



Confederação Nacional da Indústria



CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

TERMELÉTRICAS A GÁS NATURAL NA BASE DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

EDMAR DE ALMEIDA

Brasília, 31/05/2017

Roteiro

- Contexto e Perspectivas
- Especificidades e tendências do setor elétrico nacional
- Térmicas e Renováveis: Substitutas ou Complementares?
- Agenda de Reformas

CONTEXTO E PERSPECTIVAS

Motivações do Estudo

- Setor elétrico passa por grande transformação em função de uma expansão baseada em fontes renováveis de alta variabilidade e baixa previsibilidade. Crescente necessidade de complementação térmica
- Mudanças estruturais no setor elétrico nacional tornaram inadequados a política de contratação termelétrica e o parque termelétrico atual
- Térmicas flexíveis, com baixa eficiência (ciclo aberto), e com elevado custo de combustível são contratadas como back-up, mas têm sido despachadas de forma cada vez mais intensiva
- Política de contratação térmica não contribui para estruturar a cadeia de suprimento de gás, deixando o país cada vez

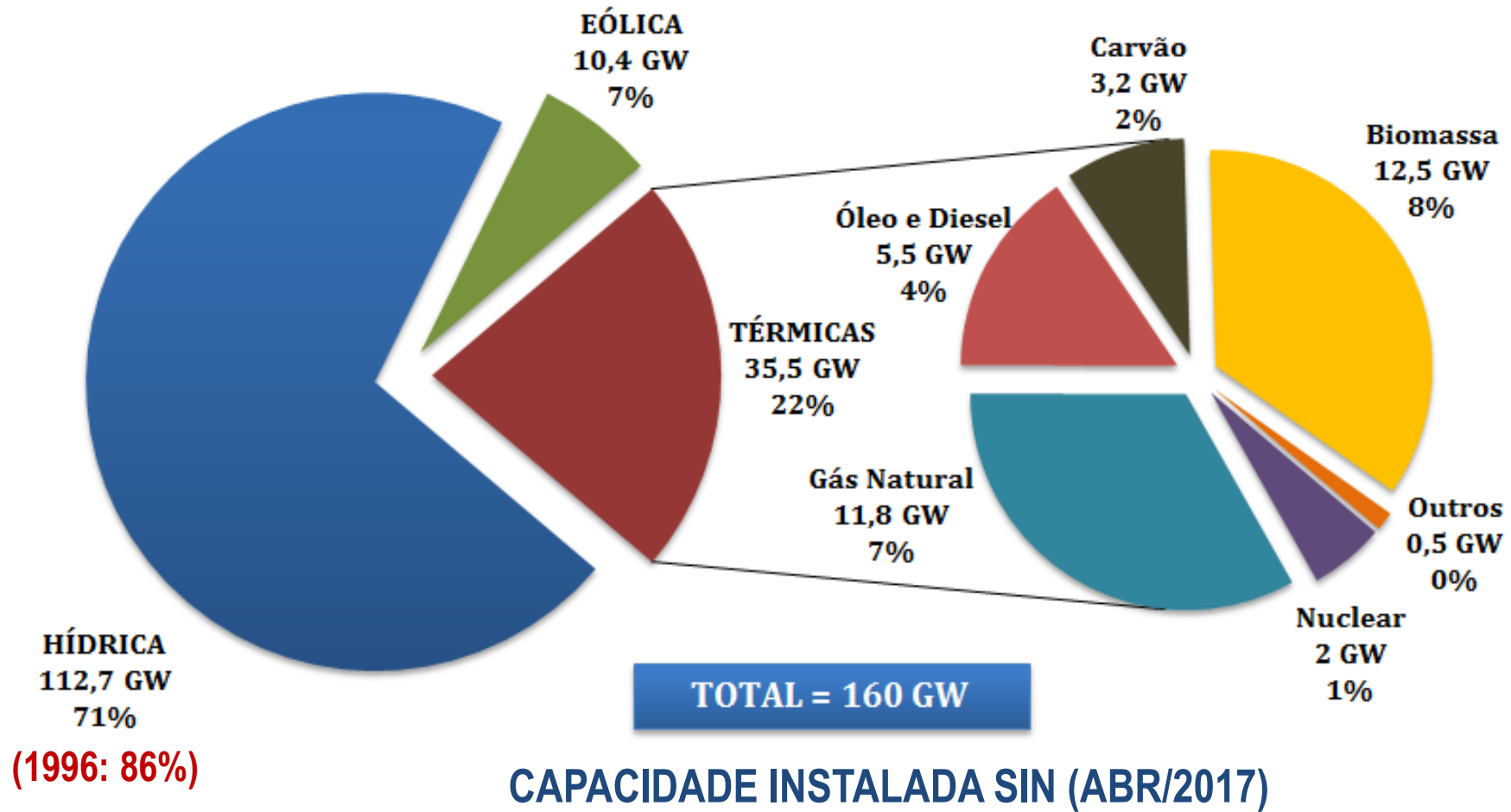
Objetivo do estudo

- Avaliar mudanças na política de contratação da geração térmica a gás natural, visando contribuir para a:
 - modicidade tarifária
 - maior segurança de abastecimento de energia elétrica
 - Desenvolvimento da indústria de gás

Especificidades e tendências do setor elétrico nacional

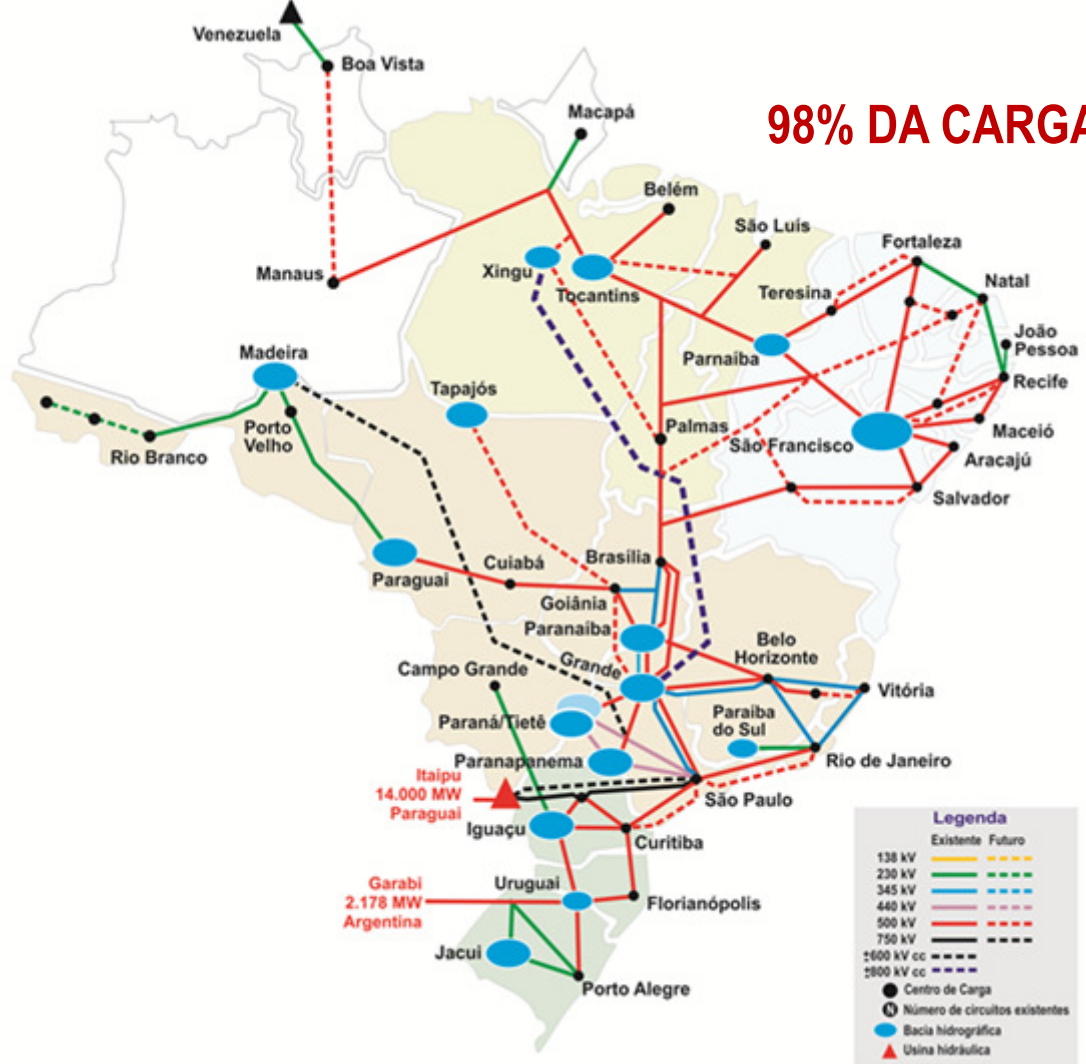
Especificidades do Setor Elétrico Brasileiro

Predominância hidrelétrica



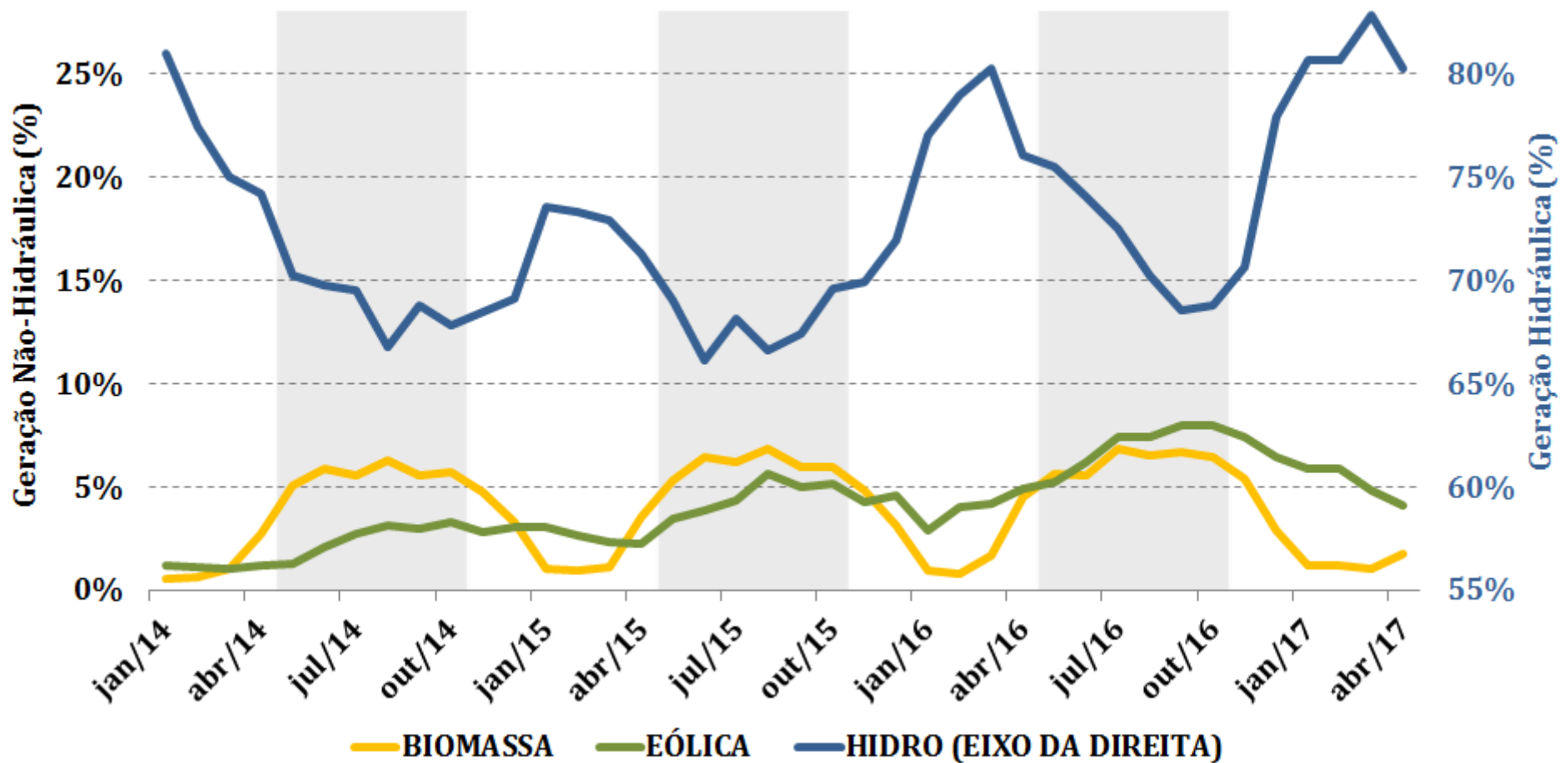
Especificidades do Setor Elétrico Brasileiro

Ampla Sistema Interligado Nacional (SIN)



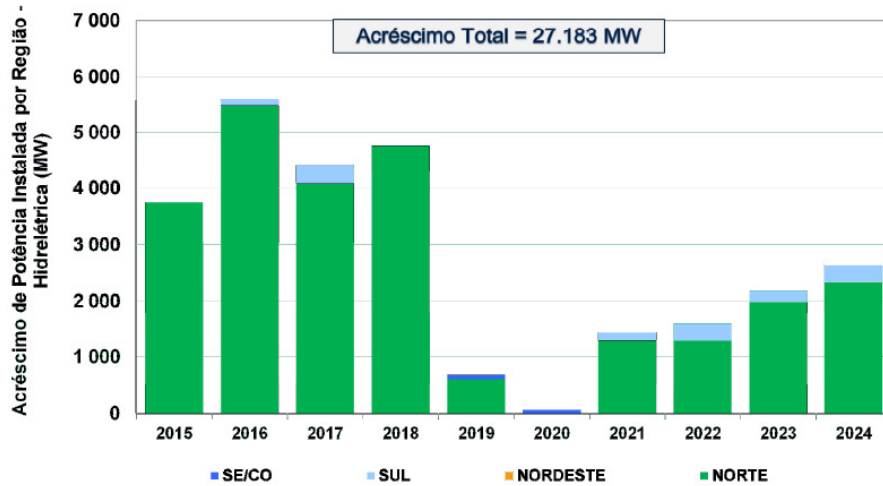
Brasileiro

Complementariedade das fontes renováveis



Sistema Elétrico em Transformação

Restrições para expansão hidrelétrica



Ibama nega licença para usina no Tapajós

Segundo comissão, projeto alagaria terra indígena; recusa foi antecipada pela Folha

DIMOI AMORA
DE BRASÍLIA

O Ibama negou nesta quinta-feira (4) a concessão da licença ambiental para a construção da usina de São Luiz do Tapajós, no Pará, o maior projeto hidrelétrico previsto para ser executado no país nos próximos anos.

A informação foi antecipada pela Folha na última quarta-feira (3). Sem a licença, que foi solicitada em 2009, é impossível começar o empreendimento e até mesmo fazer o leilão para a construção, no futuro, da usina hidrelétrica.

A negativa foi assinada nesta quinta pela presidente do Ibama, Suelly Araújo.

Baseada em pareceres da AGU (Advocacia-Geral da

União), da Funai e do próprio Ibama, a comissão de licenciamento do órgão já havia decidido negar a licença.

O entendimento da comissão é que, além de alagar terras indígenas, o projeto não trazia soluções para problemas ambientais que surgiram.

A Eletrobras, que é a responsável pelo projeto, pode dar início a um novo processo de licenciamento, mas os motivos que levaram o Ibama a negar a licença dificilmente seriam resolvidos numa nova tentativa.

PLANOS
Pelos planos da Eletrobras, uma série de usinas seriam construídas no rio Tapajós.

O governo federal chegou a anunciar várias vezes que

faria o leilão desse primeiro empreendimento, com custo estimado em R\$ 18 bilhões.

A usina teria a capacidade para gerar 8.000 MW, o que equivale a cerca de dois terços de Belo Monte (PA), a maior hidrelétrica em construção no país.

Se uma usina programada não é feita, outras com a mesma capacidade têm que substituí-las. Se isso não ocorre, o risco de faltar energia aumenta e isso é precificado no mercado, subindo o preço da energia.

PROTESTOS INDÍGENA
A construção da usina no Pará alagaria a terra indígena na Savré Muybu, onde vivem os índios mundurucus.

Esses índios estão desde o início do processo lutando

contra o projeto e, nos últimos anos, ganharam apoio de ONGs para uma campanha internacional contra o empreendimento.

No início deste ano, a Funai já havia emitido parecer dizendo que licenciar a usina seria inconstitucional.

O Ibama deu a oportunidade de a Eletrobras responder, e a estatal apresentou argumento de que a terra não está homologada e que, por isso, seria possível retirar os índios do local do armazenamento.

Esse argumento não foi aceito. O parecer técnico que embasa o arquivamento aponta que, além dos problemas indígenas, os empreendedores não conseguiram apresentar argumentos para provar a viabilidade ambiental do empreendimento.

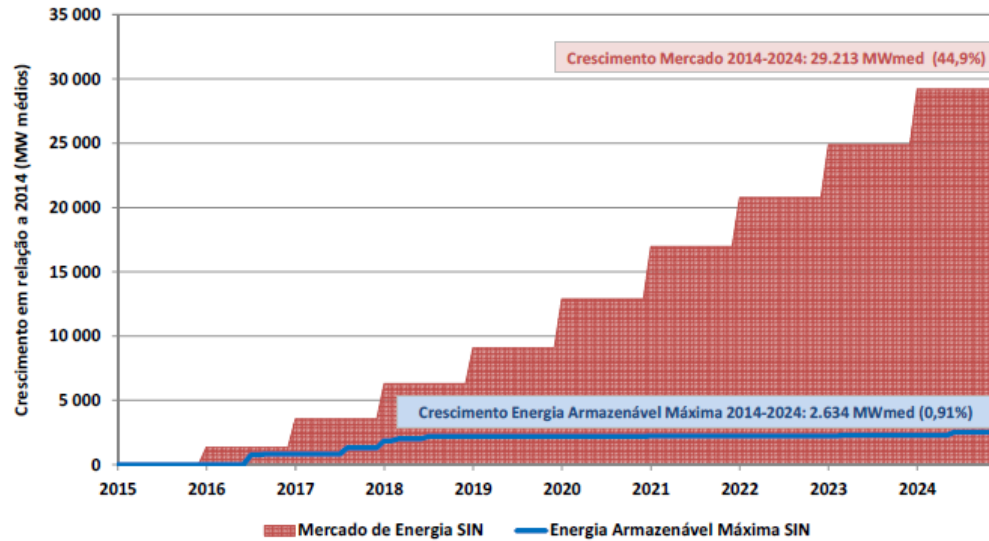
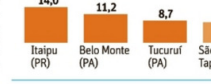
INVESTIMENTO NA FLORESTA

Saiba onde ficaria a usina de São Luiz do Tapajós



AS MAIORES HIDRELÉTRICAS DO PAÍS

Potência instalada, em mil MW

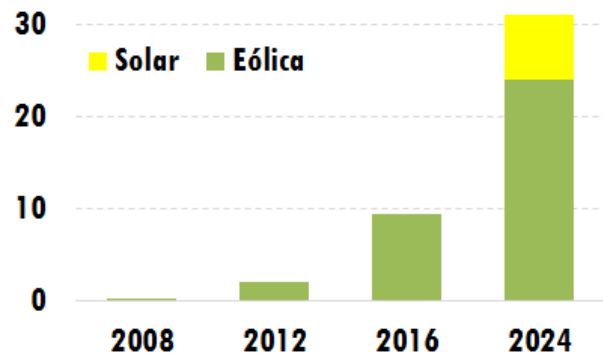


- Fronteira hídrica na Amazônia
- Usinas a fio d'água (sem reservatórios de armazenagem)
- Capacidade máxima de reserva hídrica estagnada
- Resistências socioambientais

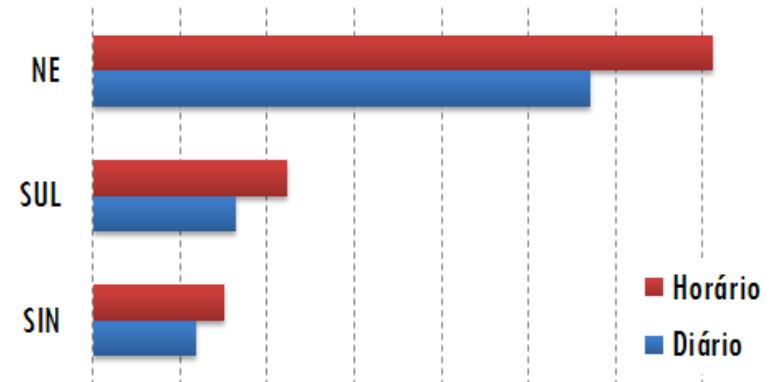
Sistema Elétrico em Transformação

Difusão de Renováveis Intermitentes

Capacidade Instalada no SIN (GW)

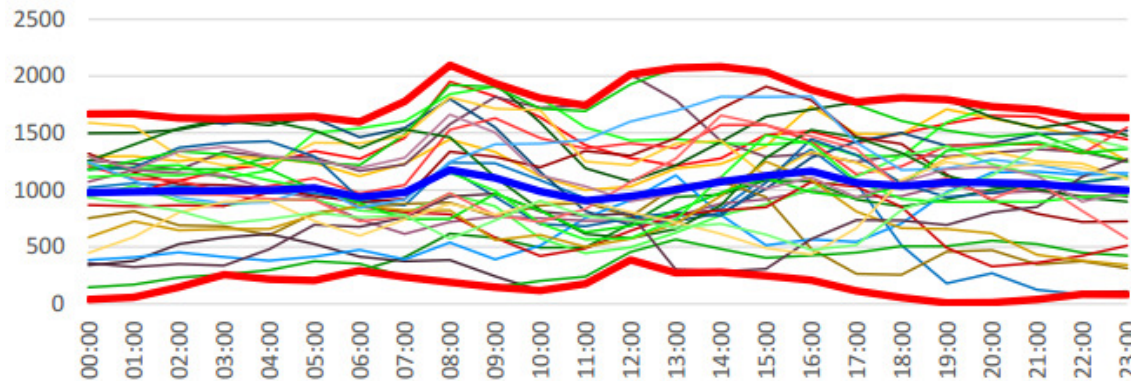


Recorde Histórico de Atendimento à Carga (%) – Eólica



Geração Eólica Média Horária (MWmed) – RN (abril/17)

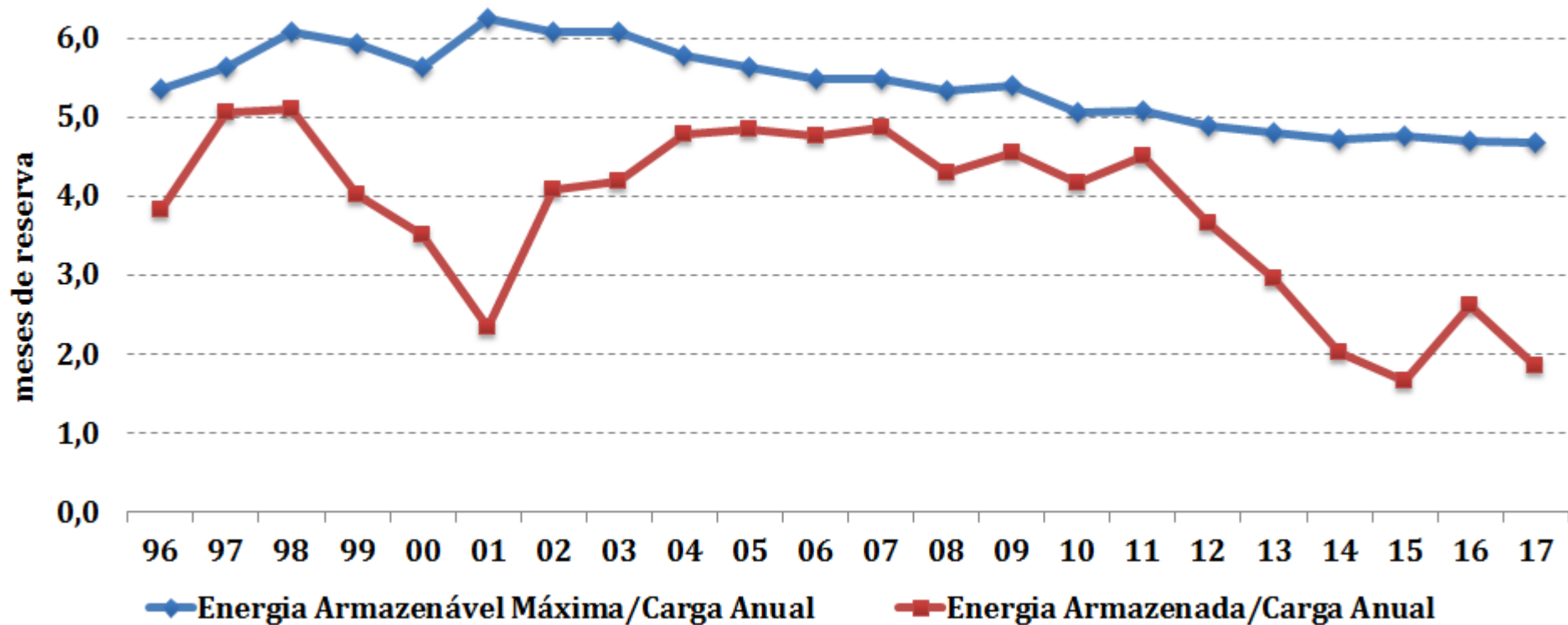
Destaque: geração mínima, máxima e média para cada hora



- Penetração crescente no SIN
- Participação significativa no NE
- Alta variabilidade e baixa previsibilidade da geração

Sistema Elétrico em Transformação

Perda de Regularização dos Reservatórios

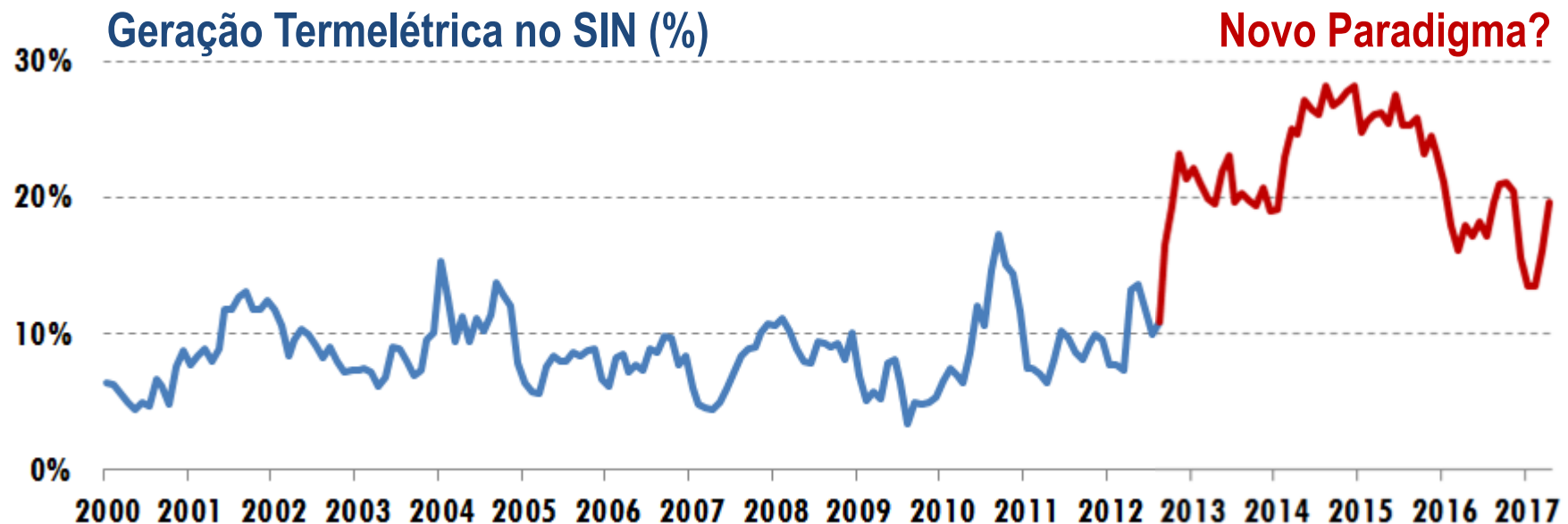


Estagnação da reserva hídrica + Expansão intermitente + Aumento da carga

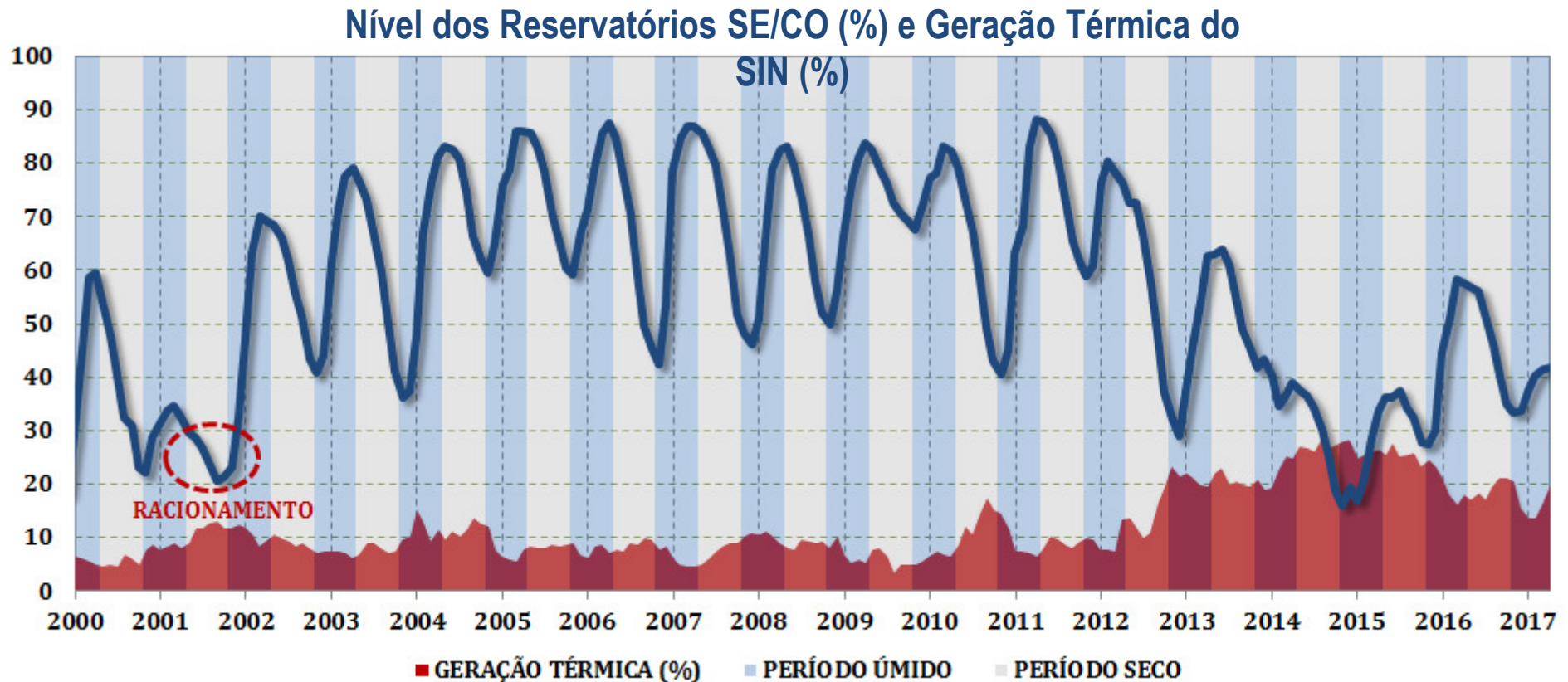
→ “caixa d’água” está perdendo importância relativa

Consequência: Termelétricas flexíveis para backup

- Térmicas de backup para hidrologia desfavorável
- Térmicas flexíveis para não comprometer a otimização do SIN



Consequência: Novo paradigma operativo Termelétricas na Base da Sistema



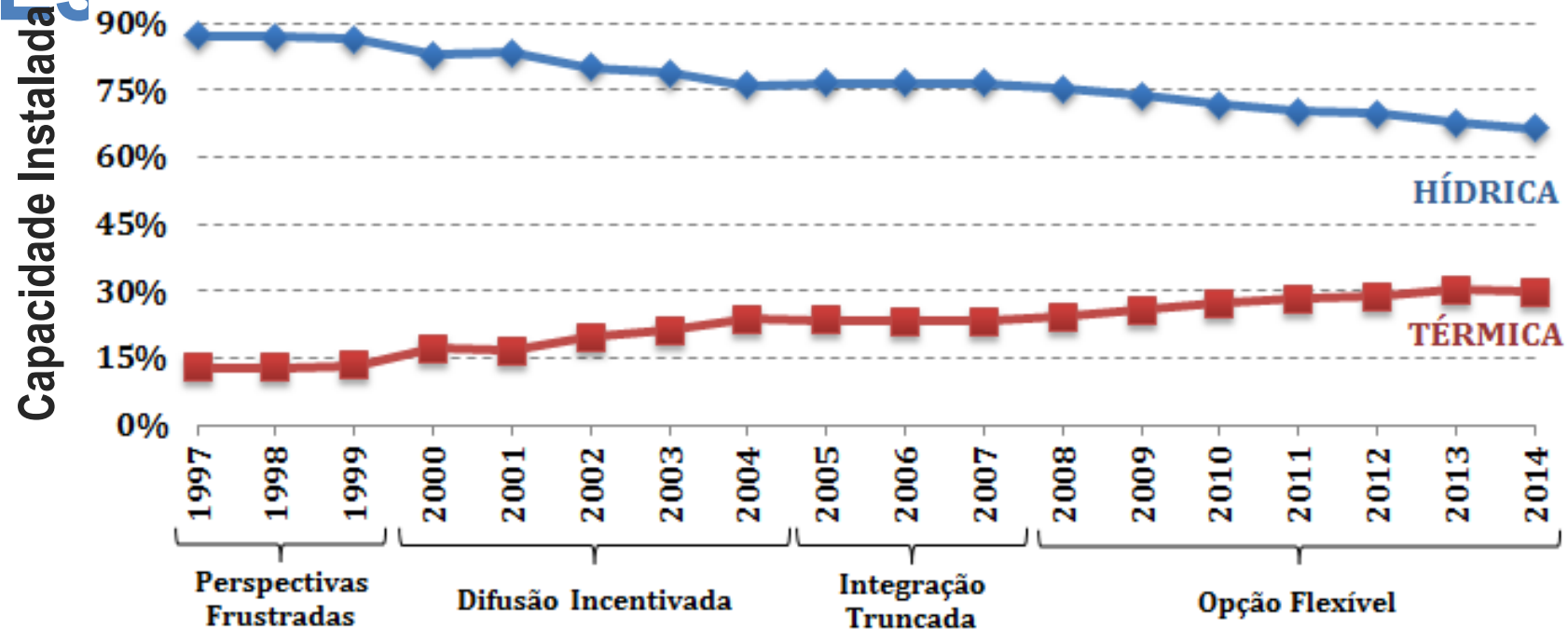
Deplecionamento dos reservatórios será cada vez mais acentuado
**Térmicas na Base poupam água dos reservatórios → maior
segurança e confiabilidade do suprimento**

O problema das térmicas

Metodologia de contratação impõe riscos muito elevados ao projetos térmicos

- Contrato por disponibilidade com despacho imprevisível requer suprimento flexível de gás, em geral com custos mais elevados
- Penalidades elevada por não geração
- Necessário comprovar lastro de combustível mesmo não tendo garantia de despacho
- Viés de flexibilidade na contratação: térmicas flexíveis têm ICB mais elevado
- Leilões com projetos muito arriscados resulta em seleção adversa

Expansão Térmica a Gas Natural Alterna Fases de Expansão e Estagnação

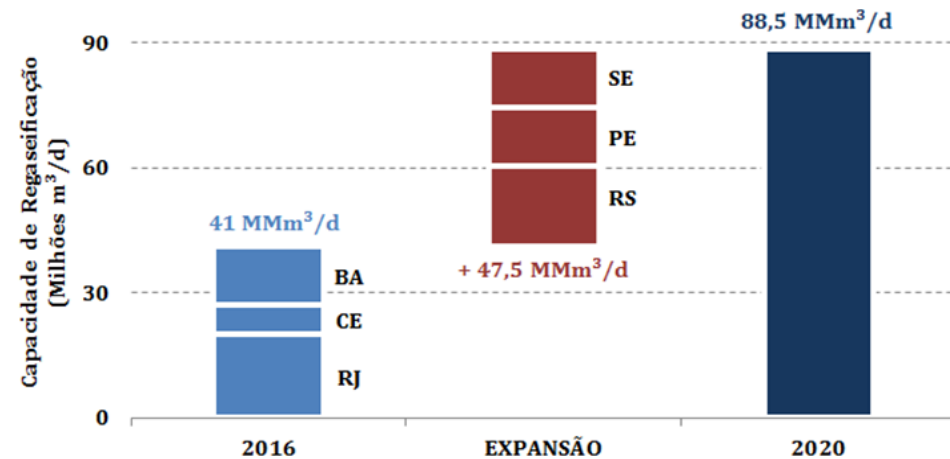
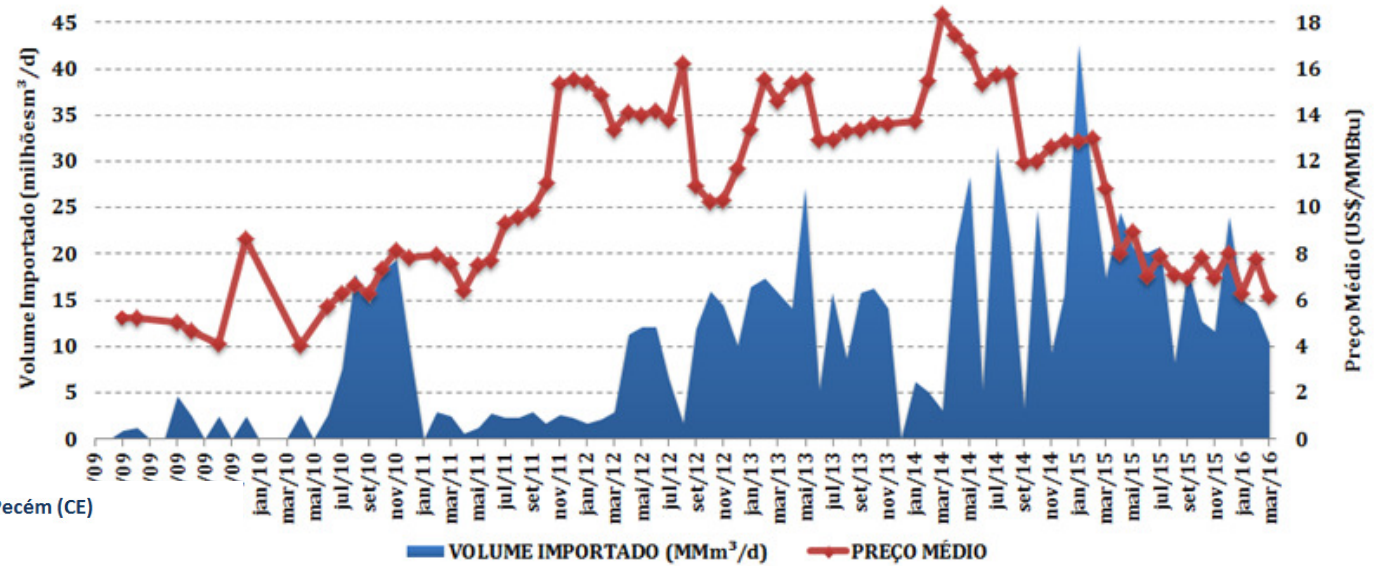


- Flexibilidade representa entrave à integração
- GNL foi solução encontrada para prover flexibilidade
- Expansão elétrica desconsidera risco de suprimento por volatilidade de custo de combustível e por dependência energética

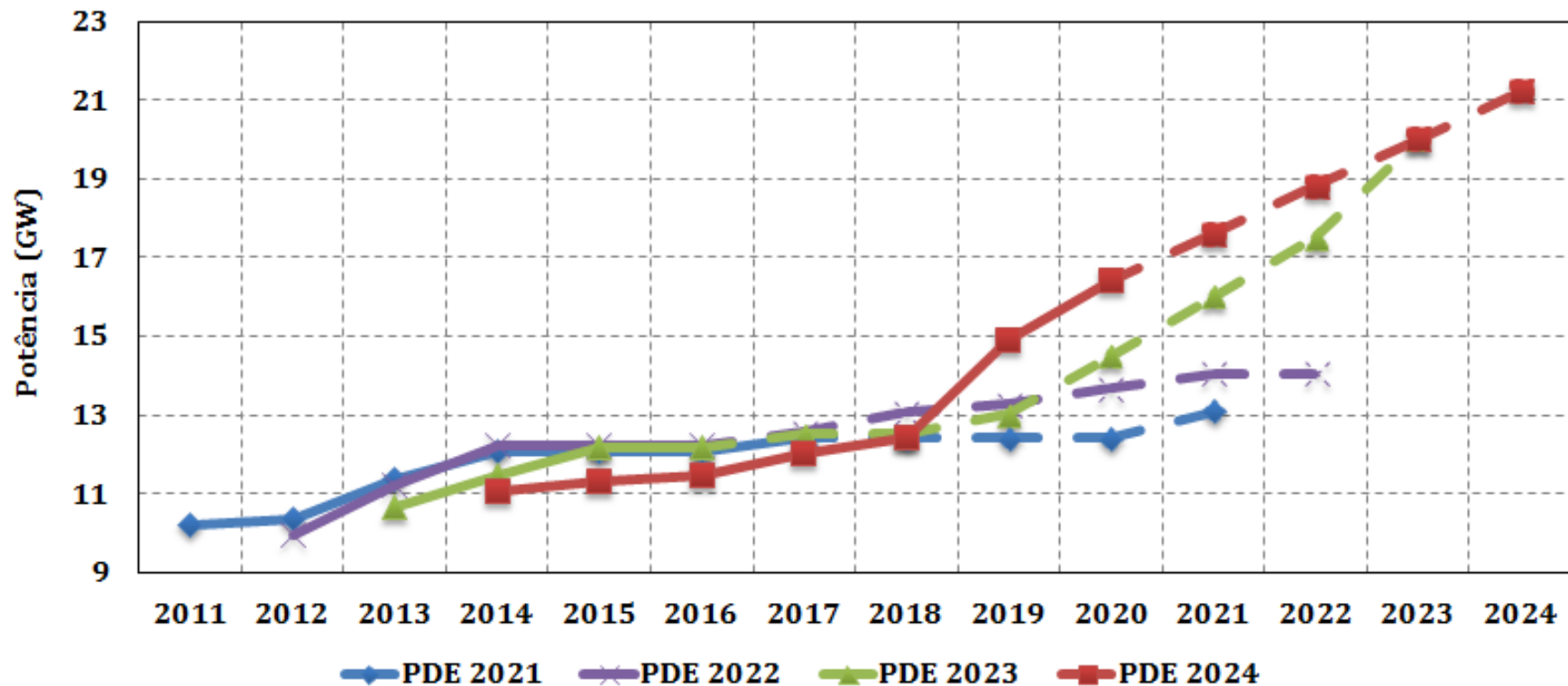
GNL – Solução para Flexibilidade?

Risco de suprimento crescente:

- Dependência externa
- Exposição ao mercado spot de GNL



Participação Crescente de Térmicas a Gás no Planejamento Indicativo (PDE)

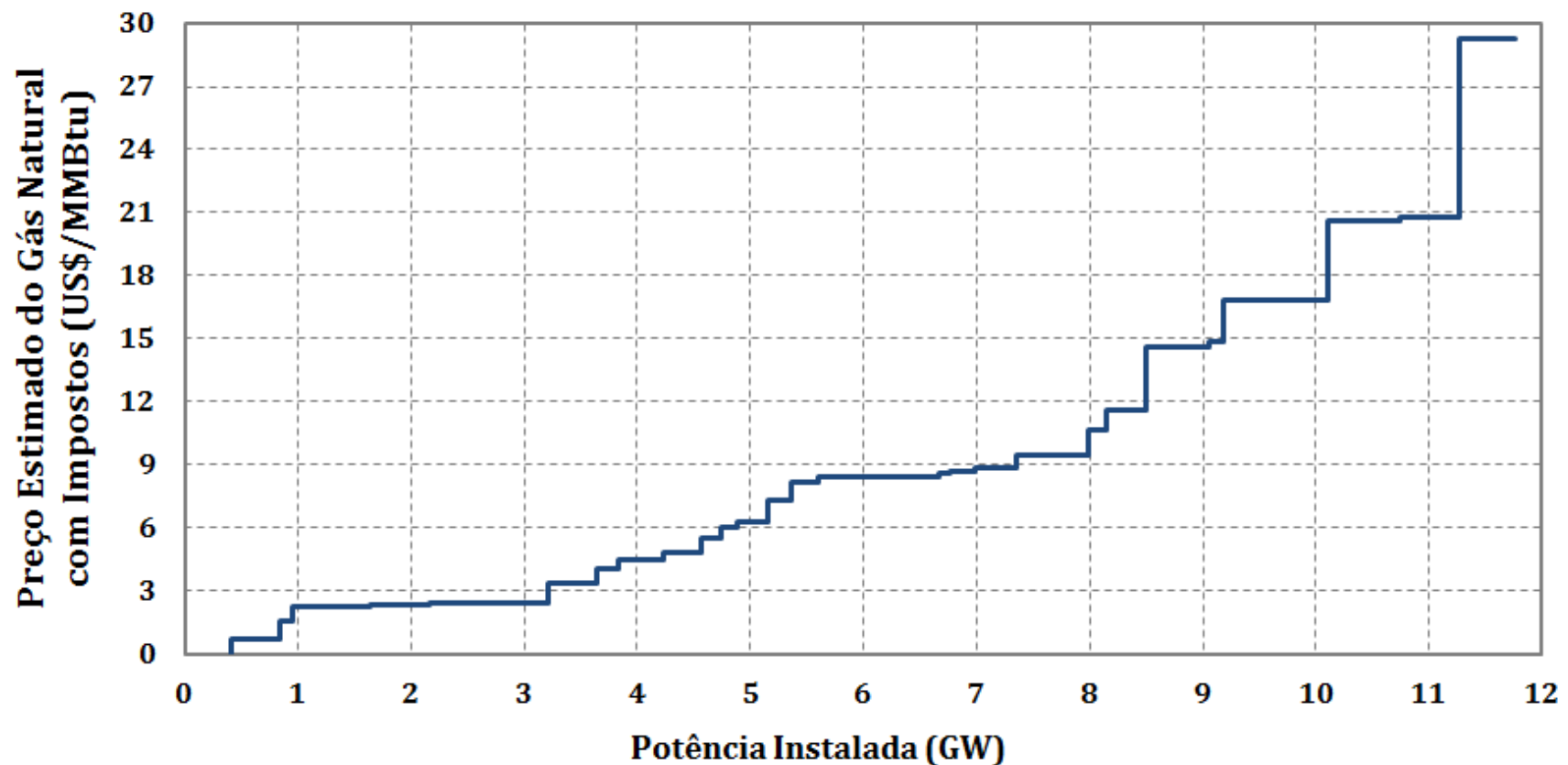


PDE indica expansão térmica preferencialmente a gás natural para não comprometer a expansão renovável

Entraves às Térmicas a Gás Natural

- **Inflexibilidade** máxima permitida de apenas 50%
- Exigência, a todas as térmicas candidatas, de **comprovação de reserva** para lastro de combustível para o despacho integral por todo o contrato
- **Penalidades** não diferenciam indisponibilidades conjunturais de estruturais
- **Externalidades** positivas não são contabilizadas na seleção dos projetos

Custos da disponibilidade e da flexibilidade são refletidos no preço do gás natural



Considerando: consumo específico (*heat rate*) de cada central, CVU da semana operativa 20/5/2016 a 27/05/2016, O&M variável de US\$ 6/MWh e taxa de câmbio de R\$ 3,50/US\$

Metodologia de operação gera custos elevados ao acionar térmicas caras de forma frequente

- Série otimistas de custos marginais de operação futuros
- Não contabilização de externalidades positivas das térmicas a gás
 - Fator locacional
 - Despachabilidade
 - Menor emissão de térmicas mais eficientes (ciclo combinado)
- Térmicas caras são despachadas de forma mais frequente do que o previsto na contratação. PLD

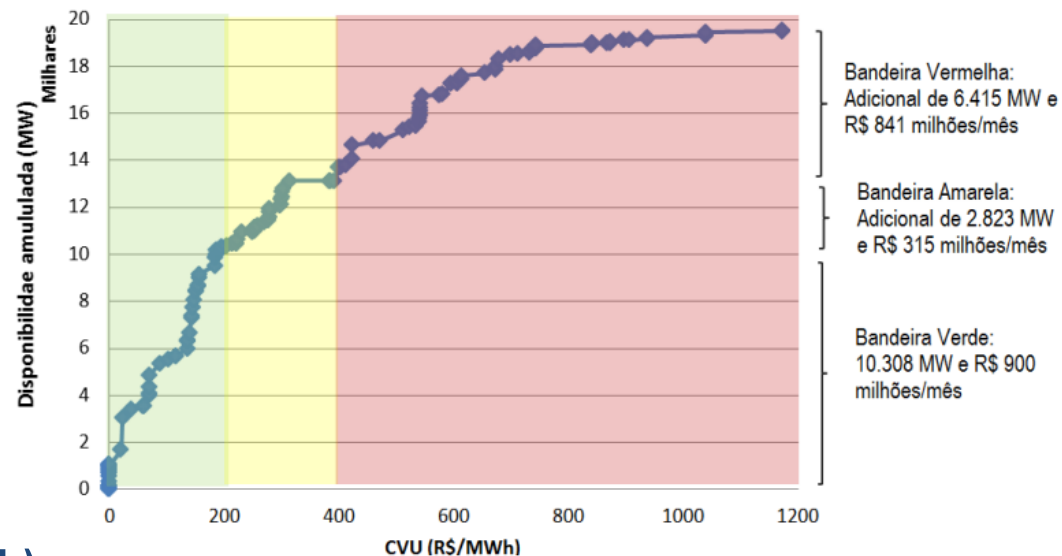
Problema: parque termico atual inadequado Crise Financeira

Despacho de todo parque térmico

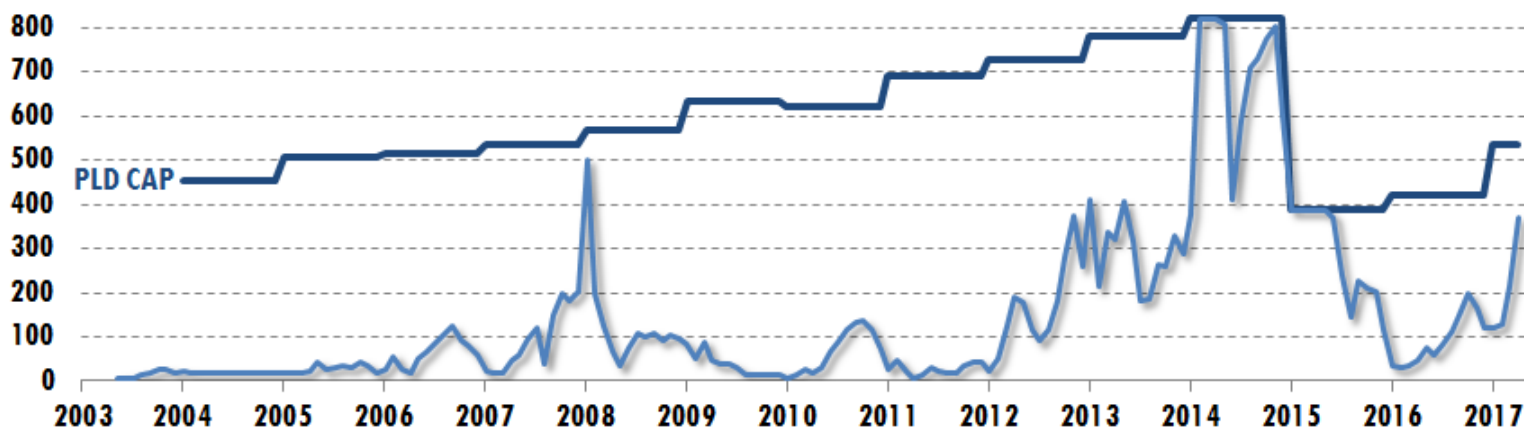
Gasto Mensal > R\$ 2 bilhões

Térmicas inadequadas para despacho por longo período

Comparativo entre capacidade instalada de usinas termelétricas e o valor do CVU



PLD SE/CO – Média Mensal (R\$/MWh)



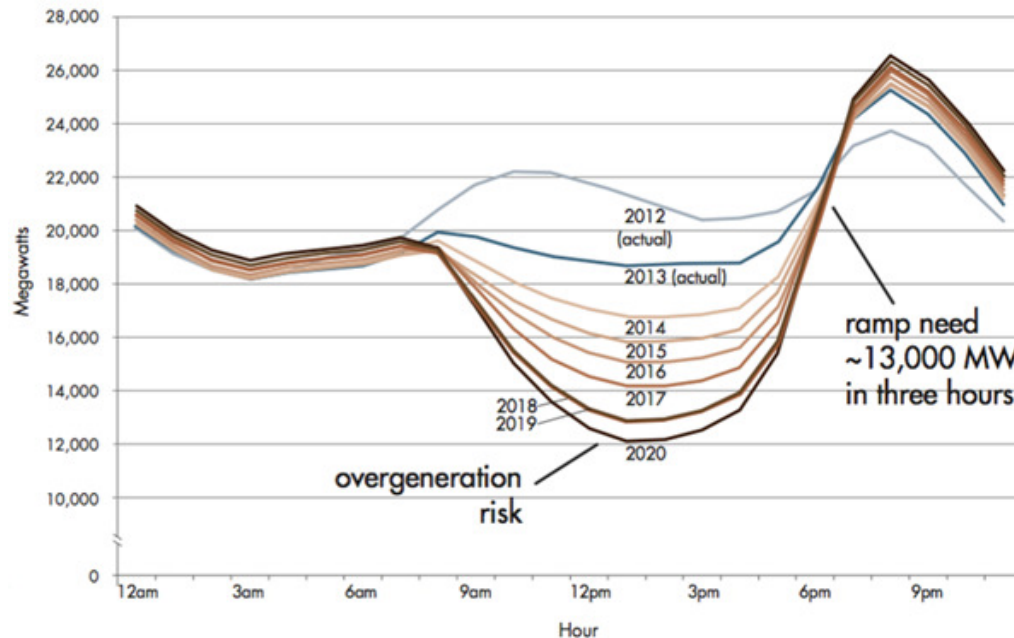
TÉRMICAS E RENOVÁVEIS

Térmicas a gás são complementares à expansão das novas renováveis

- Com penetração das renováveis sistema passa a requerer fontes despacháveis com diferentes características (tempo de partida, capacidade de variação da produção, fator de carga estável)
- Geração hidráulica é a melhor opção para atender variações de curto prazo da demanda residual
- Térmicas podem cumprir um papel de geração na base para preservar água nos reservatórios hidráulicos
- Substituição de térmicas ineficientes por térmicas eficientes pode reduzir as emissões de CO₂

Novas Energias Renováveis Variáveis (NER)

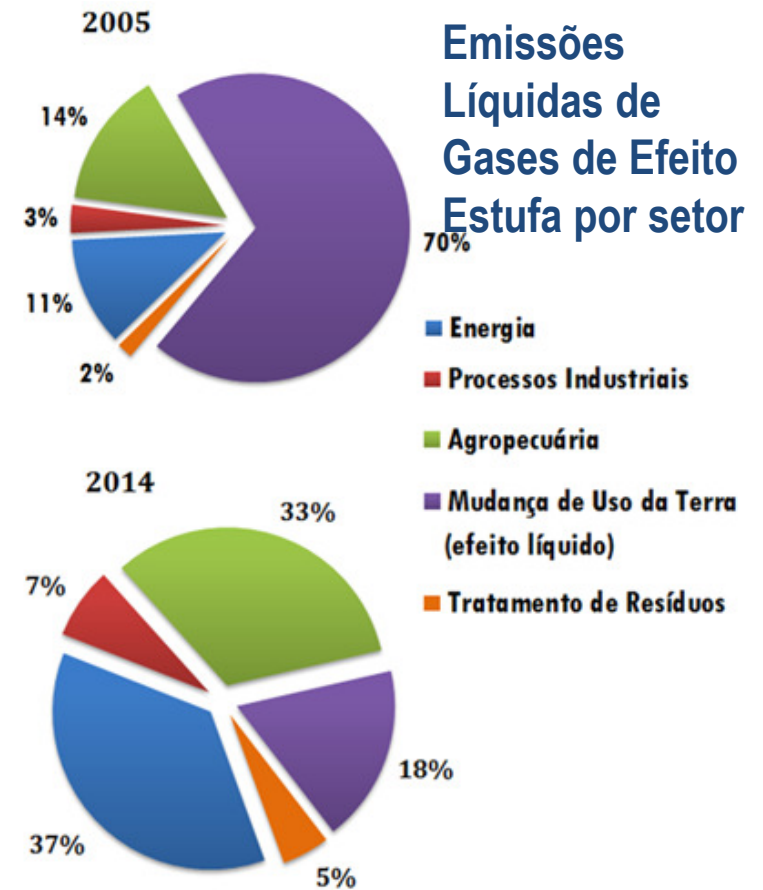
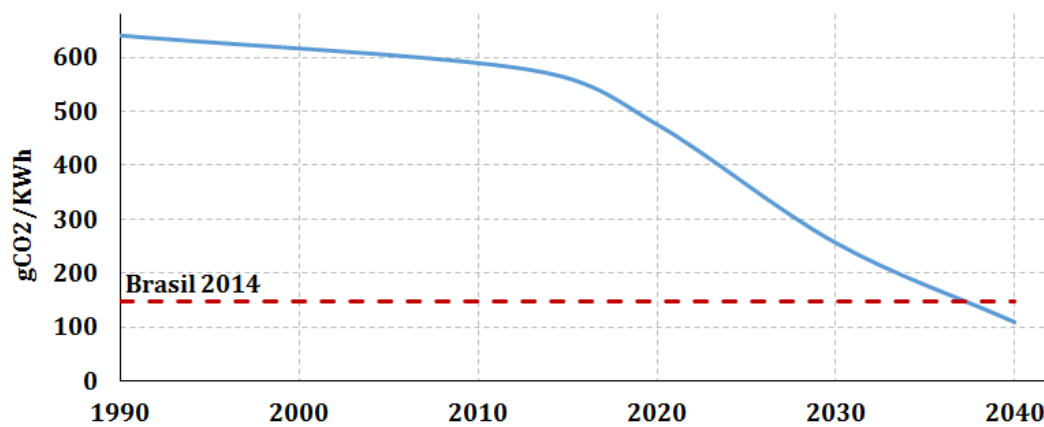
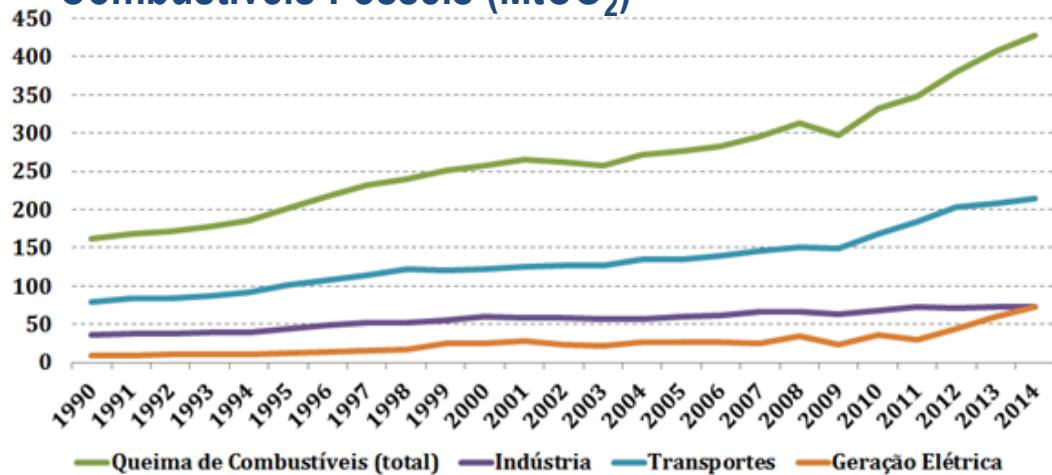
Alta variabilidade e baixa previsibilidade



Novo Paradigma de Confiabilidade:
Garantia de suprimento depende da **flexibilidade** do sistema residual
(capacidade de resposta à variação abrupta e pouco previsível da geração das NER)

Emissões de CO₂

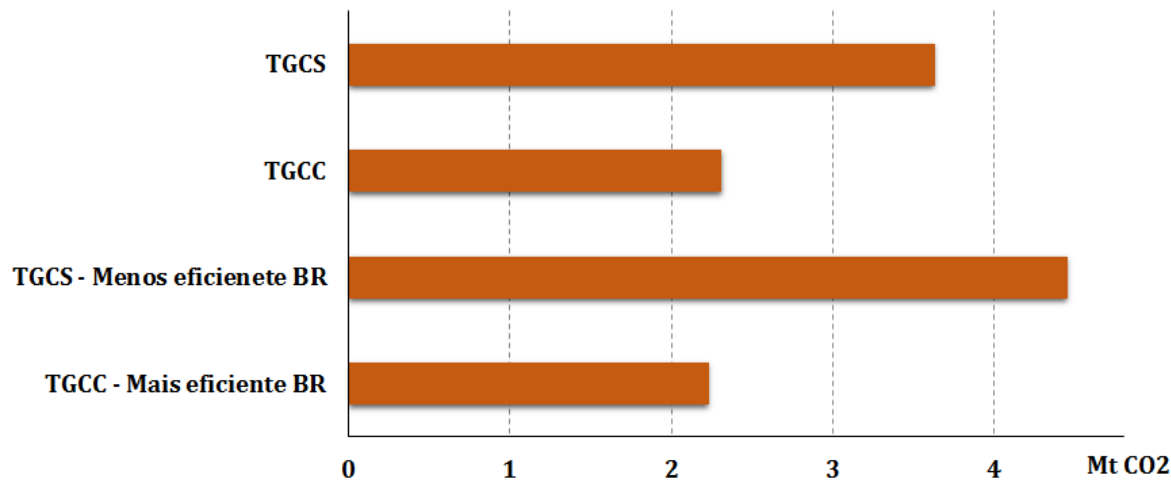
Emissões de CO₂ por Queima de Combustíveis Fósseis (MtCO₂)



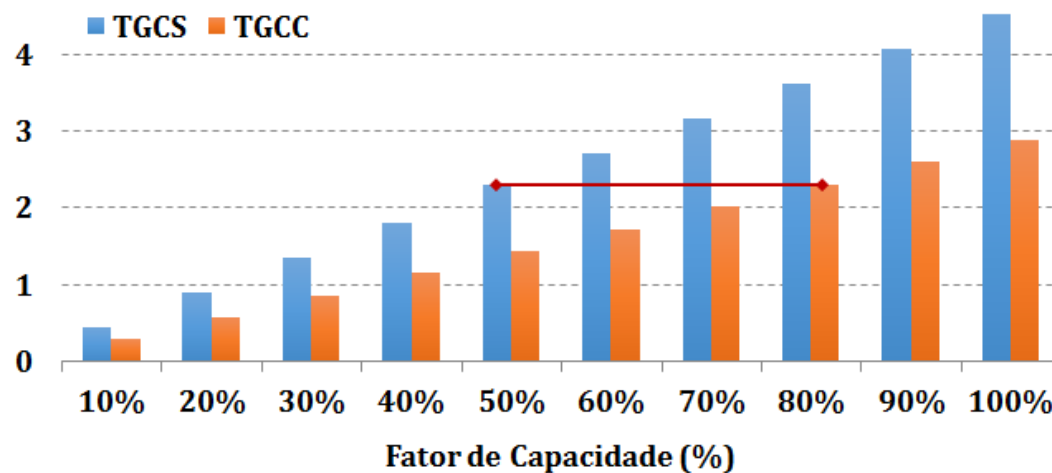
Meta de Intensidade de Emissão de CO₂ para Geração Elétrica no Cenário 450 da IEA e Intensidade no Brasil em 2014

Ciclo Simples (TGCS) versus Ciclo Combinado (TGCC)

TGCC na base é mais eficiente (menos emissão)



ANÁLISE COMPARATIVA DE EMISSÕES ANUAIS DE CO₂
 Considerando geração de energia no ano de cada tipo de térmica correspondente a potência instalada de 1 GW operando com fator de capacidade de 80% (~7 TWh)



EMISSÕES ANUAIS DE CO₂
 Considerando diferentes fatores de capacidade (%)

AGENDA DE REFORMAS

Agenda de Reformas

- Mudanças regulatórias visando a redução dos riscos dos empreendimentos térmicos
- Mudanças regulatórias para entrada de térmicas na base do sistema
- Integração dos planejamentos do setor elétrico e do gás natural
- Desenvolvimento de Termelétricas Estruturantes a gás natural

Redução dos riscos /1

- Previsibilidade do despacho futuro: geração máxima e mínima durante os próximos dois anos (acima do patamar máximo térmicas não seria penalizada por indisponibilidade)
- Ampliação do limite à inflexibilidade operativa
 - Maior adequação ao perfil da oferta nacional (gás associado)
- Permitir sazonalização total da inflexibilidade durante o período seco, com declaração anual antecipada
 - Contribui para mitigar deplecionamento dos reservatórios
 - Facilita a melhor precificação de opções de estocagem
- Permitir múltiplos CVUs para cada térmica, com modularização da potência instalada, como já ocorre em alguns caso
- Comprovação anual de reservas rolantes para os próximos 5 anos

Redução dos riscos /2

- Retirar penalidade por falta de combustível do contrato bilateral entre gerador térmico e supridor de gás (livre negociação)
- Distinguir a penalidade por falta de combustível por insuficiência prolongada de lastro e por razões circunstanciais operativas, reduzindo a penalidade deste caso
- Ampliar o tempo do despacho antecipado (GNL), para facilitar a logística em ambiente com diversidade de agentes
- Considerar outros atributos na análise comparativa de custo-benefício nos LEN, como localização, despachabilidade e emissão de carbono

Mudanças regulatórias para corrigir viés da flexibilidade térmica

- Mudanças nos critérios e na metodologia de operação e de expansão
 - Novo papel dos reservatórios hidrelétricos
 - Precificação em horizonte temporal menor, mais sensível às oscilações da energia renovável variável
 - De *week ahead* para *day ahead*
 - De três patamares diário de carga para variação horária

Térmicas Estruturantes a Gás Natural

- Projeto específico com caráter estratégico e interesse público
- Características da Térmica Estruturante a Gás Natural
 - Operação na base da carga (inflexibilidade > 50%)
 - Localização adequada, para setor elétrico e para malha de gasodutos
 - Combustível utilizado proveniente de recursos domésticos (NÃO GNL)

Proposta com caráter geral, para gás onshore e

CNPE já aderiu a ideia (junho/2016)

Mas modificou a proposta para permitir GNL



Conselho Nacional de Política Energética – CNPE

20

Oferta de energia e termoeletricas na base (modelo de termoeletrica estruturante)

- Projeto específico com caráter estratégico e interesse público → não simples adaptação das térmicas de ponta
- Características das Termoeletricas estruturantes a GN:
 - Operação na base da carga (ampliar a inflexibilidade)
 - Localização adequada (tanto para sistema elétrico quanto para a malha de gasodutos)
 - Combustível utilizado proveniente de recursos domésticos (ou GNL)
- Necessária garantia de oferta de combustível → regulamentação da troca comercial de gás

32ª Reunião Ordinária

Caráter Estratégico e Interesse Público



SETOR ELÉTRICO

- ✓ Aumenta segurança do sistema
- ✓ Aumenta confiabilidade
- ✓ Baixa emissão de carbono



INDÚSTRIA DO GÁS NATURAL

- ✓ Mais adequado ao gás associado
- ✓ Reduz custos com a capacidade ociosa
- ✓ Garante escoamento e expande a malha de transporte



RECURSOS DOMÉSTICOS

- ✓ Garante aproveitamento de recursos domésticos
- ✓ Reduz dependência energética

Back-up slides

Brasil

Gás offshore e associado → elevada

valores em milhões m ³ /d	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*	% 2017	EVOLUÇÃO
+ Produção Nacional	66,0	70,6	77,2	87,4	96,2	103,8	108,3	100%	
Em terra	16,8	16,7	20,6	23,3	23,0	23,8	20,4	19%	
Em mar	49,1	53,9	56,6	64,1	73,3	80,0	88,0	81%	
Associado	48,6	49,0	51,4	58,6	70,2	78,2	86,7	80%	
Não-Associado	17,3	21,6	25,8	28,8	26,1	25,6	21,7	20%	
- Reinjeção	11,1	9,7	10,6	15,7	24,3	30,3	36,9	34%	
Em terra	7,8	6,8	6,1	7,3	8,4	9,1	9,2	25%	
Em mar	3,3	2,9	4,6	8,4	15,9	30,2	27,7	75%	
- Queima e perda	4,8	4,0	3,6	4,4	3,8	4,1	4,1	4%	
- Consumo em E&P	10,2	10,6	10,9	11,5	12,2	12,9	13,6	13%	
- Absorção em UPGNs	3,4	3,5	3,6	3,6	3,8	4,2	4,8	4%	
= Oferta Doméstica	36,5	42,9	48,6	52,2	52,2	52,4	58,2	54%	
+ Importação - Bolívia	26,8	27,5	31,8	32,8	32,0	28,3	16,1	90%	
+ Importação - Argentina	0,0	0,0	0,2	0,2	0,5	0,0	0,0	0%	
+ Importação - GNL	1,7	8,5	14,6	19,9	17,9	3,8	1,7	10%	
= Oferta Importada	28,5	36,0	46,5	52,9	50,4	32,1	17,7	100%	
- Perdas em Gasodutos	3,4	3,9	3,7	5,8	3,9	4,3	4,3	6%	
= OFERTA TOTAL	61,6	75,0	91,3	99,3	98,6	80,3	71,7		
- DD Não-Térmelétrica	51,2	52,0	51,3	52,4	52,7	50,7	49,4	69%	
- DD Térmelétrica	10,4	23,0	40,1	46,8	45,9	29,6	22,2	31%	

Premissas da Proposta de Térmicas Estruturantes

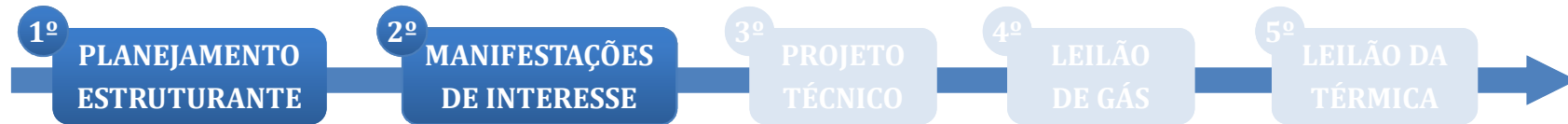
- Caráter estruturante
 - Geração de externalidades positivas
- Princípio da Contestabilidade
 - Bases competitivas em relação às alternativas de expansão (GNL)
- Atendimento ao mercado não térmico
 - Oferta de gás natural deve ser superior à demanda da termelétrica
- Induzir concorrência entre produtores
 - Dificuldade com oferta restrita: produtores complementam, não concorrem

Planejamento de Térmicas Estruturantes



- Integração PDE – PEMAT
- Estudos conceituais EPE: identificar potenciais de oferta e demanda de gás (de TODOS os segmentos)
- Identificação de locais ideais (indústria do gás e setor elétrico)
- Escolha (e justificativa) de um projeto estruturante
 - Local
 - Projeto conceitual

Manifestação de Interesse



- Pré-Edital do Leilão de Gás ⇨ ANP
- Manifestação de Interesse dos Supridores
 - Declaração de capacidade de entrega (prazo e volume)
 - Definição de oferta máxima
- Manifestação de Interesse de Consumidores Não-térmicos
 - Definição de Demanda Adicional
- Eventual revisão do Projeto Técnico
 - Redimensionamento (térmica / transporte e/ou escoamento)
 - Condições contratuais

Projeto Técnico



- Elaborado pela EPE + AGENTE INVESTIDOR
- Contempla: Térmica + Transporte e/ou Escoamento (Escoamento offshore = tronco de gasoduto + UPGN)
- Definição do tamanho da térmica, parâmetros e especificidades
 - Localização específica / Inflexibilidade / Eficiência / Preço-teto para eletricidade e gás natural / Tarifa máxima de transporte e/ou escoamento
- Obtenção do sítio e de licença ambiental prévia (LI)
- MME propõe e CNPE aprova projeto de Térmica Estruturante

Leilão de Gás



- Edital
 - Qualificação dos participantes (vendedores)
- Leilão de Gás ⇒ ANP
 - Oferta firme de Gás Natural
 - Possibilidade de complementação de ofertas (prazo e volume)
 - Comprovação de reserva não é necessária para todo período
- Leilão define preço do gás e indexadores
- Contratação da infraestrutura (transporte / distribuição / escoamento)
- Eventual adequação do Projeto Técnico

Leilão da Térmica



- Edital de Leilão da Térmica ⇨ ANEEL
- Leilão da Térmica ⇨ CCEE
- Leilão por menor tarifa (custo combustível já definido)
 - ICB é desnecessário
- Disputa pelo Projeto Técnico
 - Vencedor ressarce AGENTE INVESTIDOR
 - AGENTE INVESTIDOR tem preferência (direito a último