



ESTRATÉGIA DE EXPANSÃO COM ENERGIA RENOVÁVEL

Mario Veiga

mario@psr-inc.com

Fórum PDEE 2008/2017: Plano Decenal - A Expansão da Oferta e
Questões Ambientais. Que alternativas temos?
Rio de Janeiro, 31 de março de 2009

Temário

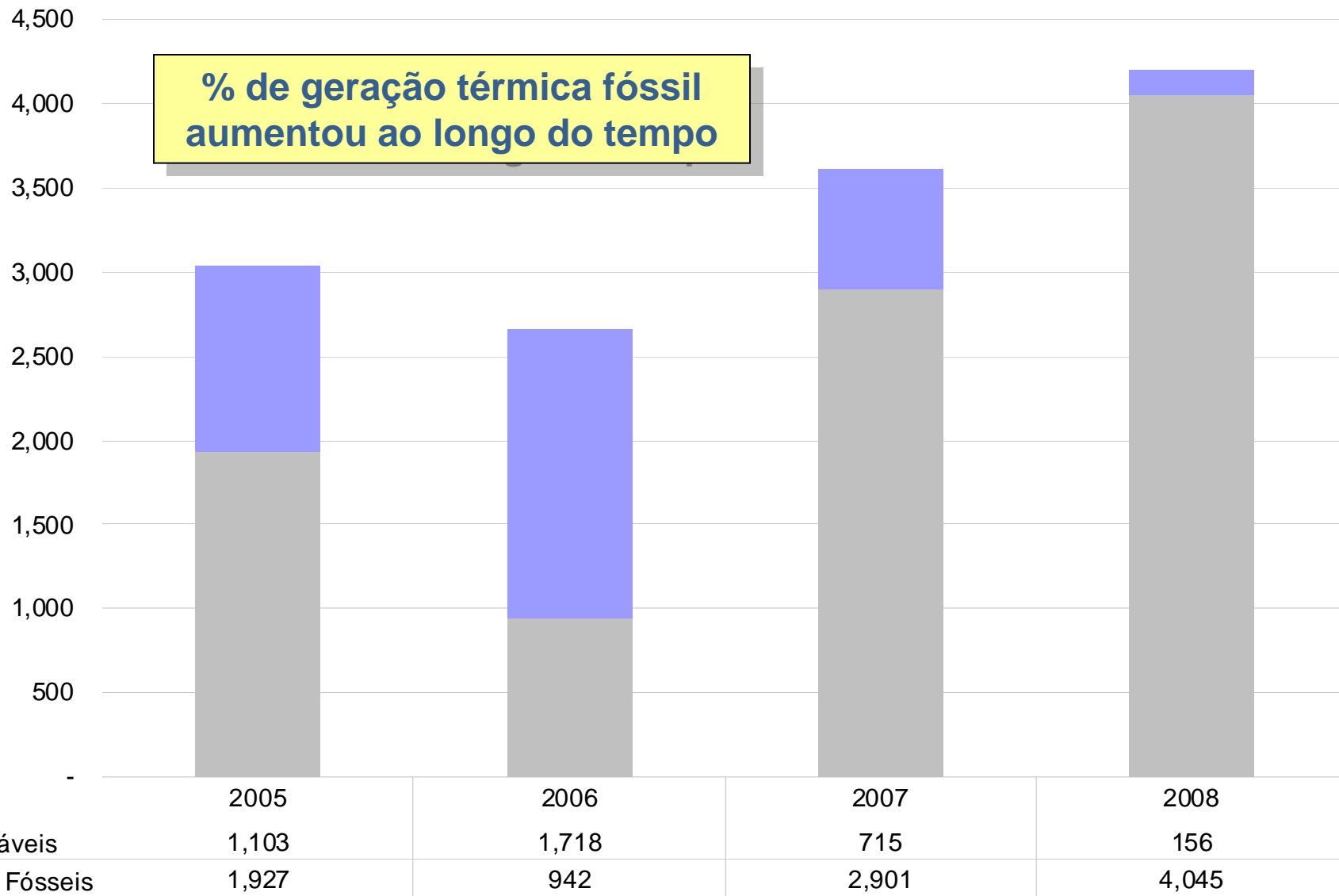
- Histórico de contratação de energia
- PDEE - perspectivas de expansão
- Uma estratégia de expansão renovável
- Conclusões

Temário

- Histórico de contratação de energia
- PDEE - perspectivas de expansão
- Uma estratégia de expansão renovável
- Conclusões

Contratação nos leilões A-3 e A-5

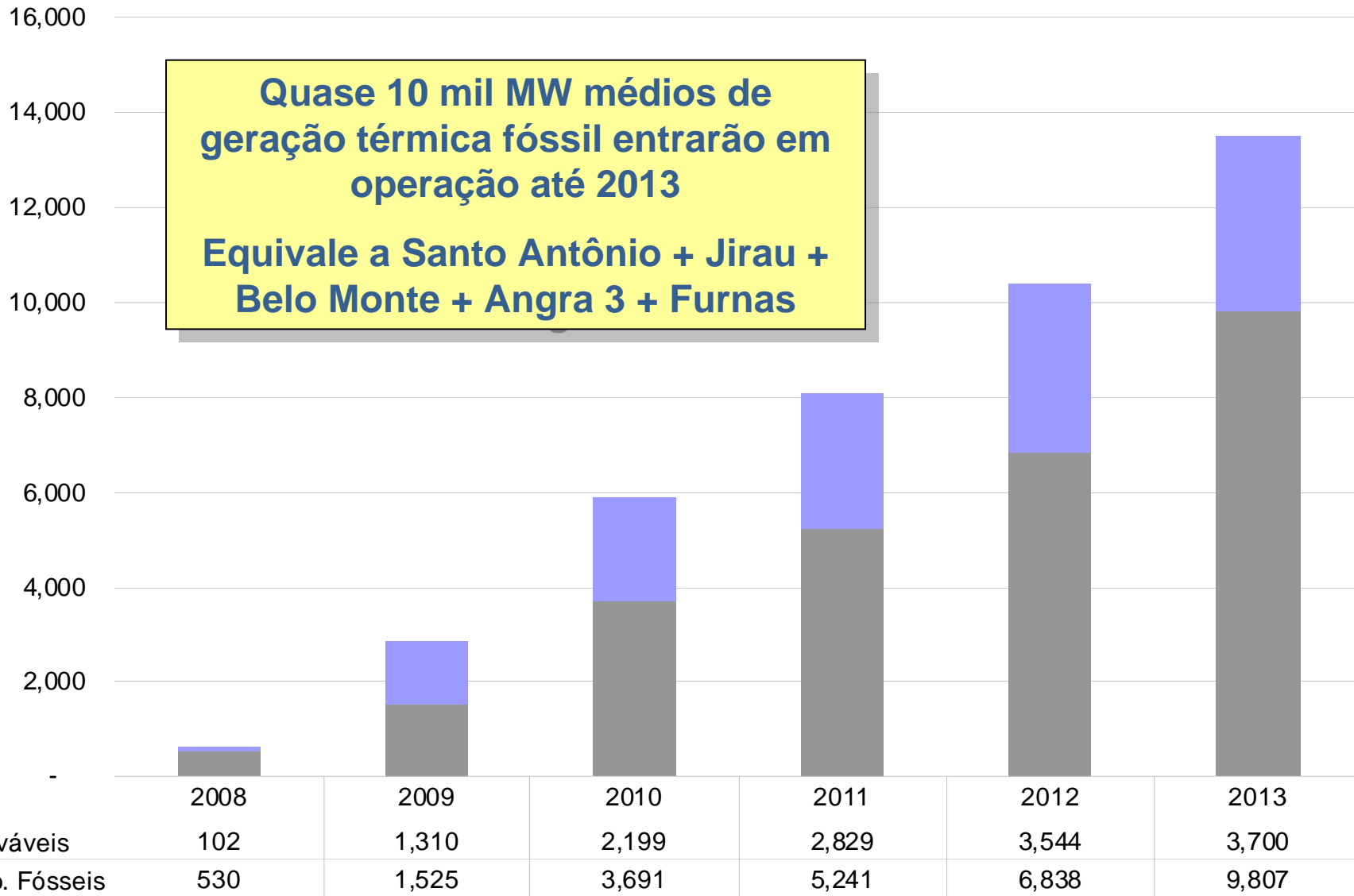
Garantia física contratada nos leilões A-3 e A-5 (MW médio)



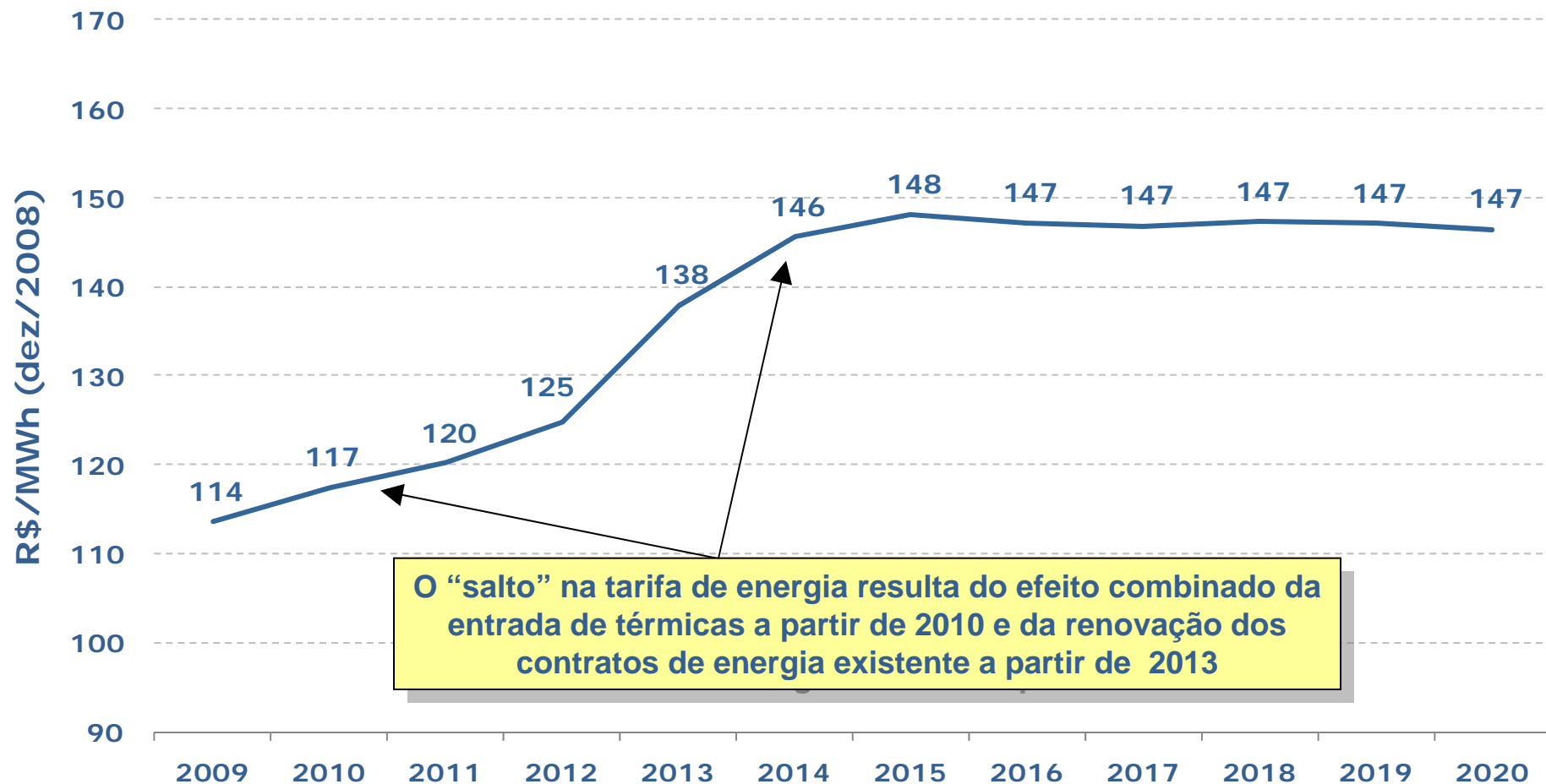
Entrada em operação da nova energia contratada

Valores acumulados

Garantia física contratada nos leilões A-3 e A-5 (MW médio)



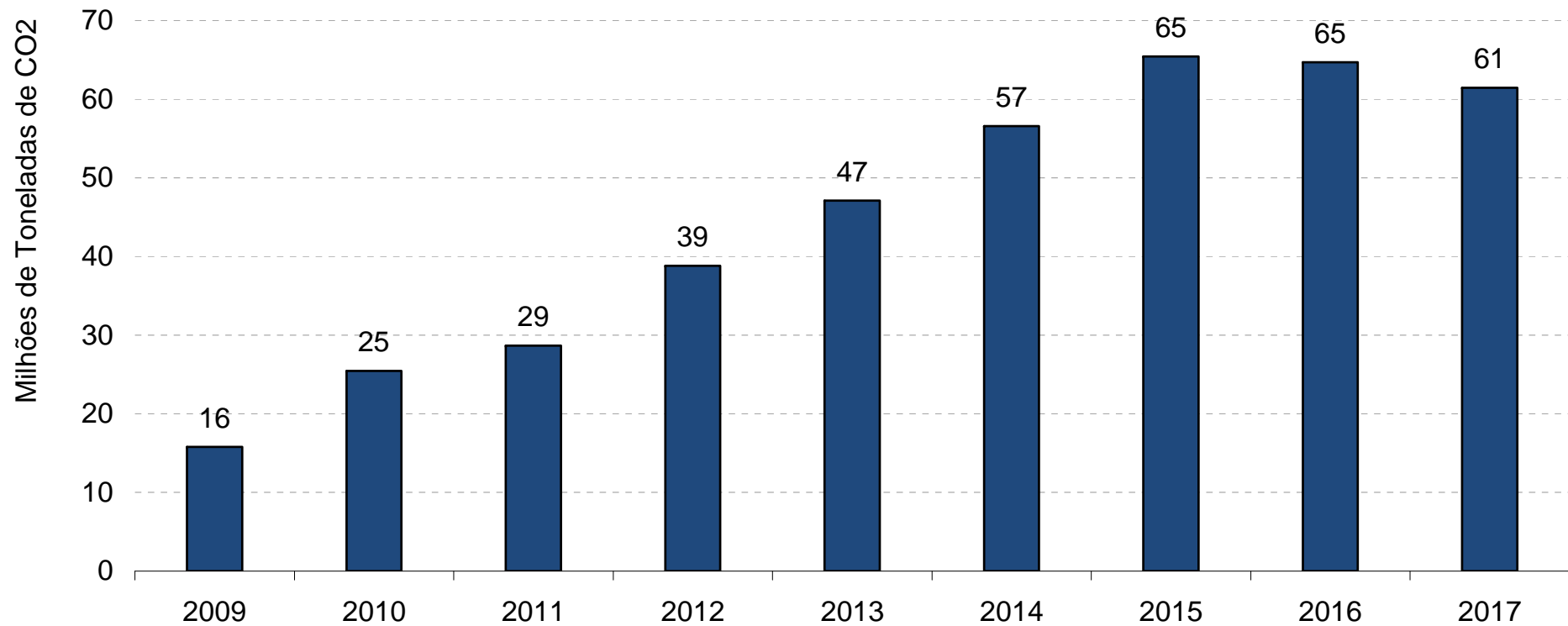
Impacto na tarifa de energia



Ïnclui perdas na Rede Básica, P&D e transporte + MUST de Itaipu.
Não inclui PIS/Cofins, ICMS, RTE e CVA.

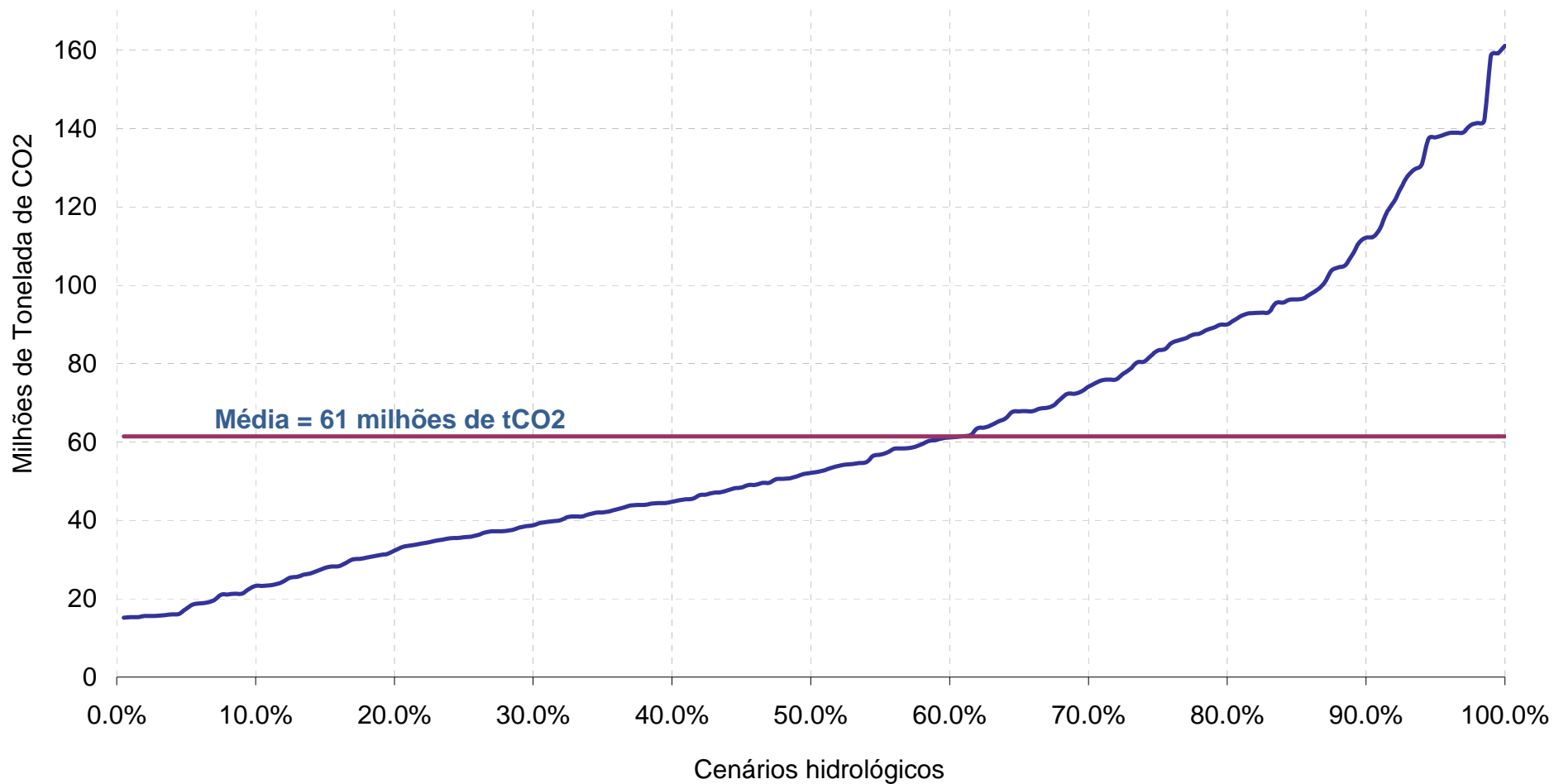
Fonte: cenário de expansão PSR 2009-2020

Impacto no nível médio de emissões



Fonte: cenário de expansão PSR 2009-2020

Distribuição das emissões (ano 2017)



Fonte: cenário de expansão PSR 2009-2020

Temário

- Histórico de contratação de energia
- **PDEE - perspectivas de expansão**
- Uma estratégia de expansão renovável
- Conclusões

PDEE: “mix” de geração

Evolução da capacidade instalada por tipo de fonte (MW) ⁽¹⁾

FONTES	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hidro ⁽²⁾	84.374	86.504	89.592	91.480	92.495	95.370	98.231	103.628	110.970	117.506
Nuclear	2.007	2.007	2.007	2.007	2.007	2.007	3.357	3.357	3.357	3.357
Óleo ⁽³⁾	1.984	3.807	5.713	7.153	7.397	10.463	10.463	10.463	10.463	10.463
Gás Natural	8.237	8.237	8.453	8.948	10.527	12.204	12.204	12.204	12.204	12.204
Carvão	1.415	1.415	1.765	2.465	2.815	3.175	3.175	3.175	3.175	3.175
F.Alternativa ⁽⁴⁾	1.256	2.682	5.420	5.479	5.479	5.593	5.593	5.913	6.233	6.233
Gás de Processo e Vapor	469	959	959	959	959	959	959	959	959	959
UTE Indicativa	-	-	-	-	-	-	-	900	900	900
Total	99.742	105.611	113.909	118.491	121.679	129.771	133.982	140.599	148.261	154.797

Notas: (1) potência instalada em dezembro de cada ano; (2) inclui PCH; (3) óleo combustível e óleo diesel; (4) biomassa e eólica

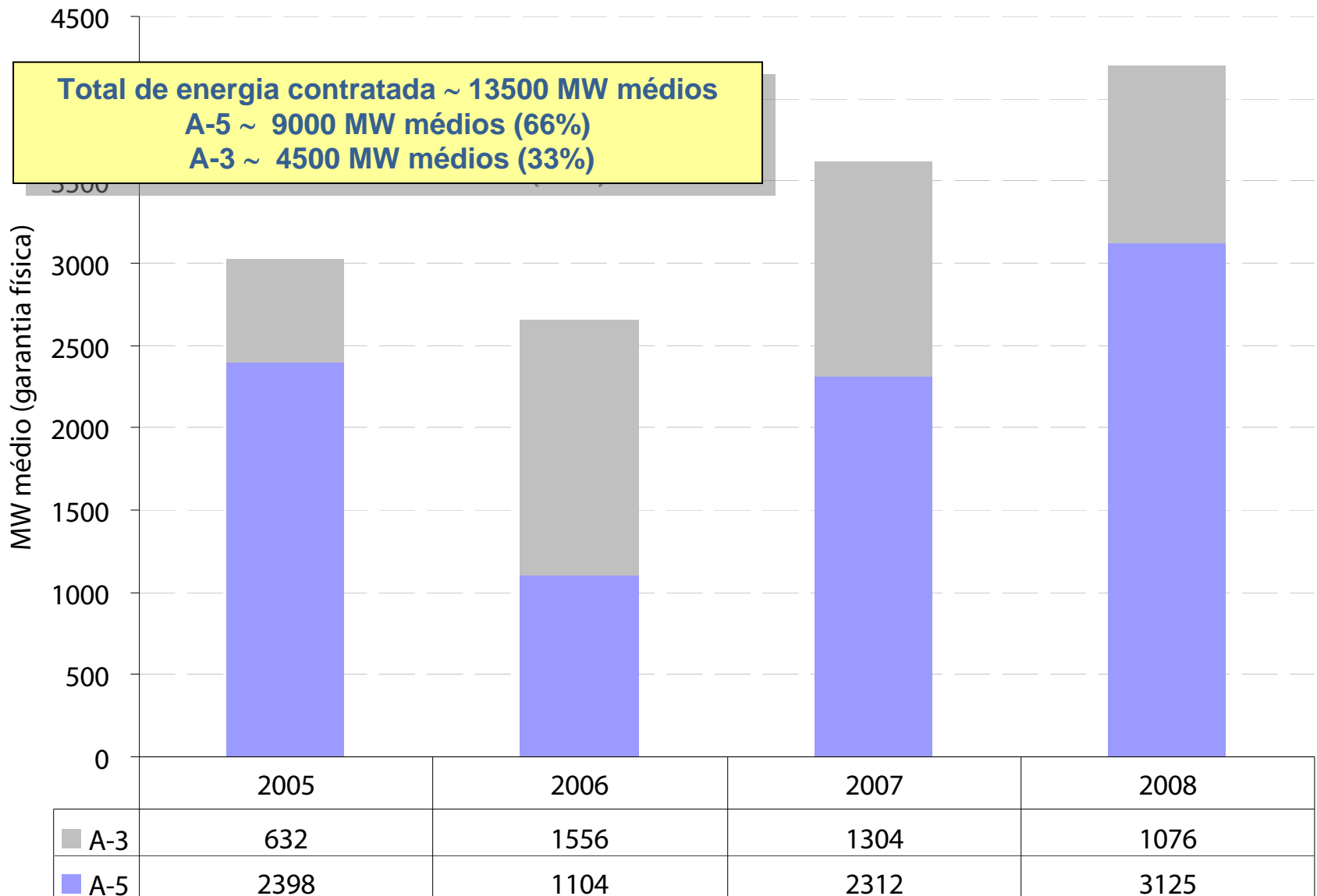
- O PDEE prevê um aumento de 25 mil MW na capacidade instalada no período 2014-2017
- Cerca de 90% deste aumento de capacidade – 22 mil MW – se deveria a **novas usinas hidrelétricas**

Dificuldade para expansão hidro: leilão A-3

- Embora as usinas hidrelétricas sejam opções de expansão certamente desejáveis, tanto em termos de preço da energia como de redução de emissões, há algumas preocupações quanto à viabilização da expansão prevista no PDEE
- Uma primeira preocupação é que o histórico dos leilões mostra que **1/3 da nova capacidade** (em termos de garantia física) tem sido contratada nos leilões A-3
- Dado que as usinas hidrelétricas em geral **não podem** participar dos leilões A-3, devido a seu maior tempo de construção, conclui-se que

Uma parcela significativa da oferta futura não deverá ser hidrelétrica, independentemente da abundância de oferta desta fonte

Contratação nos leilões A-3 e A-5



Dificuldade para expansão hidro: licenciamento

- A segunda preocupação se refere ao término dos estudos de inventário e de viabilidade, e à obtenção da licença ambiental prévia para os novos empreendimentos hidrelétricos
 - Por exemplo, o PDEE indica que a usina hidrelétrica Toricoejo (84 MW) entrará em operação em setembro de 2014
 - Para que isto seja possível, ela deveria ser oferecida ainda este ano em leilão, o que significa que seus estudos técnicos e ambientais já deveriam estar prontos
 - No entanto, o despacho Aneel 565/2009, publicado em 12 de fevereiro de 2009, prorroga o prazo para entrega dos Estudos de Viabilidade da até a data de 29/12/2009, o que impossibilita na prática a realização do previsto no Plano

Nova capacidade de biomassa e eólica

- O PDEE prevê a entrada de somente 640 MW de usinas a biomassa e eólicas de 2014 a 2017, cerca de **3%** dos 22 mil MW de nova capacidade previstos para o período
- Esta participação reduzida resulta da premissa do PDEE de que praticamente toda a expansão seria hidrelétrica
- No entanto, foi visto que pelo menos o “espaço de contratação” dos leilões A-3, que tem correspondido a 1/3 da nova oferta, não pode ser ocupado por hidrelétricas

Analisa-se a seguir a viabilidade de uma estratégia de expansão baseada em um “tripé” de energia renovável: hidrelétrica, biomassa e eólica

Temário

- Histórico de contratação de energia
- PDEE - perspectivas de expansão
- **Uma estratégia de expansão renovável**
- Conclusões

Características das três fontes

- **Potencial significativo** para nova capacidade
 - **Complementaridade** entre bioeletricidade, energia eólica e hidrelétricas
1. A capacidade de modulação dos reservatórios facilita a integração da bioeletricidade e eólica
 2. A “contra-sazonalidade” da eólica e bioeletricidade representa um aumento **virtual** da capacidade de armazenamento das hidrelétricas
 - Tema de extrema importância devido à quase impossibilidade de se licenciar novas usinas com reservatórios (Ex. UHEs do rio Madeira e Belo Monte)
 3. Menor tempo de construção da bioeletricidade e eólica – importante devido à incerteza no crescimento da demanda
 - Hidreletricidade é a “âncora” e as demais podem fazer os ajustes

Complementaridade regional

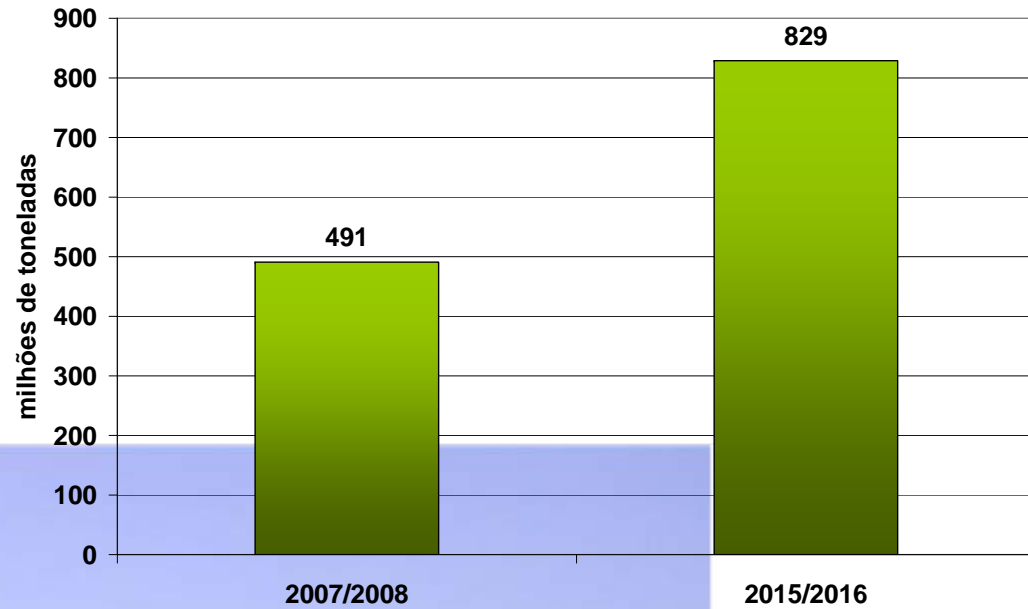


Características adicionais das eólicas/biomassa

- Projetos de menor porte
 - efeito “portfolio” - diversifica riscos de problemas de construção
- Amplo espectro de investidores
 - recursos locais
 - fundos de investimento do exterior
- Tempo de construção reduzido
 - boa opção para incerteza no crescimento da demanda de energia
- Maior facilidade de licenciamento ambiental

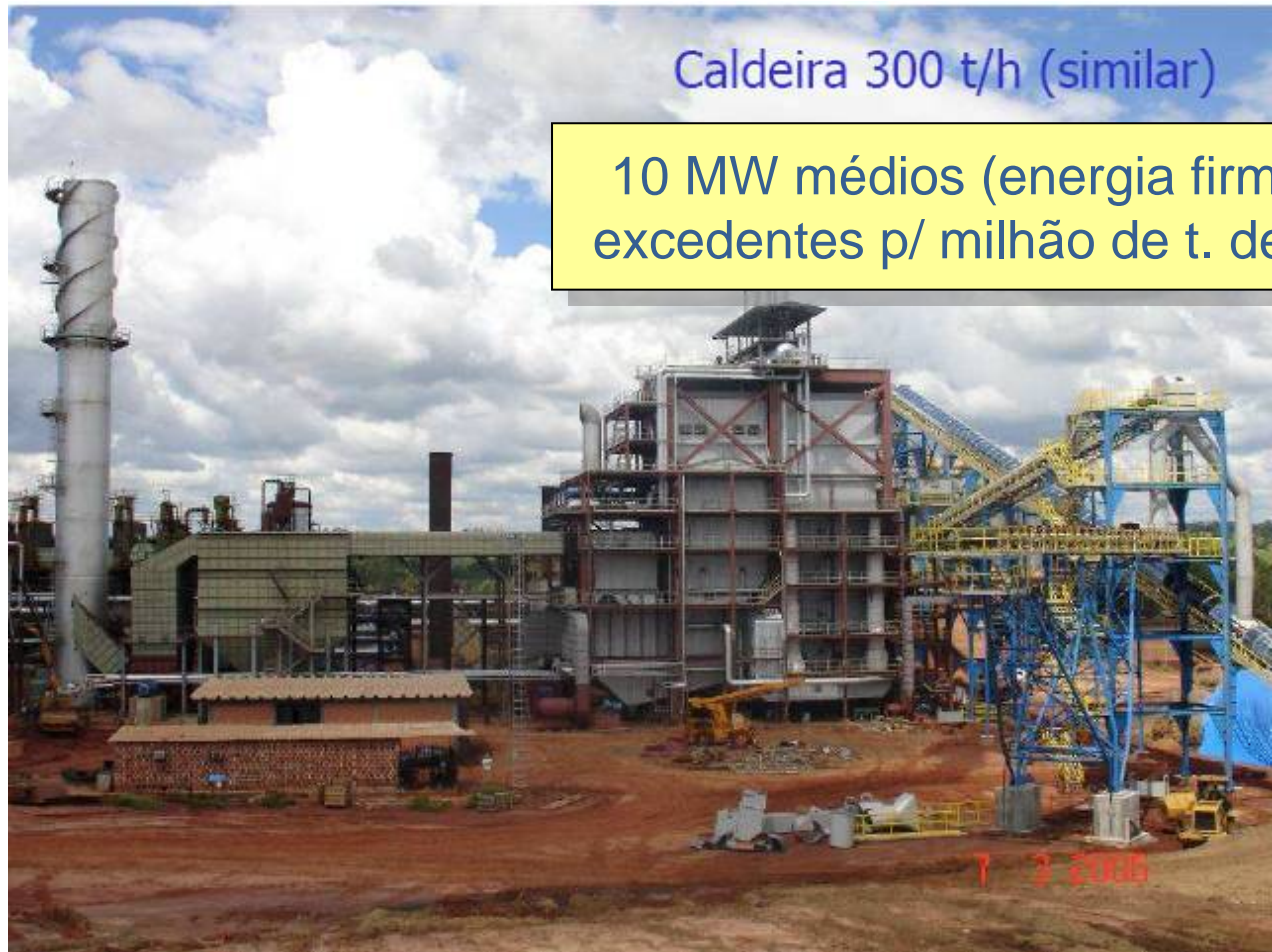
Bioeletricidade: “janela de oportunidade”

- Expansão da área plantada e construção de novas usinas
- Incremento de 340 milhões de toneladas de cana



Bioeletricidade: preço

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



Bioeletricidade: quantidade

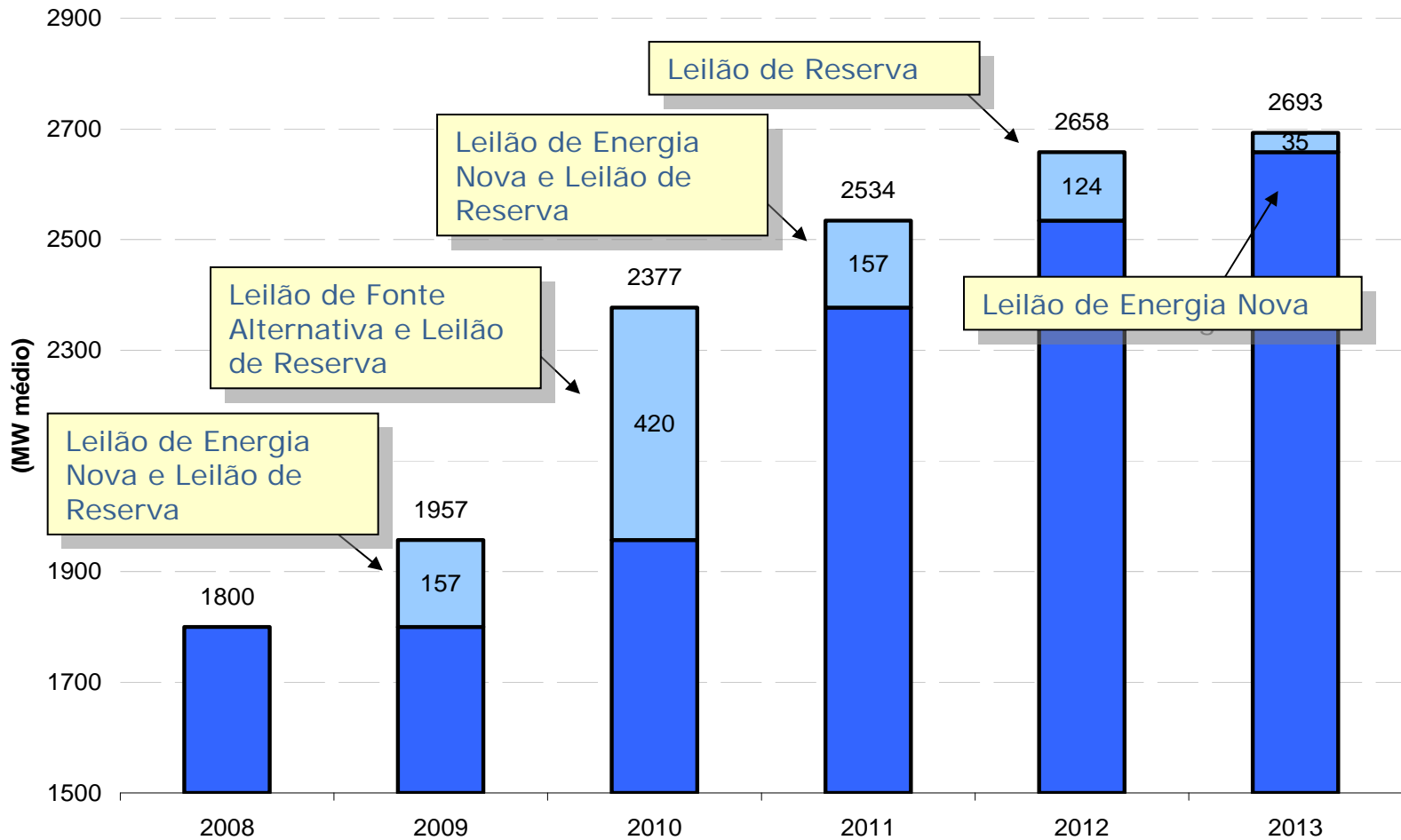
- Se fossem instaladas caldeiras eficientes para os 340 Mtons de cana adicionais previstos para 2012, seriam produzidos **3.400 MW médios** de energia firme
- Somando a este potencial o “retrofit” de parte das usinas existentes e o aproveitamento de parte da palha, pode-se chegar a **7 mil MW médios** de oferta
 - 50% da necessidade de nova capacidade até 2020*

* Baseado no cenário de expansão PSR 2009-2020 (previsões de demanda “pós-crise”)

Incentivos à inserção da bioeletricidade

- O governo reconheceu a importância das fontes complementares, em particular a bioeletricidade, apoiando desde 2005 várias propostas de regulamentação da Unica/Cogen-SP:
 - Verificação da energia produzida anual
 - Leilão de energias renováveis de 2007 e energia de reserva de 2008
 - Planejamento e regulamentação das redes integradoras (ICGs)
 - Etc.
- No entanto, por uma série de razões comerciais e regulatórias, a contratação desta fonte tem sido aquém do esperado

Bioeletricidade: evolução da capacidade



Estimativa do parque instalado e evolução do montante comercializado como resultado dos leilões da CCEE

Energia eólica: perspectivas

- Diferentemente da bioeletricidade, cujos parâmetros econômicos já são relativamente conhecidos, há ainda muita incerteza sobre a competitividade da energia eólica
- Recentemente, a Abeeólica desenvolveu um estudo comparando as **tarifas de energia** para dois cenários:
 1. Expansão **sem** eólica
 - Térmicas contratadas nos leilões A-3
 2. Expansão com um programa eólico* de cerca de 4 mil MW médios (garantia física) ao longo de dez anos (400 MW médios por ano)
 - Desloca 4 mil MW médios de térmicas

* Uma das razões para se fazer um programa eólico seria incentivar a entrada de fabricantes de equipamentos no país

Impacto do programa eólico na tarifa de energia

- O impactivo na tarifa de energia para 4 mil MW médios de consumo é dado pela seguinte soma algébrica:

Aumento do custo de investimento (o investimento em R\$/kW das eólicas é maior do que o das térmicas)

+

Redução do custo de operação (as eólicas não só evitam o custo das térmicas substituídas como melhoram a operação das térmicas restantes, devido à sinergia com as usinas hidrelétricas)

= 17 R\$/MWh

Obs: (1) A tarifa média do país é 250 R\$/MWh

(2) Se estes custos forem diluídos entre todos os consumidores, o incremento corresponderia a 1,36 R\$/MWh, 0,5% da tarifa

Competitividade da energia eólica

- A diferença de 17 R\$/MWh é inferior ao indicado pelas análises oficiais (cerca de 60 R\$/MWh)
 - A razão é que a “contra-sazonalidade” das usinas eólicas contribui para melhorar a operação do sistema hidrelétrico, o que por sua vez permite reduzir os custos operativos das demais térmicas do sistema
 - Este efeito não é considerado nas análises econômicas tradicionais
- Ainda que a diferença seja menor, continua sendo mais caro contratar energia eólica do que geração térmica; isto significa que deve haver razões de **política energética** que justifiquem esta contratação
- Por exemplo, se for considerado desejável para a sociedade contabilizar o benefício ambiental do programa eólico (redução média de 12,5 milhões de tCO₂/ano a partir de 2013), o preço que compensaria a diferença de 17 R\$/MWh seria 20 Euros por tonelada de CO₂

Temário

- Histórico de contratação (2005-2008)
- PDEE - perspectivas de expansão
- Uma estratégia de expansão renovável
- **Conclusões**

Oportunidades

- Os grandes temas energéticos a nível mundial são **segurança energética e mudanças climáticas**
- O Brasil tem oportunidades excepcionais nos dois temas:
 - As recentes descobertas do Pré-Sal e as opções locais de geração de eletricidade (hidrelétrica, gás natural, carvão nacional, renováveis, nuclear etc.) asseguram a segurança energética do país
 - No que se refere a controle de emissões, o Brasil dispõe de uma grande variedade de opções de geração renovável:
 - Hidrelétrica (“âncora” das demais fontes)
 - Biomassa, com destaque para a bioeletricidade
 - Eólica

Estratégia de expansão renovável

- Uma estratégia de expansão renovável baseada no “tripé” hidrelétrica, bioeletricidade e eólica teria as seguintes características:
 - Complementariedade regional
 - Sinergia entre as fontes
 - Permite uma estratégia de “portfólio” para acomodar incertezas no crescimento da demanda: as hidrelétricas, com maior tempo de construção, teriam um papel de “âncora”; e a bioeletricidade/eólica, com mais flexibilidade, teriam capacidade de ajustar os cronogramas
- A bioeletricidade permanece como uma alternativa significativa em termos de quantidade e competitiva em preço
- A energia eólica é cerca de 17 R\$/MWh mais cara que a geração térmica
 - Se for considerado um benefício de 20 Euros/tCo₂ pela redução de emissões, a diferença se anula

Incorporação de externalidades na expansão

- O objetivo da política energética deve ser o de assegurar a entrada de nova capacidade da maneira mais **eficiente** possível **para a sociedade**: melhor equilíbrio entre o preço da energia para o consumidor e **externalidades** tais como segurança de suprimento, proteção contra variações de preços externos e emissões de CO₂
- Ainda que a quantificação econômica de externalidades seja reconhecidamente complexa e incerta, ela deve ser feita, pois contribui para a transparência das decisões governamentais e para melhorar o nível de informação da sociedade
- A quantificação das externalidades também evita a “demonização” de determinadas fontes de energia
 - Por exemplo, se uma fonte de energia fóssil tem um maior nível de emissões, mas por outro lado é econômica e aumenta a segurança operativa, ela pode ser a melhor opção para a sociedade

Sugestões

- Na avaliação econômica da bioeletricidade e eólica, incorporar o benefício da sinergia com hidrelétricas
 - Particularmente importante devido à perda de capacidade de armazenamento das usinas hidrelétricas
- incorporar o benefício de reduções de emissão no cálculo do índice custo-benefício (ICB) dos leilões de contratação
 - Outro benefício possível seria a redução da vulnerabilidade a variações de preços externos
- Aperfeiçoamento da metodologia de cálculo de emissões evitadas
 - Na estimativa da PSR para 2007, passaria de 0,2 para 0,5 tCO₂/MWh
- Desenvolvimento da infra-estrutura de transmissão
 - Planejamento integrado da conexão das renováveis
 - Tarifa por uso da transmissão isonômica com a dos demais geradores
- Tarifa “verde”

MUITO OBRIGADO