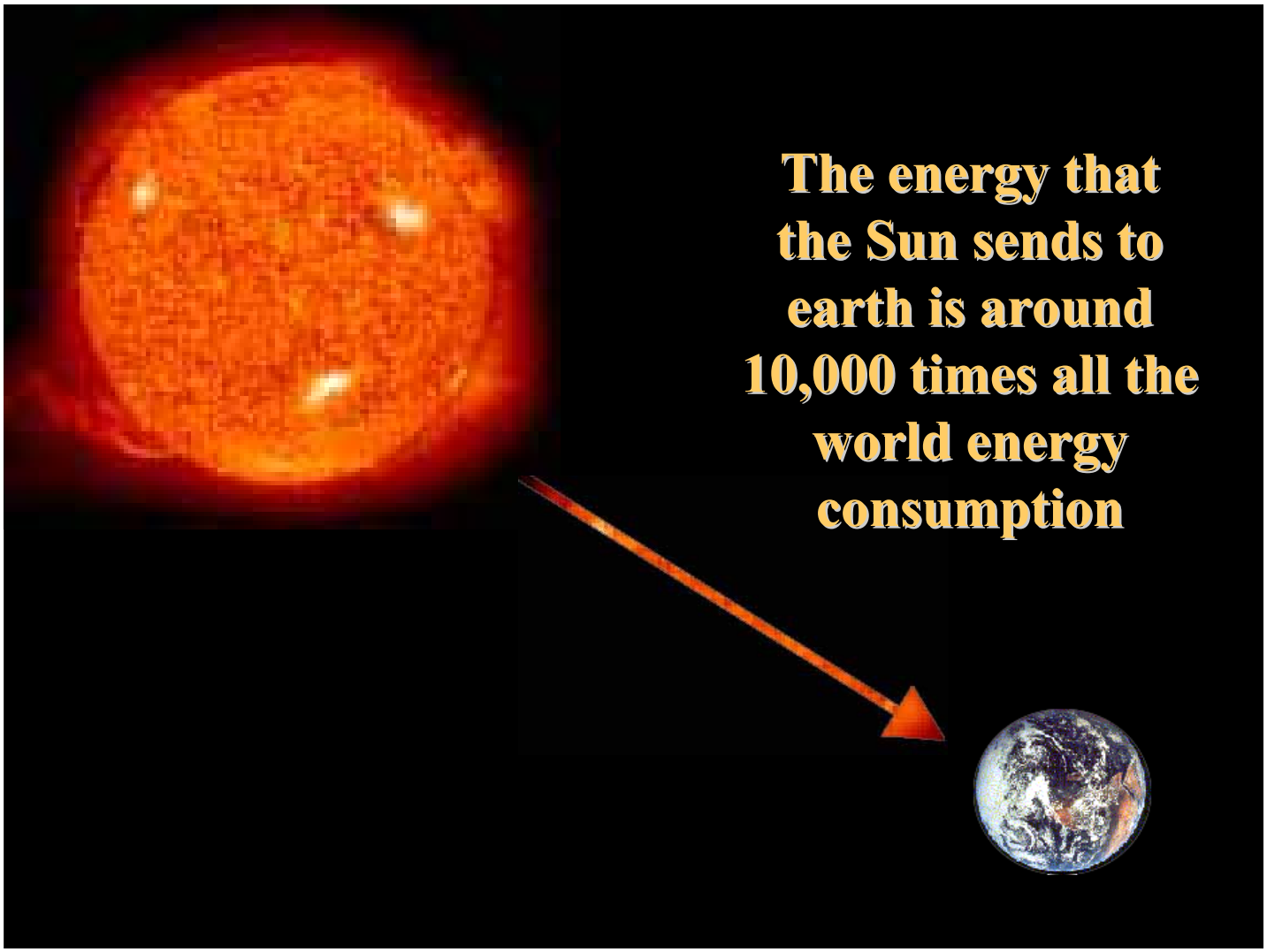



Source: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

# CO2 Emission of Diverse Technologies (ton/GWh)

CEPEL
Grupo Eletrobrás

| | |
|---|---|
| Coal (conventional plant) | 1000 |
| Gas | 500 |
| Wind | 7 |
| PV (Photovoltaic) | 5 |
| Large Hydro | 4 |
| Solar Thermal | 3 |
| Biomass | -160 |

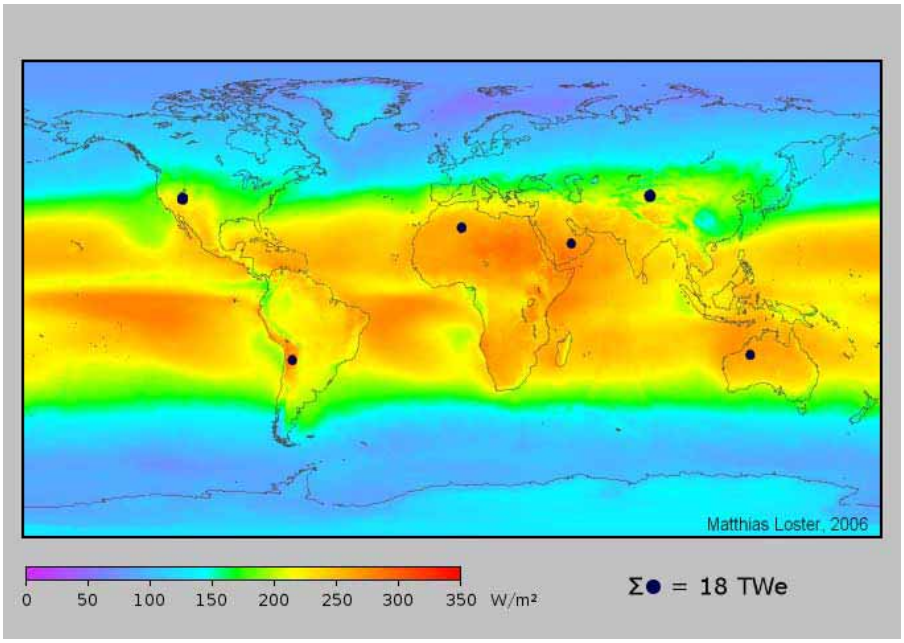


# Global Solar Radiation

40 N

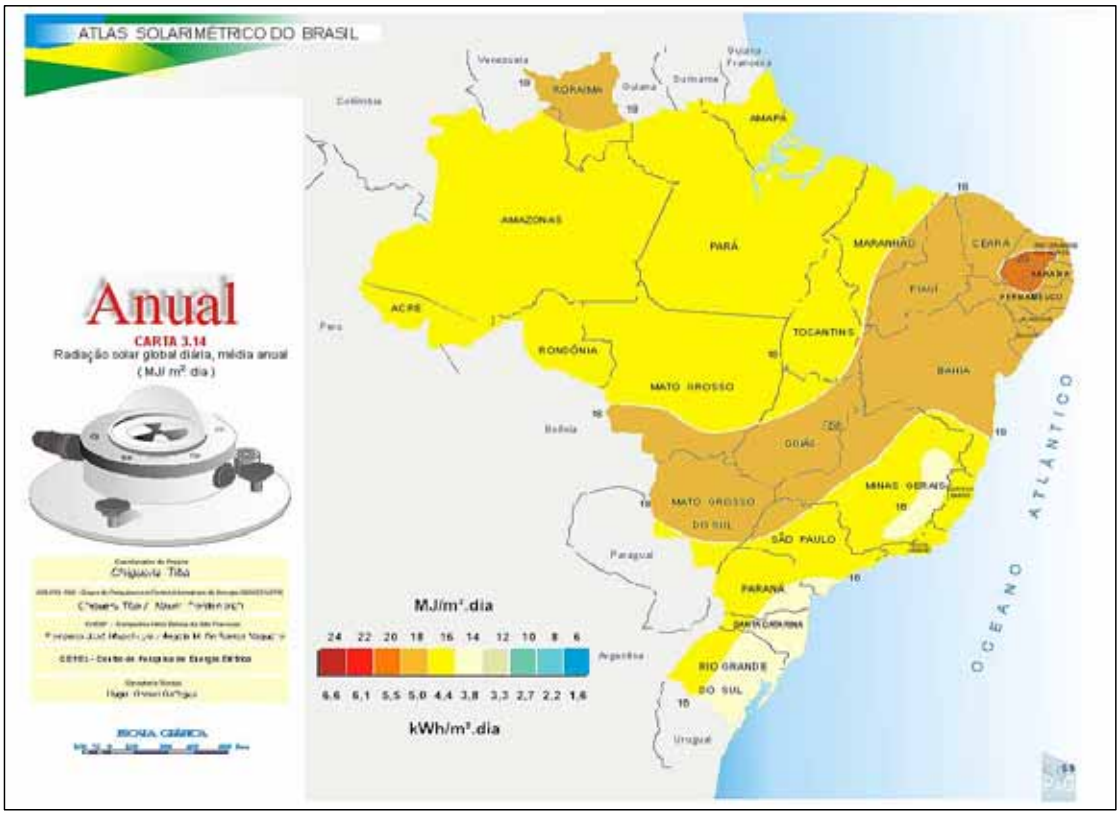
The Sun Belt

35 S

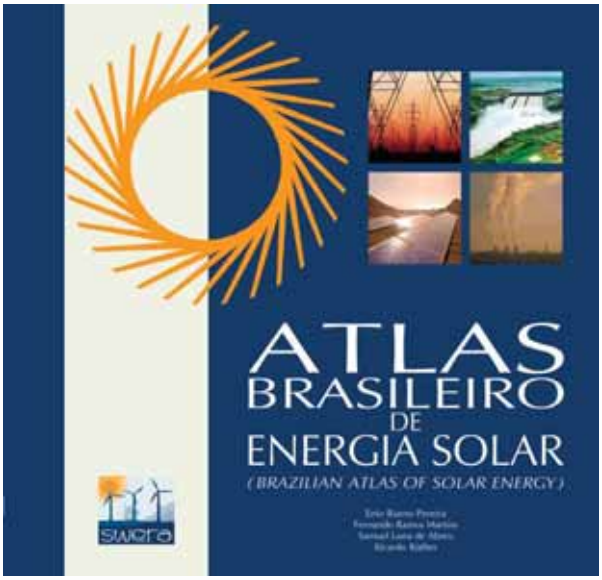



**Fonte: Wikipedia**

# Average Annual Solar Radiation (UFPE – CEPEL)



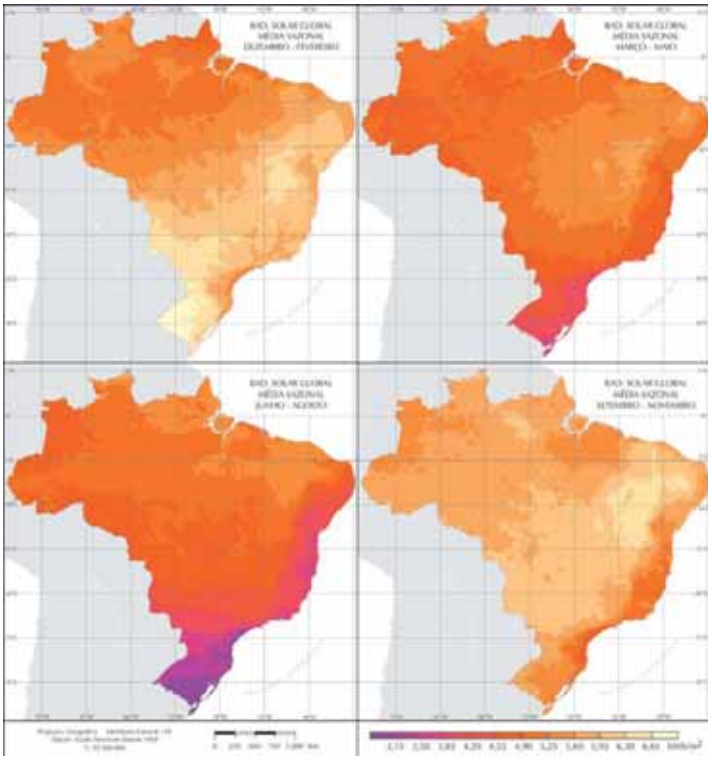
# Newest Atlas: The Swera Project




## SWERA:
## Solar and Wind Energy Resource Assessment

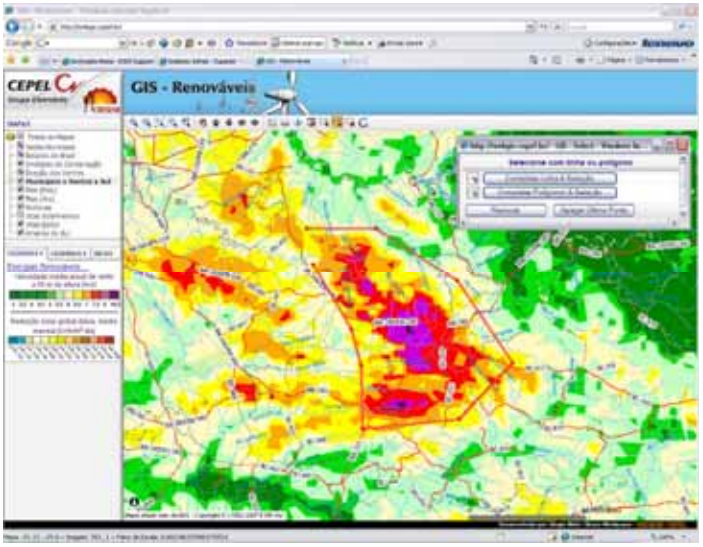
**A project sponsored by the United Nations Environment Program (UNEP) and Global Environmental Facility (GEF)**

# Newest Atlas: The Swera Project



# Renewable WEB GIS


**A new tool for Web resource assessment**




**www.cresesb.cepel.br/webgis**

**www.cepel.br/cresesb/webgis**

## II – Characteristics and Possible Applications

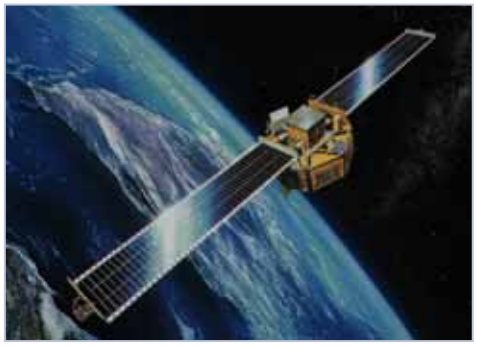
# Main Solar Applications (Active Solar)

CEPEL
Grupo Eletrobrás

## Solar Thermal (Low Temperature)

## Solar Thermal (High Temperature)

→ **Solar Photovoltaic (PV)**



# PV – Grid Connected

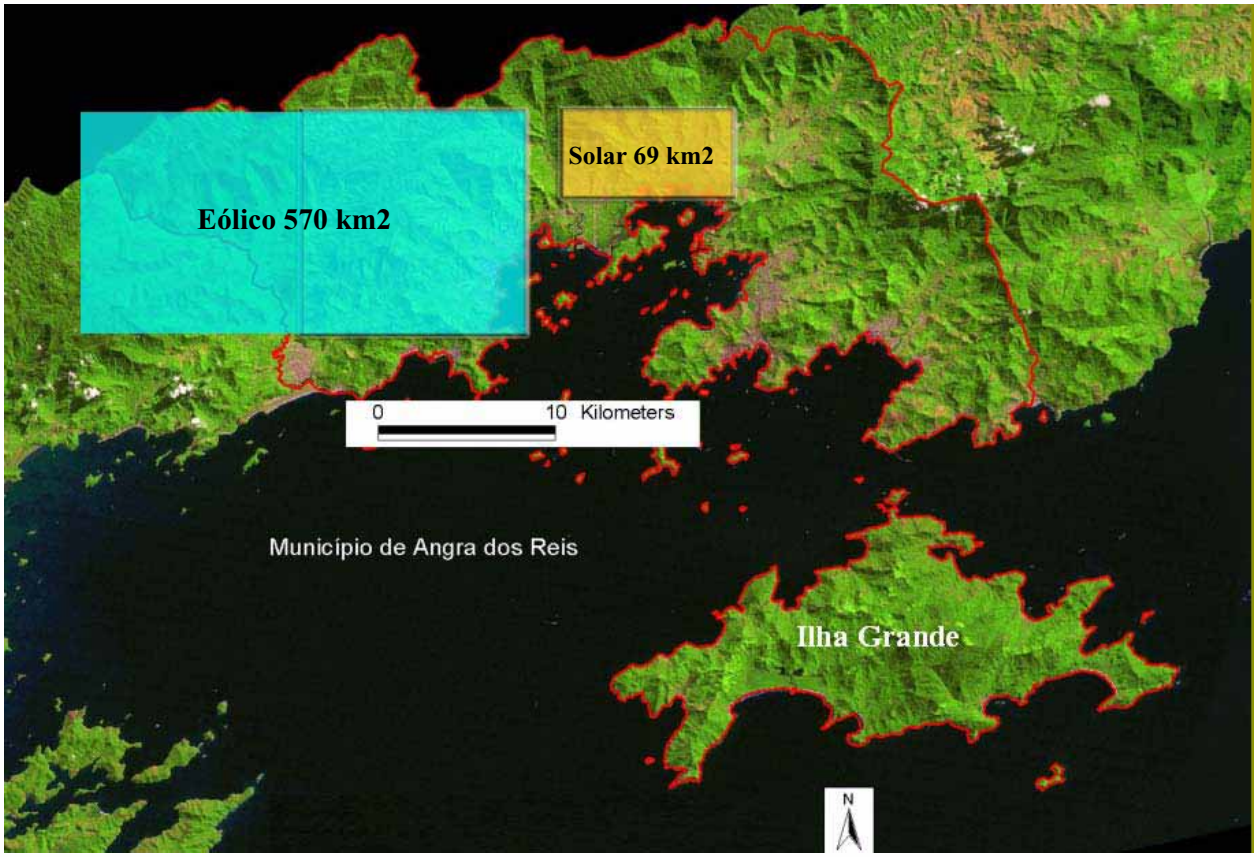
*PV Neurather See (Alemanha) 360kWp*

# CEPEL´s Solar Roof

- Evaluation of grid connected systems
- PV Systems, 16 kWp, operating since 2002

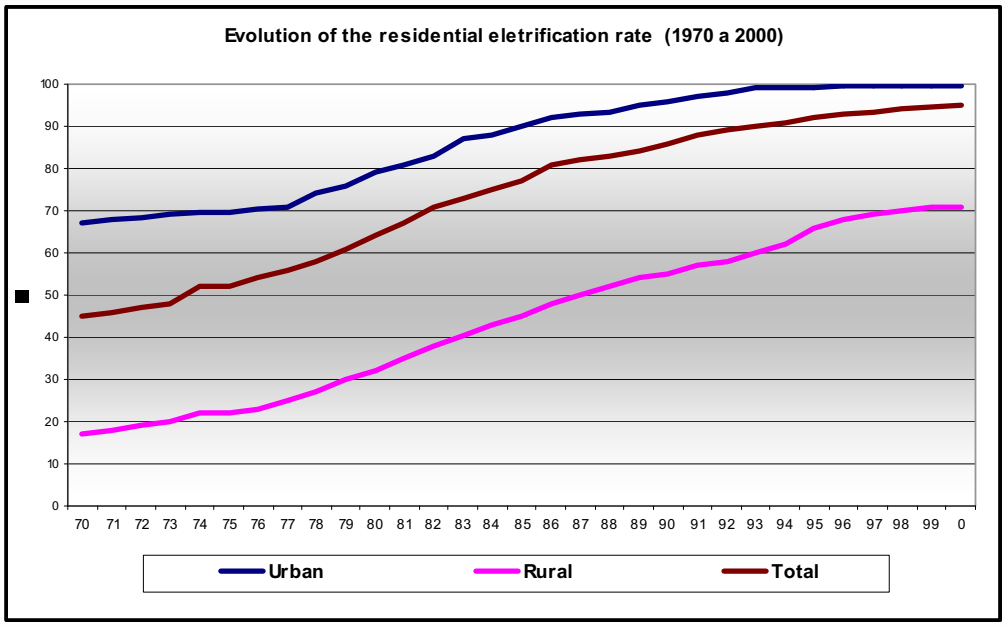
**Substituindo Usina Nuclear por Energia Solar Fotovoltaica e Energia Eólica**
**Áreas Equivalentes Necessárias – 10 TWh/ano**

CEPEL Grupo Eletrobrás




# Universalization: chalenges

CEPEL Grupo Eletrobrás

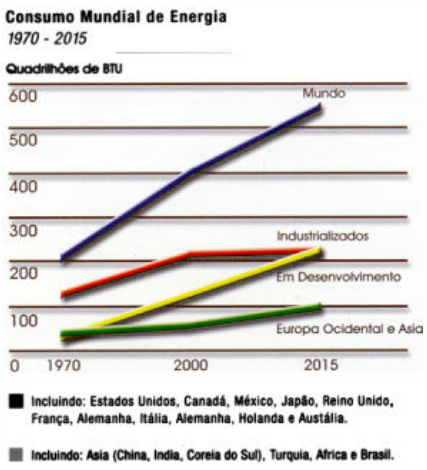


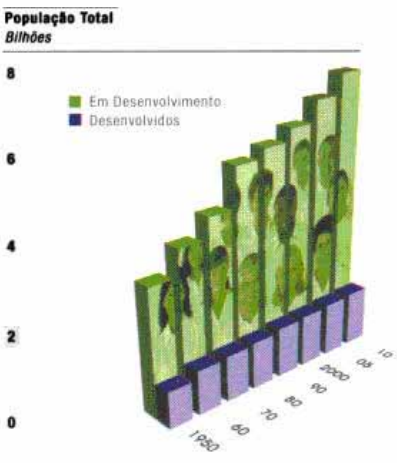

Source: CEPEL-DTE Report - 211035/2003 - giannini@cepel.br

| Region | Acummulated Connections | Number of People | Resources (R$) |
|---|---|---|---|
| Norte | 183.496 | 917.480 | 718.352.612,02 |
| Nordeste | 614.919 | 3.074.595 | 2.019.508.013,03 |
| Sudeste | 292.228 | 1.461.140 | 643.597.231,31 |
| Sul | 106.740 | 553.700 | 203.594.187,27 |
| Centro-Oeste | 93.789 | 468.945 | 387.784.257,47 |
| **TOTAL** | **1.291.172** | **6.358.420** | **3.972.836.301,10** |

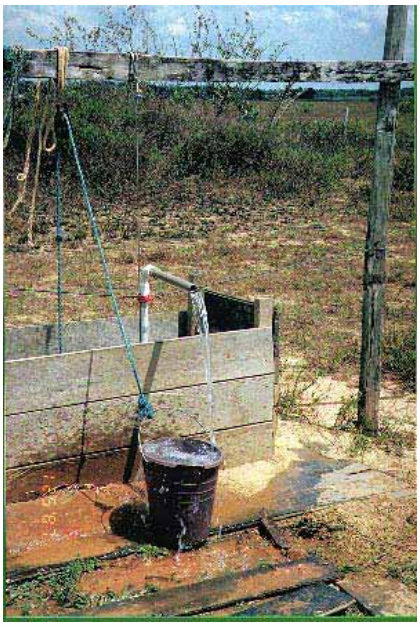
# Population Growth

CEPEL Grupo Eletrobrás




FONTE: Informativo da Eletronuclear - agosto 2001



**Community pumping system**

**Pumping system and health center**

CEPEL
Grupo Eletrobrás

**Community TV set**

**Small farm pumping system**

## Instalações Fotovoltaicas Projeto Ribeirinhas – Amazonas (Parceria Eletrobrás)

**Transporte dos equipamentos fotovoltaicos**

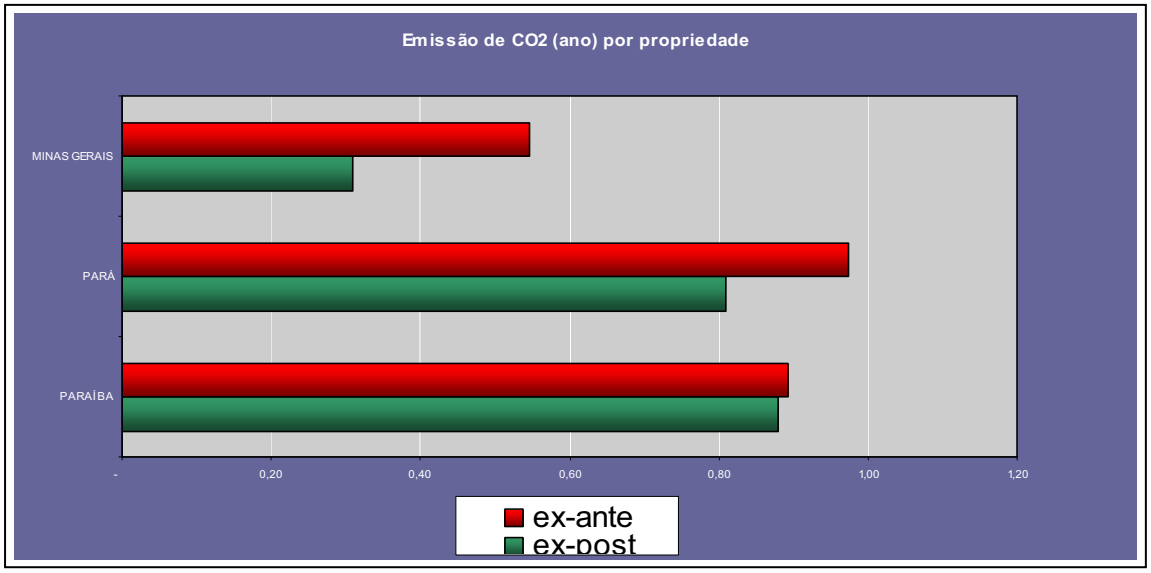
**Sistema solar fotovoltaico instalado em N.S.P. Socorro – Manacapurú**

## Cepel – Eletrobrás rural electrification assessement

Almost 9000 rural properties analised after electrification

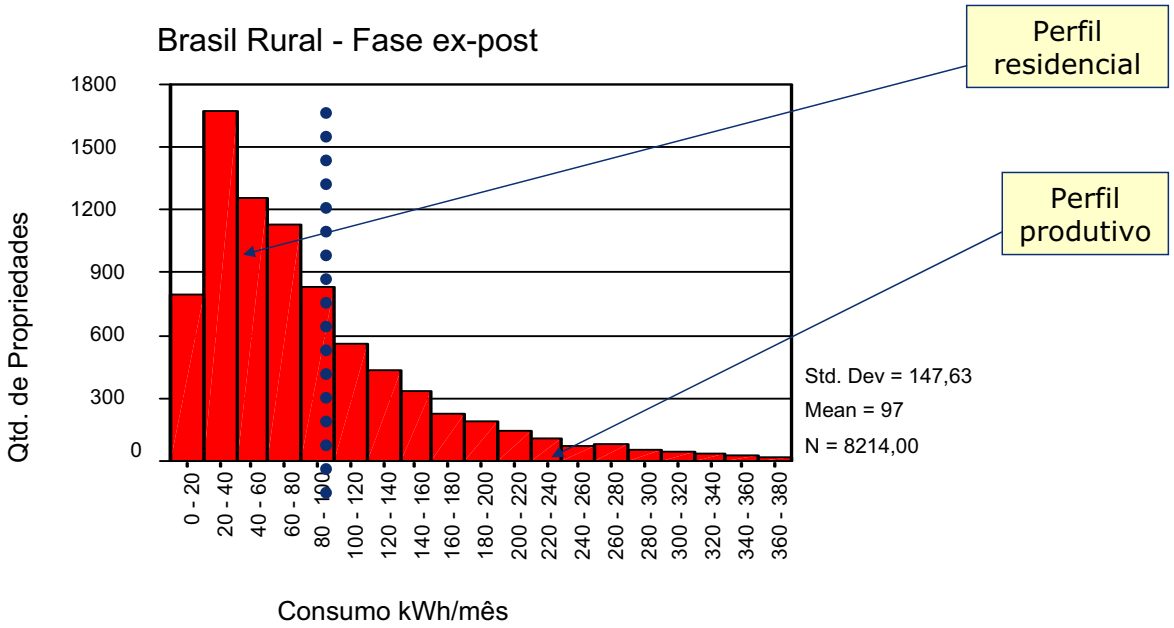
# Rural Eletrification and CO2 Emission

- Drop of the emission in the majority of states
- **PARAÍBA:** 2% , **PARÁ:** 17% e **MINAS GERAIS:** 43%

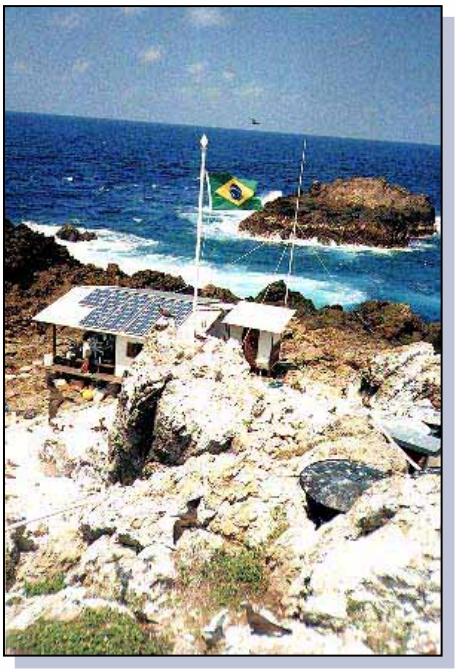



# Rural Areas – Eletricity Consumption

Consumo de Energia Elétrica



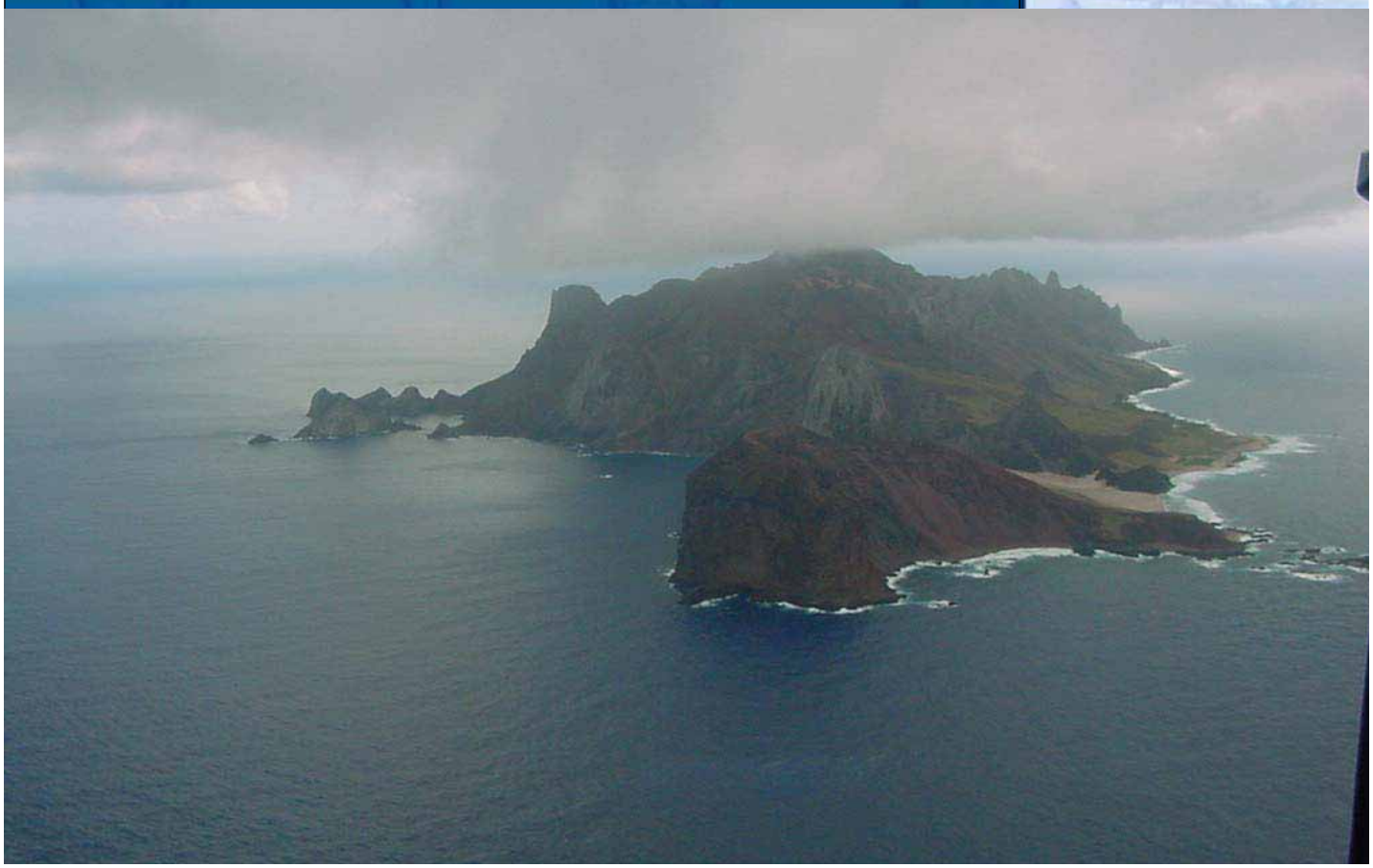
# Arquipélago de São Pedro e São Paulo



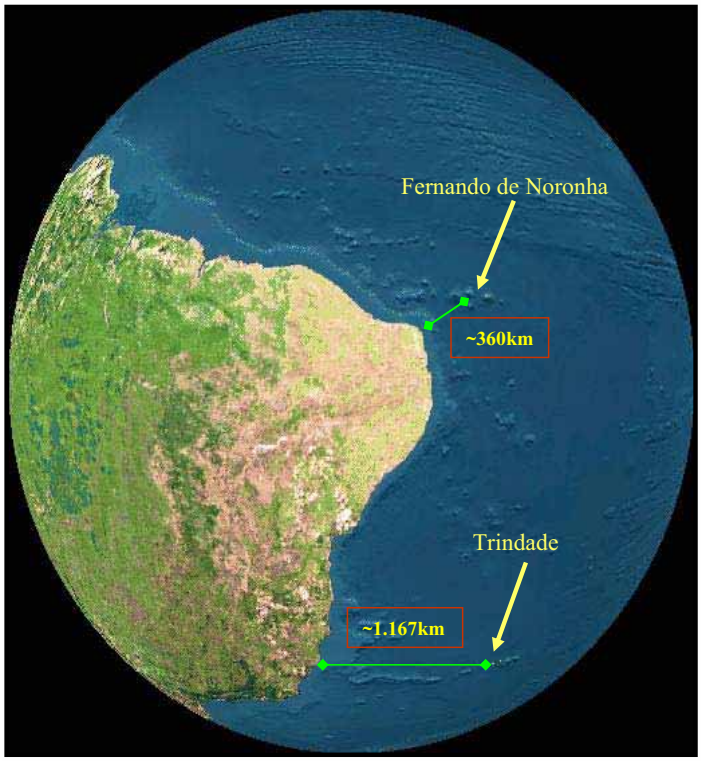
*Estação Científica Arquipélago São Pedro e São Paulo*

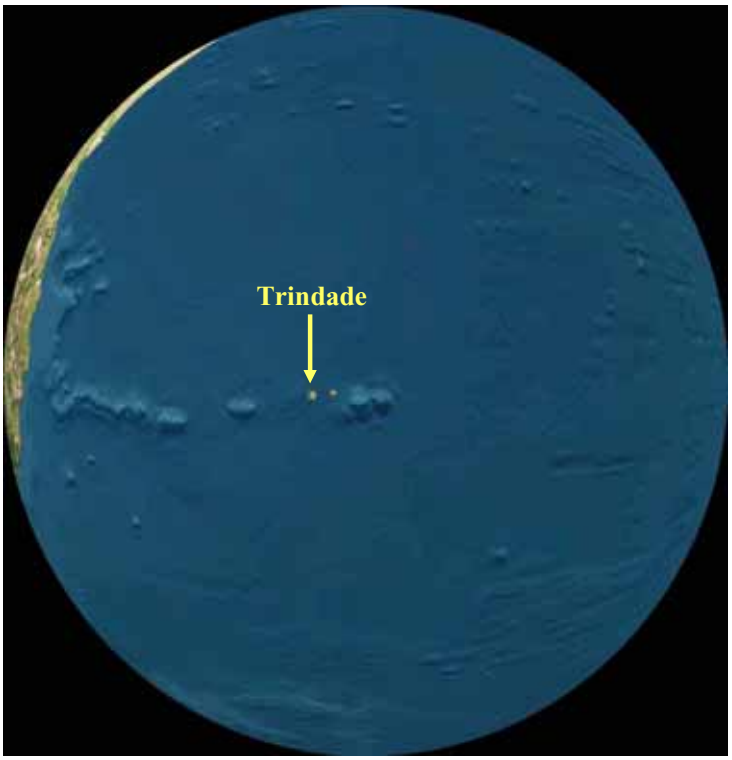
- **PV system 3.6kWp**
- **Operating since jun/98**

# ILHA DE TRINDADE



# Location



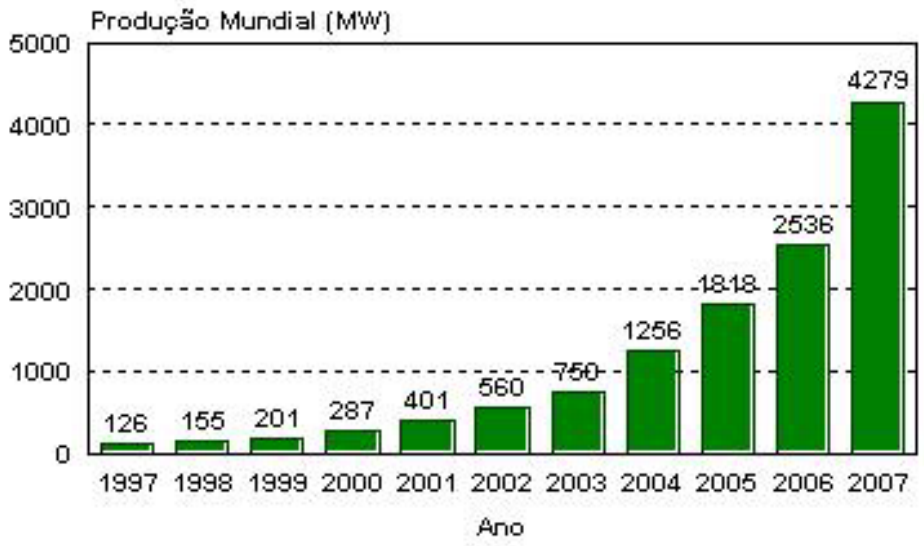




- **PV seems to be the natural solution for small communities electrification far from the grid. But PV solution has to come together with programs of improving the production capabilities of the community. If not, there is a risk to have just a waste of resources.**

- **Brasil does not produce PV modules in industrial scale anymore.**

- **Producing equipment in Brasil generates much less $CO_2$ emissions (clean electricity mix) than in countries with thermal electrical mix.**

# PV WORLD PRODUCTION (MW)




# Project MCT-FINEP-CEPEL

- Materials Development
- Silicon production
- Development of PV cells
- Development of components
- Grid connected systems
- Building integrated PV systems
- Simulation and design

Fórum de Secretários de Estado para Assuntos de Energia

**Termo de Moção do Fórum Nacional de Secretários de Estado para Assuntos de Energia**
**- 14 de Setembro de 2005 -**

O ***Fórum Nacional de Secretários de Estado para Assuntos de Energia***, reunidos no dia 14 de Setembro de 2005, na sala plenária do Ministério de Minas e Energia, em Brasília, tendo em vista a importância das Energias Renováveis no Brasil e **CONSIDERANDO**:

- O grande patrimônio que representa os elevados índices de irradiação solar encontrados em todas as regiões brasileiras, indicando a excepcional possibilidade de aproveitamento de tecnologia solar fotovoltaica no Brasil.
- A necessidade de ampliação do leque de alternativas energéticas para o atendimento da população ainda não suprida pela rede elétrica convencional.
- A necessidade do país de participar do grande desenvolvimento tecnológico e do crescimento de mercado da energia solar fotovoltaica em nível mundial nos últimos anos.
- A incipiente utilização, no país, de seu grande potencial de energia solar.
- A necessidade de criar mecanismos de incentivo para o efetivo desenvolvimento desta forma de energia no Brasil.
- potencial de geração de emprego e renda que estas aplicações propiciam.
- Os benefícios sociais e ambientais decorrentes da utilização desta fonte energética.

**RECOMENDA:**

1. Introduzir a energia fotovoltaica, de forma explícita e efetiva, nos programas de oferta de energia, contemplando sistemas isolados e criando mecanismos que permitam a interligação de sistemas fotovoltaicos na rede.
2. Contemplar o uso de energia fotovoltaica nos programas de diversas áreas de governo que possam se beneficiar das características desta tecnologia.
3. Aperfeiçoar as normas vigentes e criar outras que se façam necessárias para inserir plenamente o uso de sistemas fotovoltaicos no marco regulatório energético brasileiro.
4. Garantir o caráter social do atendimento a comunidades carentes isoladas incluindo estas comunidades nos programas de universalização.
5. Promover a difusão das vantagens econômicas e das possibilidades técnicas e ambientais da energia solar fotovoltaica.
6. Estudar e promover as condições de acesso a créditos especiais para financiamento de compra e instalação de sistemas fotovoltaicos pelos consumidores.
7. Estabelecer uma rede temática para dar coerência e eficiência nas ações isoladas de diversas instituições que lidam com energia solar fotovoltaica no Brasil, inclusive ações de pesquisa e desenvolvimento.
8. Incluir nos programas de desenvolvimento tecnológico do Governo ações específicas nas áreas de pesquisa e desenvolvimento nas diversas opções de utilização de sistemas fotovoltaicos.
9. Propor e implantar políticas específicas de manutenção de sistemas fotovoltaicos já instalados através das diversas áreas do Governo a exemplo do PRODEEM – Programa de Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia.

**Eraldo Tinôco**
Presidente do Fórum

CEPEL
Grupo Eletrobrás

# III – Conclusions

- **Brasil is already a renewable energy country (hydro and biomass). This can be a barrier to the introduction of other renewable sources if their costs are significantly higher than other alternatives.**

- **With lower prices of equipment (due to technical improvements and production scale) , higher prices of conventional sources and the increasing concern with environmental impacts, the penetration of renewable energies can be higher in Brasil than conservative nowadays forecast. We need efforts to make PV to follow this trend.**

- **Intermediate and small PV systems are already economically feasible in specific applications even with the present price conditions.**

- **Joint programs between countries, regions and institutions, changing technology and experiences, exploring synergies and improving production scale, seems to be a way to lower costs and strength the role of PV in the near future.**

# Workshop Objective

The General objective of this Workshop should be to create an environment suitable for promoting a dynamic dialogue able to strength inter-institutional connections and establish joint actions between institutions, driven in the direction of increase the use of renewable sources of energy, PV in particular

**OBRIGADO PELA ATENÇÃO!**

Contact: Hamilton Moss de Souza

moss@cepel.br