

# TERMOELETRICIDADE E FONTES ALTERNATIVAS

## Complementação energética para garantir o desenvolvimento do Nordeste



Mario Veiga  
mario@psr-inc.com

ÁGUA E ENERGIA NO NORDESTE: PRESENTE E FUTURO

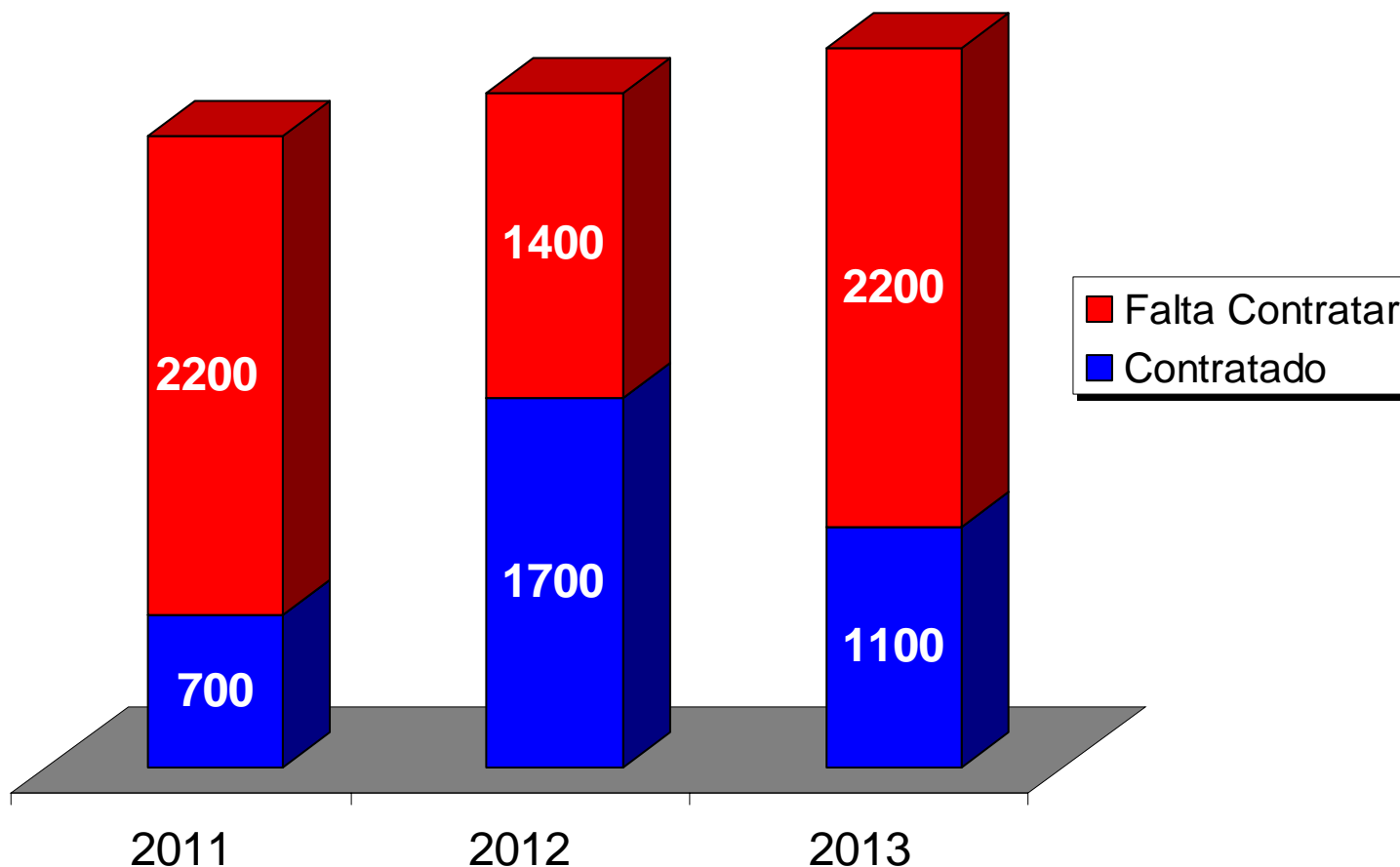
Recife, 5 de dezembro de 2007

- Perspectivas de expansão 2011-2013
- Energia termelétrica: competição ou complementação?
- Energias renováveis
- Conclusões

- **Perspectivas de expansão 2011-2013**
- Energia termelétrica: competição ou complementação?
- Energias renováveis
- Conclusões

# Necessidade de investimento 2011-2013

**Total a contratar  $\approx$  6.000 MW médios  
(energia firme)**

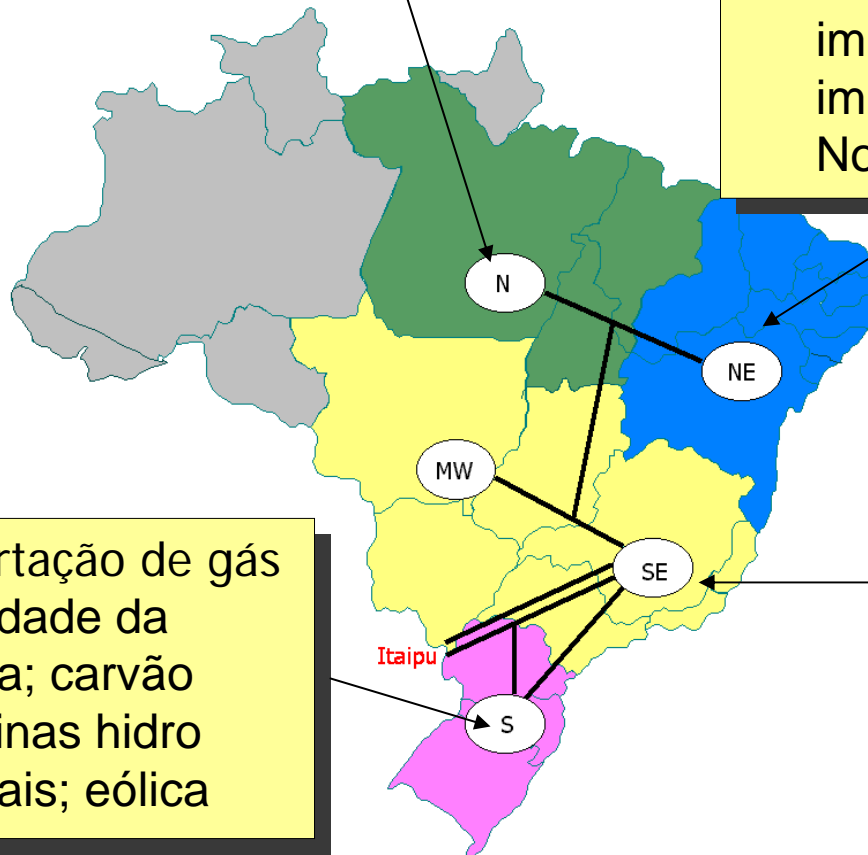


Obs: em 2013 foi considerada contratação da UHE Santo Antônio

# Opções para a expansão da geração

**Norte:** hidro  
(abundante) e gás  
natural

**Nordeste:** hidrelétrica local  
(limitado); gás natural  
“offshore”; GNL, carvão  
importado e óleo combustível;  
importação de energia hidro do  
Norte; bioeletricidade; eólica



**Sudeste/CO:** hidro  
(PCH); gás Bolívia +  
“offshore” (E.Santo,  
Santos); GNL;  
bioeletricidade

**Sul:** importação de gás  
e eletricidade da  
Argentina; carvão  
local; usinas hidro  
binacionais; eólica

# Temário

- Perspectivas de expansão 2011-2013
- **Energia termelétrica: competição ou complementação?**
- Energias renováveis
- Conclusões

# Minimização dos custos para o consumidor

Atendimento de uma demanda de 1000 MW médios

Opção A: usinas térmicas

- capacidade térmica:  $1000/0.92$  (disponibilidade)
- despacho na base
- custo (ilustração): 140 R\$/MWh

Opção B: usinas hidrelétricas:

- capacidade hidrelétrica: 1000 MW de energia assegurada
- custo (ilustração): 130 R\$/MWh

**As hidrelétricas seriam a melhor opção para o consumidor?**

# A resposta não é simples...

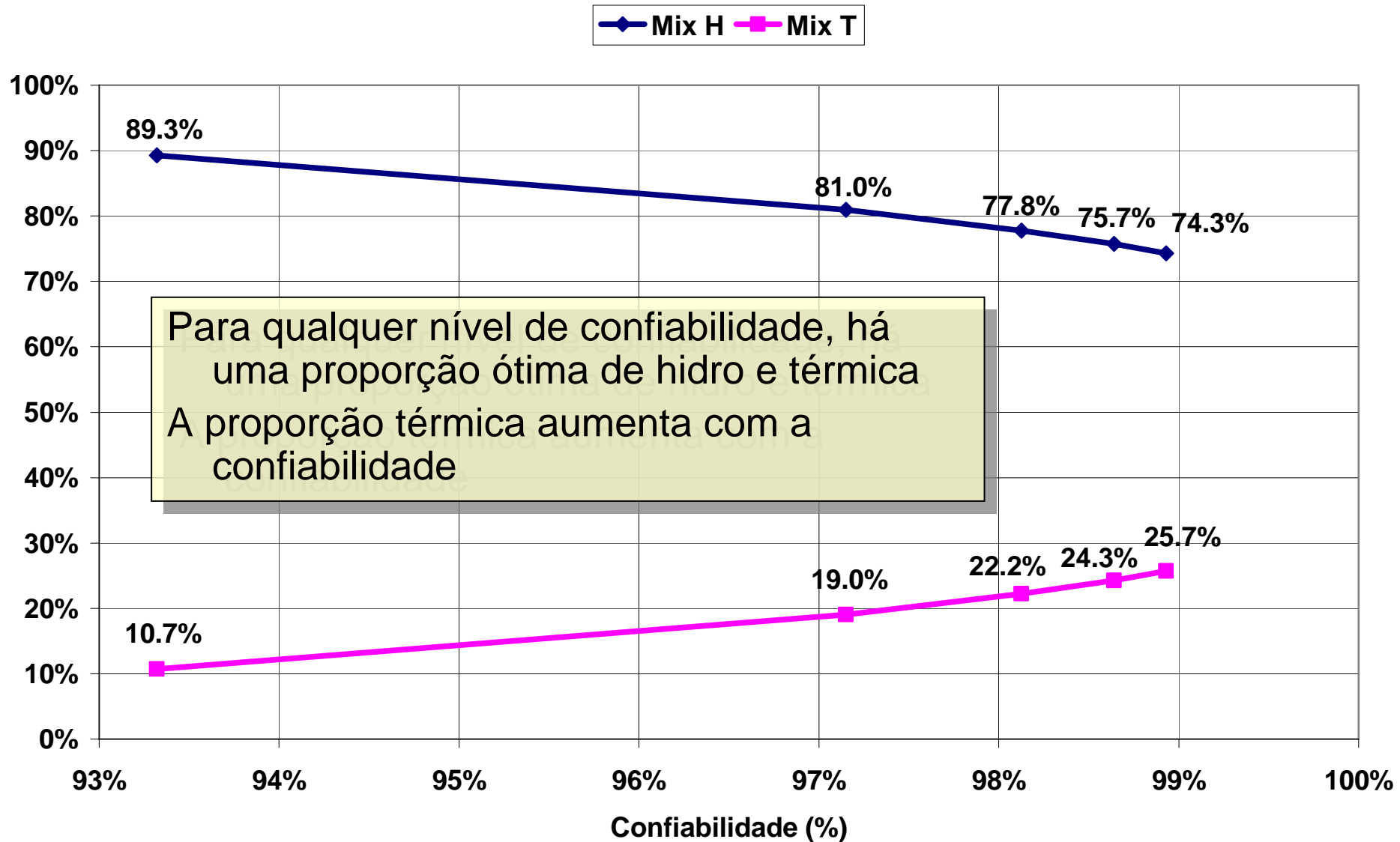
As usinas hidrelétricas e termelétricas têm características (atributos) bastante diferentes – e complementares

1. Confiabilidade
2. Tempo de construção
3. Localização

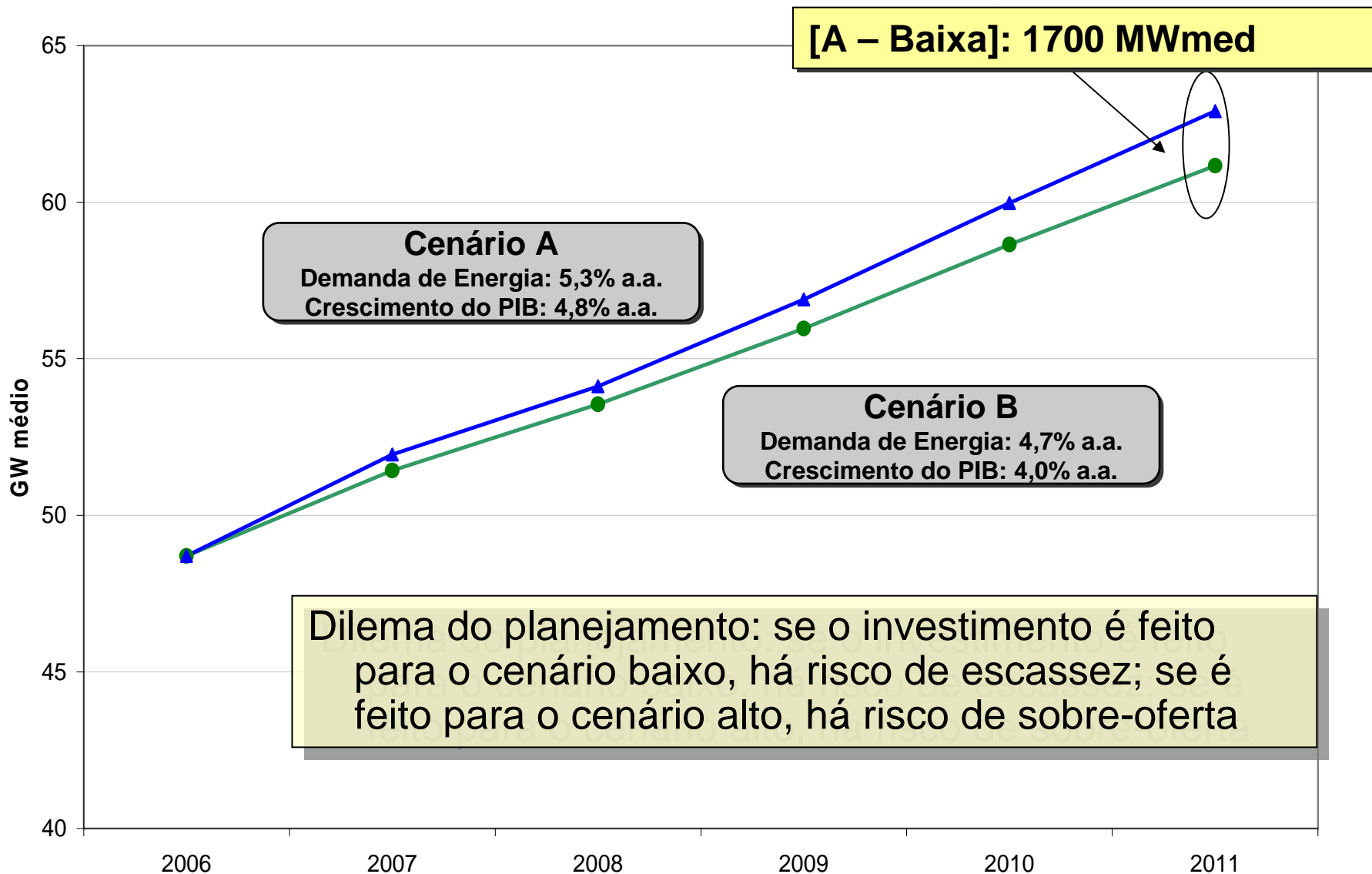
# 1. Confiabilidade de atendimento

- A confiabilidade de atendimento é 100% no caso da térmica; no caso da hidrelétrica, depende das vazões afluentes
- Portanto, a termelétrica pode contribuir para o aumento da confiabilidade quando a hidrologia é desfavorável
- Por sua vez, a hidrelétrica pode contribuir para a redução dos custos operativos das térmicas quando a situação hidrológica é favorável
- Em outras palavras, estas fontes de geração são **complementares**

# Expansão de mínimo custo global



# Incerteza no crescimento da demanda

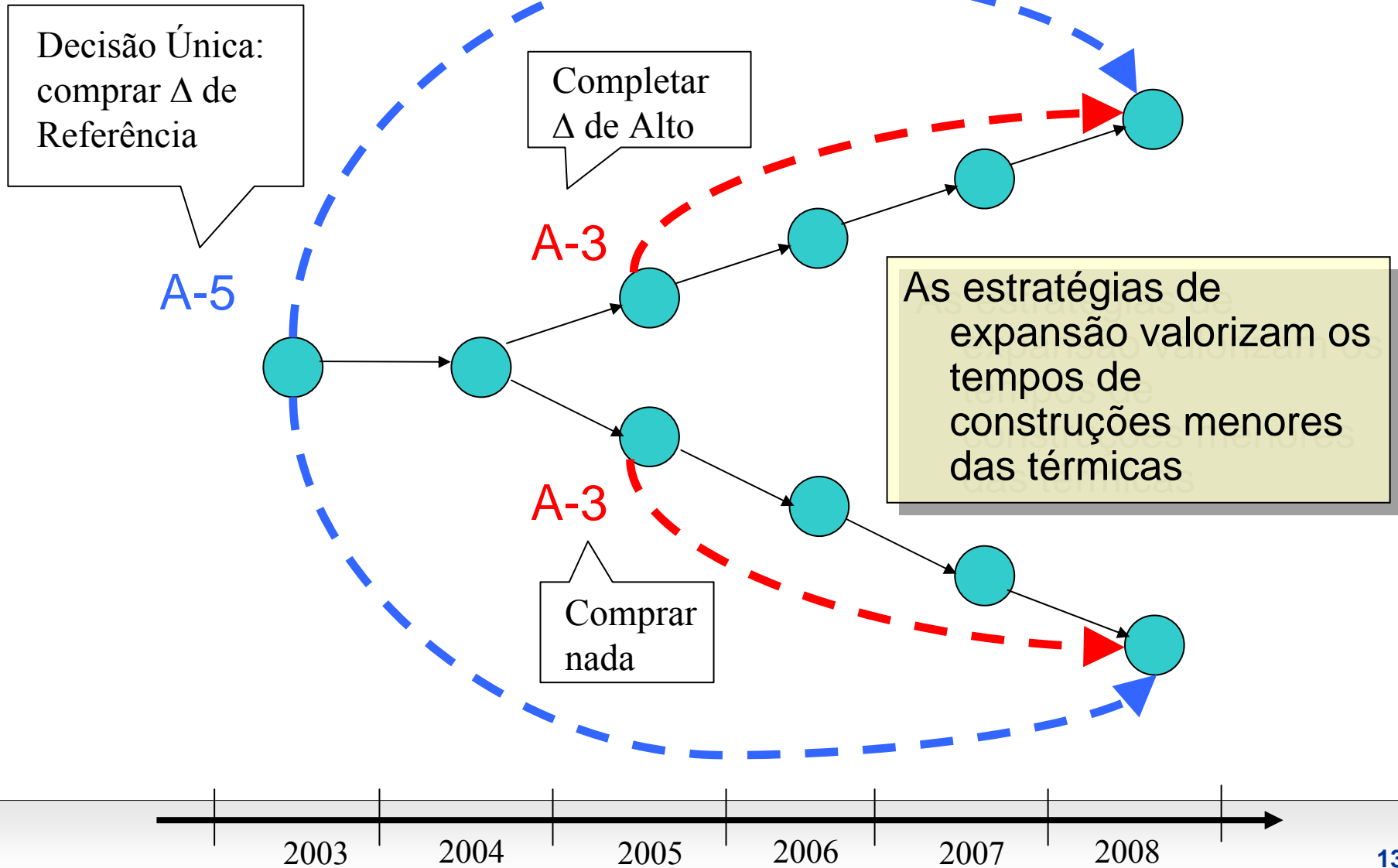


\* Demanda do SIN, não considera demanda dos sistemas isolados atuais

## 2. Tempo de construção

- Embora as hidrelétricas sejam nominalmente mais baratas, elas têm prazo de construção maiores (5 anos), e não se adaptam facilmente a mudanças na demanda
  - maiores custos para o consumidor, devido a sobre-investimento ou escassez
- As usinas térmicas tem menores prazos de construção (3 anos). Embora nominalmente mais caras, podem ser mais econômicas para o consumidor final numa **estratégia de contratação**
  - devido à incerteza da demanda, é arriscado contratar tudo com cinco anos de antecedência; é melhor contratar uma parte “agora” e “esperar para ver” o que acontece

# Estratégia dinâmica de contratação



## 3. Localização

- O objetivo do planejamento é minimizar o custo **final** da energia para o consumidor: soma de geração + transmissão
- Portanto, na comparação de opções é necessário considerar o **custo evitado** das redes de transmissão de alta tensão
- As usinas térmicas podem se instalar perto dos centros de carga; já usinas hidrelétricas estão em geral mais distantes, e requerem maiores investimentos em transmissão

# A regulamentação valoriza os atributos das térmicas

- Sinergia hidrotérmica
  - Metodologia de cálculo de lastro das usinas térmicas
  - Contratação das termelétricas nos leilões de energia nova é feita na modalidade “por capacidade”
  - Reservatório virtual
  - Possibilidade de despacho antecipado para usinas a GNL
- Tempo de construção
  - Realização de dois leilões, um com antecedência de 5 anos (A-5) e outro com antecedência de 3 anos (A-3)
- Localização
  - Tarifas de transmissão (TUST) refletem o uso que cada gerador faz da rede de transmissão

# Temário

- Perspectivas de expansão 2011-2013
- Energia termelétrica: competição ou complementação?
- **Energias renováveis**
- Conclusões

# Oportunidade para energias renováveis

- Há grande interesse no desenvolvimento de alternativas adicionais de oferta que sejam, de preferência, fontes “limpas” de geração
- Os candidatos naturais são:
  - pequenas centrais hidrelétricas (PCHs);
  - eólicas; e
  - usinas a biomassa, em particular co-geração com bagaço de cana de açúcar (bioeletricidade)

# Vantagens adicionais das renováveis

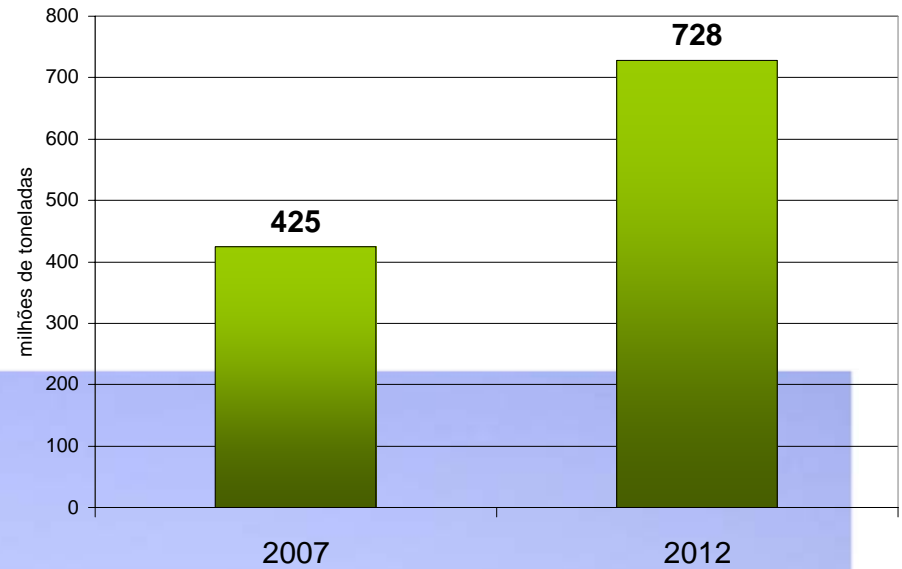
- Projetos de menor porte
  - efeito “portfolio” - diversifica riscos de problemas de construção
- Espectro mais amplo de investidores
  - recursos locais
  - fundos de investimento do exterior
- Tempo de construção reduzido
  - boa opção para incerteza no crescimento da demanda de energia
- Facilidade de licenciamento ambiental
  - créditos de carbono

- Tecnologia madura, conhecida
- 5 mil MW em projetos / inventário (cerca de 3 mil MW médios de energia firme)
- Apesar do menor porte, o preço é comparável às hidrelétricas tradicionais
  - Regime fiscal (lucro presumido)
  - Desconto nas tarifas de transmissão
  - Maior facilidade de licenciamento ambiental
- A regulamentação da contratação incentivada aumentou muito o interesse neste tipo de usina

- Grande potencial (70 mil MW de potência, 21 mil MW médios de energia firme), especialmente na região Nordeste
- Evita investimentos em transmissão
- Geração hidrelétrica complementa produção
- Maior obstáculo atual: preço (estimado em 200 R\$/MWh)
- Como não há “curva de aprendizado”, é uma questão de tempo até que a tecnologia se torne competitiva

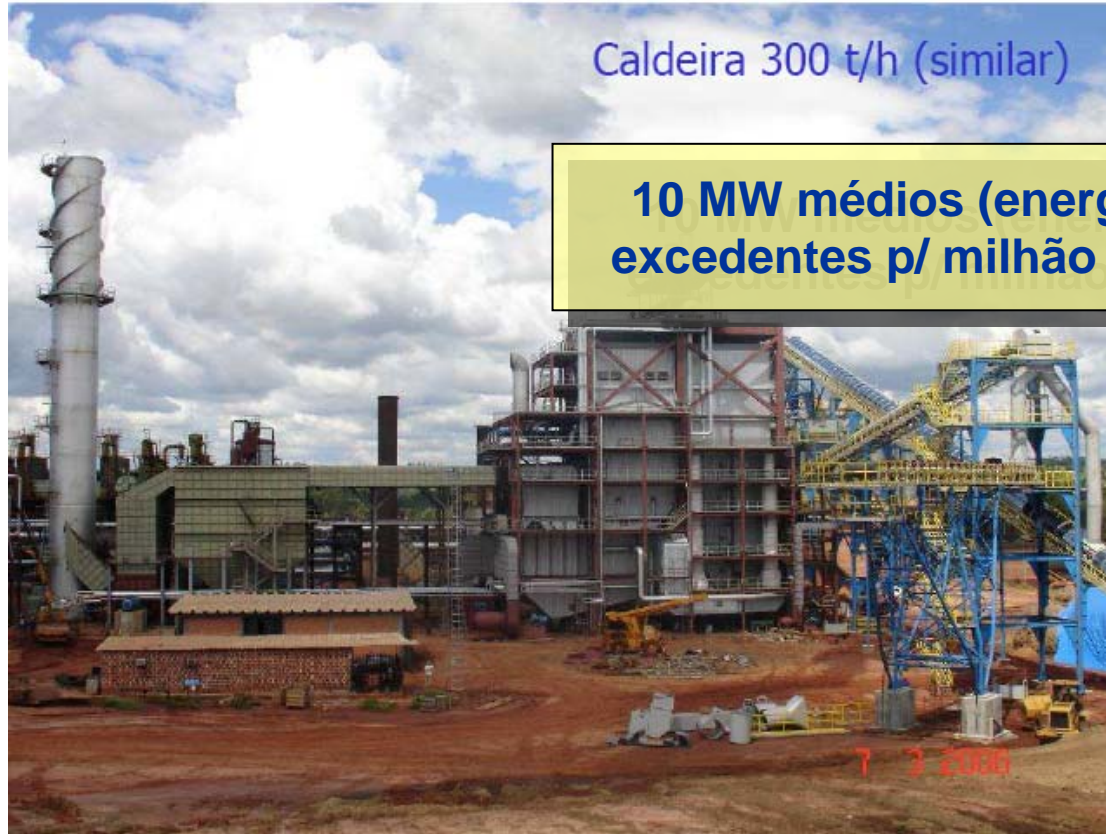
# Oportunidade para bioeletricidade

- Expansão da área plantada e construção de novas usinas



# Bioeletricidade: competitiva em preço

- custo de co-gerar eletricidade é o de comprar caldeiras mais eficientes



# Bioeletricidade: relevante em quantidade

- Se fossem instaladas caldeiras eficientes para os 300 Mtons de cana adicionais previstos para 2012, seriam produzidos **3 mil MW médios** de energia firme
  - 50% maior do que o projeto hidrelétrico de Santo Antônio, no Rio Madeira
- Somando a este potencial o “retrofit” de parte das usinas existentes e o aproveitamento de parte da palha, pode-se chegar a **7 mil MW médios** de oferta
  - Suficiente para o atendimento de quase toda a necessidade de energia até 2013

# Bioeletricidade: segurança operativa

- “A inflexibilidade da fonte de geração contribui para o aumento dos níveis dos reservatórios, contribuindo com o aumento da margem de segurança do SIN”
- “Propicia aumento de recursos termelétricos disponíveis...”
- “O potencial de biomassa aumenta a margem de segurança do atendimento...”

Fonte: Apresentação do Dr. Hermes Chipp, presidente do Operador Nacional do Sistema (ONS), “Geração Biomassa – Importância na Segurança do Atendimento ao SIN”, de setembro de 2007

# Bioeletricidade: região Nordeste

- Nova fronteira para etanol: Maranhão
  - Injeção de energia na “ponta” do sistema NE
- Revitalização da produção local

# Temário

- Perspectivas de expansão 2011-2013
- Energia termelétrica: competição ou complementação?
- Energias renováveis
- **Conclusões**

# Conclusões

- As usinas termelétricas têm atributos complementares às hidrelétricas
  - A expansão de mínimo custo para o consumidor é um “mix” de usinas hidrelétricas e termelétricas
  - A regulamentação atual reconhece estes atributos diferenciados
- As energias renováveis poderão ter um papel significativo no abastecimento regional
  - A mais curto prazo, a principal fonte seria a bioeletricidade
  - Numa “segunda onda”, a energia eólica deverá ser preponderante