

SENADO FEDERAL

# CI – Comissão de Infraestrutura

AUDIÊNCIA PÚBLICA

*Debate e avaliação das políticas públicas destinadas à implantação de energias alternativas e renováveis no Brasil*

Leilões de Energia de Reserva: metodologia aplicada e perspectivas de longo prazo

Amilcar Guerreiro

*Diretor de Estudos de Energia Elétrica*

Brasília, DF | 24 de novembro de 2016



Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia



# COMISSÃO DE INFRAESTRUTURA DO SENADO FEDERAL

AUDIÊNCIA PÚBLICA

*Debate e avaliação das políticas públicas destinadas à implantação de energias alternativas e renováveis no Brasil*

Leilões de Energia de Reserva: metodologia aplicada e perspectivas de longo prazo

## AGENDA

- 1 Metodologia aplicada
- 2 Perspectivas futuras

# COMISSÃO DE INFRAESTRUTURA DO SENADO FEDERAL

AUDIÊNCIA PÚBLICA

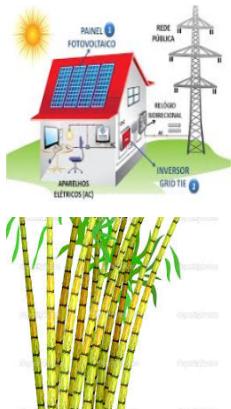
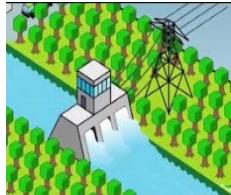
*Debate e avaliação das políticas públicas destinadas à implantação de energias alternativas e renováveis no Brasil*

Leilões de Energia de Reserva: metodologia aplicada e perspectivas de longo prazo

## 1 Metodologia aplicada



# Contratação de energias renováveis



biofertilizantes  
biopesticidas  
bioinsumos

## Ambiente de Contratação Livre (ACL)

Compradores: comercializadores | consumidores livres

Modo: livre negociação de preços e quantidades

## Ambiente de Contratação Regulada (ACR)

Compradores: concessionárias de distribuição

Modo: Licitação (leilões)

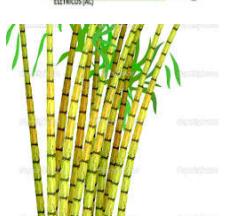
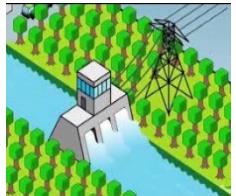
Leilões de Energia Existente

Leilões de Energia Nova (“A – 5”; “A – 3”; LFA)

Leilões de Energia de Reserva (LER)



# Objetivo do LER



Garantir a continuidade do fornecimento de energia elétrica

(§ 3º do art. 3º da Lei nº 10.848/2004)

Aumentar a segurança no fornecimento de energia elétrica ao Sistema Interligado Nacional – SIN

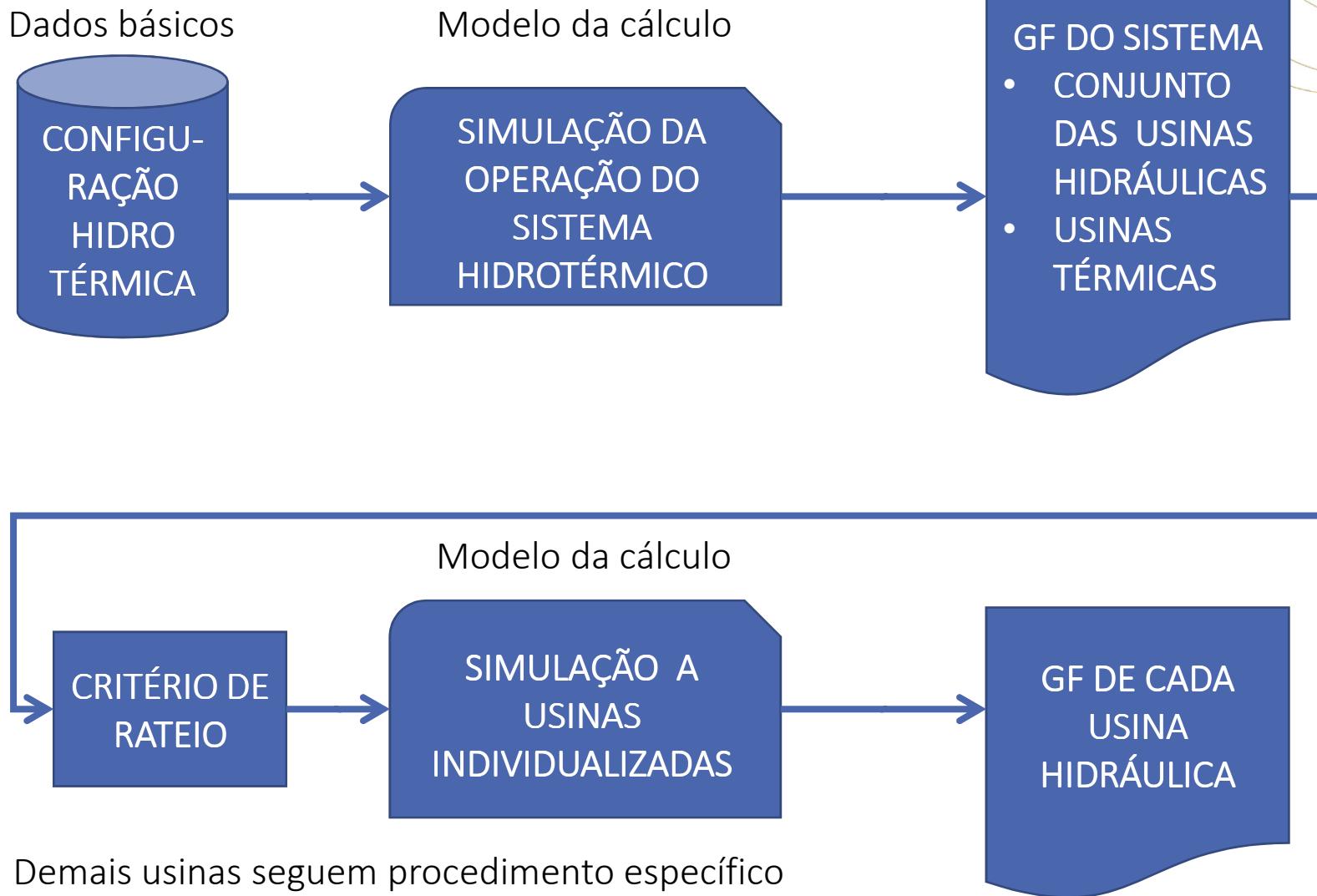
( § 1º do Art. 1º do Decreto nº 6.353/2008)



## Garantia Física

- Com vistas à segurança no suprimento, a contratação de energia requer a existência de lastro (GARANTIA FÍSICA – GF)
- GF é a quantidade de energia que cada usina pode comercializar
- GF das usinas é revisada periodicamente (exceção para usinas térmicas)
- GF das usinas hidráulicas é revista ordinariamente a cada 5 anos (o processo admite revisões extraordinárias)

# Cálculo da Garantia Física





## Garantia Física

Observações relevantes:

- Metodologia de cálculo é submetida a consulta pública
- Dados básicos são de conhecimento público e informados/validados pelos/com os agentes
- Modelos de cálculo são submetidos a processo de validação
- Resultados são submetidos a consulta pública



## Garantia Física

O cálculo da garantia física das usinas depende de vários fatores relacionados diretamente a cada usina:

- revisão da série de vazões afluentes aos reservatórios (p. ex: em razão do uso consuntivo da água)
- variação nos parâmetros característicos da usina (modificada por exemplo por assoreamento, sedimentação)
- revisão/modernização da usina (por exemplo, ampliação da potência, repotenciação, elevação da cota do reservatório)
- variação na *perfomance* operativa (índice de indisponibilidade por saídas forçadas ou manutenção programada)



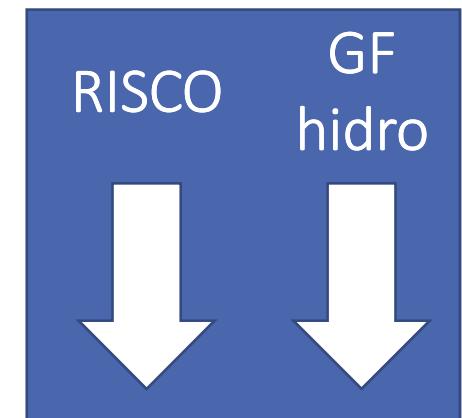
## Garantia Física

- Além desses fatores, para o cálculo da garantia física é determinante um **fator sistêmico**.
- Haja vista que o sistema brasileiro é hidrotérmico e usa majoritariamente recursos energéticos renováveis (da natureza), sempre haverá um risco de insuficiência de oferta no suprimento ou **risco de déficit**.
- O valor da GF depende do critério de risco adotado (**fator sistêmico**)



## Garantia Física

- Além desses fatores, para o cálculo da garantia física é determinante um **fator sistêmico**.
- Haja vista que o sistema brasileiro é hidrotérmico e usa majoritariamente recursos energéticos renováveis (da natureza), sempre haverá um risco de insuficiência de oferta no suprimento ou **risco de déficit**.
- O valor da GF depende do critério de risco adotado (**fator sistêmico**)





# Necessidade de reserva

Base dos contratos  
Critério de risco  
antes de 2000



GF usinas  
térmicas

GF usinas  
hidráulicas

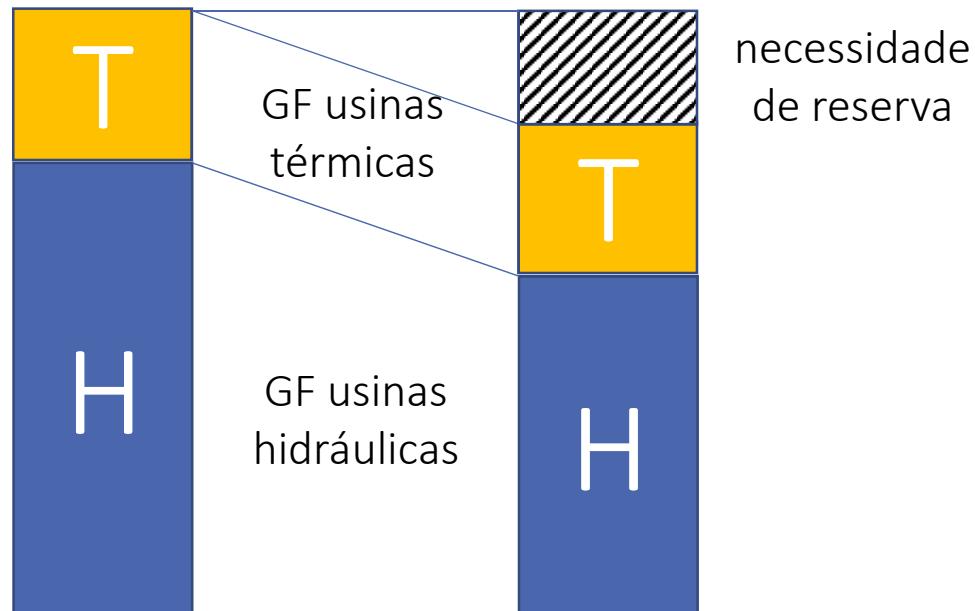
*Observação: outras usinas têm sua GF e portanto a base contratual é ajustada periodicamente*



# Necessidade de reserva

Base dos contratos  
Critério de risco  
antes de 2000

Critério de risco  
mais apertado  
2008



*Observação: outras usinas têm sua GF e portanto a base contratual é ajustada periodicamente*

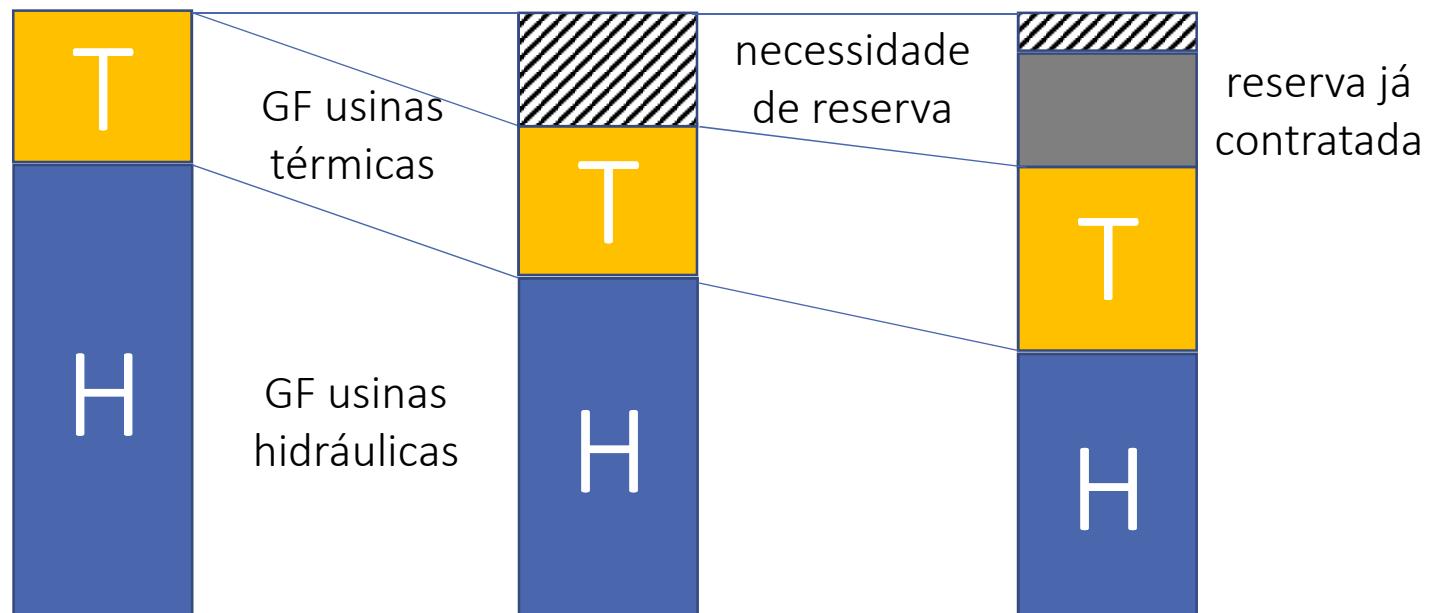


# Necessidade de reserva

Base dos contratos  
Critério de risco  
antes de 2000

Critério de risco  
mais apertado  
2008

Critério de risco  
mais apertado  
2016



*Observação: outras usinas têm sua GF e portanto a base contratual é ajustada periodicamente*



## Necessidade de reserva

- A necessidade de reserva para ajustar garantia física e base de contratos é hoje relativamente pequena, embora revisão no critério de garantia de suprimento possa indicar necessidade complementar.
- Mas a necessidade de reserva pode não se limitar ao ajuste (necessário) entre garantia física e base de contratos: nova necessidade de reserva (outro tipo) pode surgir em razão da mudança no perfil da oferta do sistema principalmente com a expansão da geração eólica e solar, que é crescente e deve prosseguir.

# COMISSÃO DE INFRAESTRUTURA DO SENADO FEDERAL

AUDIÊNCIA PÚBLICA

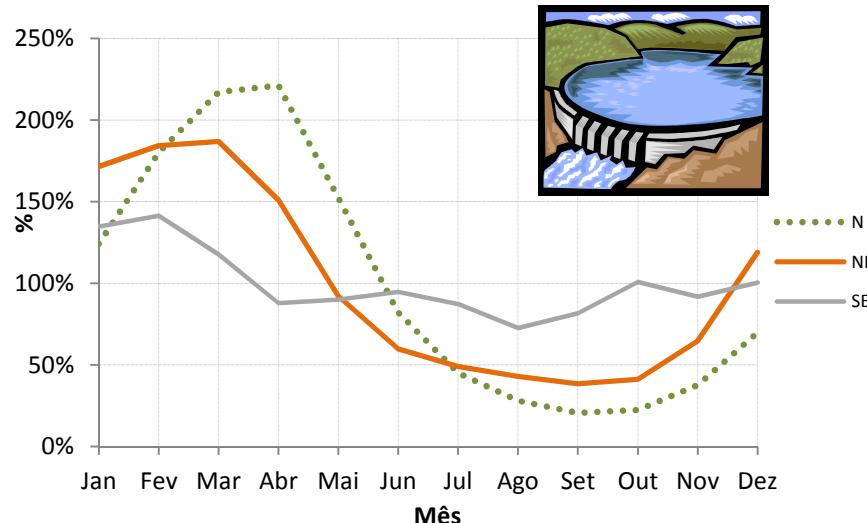
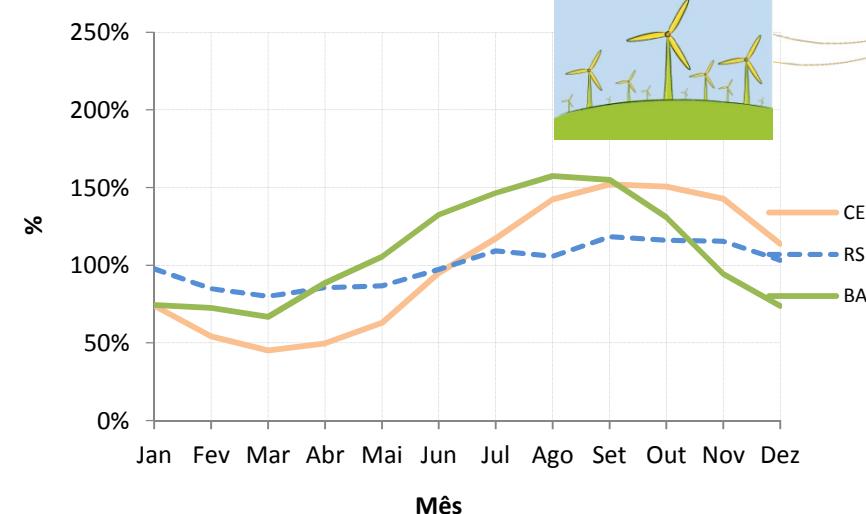
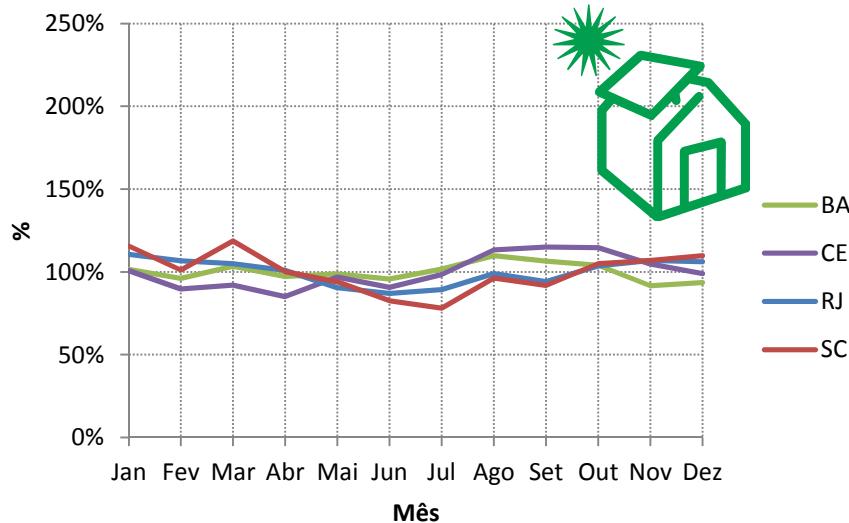
*Debate e avaliação das políticas públicas destinadas à implantação de energias alternativas e renováveis no Brasil*

Leilões de Energia de Reserva: metodologia aplicada e perspectivas de longo prazo

## 2 Perspectivas de longo prazo

# FONTES RENOVÁVEIS

Curva anual da geração esperada (média = 100%)



- Variação anual da geração solar é menor do que a da geração eólica e do que a geração hidráulica

Produzido a partir de PVWatts (NREL)

Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia

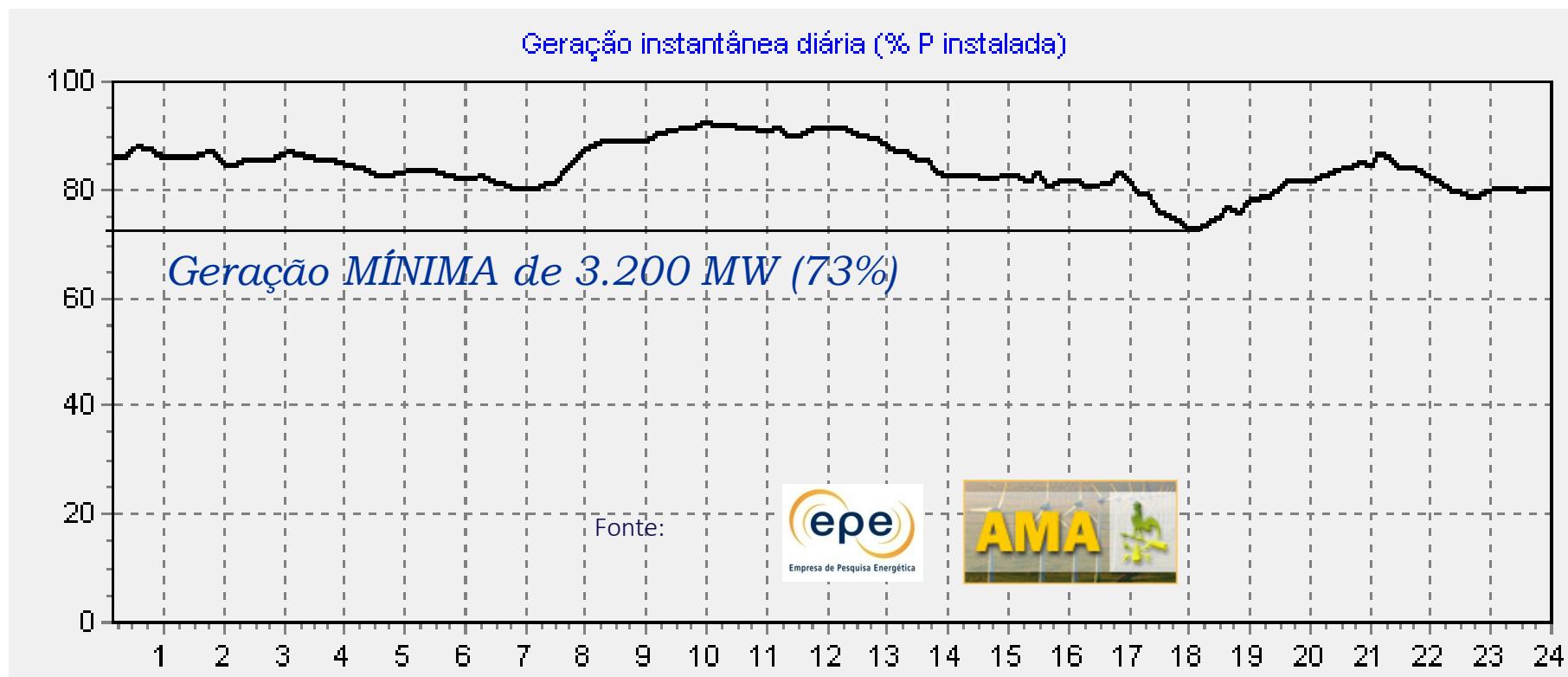


# Simulação operação parque eólico Região Nordeste

(2015, 4.336 MW, 167 parques)



Dia de MAIOR geração: 16/08/2015

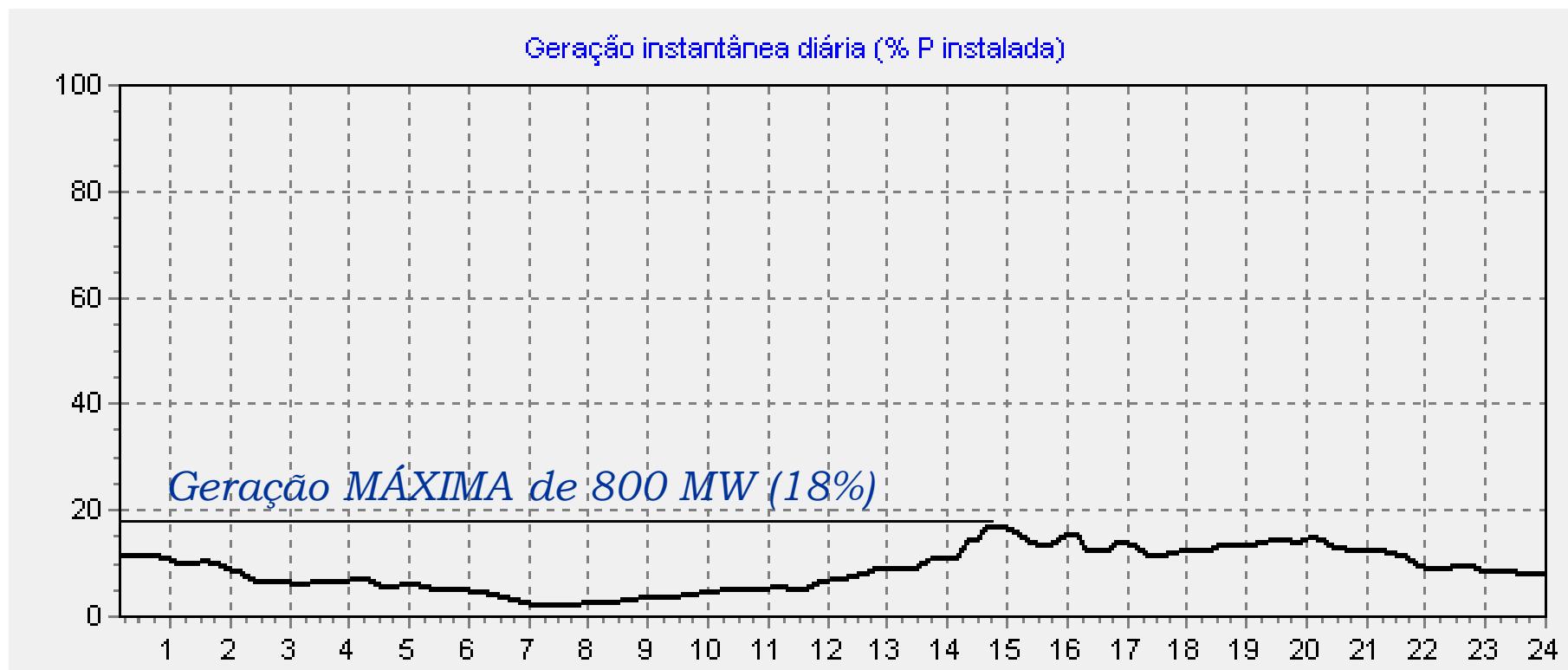


# Simulação operação parque eólico Região Nordeste

(2015, 4.336 MW, 167 parques)



Dia de MENOR geração: 06/04/2015



Fonte:



Empresa de Pesquisa Energética



Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia

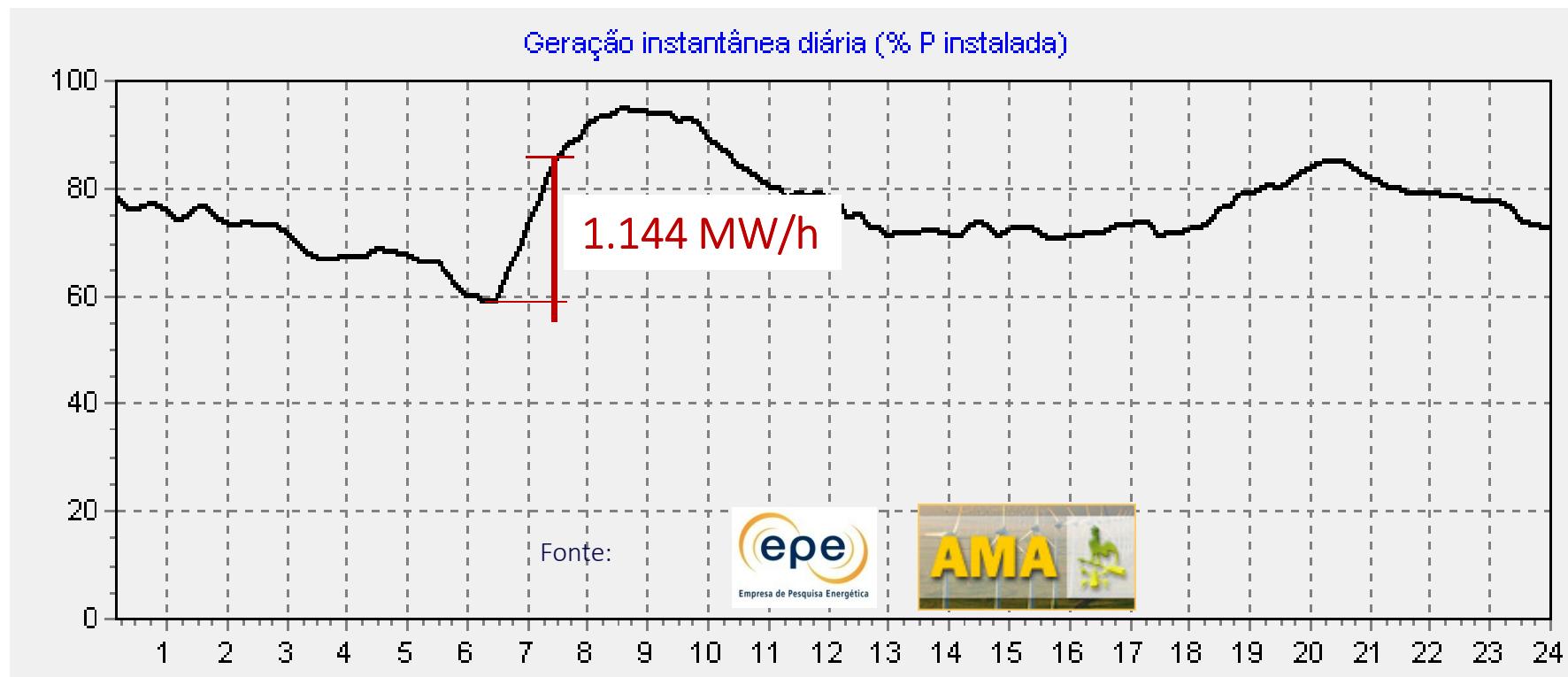


# Simulação operação parque eólico Região Nordeste

(2015, 4.336 MW, 167 parques)

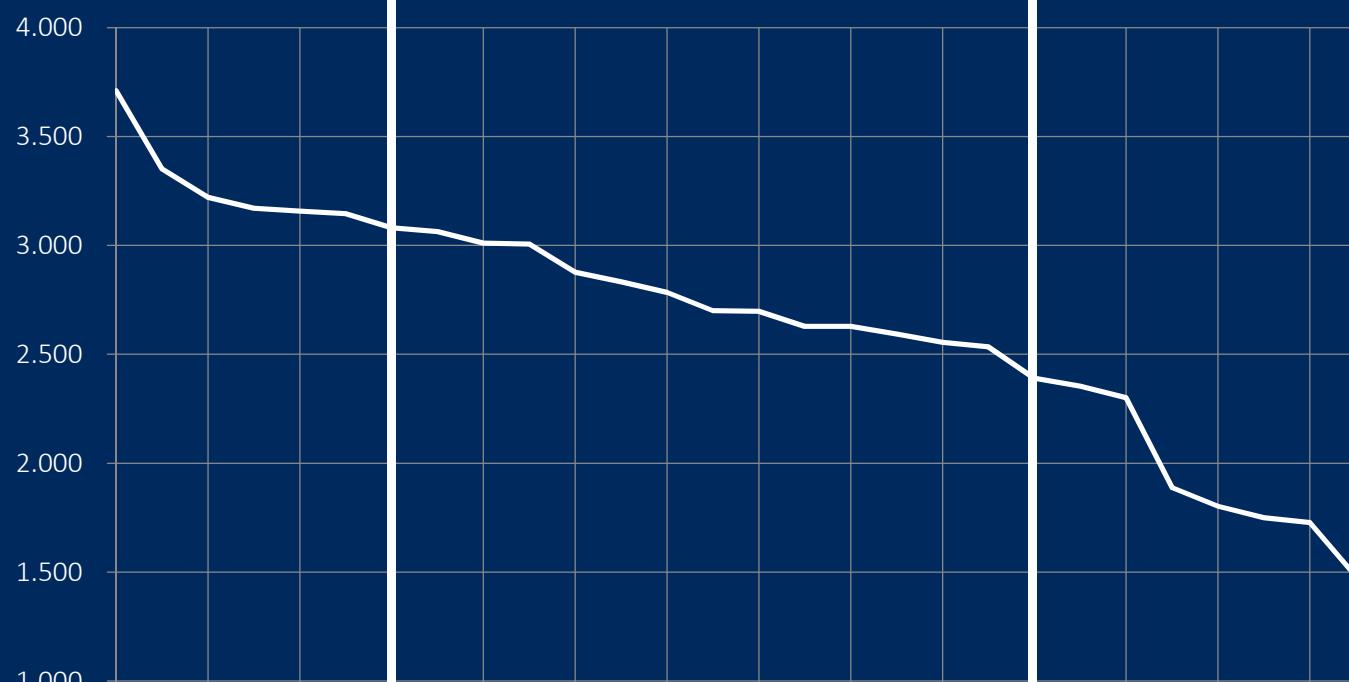


Dia de máxima variação em 1 hora – 12/10/2015



# Operação parque eólico Região Nordeste

Permanência da geração durante quatro 4 semanas  
(entre 20 abr e 17 mai 2016)



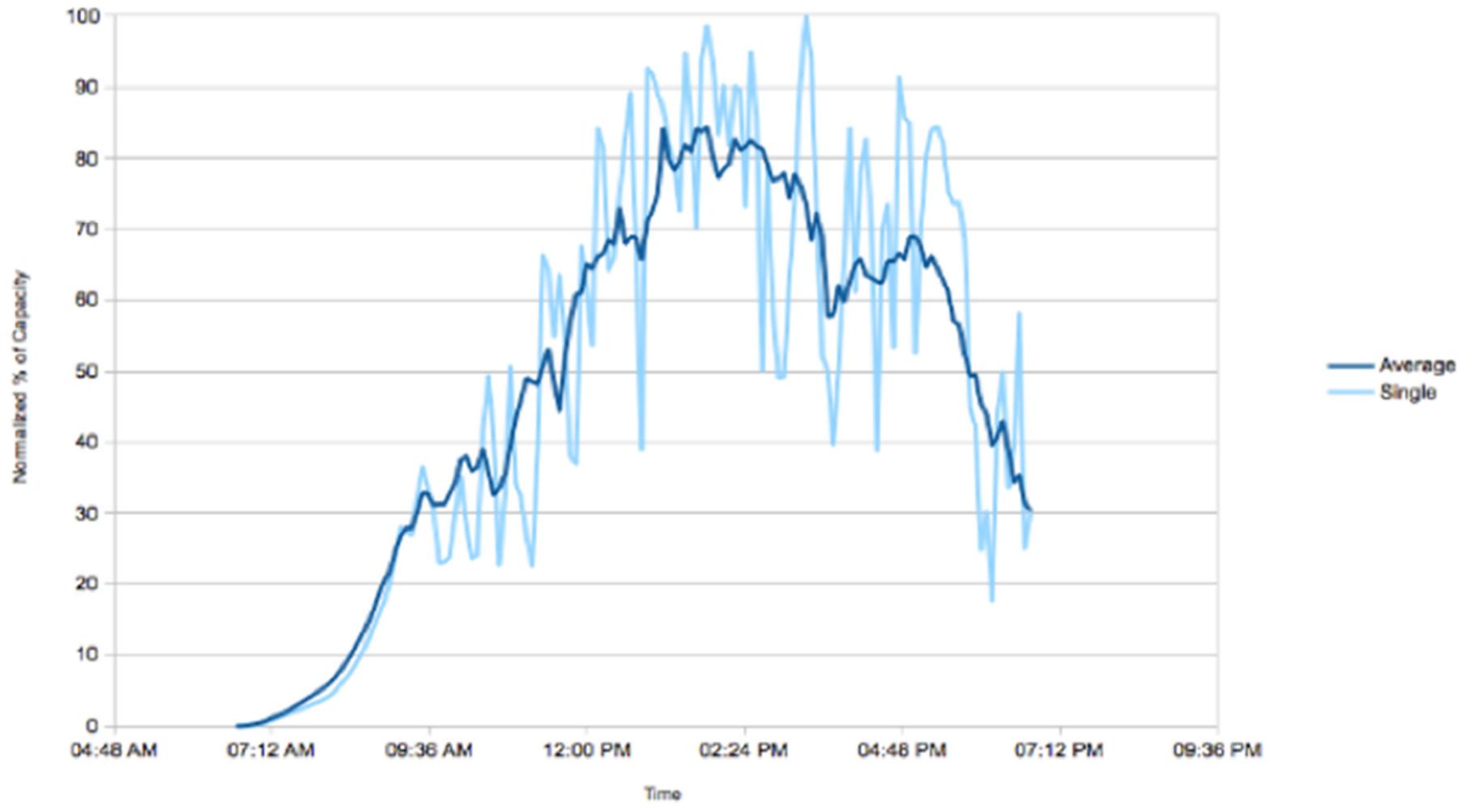
*25% de chance de geração  $\geq 3.080 \text{ MW}$   
25% de chance de geração  $\leq 2.390 \text{ MW}$*

Fonte: IPDO, ONS

# Características das fontes renováveis

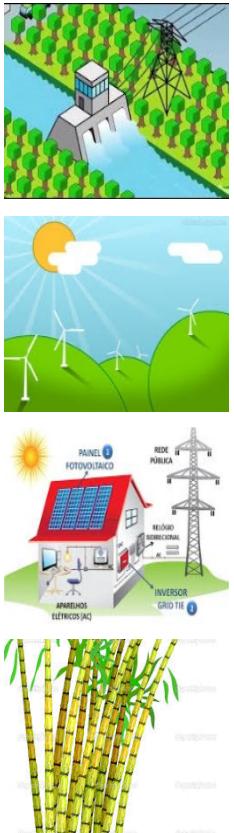
## Geração solar em um dia típico

(planta única e média de várias plantas em um mesmo sítio)





## Perspectivas futuras



Para garantir a continuidade do fornecimento de energia elétrica (§ 3º do art. 3º da Lei nº 10.848/2004) e aumentar a segurança no fornecimento de energia elétrica ao SIN (§ 1º do Art. 1º do Decreto nº 6.353/2008) poderá ser necessária contratação de outras formas de reserva. Isto tem sido objeto de estudos técnicos.

# Muito obrigado!

Amilcar Guerreiro

*Diretor de Estudos de Energia Elétrica*

Telefone: + 55 (21) 3512 - 3101



Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar  
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro  
<http://www.epe.gov.br/>

Twitter: @EPE\_Brasil  
Facebook: EPE.Brasil



Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia

