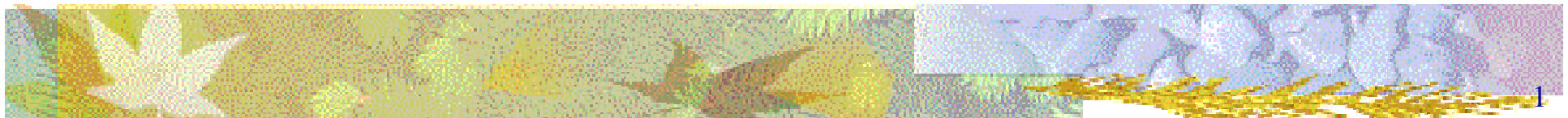


***VII Seminário de Geração Distribuída  
Fórum de Geração Distribuída e Cogeração  
Instituto Nacional de Eficiência Energética  
Rio de Janeiro, 2004***

# ***Cogeração inovadora no Brasil***

***Luiz A. Horta Nogueira  
Instituto de Recursos Naturais  
Universidade Federal de Itajubá***



# ***Cogeração inovadora no Brasil***

- 1. Cogeração e inovação***
- 2. Novos mercados para a cogeração***
- 3. Estratégias para expandir a nova cogeração***
- 4. Algumas conclusões***

# ***Cogeração inovadora no Brasil***

- 1. Cogeração e inovação***
- 2. Novos mercados para a cogeração*
- 3. Estratégias para expandir a nova cogeração*
- 4. Algumas conclusões*

# 1. Cogeração e inovação

O que é cogeração:

***Uso racional de uma fonte térmica,  
para produzir trabalho e calor útil.***

O que não é cogeração:

*Geração distribuída.*

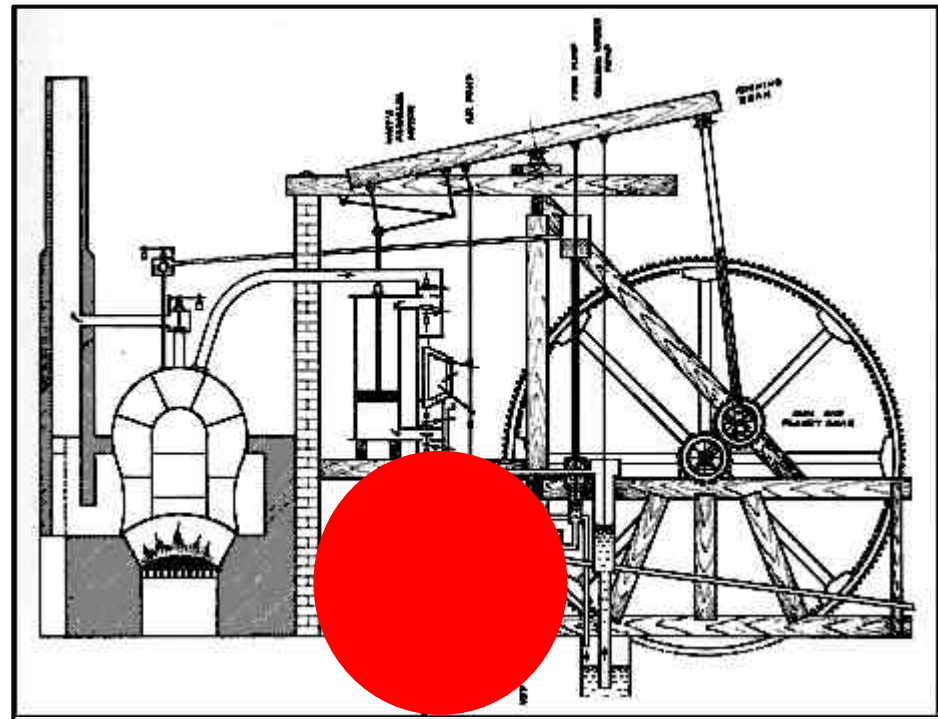
*Geração interligada.*

*Uso de energias renováveis.*

*Uso de novas tecnologias.*

# 1. Cogeração e inovação

Já no Século XVIII, James Watt sugeriu o uso do vapor exausto das máquinas de vapor para fins de aquecimento. No início da indústria da energia elétrica, a cogeração foi extensamente aplicada.



Máquina a vapor de Watt e Boulton,  
1788

# 1. Cogeração e inovação

## AS DUAS ERAS DA COGERAÇÃO

	Cogeração tradicional	Cogeração inovadora
<b>Motivação básica</b>	Autosuficiência de energia elétrica	Venda de excedentes e redução de emissões
<b>Equipamento de geração predominante</b>	Turbinas a vapor	Turbinas a gás e ciclos combinados
<b>Combustíveis empregados</b>	Residuais (bagaço, cascas)	Todos
<b>Relação com a concessionária</b>	Operação independente	Operação interligada



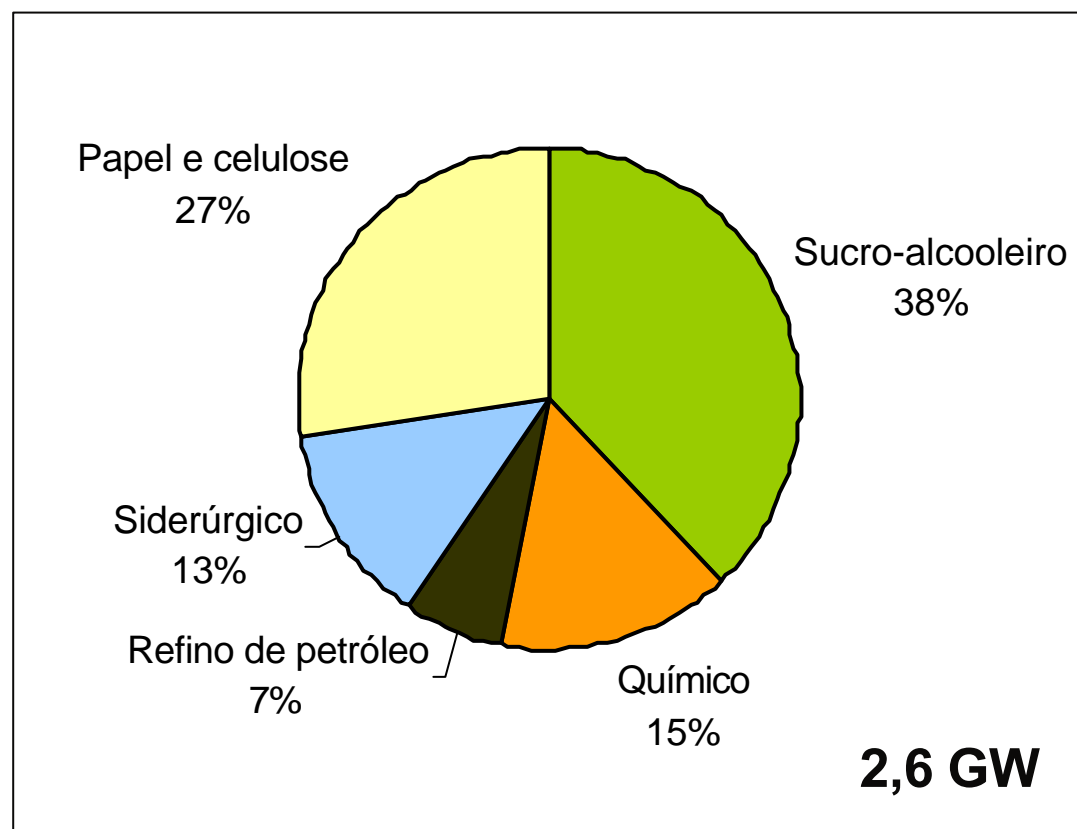
Casa de Força do Sistema de Cogeração de uma Usina de Açúcar



Unidade de Cogeração com Microturbina a Gás

# 1. Cogeração e inovação

## CAPACIDADE INSTALADA EM SISTEMAS DE COGERAÇÃO NO BRASIL EM 1998



Fonte: Eletrobrás, 1998



# ***Cogeração inovadora no Brasil***

- 1. Cogeração e inovação***
- 2. Novos mercados para a cogeração***
- 3. Estratégias para expandir a nova cogeração***
- 4. Algumas conclusões***



## **2. Novos mercados para a Cogeração**

### **CONDIÇÕES PROPÍCIAS À COGERAÇÃO**

- **Existência de demandas simultâneas de potência e calor (ou frio)**
- **Disponibilidade de um combustível residual ou de baixo custo**
- **Estabilidade de operação**
- **Operação por períodos prolongados**
- **Tarifas elétricas não subsidiadas**
- **Possibilidade de venda de excedentes**

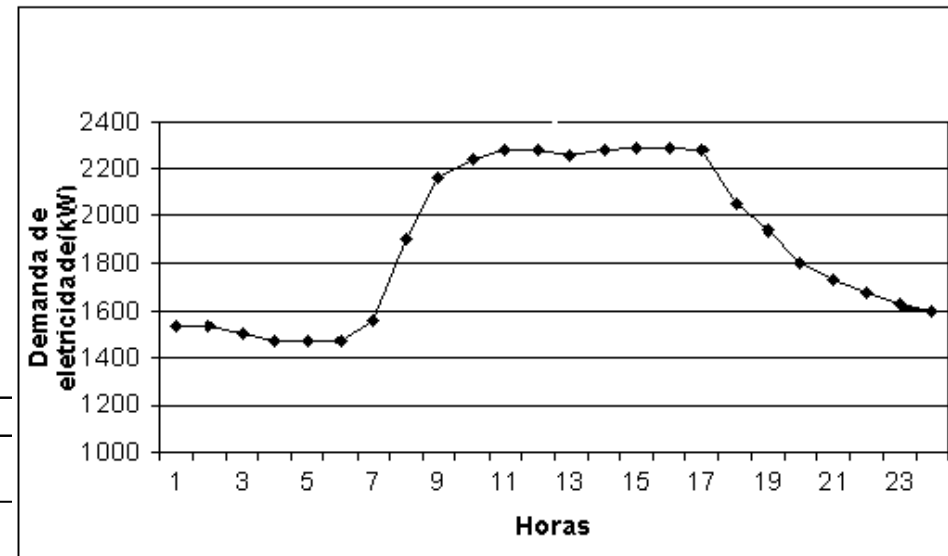
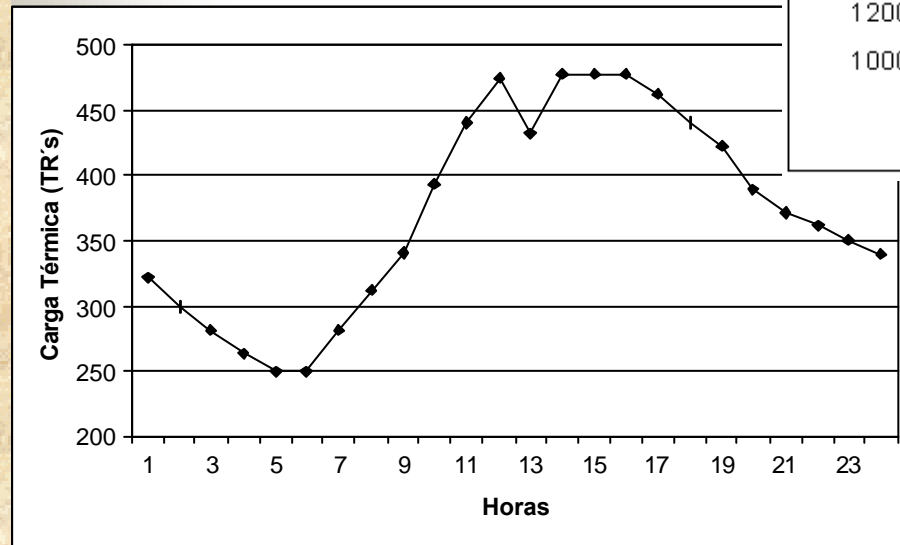
## **2. Novos mercados para a Cogeração**

### **POTENCIAIS COGERADORES NO SETOR TERCIÁRIO:**

- **Hotéis e motéis**
- **Hospitais**
- **Centros Comerciais (Shopping Centers)**
- **Aeroportos**
- **Centros gráficos**
- **outros**

## 2. Novos mercados para a Cogeração

### CURVAS DE CARGA PARA UM HOSPITAL DE GRANDE PORTE



Fonte: Gonzalez, R., Nebra, S.A.,  
Walter, A.C.S. (Unicamp),  
IV CBPE, 2004

## 2. Novos mercados para a Cogeração

### INDICADORES ENERGÉTICOS ANUAIS PARA CENTROS COMERCIAIS

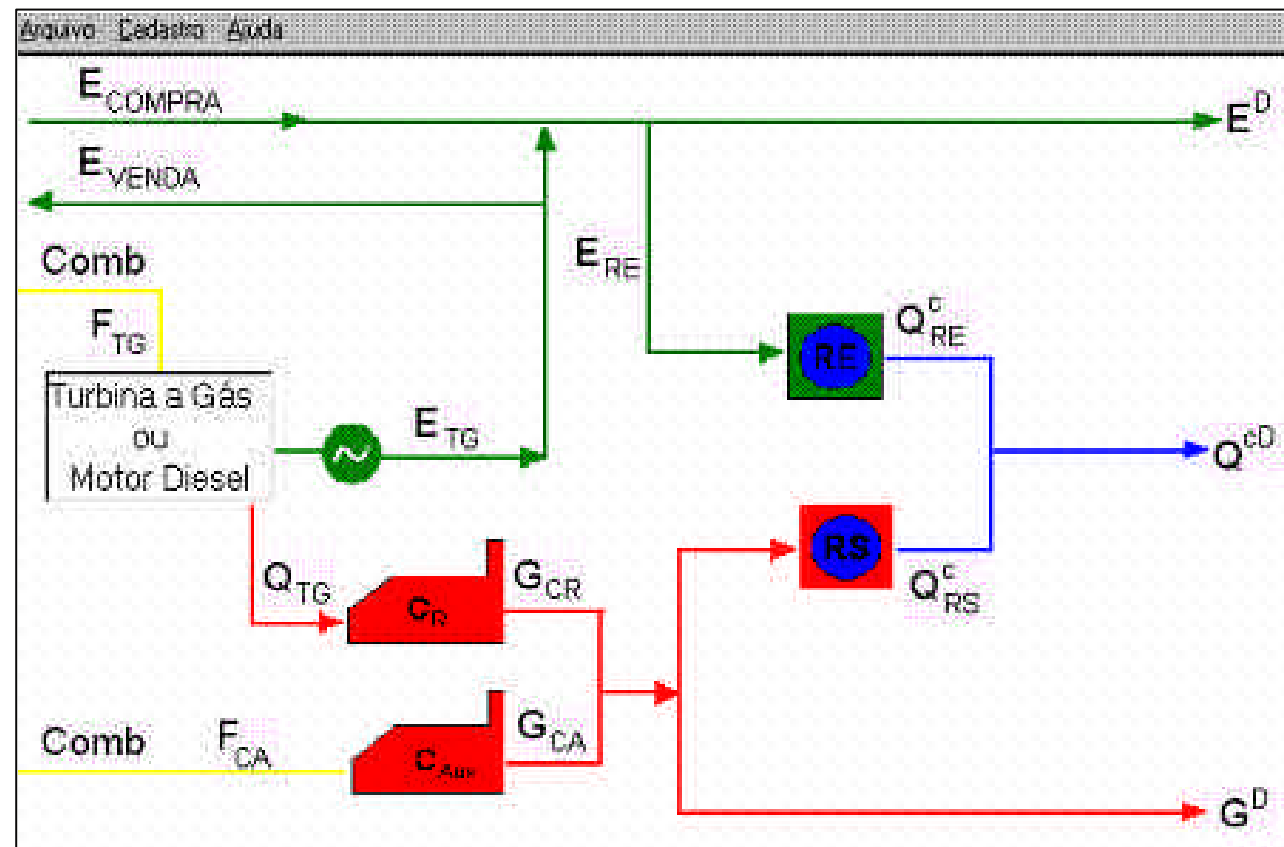
ÍNDICES	Faixa de ABL (x 1000 m <sup>2</sup> )				
	<10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	>50
Potência (kW/m <sup>2</sup> )	0,089	0,135	0,132	0,126	0,109
Consumo total (MWh/m <sup>2</sup> )	0,408	0,503	0,528	0,552	0,576
Ar condicionado (MWh/m <sup>2</sup> )	0,060	0,180	0,180	0,156	0,144
Iluminação e outros (MWh/m <sup>2</sup> )	0,240	0,204	0,252	0,288	0,324
Lojas (Mwh/m <sup>2</sup> )	0,108	0,120	0,096	0,108	0,108

Fonte: Poole, A., Poole, J., E. Moderna, 2000

**Em centros comerciais cerca de 30% dos custos de condomínio estão associados a energia. Alguns consumidores comprometem um volume importante de recursos na fatura energética.**

## 2. Novos mercados para a Cogeração

ESTUDOS DE VIABILIDADE DE  
PLANTAS DE COGERAÇÃO  
Programa COGET (UNIFEI/CONPET)

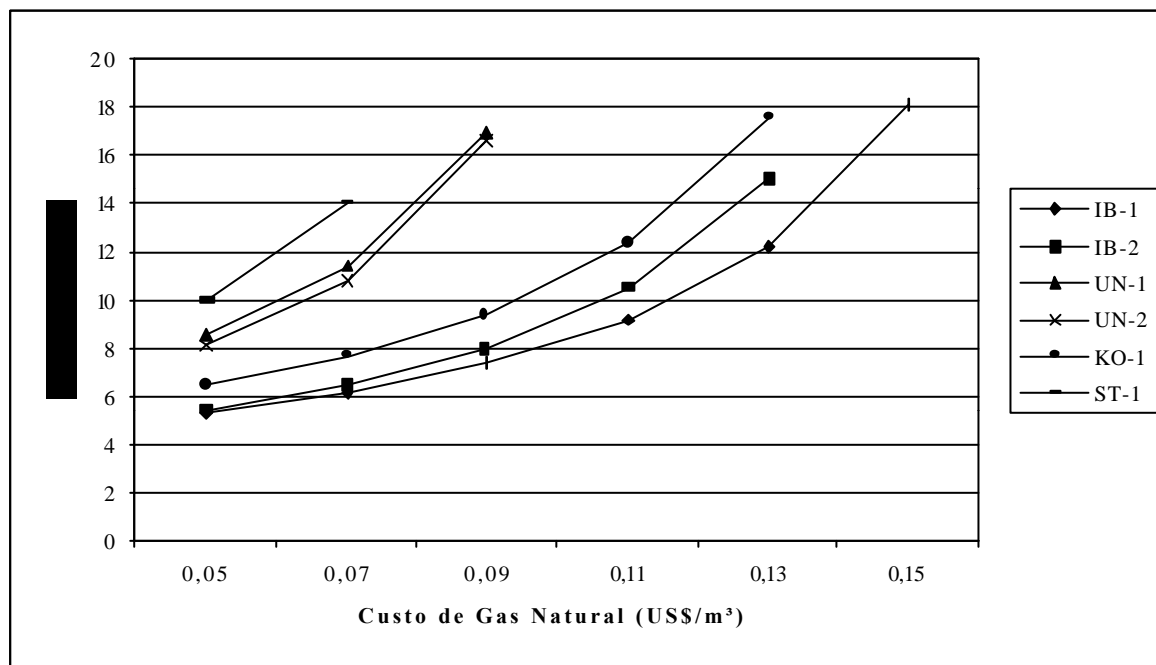


## 2. Novos mercados para a Cogeração

### INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA

(Estudo para um hospital, 1,6 a 5 MWe instalados,  
para eletricidade, vapor e ar condicionado)

Impacto do custo do gás natural:



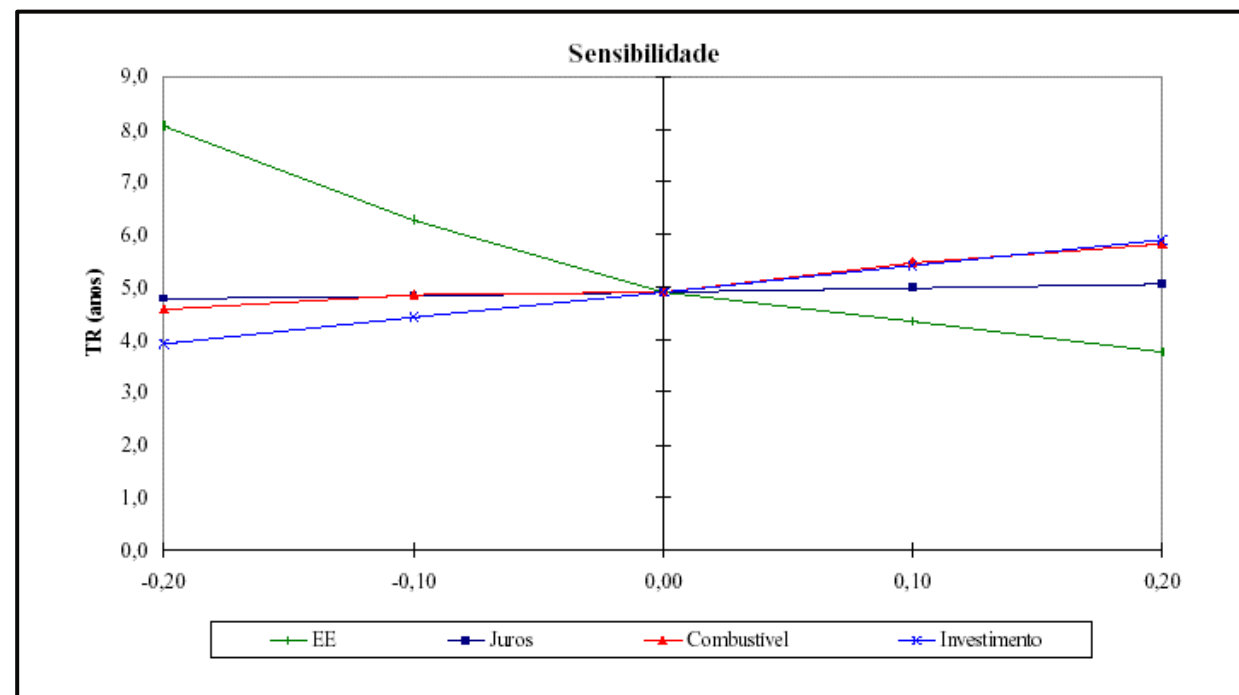
Fonte: Gonzalez, R., Nebra, S.A., Walter, A.C.S. (UNICAMP),  
IV CBPE, 2004

## 2. Novos mercados para a Cogeração

### INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA

(Estudo para um centro comercial, com 2 MWe de geração elétrica e 2200 TR de ar condicionado)

Impacto da tarifa de energia elétrica:



Fonte: Mata, C.R. (UNIFEI), 2003



## **2. Novos mercados para a Cogeração**

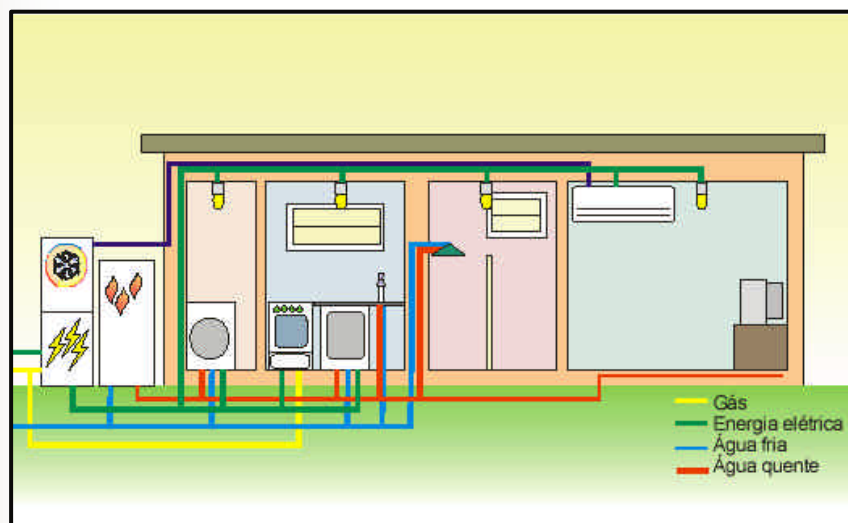
**Atualmente existem no Brasil diversas plantas de cogeração, com capacidades da ordem de 1 a 10 MW, instaladas e operando em centros comerciais, hotéis/motéis, escolas, entre outros.**

**A tecnologia mais adotada vem sendo os motores alternativos e para produção de frio são utilizados os sistemas de absorção aquecidos indiretamente a vapor.**



## 2. Novos mercados para a Cogeração

Ainda em desenvolvimento, mas com perspectivas favoráveis, a cogeração em blocos de potências inferiores a 100 kW, para usos residenciais, vem sendo experimentada em diversos países.



Cogeração residencial



Equipamentos para microcogeração (< 10 kW)

# ***Cogeração inovadora no Brasil***

- 1. Cogeração e inovação***
- 2. Novos mercados para a cogeração***
- 3. Estratégias para expandir a nova cogeração***
- 4. Algumas conclusões***

### **3. Estratégias para expandir a nova cogeração**

**Para estimular a implementação de projetos de cogeração no setor terciário, inclusive utilizando unidades stand by eventualmente disponíveis, algumas medidas convencionais podem ser sugeridas, prevendo um tratamento diferenciado para plantas qualificadas:**

- **Revisar o marco tributário sobre equipamentos (tributos e depreciação mais acelerada, medida parcial/ introduzida)**
- **Adequação do marco tarifário para o gás natural (como em SP)**
- **Definição dos procedimentos de distribuição e de rede para interconexão (Vide Cartilha de Acesso ONS)**
- **Definição das tarifas de energia elétrica de back up (Sugestão: 10% acima do valor de fornecimento contínuo, para 98% de disponibilidade, variando com o desempenho, NEWMAR)**

### **3. Estratégias para expandir a nova cogeração**

**Particularmente para plantas de pequena capacidade, poderia ser avaliada a introdução compulsória do “net metering” (medição bidirecional), já implementada em diversos países.**



**Nesse sistema, a concessionária de distribuição na qual o cogerador está interligado recebe um valor fixo pelo serviço de interconexão e cobra apenas pela quantidade líquida de energia entregue.**

### **3. Estratégias para expandir a nova cogeração**

**Para alguns setores de maior potencial, como hoteleiro, centros comerciais e aeroportos, o estabelecimento de protocolos específicos, com metas, instrumentos de fomento e a promoção de projetos de demonstração pode levar a bons resultados.**



**A agressiva política de redução de tarifas de energia de algumas concessionárias (“selective rate discounting”) para reduzir a expansão da cogeração em seu mercado deve ser avaliada do ponto de vista legal e de suas efetivas implicações para o cogrador.**

# ***Cogeração inovadora no Brasil***

- 1. Cogeração e inovação***
- 2. Novos mercados para a cogeração***
- 3. Estratégias para expandir a nova cogeração***
- 4. Algumas conclusões***

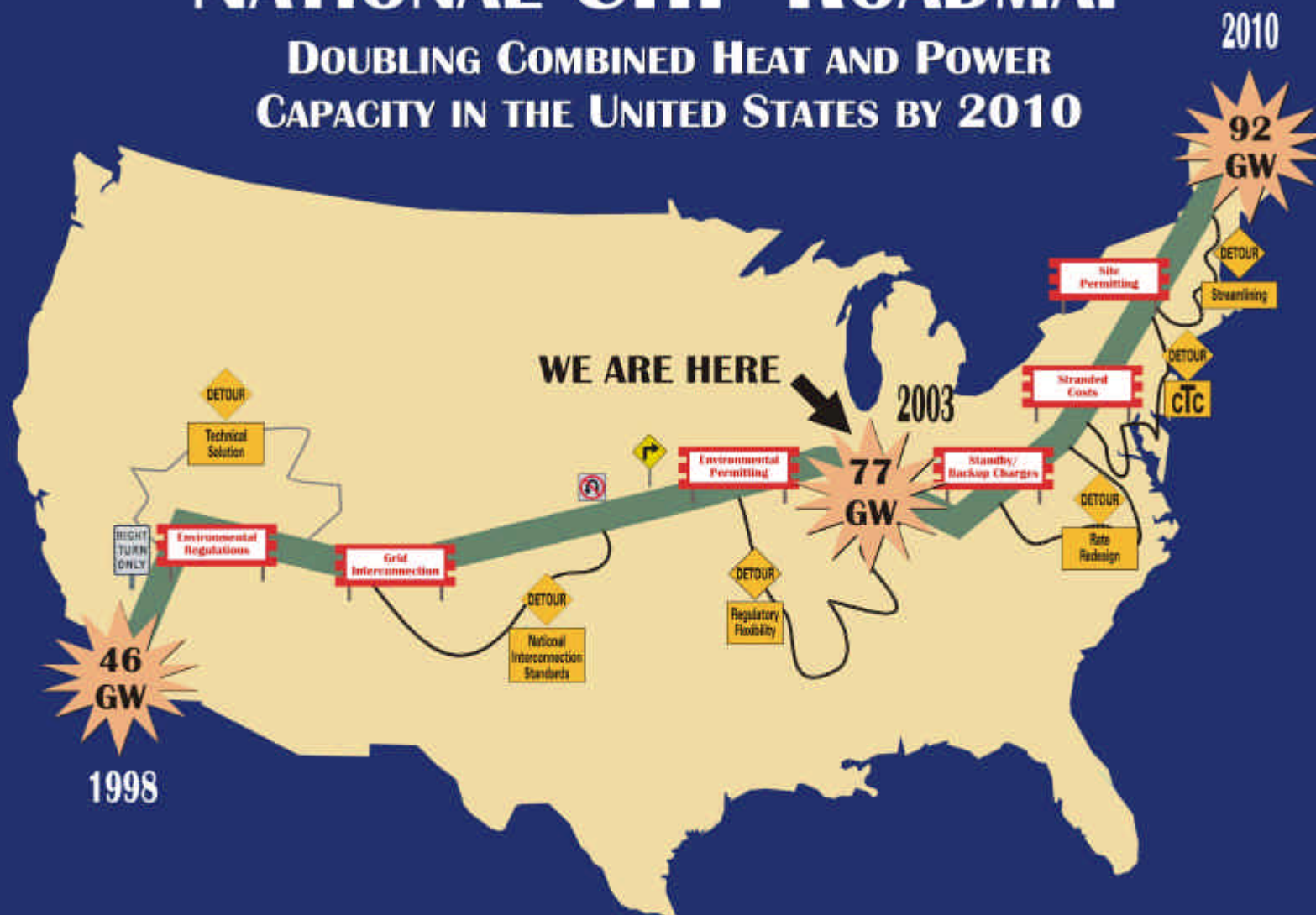


## 4. Conclusões

- Há um significativo potencial de racionalização energética na cogeração não tradicional no Brasil, em especial utilizando gás natural e em setores como centros comerciais, hotéis, aeroportos, etc.
- As condições de viabilidade econômica são ainda marginais na maior parte dos casos.
- É oportuno implementar medidas de fomento de caráter tributário e regulatório para a introdução da cogeração nesse contexto.

# NATIONAL CHP ROADMAP

DOUBLING COMBINED HEAT AND POWER  
CAPACITY IN THE UNITED STATES BY 2010



**Our Progress to Date — September 2003**



# SCE's Perspective on DG

- **DG encompasses a broad range of technologies and applications with different characteristics. Accordingly policymakers should not adopt broad DG policies that do not recognize these differing characteristics**
  - Some are efficient, some are not
  - Some are environmentally beneficial, some are not
  - Some are cost-effective, some are not
- **SCE welcomes all new generators to its grid**
- **SCE offers a reasonable & expeditious interconnection process**
- **SCE interconnection rules have been standardized and streamlined under Rule 21 - available at [www.SCE.com](http://www.SCE.com)**
- **SCE believes utility rates should not contain hidden disincentives or subsidies**
  - Utility rates should be based on cost of providing the service
  - **No broad expansion of net metering**

