

ANÁLISE DE RELEVÂNCIA

Usina térmica **Jorge Lacerda** para o SIN

Preparado para:



São Paulo, 15 de junho de 2022.

Conteúdo

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. Contextualização | 02 |
| 2. Mecanismo de Complementaridade | 07 |
| 3. Considerações Finais | 18 |



As Térmicas a Carvão no Sul – O Momento Atual

| Usina | UF | Capacidade Instalada (MW) | Idade (anos) | Eficiência |
|-------------------------|----|---------------------------|--------------|------------|
| Figueira (1) | PR | 20 | 56 | 15% |
| Candiota III | RS | 350 | 9 | 35% |
| Pampa Sul | RS | 345 | 1 | 36% |
| Jorge Lacerda A Fases ½ | SC | 100 | 55 | 25% |
| Jorge Lacerda A Fases ¾ | SC | 132 | 47 | 28% |
| Jorge Lacerda B | SC | 262 | 41 | 28% |
| Jorge Lacerda C | SC | 363 | 23 | 35% |
| Operação | | 1.572 | 23 | 33% |
| Charqueadas | RS | 72 | 54 | 21% |
| Pres. Médici A | RS | 126 | 43 | 25% |
| Pres. Médici B | RS | 320 | 31 | 25% |
| São Jerônimo | RS | 20 | 63 | 14% |
| Desmobilizadas | | 538 | 38 | 24% |

Nota: (1) Figueira esta passando por um processo de modernização buscando novo patamar de eficiência

O processo de desmobilização do parque térmico a carvão no Sul é uma realidade

- A geração é disparado a principal demanda da indústria de carvão
- A continuidade da atividade de mineração de carvão nos estados da Região Sul do Brasil está ameaçada - impactos regionais significativos
- A manutenção dos incentivos para competitividade da indústria do carvão é uma peça fundamental

A modernização do parque termelétrico a carvão mineral é a melhor solução

- Novas tecnologias - maior controle de rejeitos, redução da emissão de gases de efeito estufa e aumento de eficiência da geração

Barreiras:

- **Tempo** curto para implantação das novas soluções
- **Crédito** - linhas de financiamento muito restritivas (exemplo - BNDES não financia)
- **Mercado** futuro pouco atrativo - perfil de receitas em sincronia com a geração de base das usinas a carvão - o mercado de capacidade é uma saída e está na Lei 14.120/21 - deve criar também oportunidades para as térmicas de base a carvão

As Térmicas a Carvão no Sul – A Transição Energética

Realidade

A forte presença das hidrelétricas na matriz nacional vem sendo associada às novas renováveis (REN), com expressiva penetração das fontes eólica e solar

Necessidade

Para evitar problemas de abastecimento, o uso das usinas térmicas é importante para gerir o sistema de forma estratégica, vis-à-vis uma mudança gradual e segura, dando suporte à intermitência das renováveis

“ **Transição energética mais segura não consegue assumir um sistema apenas com as REN de forma mais imediata.**

Os **atributos das fontes tradicionais que fornecem geração de suporte** podem ser imaginados em conjunto com as REN

- As hidrelétricas são ótimas para a geração de suporte, no entanto, existe um uso muito amplo do seu potencial com um armazenamento já muito limitado
- A geração térmica é uma saída - aproveitar as descobertas de gás natural nacional, uma riqueza positiva para todos os cidadãos brasileiros, e a **manutenção da produção nacional de carvão.**

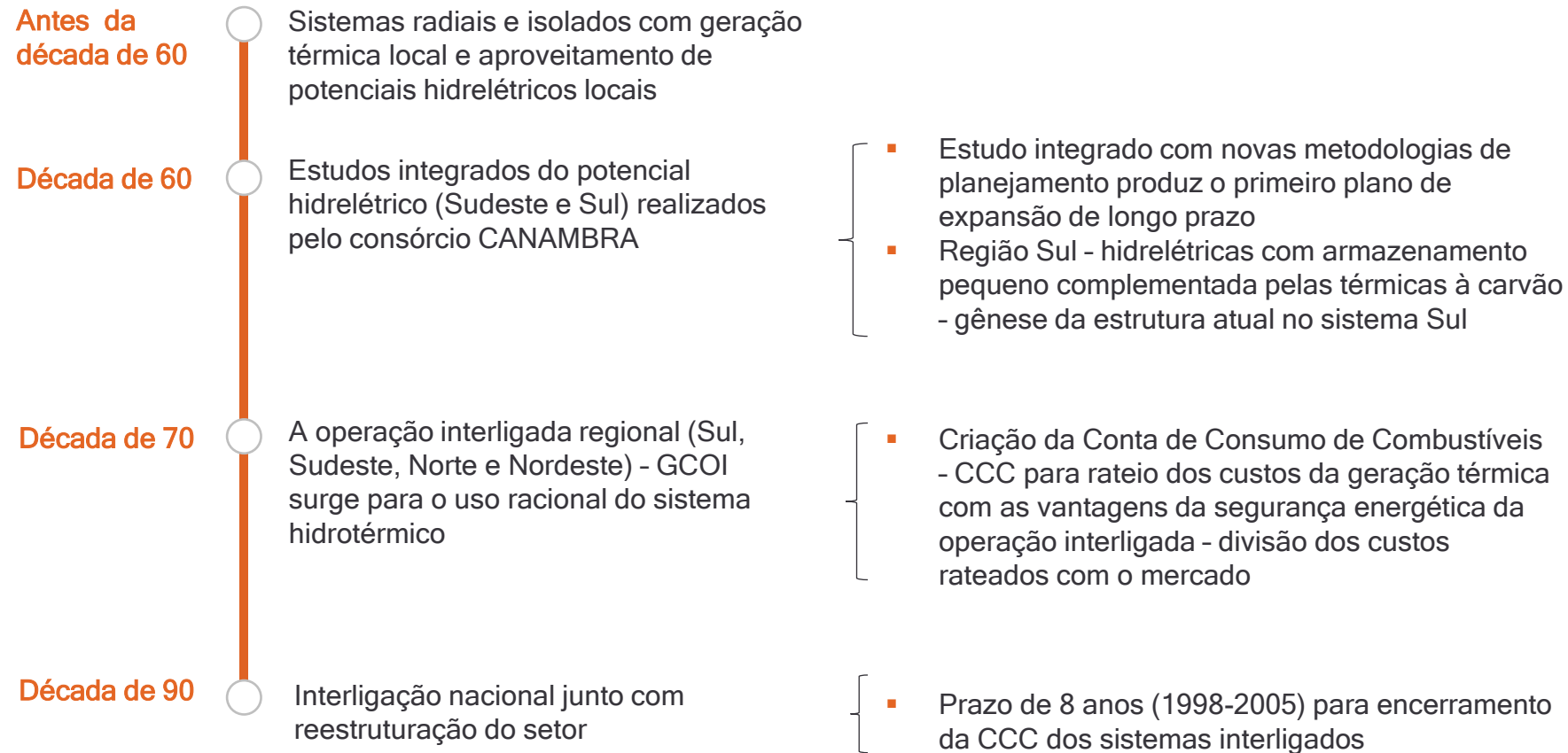
Transição energética

Caminhos da Transição

- A solução com as **REN não é única !**
- **Novas tecnologias** - adequar as tecnologias para anular ou minimizar as emissões de gases de efeito estufa das térmicas
 1. Os custos envolvidos para implantação dessas tecnologias, bem como os tempos de maturação são variáveis importante neste debate
 2. Tecnologia CCUS (Carbon Capture, Usage and Storage) pode proporcionar maior participação das termelétricas no SIN com a **missão de zero carbono até 2050.**

O Brasil precisa de uma política pública para transição energética - **tempo, crédito e mercado são os maiores desafios**

As Térmicas a Carvão no Sul – O Racional da Estrutura Atual [1/2]

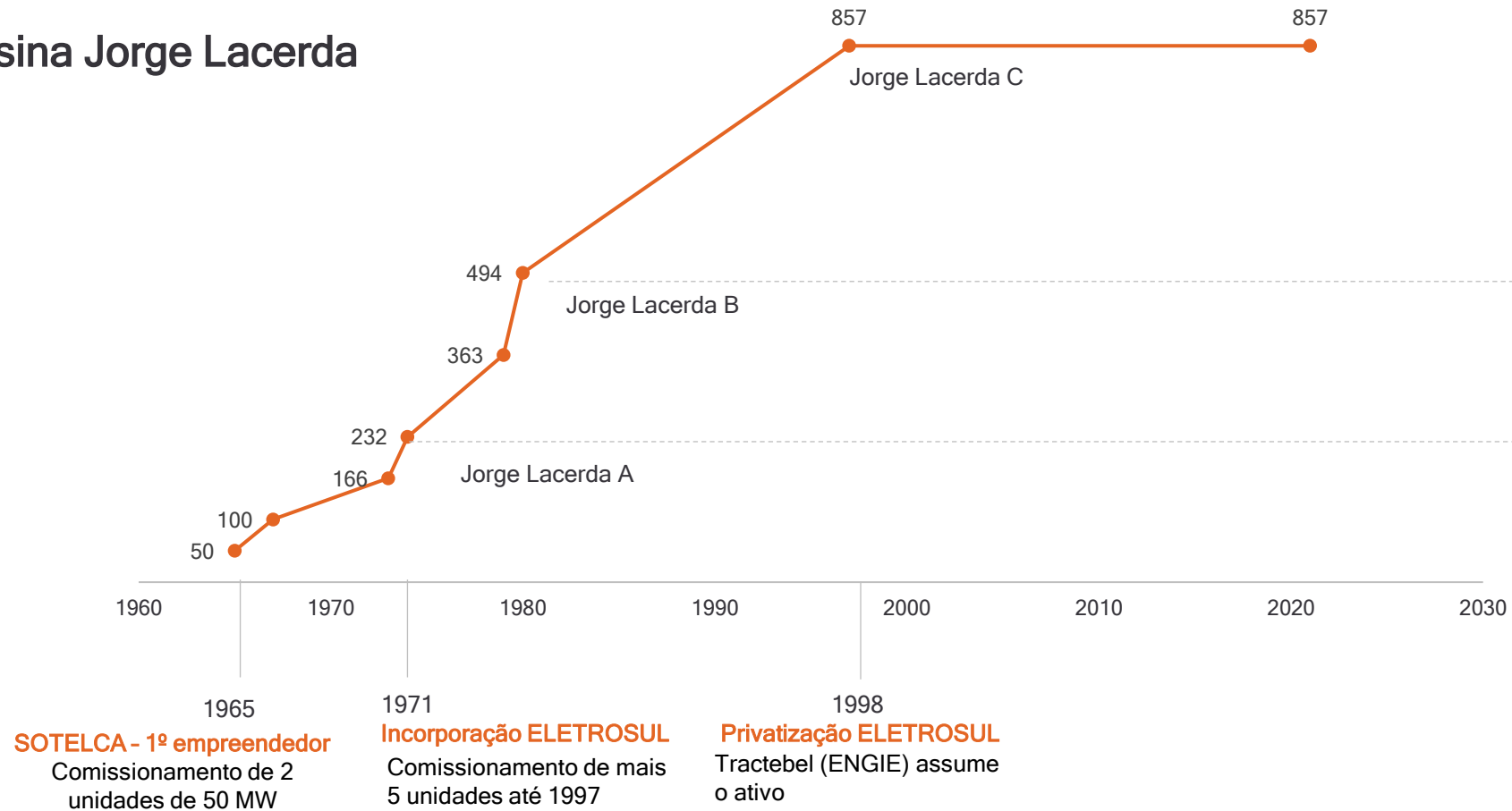


Lei 10.438/2002 - criação da CDE (Conta de Desenvolvimento Energético)

- Substitui a CCC-Sistemas Interligados para “promover a competitividade da energia produzida a partir da fonte carvão mineral nacional” das térmicas existentes até 2027

As Térmicas a Carvão no Sul – O Racional da Estrutura Atual [2/2]

Usina Jorge Lacerda



Conteúdo

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. Contextualização | 02 |
| 2. Mecanismo de Complementaridade | 07 |
| 3. Considerações Finais | 18 |



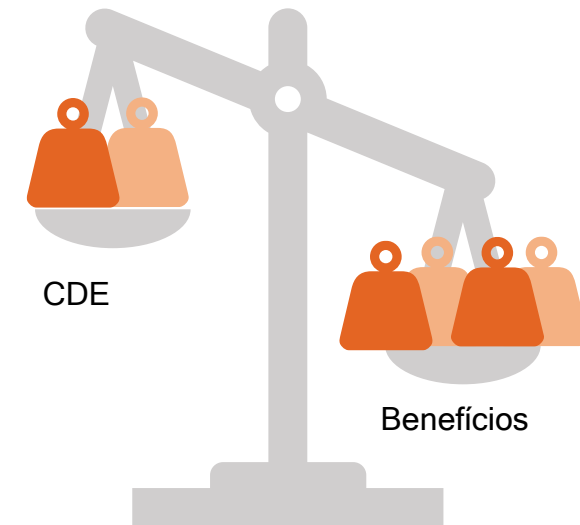
Mecanismo de Complementaridade Energética – Abordagem

Um “**Mecanismo da Complementaridade Energética**” no uso do carvão nacional deveria levar em conta os seguintes tópicos:

- CVU mais competitivo com carvão nacional - aporte pelo mercado - atualmente “papel” da CDE.
- Balanço das vantagens sistêmicas - redução de custos sistêmicos aos consumidores - economia de custos de geração mais caros, riscos hidrológicos, aumento da segurança, redução do ESS - atualmente estes benefícios estão implícitos, mas não computados.

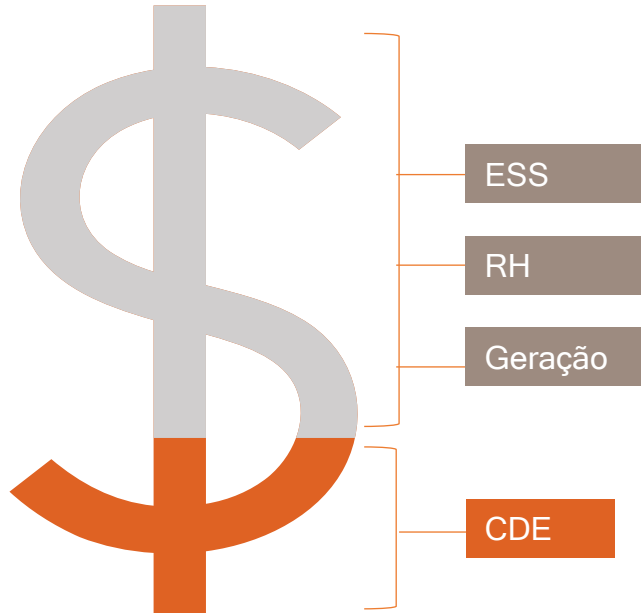
Será realizado neste trabalho uma abordagem racional de como deveria ser um futuro “**Mecanismo da Complementaridade Energética**” no uso do carvão nacional utilizando a estrutura atual com o aporte da CDE.

Mecanismo da Complementaridade Energética
Benefícios > Ônus ✓

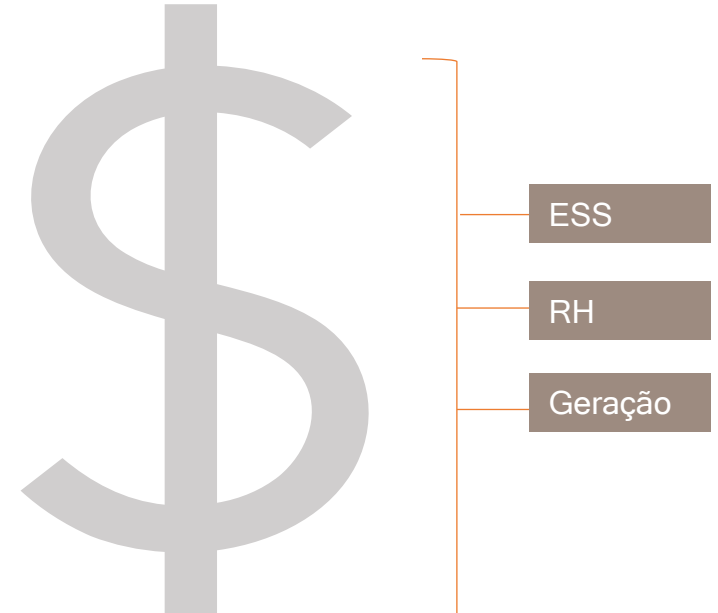


O efeito da UTE Jorge Lacerda é mensurado considerando os impactos tarifário e sistêmico COM e SEM a usina.

Com UTE JL



Sem UTE JL



Assim, para avaliar o impacto considera-se o Cenário 1, que reflete os custos históricos e o Cenário 2, com a retirada da UTE:

| | Cenário 1 - Histórico | Cenário 2 - Histórico s/ JL |
|------------------------------------|--|---|
| Custo do prêmio CDE | <p>Custo histórico da CDE Carvão Mineral fornecido pela ANEEL de 2013 a 2021 na CP n° 81/2021 e de 2022 na Nota Técnica n° 61/2022-SGT-SRG-SFF-SRD/ANEEL. Estimativa em 2006 a 2012, de acordo com a participação média histórica do reembolso da UTE JL no custo da CDE Carvão Mineral.</p> <p>O custo do reembolso CDE Carvão Mineral da UTE JL de 2006 a 2009 foi fornecido pelo cliente, de 2010 a 2017 foi publicado pela Eletrobrás e de 2017 a março de 2022 foi publicado pela CCEE.</p> | Custo total da CDE Carvão Mineral menos o reembolso recebido pela UTE JL. |
| ESS de Seg. Energética | Dados realizados fornecidos pela CCEE no período de jan/2009 a mar/2022. | Calculado a partir do ESS do Cenário 1, descontando o custo da geração fora da ordem de mérito (GFOM) da UTE Jorge Lacerda e acrescentando o custo da geração das usinas substitutas. |
| Custo da geração no mérito | <p>A geração na ordem de mérito foi valorada pelo CVU médio do sistema.</p> <p>Simulou-se a geração na ordem de mérito e o CVU médio do sistema considerando a usina.</p> | Calculado a partir do Cenário 1 descontando o custo da geração no mérito da UTE Jorge Lacerda e somando das usinas substitutas. |
| Custo do Risco Hidrológico: | $(1 - GSFm) \times (MWh \text{ Itaipu} + MWh \text{ usinas cotistas} + MWh \text{ usinas repactuadas}) \times PLDm$ | Igual a metodologia do Cenário 1, mas aplicando o PLD resultante no cenário 2. |

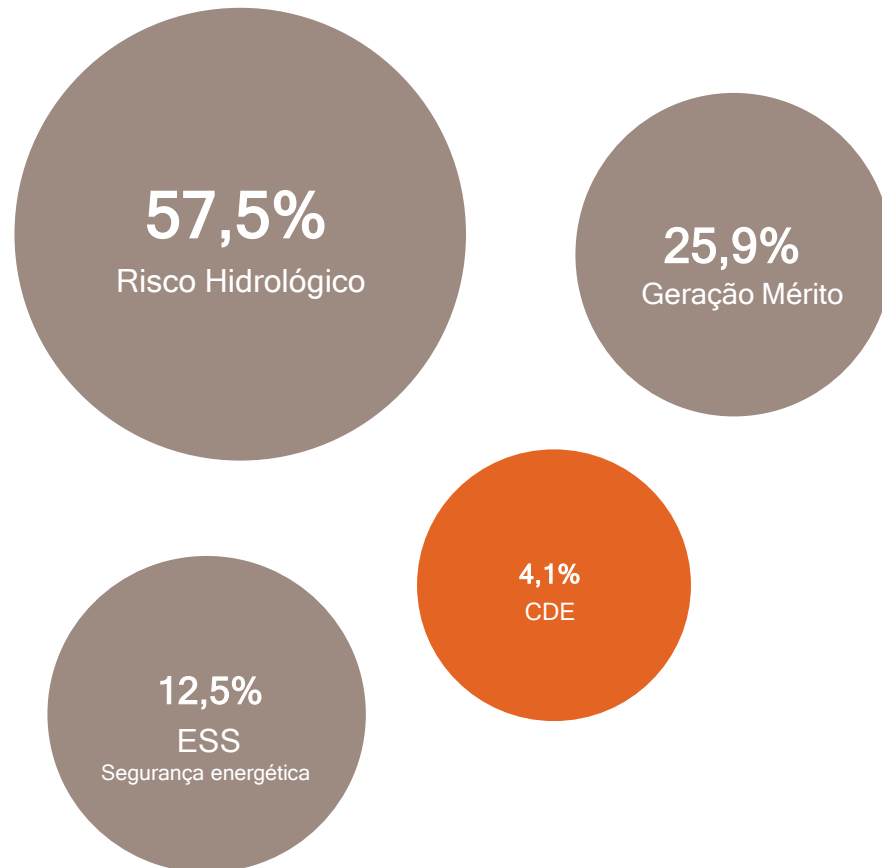
onde,

GSF mensal - jan/13 a mar/22 fornecido pela CCEE
 PLD mensal - resultados da simulação ponderados pela carga do sistema

O estudo considera que a geração térmica do sistema será mantida, ou seja, toda a geração realizada da UTE Jorge Lacerda será substituída por uma outra fonte térmica. A substituição se dá pela ordem de mérito.

Do total dos custos tarifários envolvidos no despacho térmico, o prêmio CDE recebido pela UTE JL representa apenas 4,3%.

Custo - benefício tarifário da UTE Jorge Lacerda

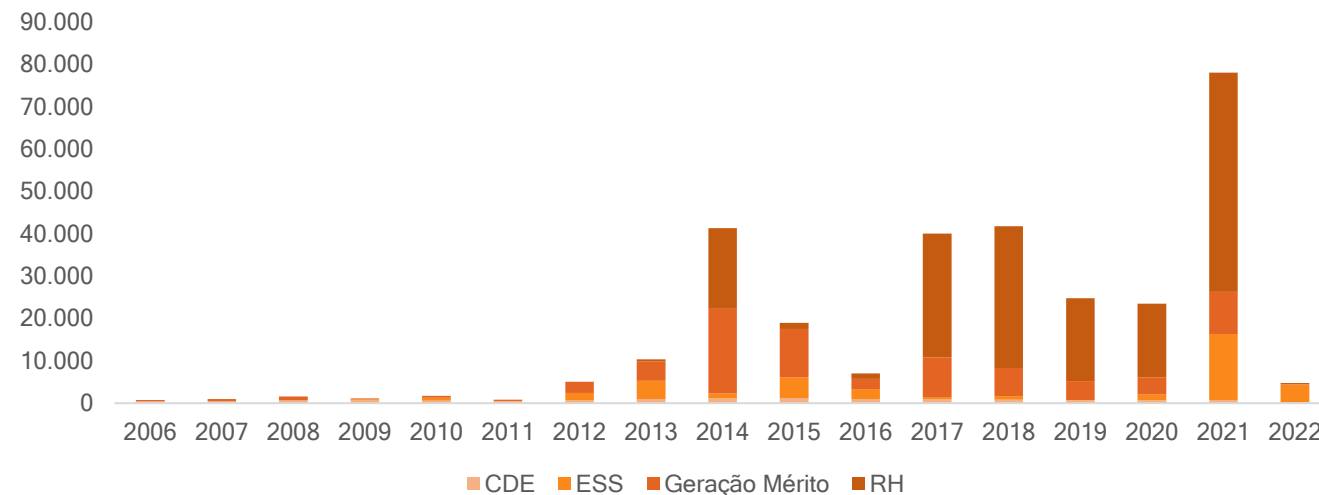


Os principais custos de acionamento da UTE são assumidos pelo consumidor, por meio de encargos de geração.

- **CDE:** prêmio ao carvão mineral nacional
- **ESS por segurança energética:** custo do despacho fora de mérito
- **Custo de Geração no mérito:** custo dos contratos por disponibilidade contratado pelas distribuidoras de energia, valorado pelo CVU das usinas despachadas.
- **Risco Hidrológico:** custo da exposição das usinas CCGF, Itaipu e usinas hidráulicas que repactuam o risco, exposição valorada ao PLD.

Os custos históricos atrelados ao despacho da UTE atingiram a ordem de 303 bilhões, sendo o risco hidrológico o mais relevante.

Custo Histórico R\$ Milhões



| Custos | R\$ (bilhões) 2006-2022 |
|---------|-------------------------|
| * CDE | 12,4 |
| ESS | 37,9 |
| Geração | 78,3 |
| RH | 174,1 |

“ Dado o modelo de despacho do país, os principais custos de geração atingem o ordem de bilhões de reais, principalmente em momentos de escassez de chuvas.

“ A decisão de despacho de geração influencia o resultados do PLD que é utilizado para a valoração da exposição hídrica.

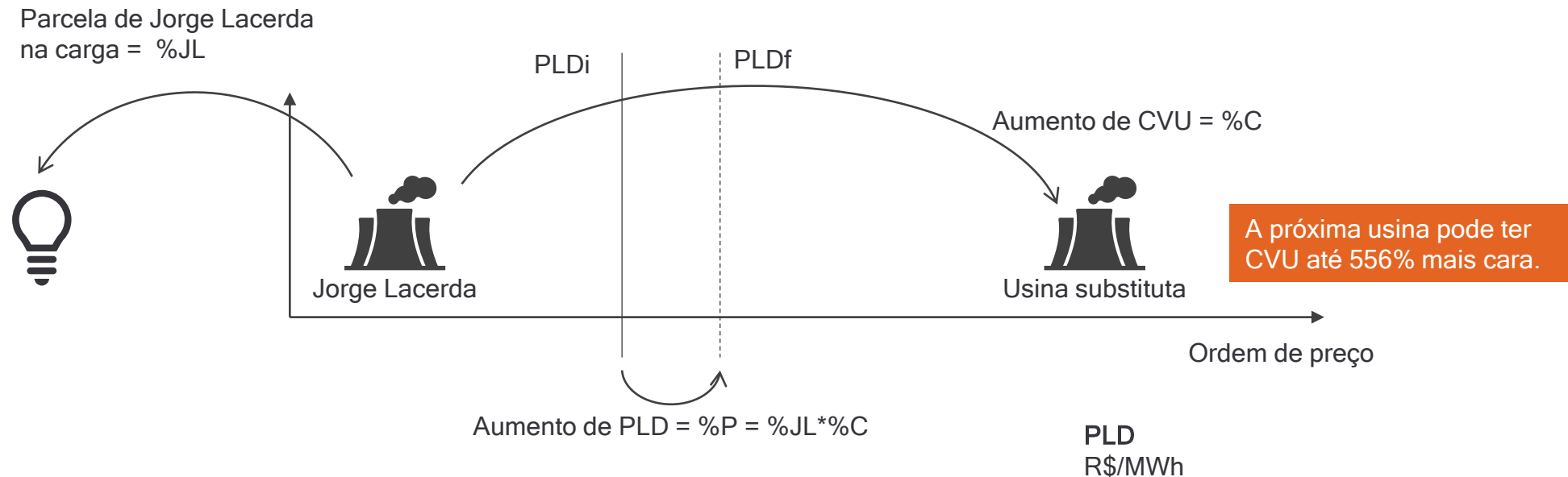
“ Assim, considerou-se que os custos históricos envolvidos representam a referência para o **Cenário 1** na simulação de impacto da UTE JL.

*Custo total do reembolso CDE de Carvão Mineral

O efeito do PLD no cenário sem UTE JL é resultado da substituição da UTE pela térmica marginal que pode ter CVU até 556% mais caro [1/2]

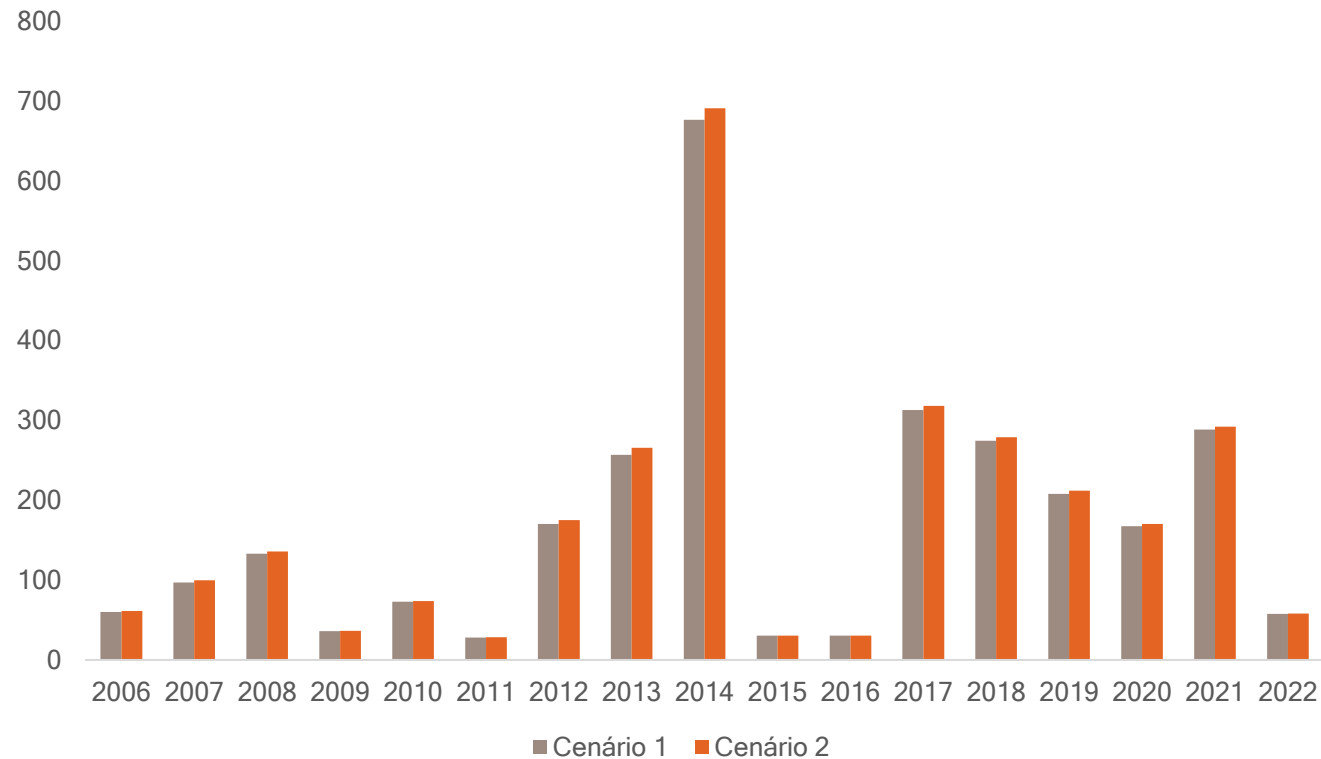
Cenário 2 - Efeito da retirada da JL no PLD

- O cálculo do PLD é resultado do balanço entre oferta hídrica e térmica em relação à demanda do sistema elétrico.
- Com a saída da UTE Jorge Lacerda, é esperado que o PLD suba, mesmo em momentos de PLD baixo. Este efeito se dá pelos processos de cálculo de cenários futuros dos modelos NEWAVE e DECOMP.
- Para simular este efeito, este estudo considera o tamanho da usina em relação a carga do período, assim como o CVU da próxima usina disponível para despacho.
- Como o tamanho da UTE Jorge Lacerda é relativamente pequeno em relação ao sistema, o impacto no PLD será pequeno.



O efeito do PLD no cenário sem UTE JL é resultado da substituição da UTE pela térmica marginal que pode ter CVU até 556% mais caro [2/2]

PLD
R\$/MWh



PLDméd

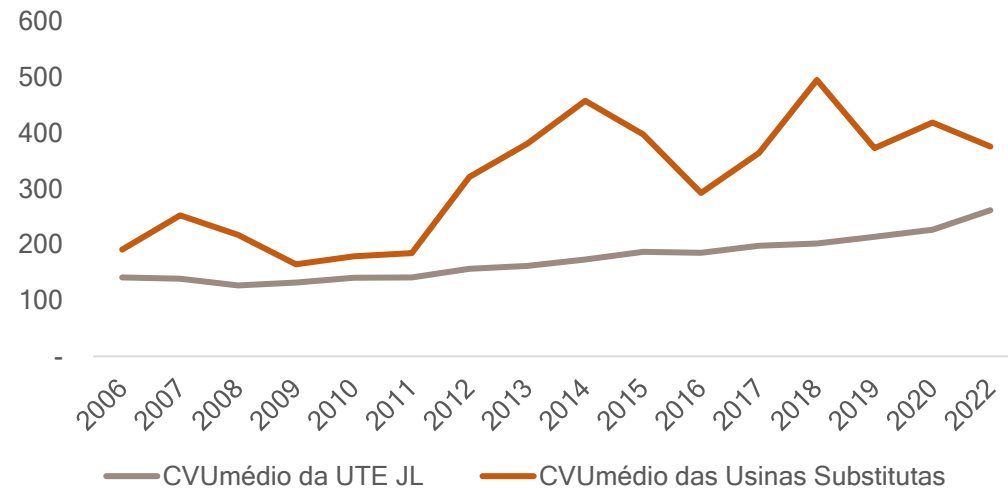
| Ano | Cenário 1 | Cenário 2 | Aumento |
|------|-----------|-----------|---------|
| 2006 | 60,04 | 61,23 | 2,0% |
| 2007 | 96,95 | 99,74 | 2,9% |
| 2008 | 132,85 | 135,73 | 2,2% |
| 2009 | 35,95 | 36,41 | 1,3% |
| 2010 | 72,78 | 73,72 | 1,3% |
| 2011 | 28,10 | 28,54 | 1,6% |
| 2012 | 170,28 | 174,98 | 2,8% |
| 2013 | 256,93 | 265,58 | 3,4% |
| 2014 | 676,33 | 690,96 | 2,2% |
| 2015 | 30,24 | 30,24 | 0,0% |
| 2016 | 30,23 | 30,23 | 0,0% |
| 2017 | 312,81 | 318,07 | 1,7% |
| 2018 | 274,67 | 278,79 | 1,5% |
| 2019 | 208,08 | 212,12 | 1,9% |
| 2020 | 167,45 | 170,09 | 1,6% |
| 2021 | 288,65 | 292,24 | 1,2% |
| 2022 | 57,68 | 57,87 | 0,3% |

No sistema, o impacto individual da UTE JL, representa um custo evitado de geração em torno de R\$ 13,2 bilhões.

CVU médio s/ JL e UTE JL
R\$/MWh

345,00

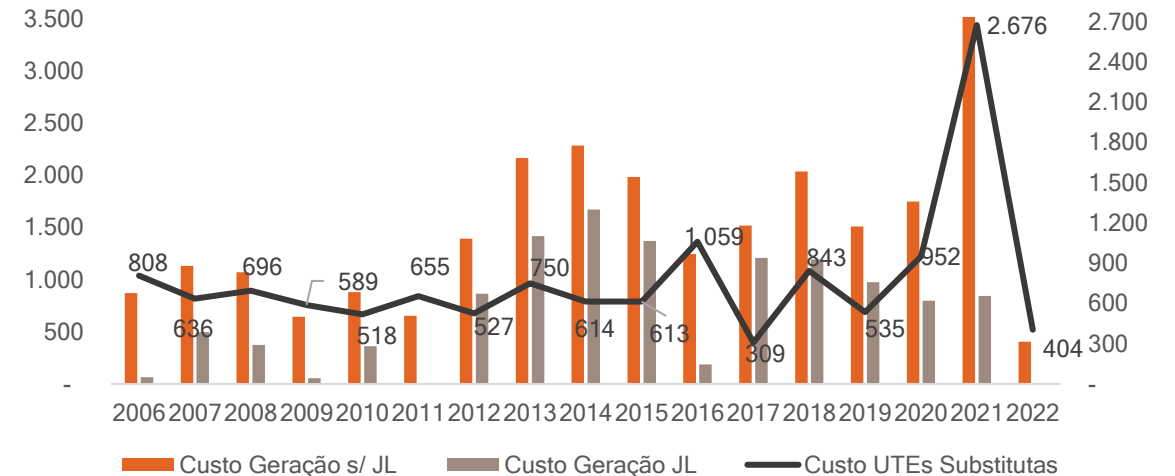
174,15



Custo Evitado
R\$ Milhões

R\$ 25,1 bi

R\$ 11,9 bi



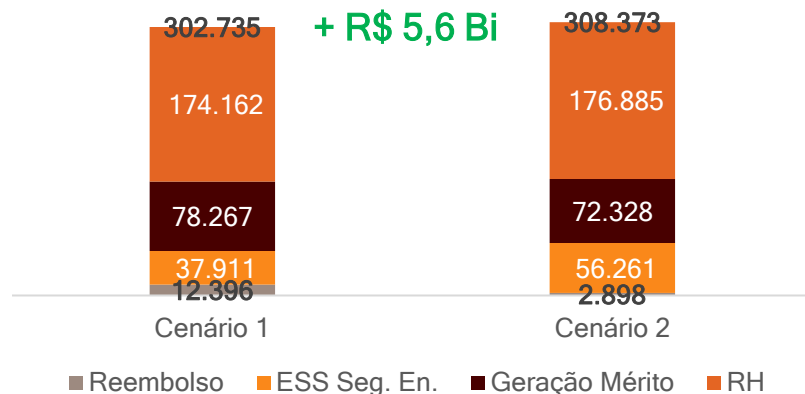
Substituí UTE JL com CVU de 174,15 por usinas com CVU médio de 345,00.

Premissa: Diferença entre o MWh total de geração valorado pelo CVU médio (Cenário 2) e CVU médio da UTE JL. Assim, apura-se o custo de substituir JL por usinas com CVU mais caros.

Em relação aos custos tarifários, de 2006 a 2022, a retirada da UTE representaria um aumento de aproximadamente R\$ 5,5 bilhões.

Custos Tarifários C1 vs C2

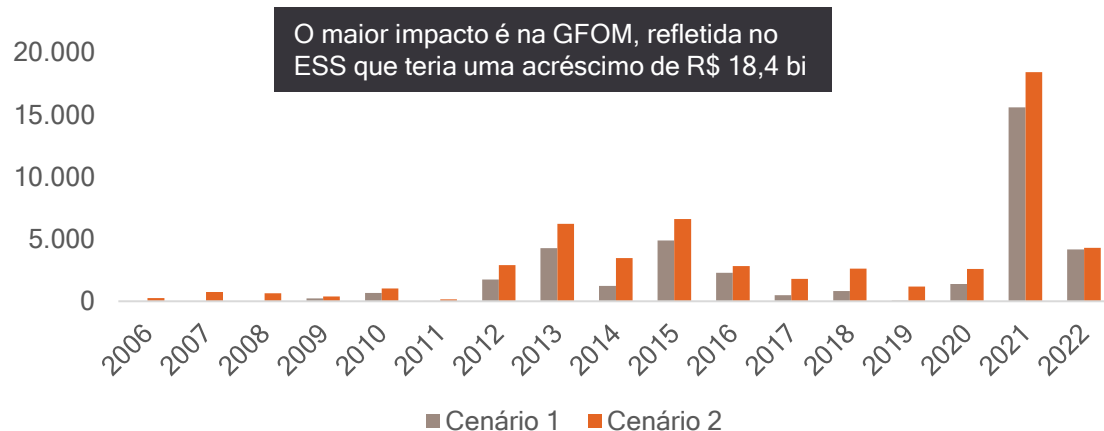
R\$ Milhões



No Cenário 2, o **reembolso CDE** é reduzido R\$ 9,5 bi, o **custo ESS** aumenta R\$ 18,4 bi, o **custo de geração no mérito** reduz R\$ 5,9 bi e o **custo RH**, influenciado pelo PLD, aumenta R\$ 2,7 bilhões.

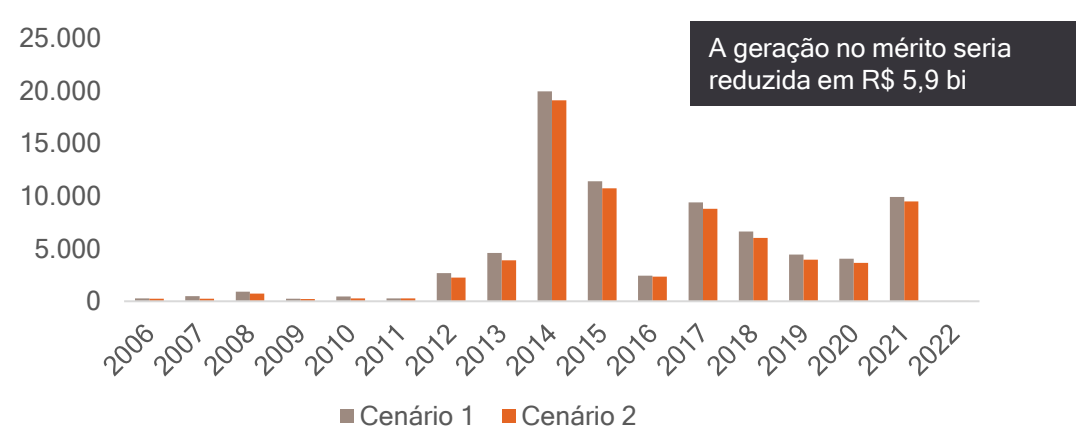
ESS (Seg. Energética) C1 vs C2

R\$ Milhões



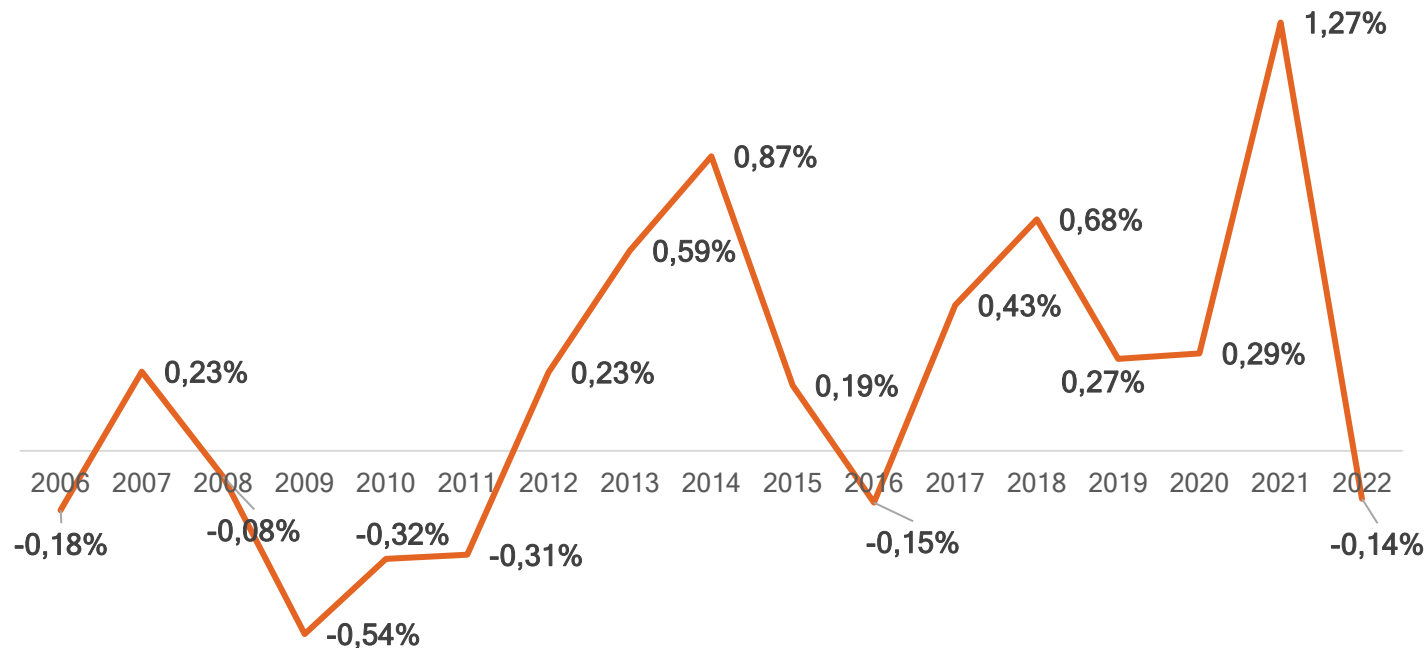
Geração Mérito (Seg. Energética) C1 vs C2

R\$ Milhões



O aumento tarifário devido a retirada da UTE, para 2021, ano de crise hídrica, atingiria até 1,27%.

Evolução do Impacto Tarifário (%)



“ Apurou-se o impacto do aumento dos custos referente ao Cenário 2 na tarifa média Brasil.

Verificou-se a participação anual dos custos envolvidos na tarifa versus a variação dos montantes entre os Cenários 1 e 2.

Em anos específicos, a UTE JL evitou-se aumentos tarifários de até **1,27%**.

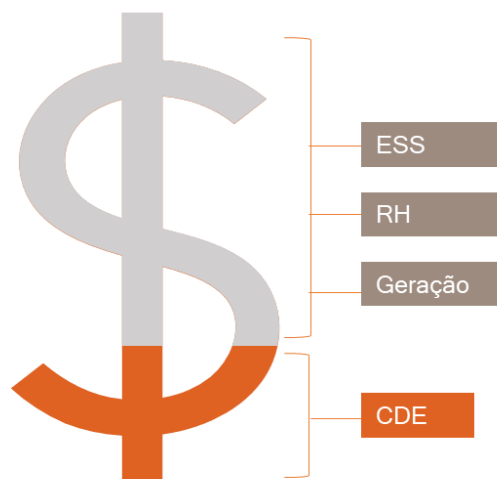
Conteúdo

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Contextualização | 02 |
| 2. Mecanismo de Complementariedade | 07 |
| 3. Considerações Finais | 18 |

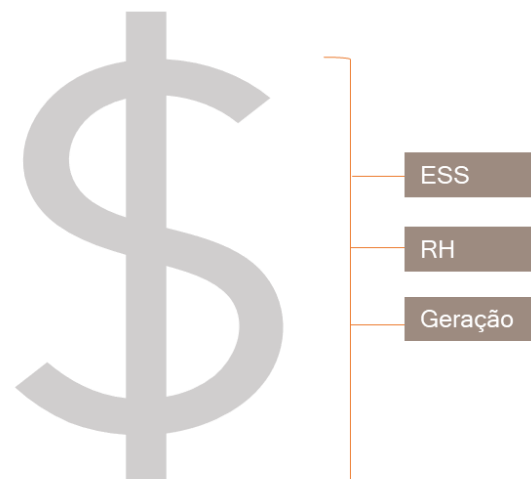


Visão Geral do Mecanismo de Complementaridade Energética

Com UTE JL



Sem UTE JL



Custo Evitado no SIN 2006-2022 R\$ 13,2 Bilhões

Consumidores Cativos
R\$ 5,6 Bilhões

Demais Agentes
R\$ 7,6 Bilhões

Agentes com exposição negativa:
geradores hidrelétricos, consumidores
livres, comercializadores, dentre outros

A CDE faz parte do **Mecanismo de Complementaridade Energética** que traz um custo / benefício positivo para todos e sua manutenção é crucial para a continuidade da geração

O Brasil precisa de uma política pública para transição energética - tempo, crédito e mercado são os maiores desafios para manter o uso do carvão nacional na geração

Um plano de modernização da geração com compromisso de aumento da eficiência, redução de emissões e projeto de CCUS é o próximo passo estratégico



✉ thymosenergia@thymosenergia.com.br

☎ (11) 3191-9100

🌐 www.thymosenergia.com.br

📍 Av. das Nações Unidas, 11541 | 10º andar | 04533-085 | Brooklin | SP