



# Mercado de Capacidade no contexto do GT Modernização

2º Workshop Lastro e Energia

Brasília, 23 de setembro de 2019.

Estudo preparado para:



# Objetivos

---

- 1. Contextualizar a discussão sobre lastro e energia.**
- 2. Apresentar uma proposta pragmática para a criação de um Mercado de Capacidade transitório. Isto teria o objetivo de permitir a expansão do ACL com segurança do suprimento.**

---

# Conteúdo



1. Contextualização	<b>04</b>
2. Proposta ABRACEEL – Sumário Executivo	<b>09</b>
3. Considerações Finais	<b>32</b>

# 1. Contextualização

---

# A questão da **segurança do suprimento é chave** para o Setor Elétrico Brasileiro (SEB) e sempre esteve presente no debate setorial.

A discussão sobre lastro e energia, com diferentes nomenclaturas, esteve presente em toda a era mercantil



<sup>1</sup> Zucarato, Alexandre N. Mecanismos de capacidade em sistemas de energia elétrica com predominância de geração hidrelétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

<sup>2</sup> Viana, Alexandre G. Leilões como mecanismo alocativo para um novo desenho de mercado, Universidade de São Paulo, 2018.

# GT Modernização discute a questão da **separação de lastro e energia** com **Nota Técnica da EPE** aprofundando detalhes do debate.



1. Método e estrutura do trabalho
2. Conceitos
3. Diagnóstico
4. Possíveis desenhos e mecanismos de adequação do suprimento
5. Avaliação preliminar das possibilidades
6. Conclusões finais e recomendações

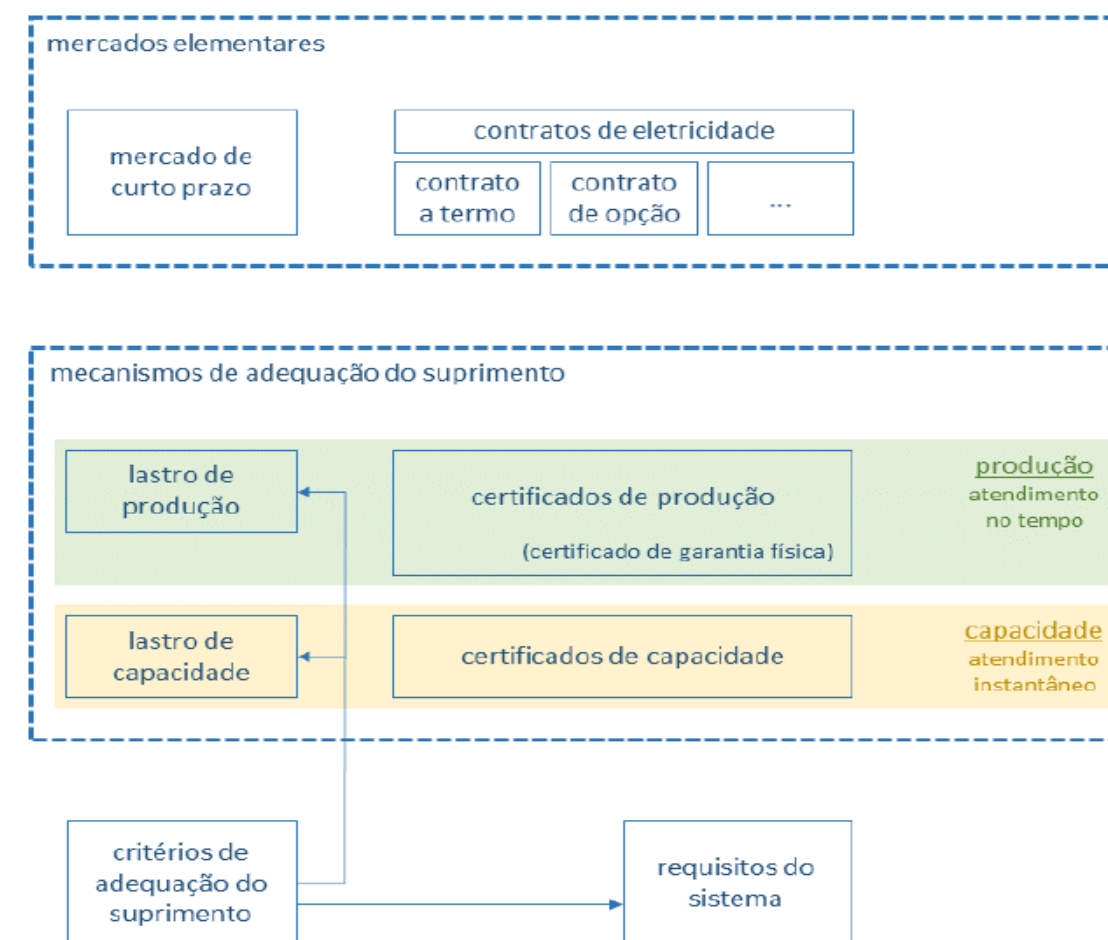
Adendo I – Conceitos

Adendo II – Legados

Adendo III – Experiências Internacionais

Referências Bibliográficas

## Proposta de Terminologia Básica e Produtos da Nota Técnica



**Inserção do conceito de lastro de produção** até então não discutido amplamente no debate do SEB.



**A Thymos Energia concorda com o direcionamento da NT, porém entende que alguns elementos poderiam ser simplificados:**

- 1) Leilão combinatorial busca uma otimização porém pode limitar a dinâmica competitiva de redução de preços com diversos lances.
- 2) Inserir mais um produto chamado lastro de produção torna o mecanismo mais complexo.

# A Thymos Energia defende um mecanismo transitório que permita a continuação do crescimento do ACL sem desprezar a questão do suprimento.

## Modelo de Mercado Atual

- Ambiente Regulado e Livre
- Contratação Bundle
- Preço por modelo
- Ausência de uma Bolsa de energia



## Mecanismo transitório

Mecanismo de capacidade adaptando a Energia de Reserva para lógica original de Reserva de Capacidade.

## Modelo de Mercado Futuro

- Mercado de Energia 100% Livre
- Contratação segregada da capacidade ou lastro
- Preço por oferta
- Bolsa de energia

## Racional para a proposta:

- A transição para um novo desenho de mercado deverá ser longa (ao menos 4 anos).
- Sistema poderá enfrentar problemas de ponta no horizonte 2024-25.
- Justiça alocativa dos custos de confiabilidade para ACR e ACL.
- Contratos já num formato próximo para o modelo de mercado futuro, além de mitigar impacto de legados nas Distribuidoras.
- Permitir a continuidade da expansão do ACL sem prescindir da segurança do suprimento.

## **2. Proposta ABRACEEL: Sumário Executivo**

---



# Organização e fluxo do trabalho completo elaborado para ABRACEEL



- **Sumário Executivo:** esta seção apresenta os principais slides do trabalho.
- **Introdução:** apresenta a discussão do Mercado de Capacidade.
- **Discussão conceitual:** os principais conceitos são discutidos.
- **Abrangência para geradores:** discute-se se serão todas as usinas ou somente as novas usinas.
- **Legislação:** aspectos legais e regulatórios para permitir a contratação de usinas no mecanismo de capacidade.
- **Tecnologias:** aborda se haverá ou não restrições de tecnologias participantes.
- **Aspectos Econômicos:** análises de PLD e do conceito de “*missing money*”.
- **Leilão de Capacidade:** proposta de desenho de leilões de capacidade.
- **Futuras Discussões:** pontos de evolução e algumas perguntas e respostas apresentadas na discussão.



**Mercado de Capacidade**

Alternativa para o SEB permitir o crescimento do ACL e manter a segurança do suprimento.

São Paulo, 13 de agosto de 2019

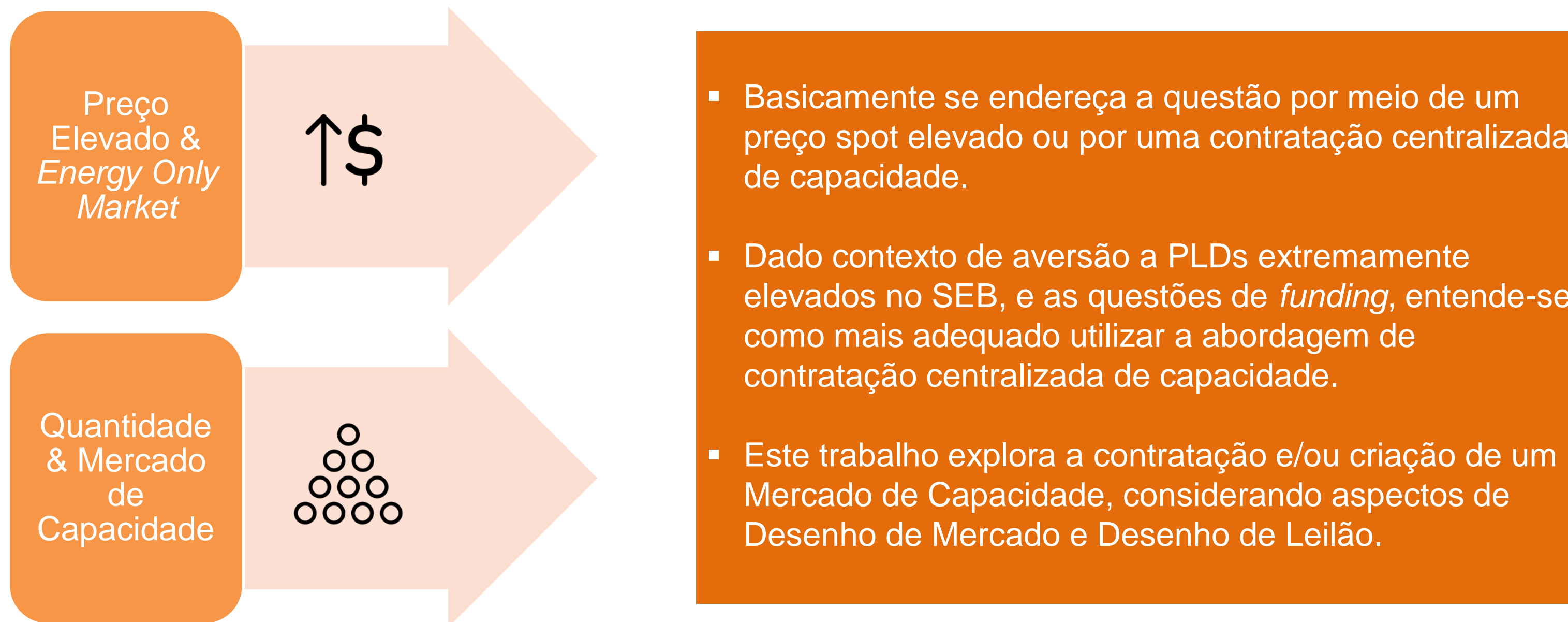
Preparado para:  

Fotos: Freeimages (www.freeimages.com)

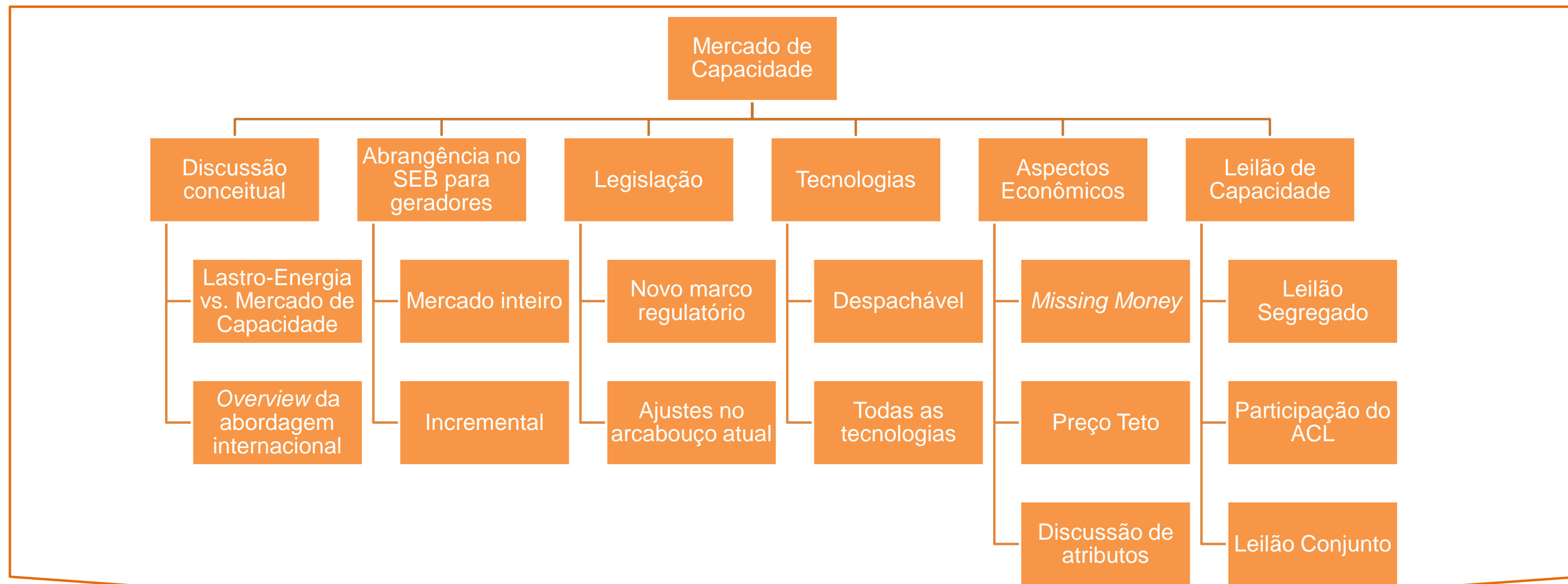
## Propõe-se a criação de um Mercado de Capacidade com ajustes no atual arcabouço, o que permitiria a segurança do suprimento e aumento do ACL.

- O presente estudo visa apresentar o Mercado de Capacidade como uma alternativa para se obter segurança do suprimento no SEB e permitir a expansão do ACL.
- A partir da experiência internacional e do atual arcabouço regulatório são propostas soluções para a criação de um leilão para contratação central de capacidade.
- A capacidade de todas as tecnologias seria contratada centralmente pela CCEE, a partir de estudos técnicos da EPE e do ONS, com montante validado pelo MME e regulação do processo pela ANEEL.
- Utilizando o conceito de *missing money* e estudos econômicos-financeiros.
- Neste Sumário Executivo estão selecionados os slides do trabalho que resumem os principais pontos, destacando o objetivo de apresentar uma discussão sólida com uma solução pragmática. Dada natureza não exaustiva não se explorou todas as alternativas viáveis como em um trabalho acadêmico, e se concentrou na solução que entende-se como possível no atual contexto do SEB.

# Há duas abordagens clássicas para enfrentar a segurança do suprimento com um ACL de grande porte: *Energy Only Market* e Mercado de Capacidade.



# Quais elementos devem ser considerados na criação de um Mercado de Capacidade para o SEB?



As seções deste trabalho seguem a sequência demonstrada neste gráfico. Isto visa organizar a discussão e mostrar o racional da necessidade de um Mercado de Capacidade, o qual seria viabilizado dentro do arcabouço vigente da Energia de Reserva, sendo classificado como Reserva de Capacidade. Entende-se que a contratação de Reserva de Capacidade permitiria uma flexibilização maior nos critérios de migração para o ACL, pois a segurança do suprimento estaria de certo modo sendo viabilizada centralmente.

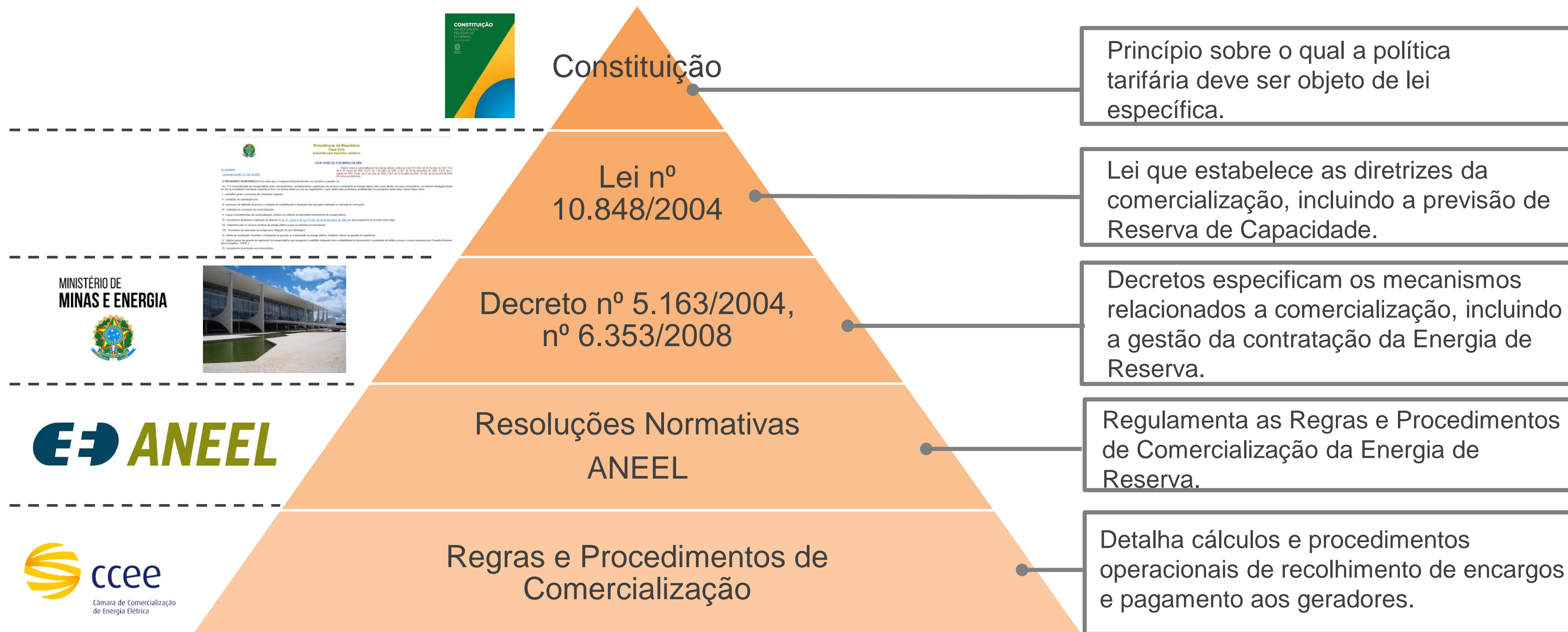
## Considerando os tipos de capacidade e as formas de funcionamento do mercado é possível construir um conjunto de possibilidades.

	Reservas Estratégicas	Pagamentos pela Capacidade	Leilões de Capacidade	Obrigações de Capacidade	Opções de compra ou “call options”
<b>Preço ou Volume</b>	Volume	Preço	Volume	Volume	Volume
<b>Centralizado ou Bilateral</b>	Centralizado	Centralizado	Centralizado	Bilateral	Centralizado
<b>Mercado Amplo ou Direcionado</b>	Direcionado	Mercado Amplo ou Direcionado	Mercado Amplo ou Direcionado	Mercado Amplo	Mercado Amplo ou Direcionado



No Brasil a tendência é utilizar a abordagem Leilões de Capacidade considerando um Mercado Amplo, ou seja, leilões no qual todas as tecnologias possam participar. Isto é explorado nas demais seções.

# O que seria necessário **considerar** no arcabouço vigente para **permitir a contratação de Reserva de Capacidade?**



# O Mercado de Capacidade para o SEB deve ser tecnologicamente neutro, ou seja, permitir a participação de todas as fontes e recursos.

## Casos selecionados em defesa de um Mercado de Capacidade tecnologicamente neutro

1



Diversas tecnologias podem participar, exceto renováveis que já possuem outros subsídios.

2



*Capacity Markets in Hydro-Intermittent Dominated Systems*

Artigo de pesquisador do Instituto Acende Brasil que defende uma abordagem tecnológica neutra com mecanismos econômicos que promovam eficiência.

3

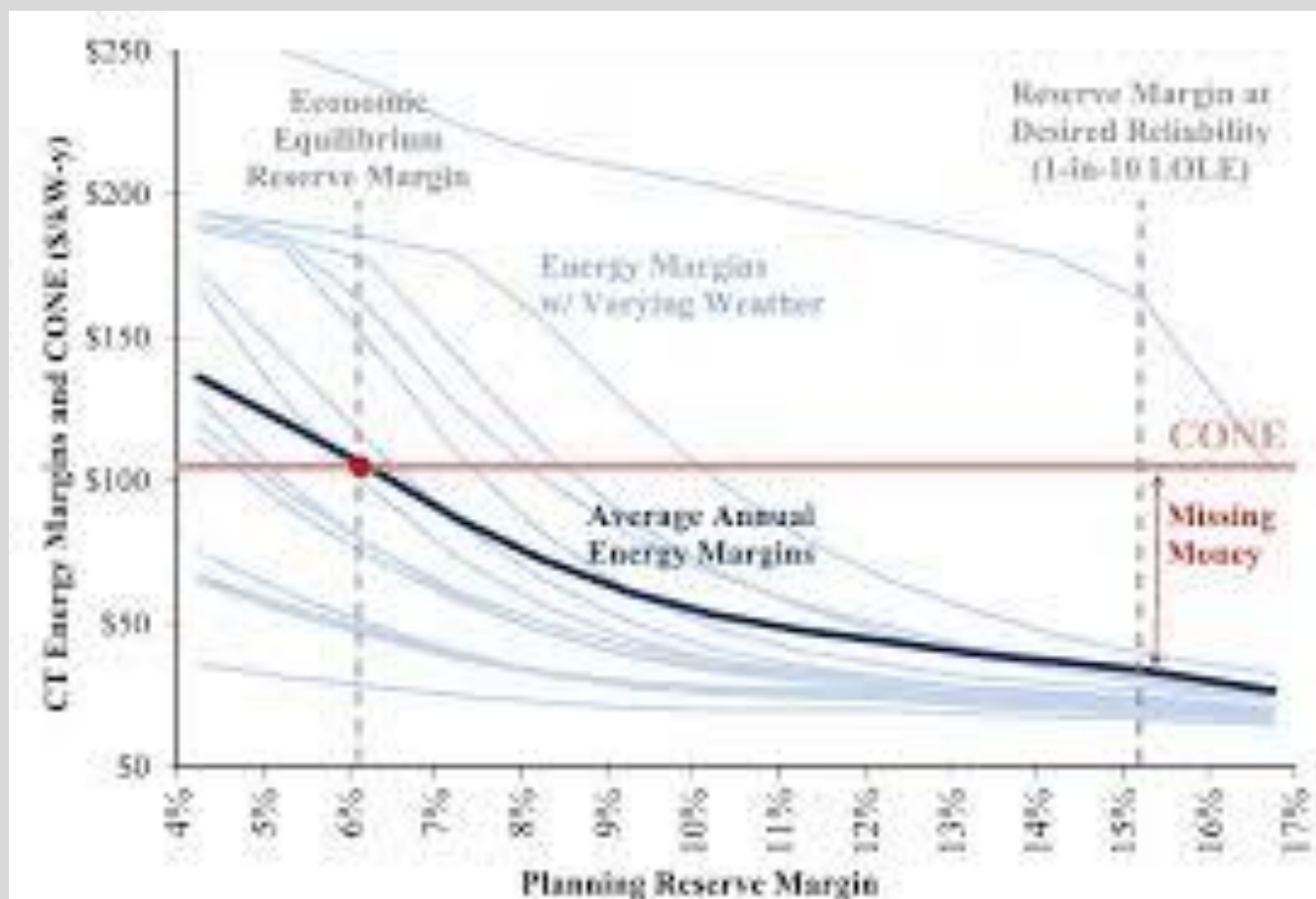


Operadores de mercado dos EUA que utilizam Mercados de Capacidade permitem a participação de diversas tecnologias, incluindo *Demand Response*. O Reino Unido está em um processo de consulta pública visando adotar a mesma política.

## Racional para defesa de leilões tecnologicamente neutros no Mercado de Capacidade

- As tecnologias renováveis possuem custos decrescentes e externalidade ambiental positiva.
- A definição de um “mix” de contratação com base em estudo técnico pode permitir ao operador a desejada flexibilidade.
- Novas tecnologias, tais como armazenamento, tendem a aumentar a flexibilidade e suavizar a pressão sobre os operadores.
- Estudos da EPE, como Plano Decenal de Energia, apontam para uma tendência natural da expansão ocorrer por meio de pequenas renováveis como eólicas e solar PV.
- Aplicar um “*de-rating fator*” é uma alternativa regulatoriamente justa para no processo de definição da demanda considerar os custos ainda presente de estabilidade do sistema, dada maior penetração de renováveis.

## O Mercado de Capacidade nasce do fenômeno de insuficiência de renda no Mercado de Energia, também conhecido como “*Missing Money*”.



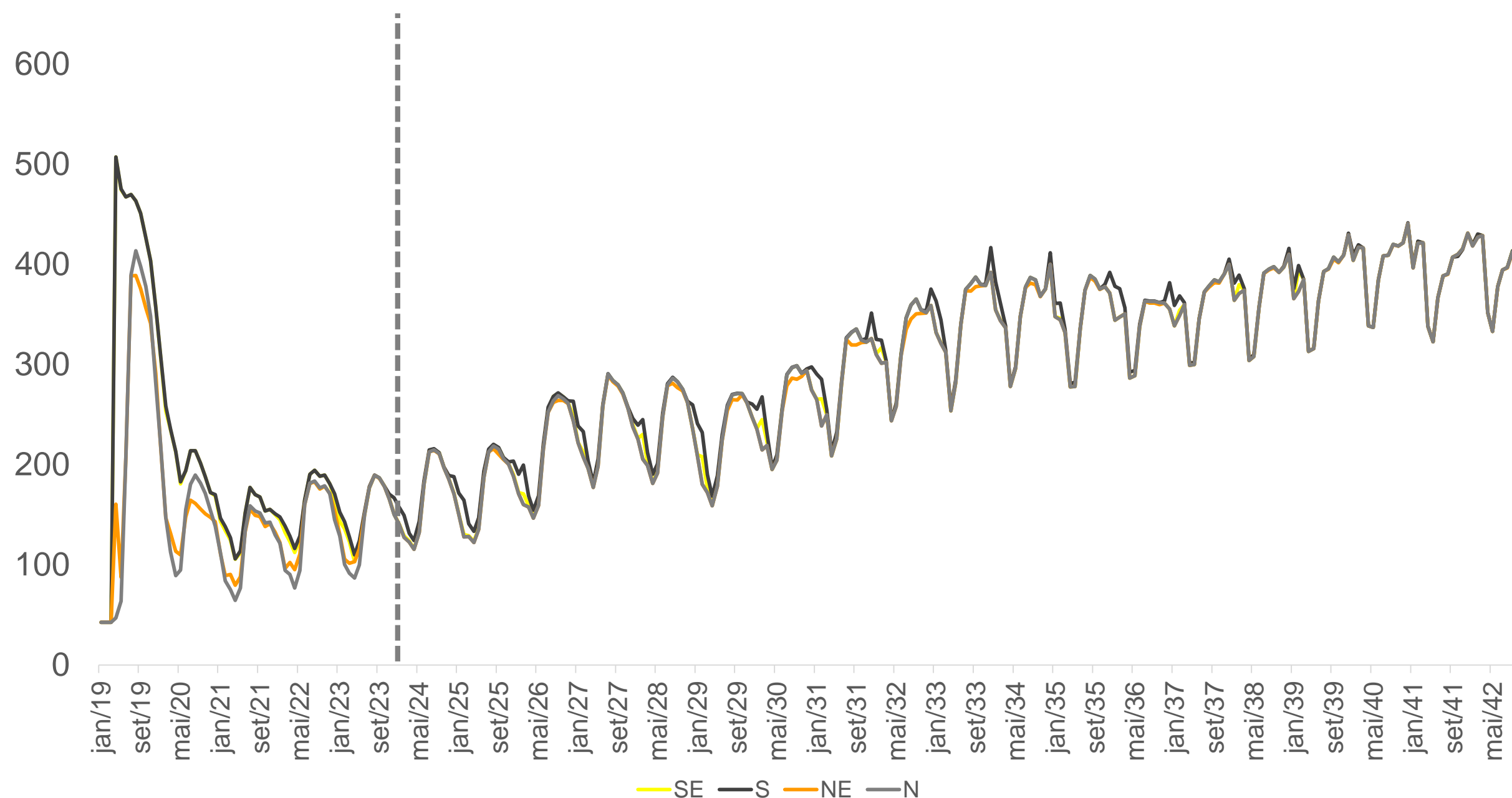
Exemplo de *missing money* no ERCOT (Texas), o qual é abordado em Spees et al (2013).

- “*Missing Money*” significa que a renda obtida no Mercado de Energia, refletida pelo preço *spot*, não é suficiente para atrair novos investimentos em geração. Em outras palavras, o preço *spot* não é alto suficiente para remunerar as usinas, uma premissa presente na desregulamentação na década de 1990.
- Razões para o preço *spot* não ser suficiente para atrair novas usinas:
  - A maior inserção de renováveis com custo marginal igual a zero.
  - Térmicas totalmente depreciadas e competindo com menores preços.
  - Custo decrescente dos combustíveis fósseis em alguns países desenvolvidos.
- O problema do “*missing money*” foi a força inicial para incentivar a criação dos Mercados de Capacidade.



# A volatilidade ao longo dos meses do ano podem impactar razoavelmente a percepção de riscos do gerador.

Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) nominal, média mensal, 2019-42  
R\$/MWh

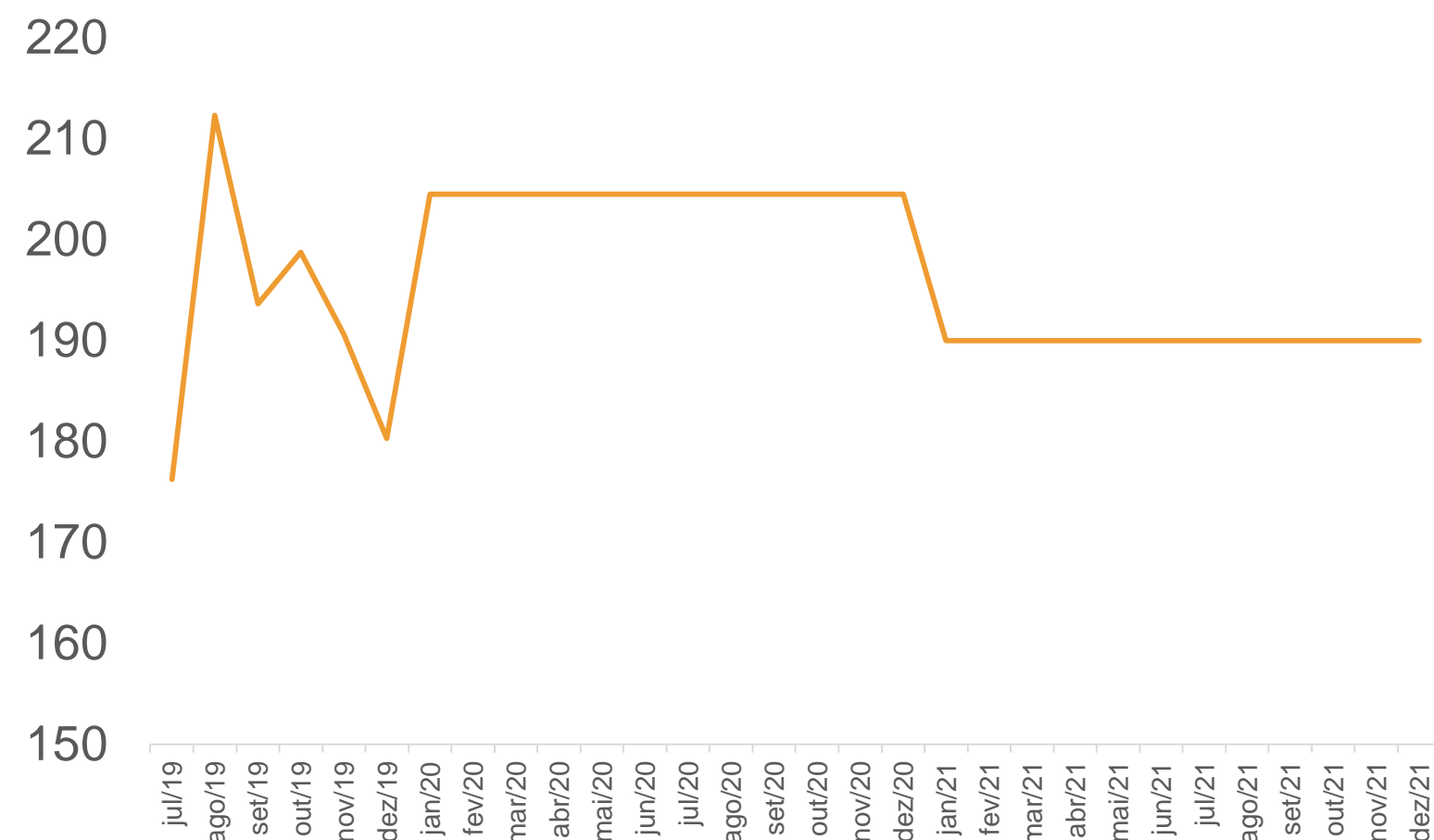


## Comentários:

- O PLD é extremamente sensível a questão hidrológica, com variações expressivas entre os meses do ano.
- Existe uma tendência de preços mais baixos no primeiro semestre e preços mais altos no segundo semestre.
- Todavia, eventos considerados “outliers” podem quebrar este comportamento, como uma hidrologia pior do que a esperada no SE/CO em jan-fev/19, o que elevou o preço sensivelmente.

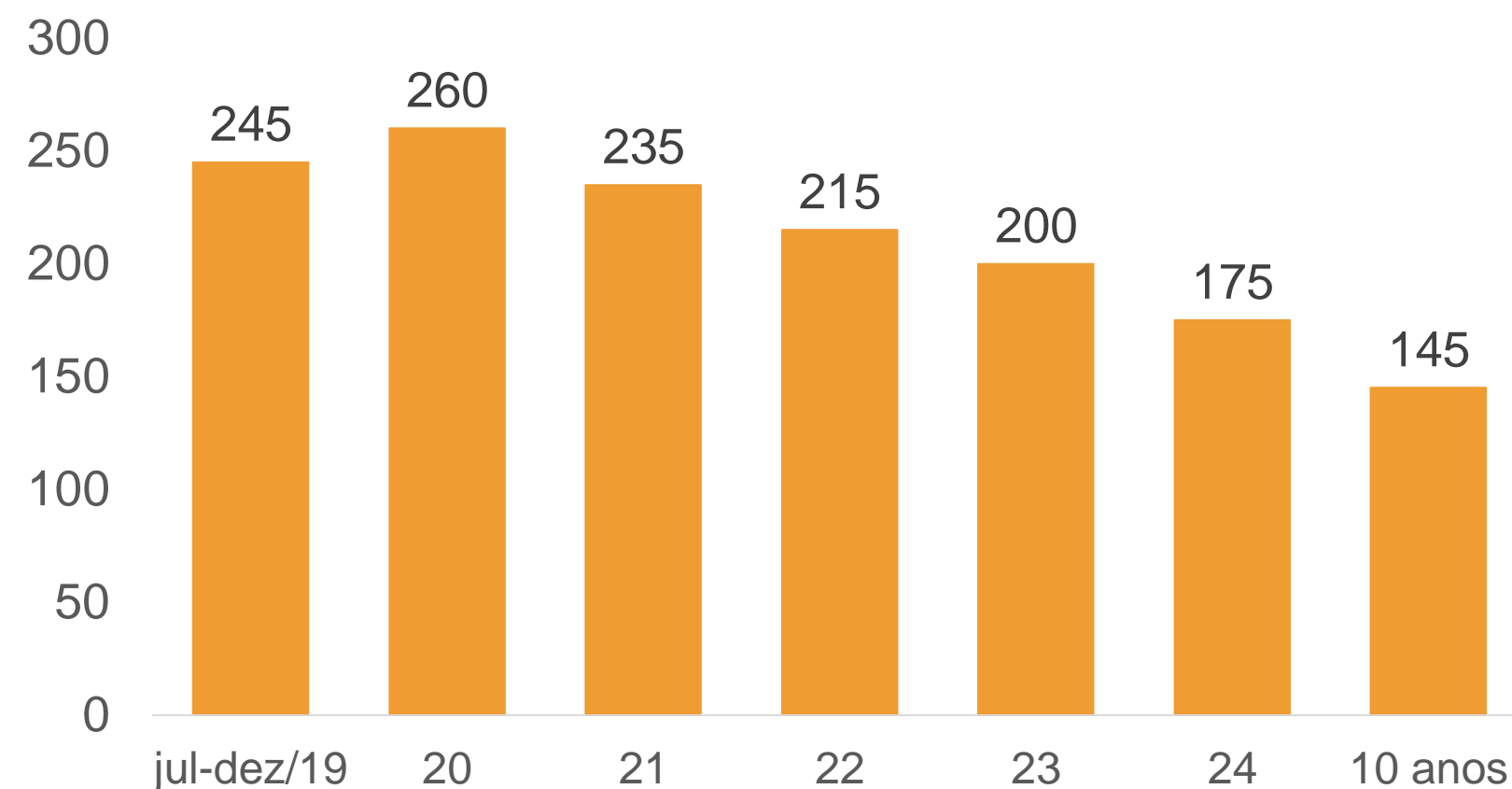
# O mercado de contratos do ACL apresenta um preço mais estável, apesar de mais baixo.

Curva Forward BBCE Convencional SE/CO  
R\$/MWh



- Curva Forward BBCE em 12.07.2019.
- O preço de contratos tende a ser mais estável para os anos à frente, refletindo a expectativa média do “*underline asset* PLD”, além da oferta e demanda por proteção.

Energia Incentivada: Consenso de mercado SE/CO  
R\$/MWh



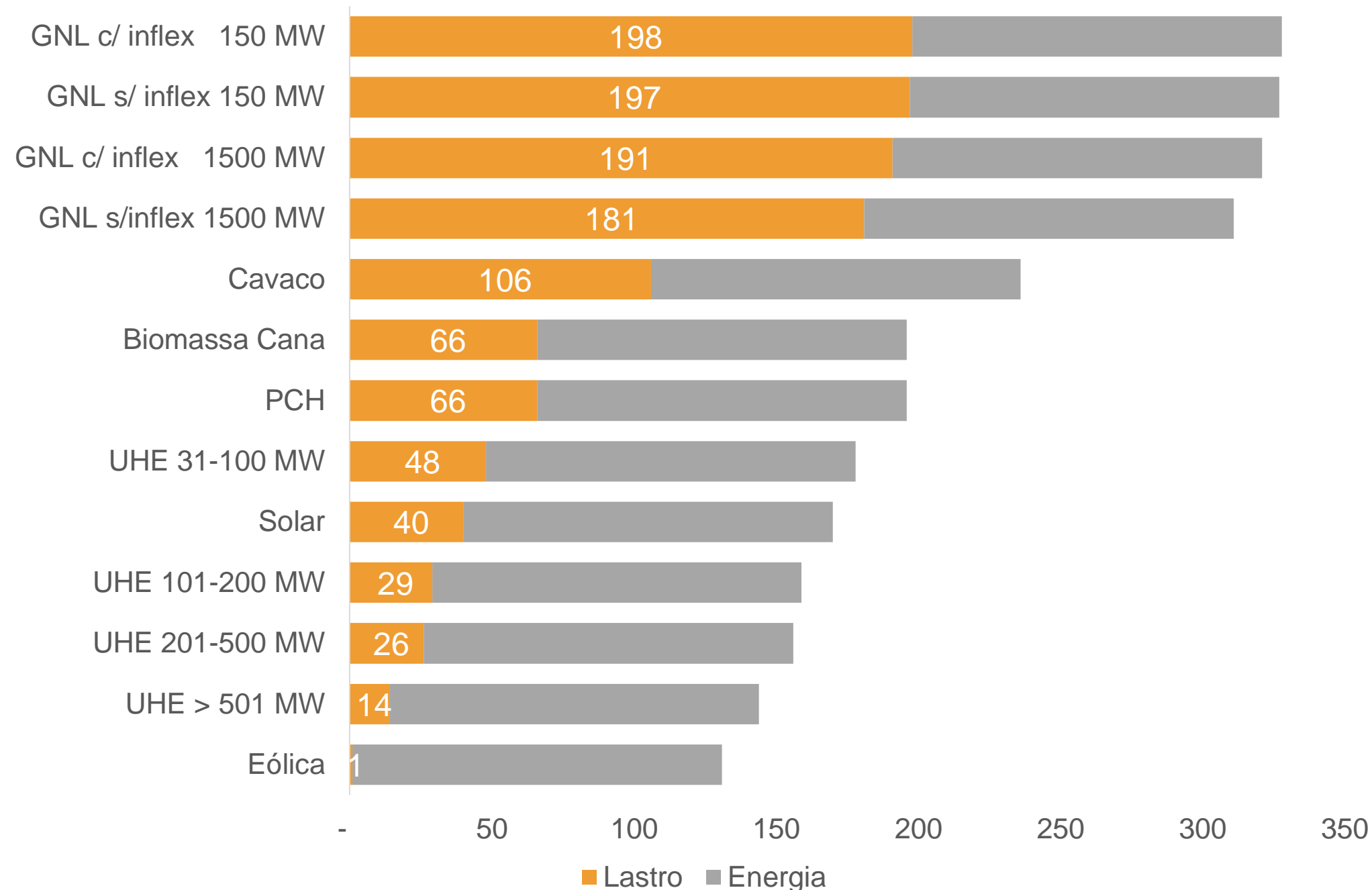
- Consenso de mercado na 1ª semana de julho/2019.
- O prêmio da energia incentivada está reduzindo ao longo dos anos devido as alterações regulatórias que estão sendo sinalizadas, em especial na CP 33/2017 e GT Modernização.

# As diferentes tecnologias e o quanto necessitam para serem viabilizadas: Qual seria o valor inicial de um leilão de Capacidade?

## Premissas

- Preço da energia de R\$ 130/MWh, valor conservador para um contrato de longo prazo.
- Conceito de *missing money*, ou seja, obtêm-se o valor necessário para viabilizar o projeto e se desconta o valor do contrato/preço da energia.
- Fluxo de caixa descontado a taxa real de 10% a.a. na ótica do acionista.
- Projetos térmicos consideram ICB, com as componentes COP e CEC.
- Tabela com detalhe no anexo.

## Preço de lance ou ICB para projetos novos R\$/MWh



## Existem duas opções (direcionadores) principais para o Leilão de Capacidade: Contratação segregada ou formato “*bundle*”.

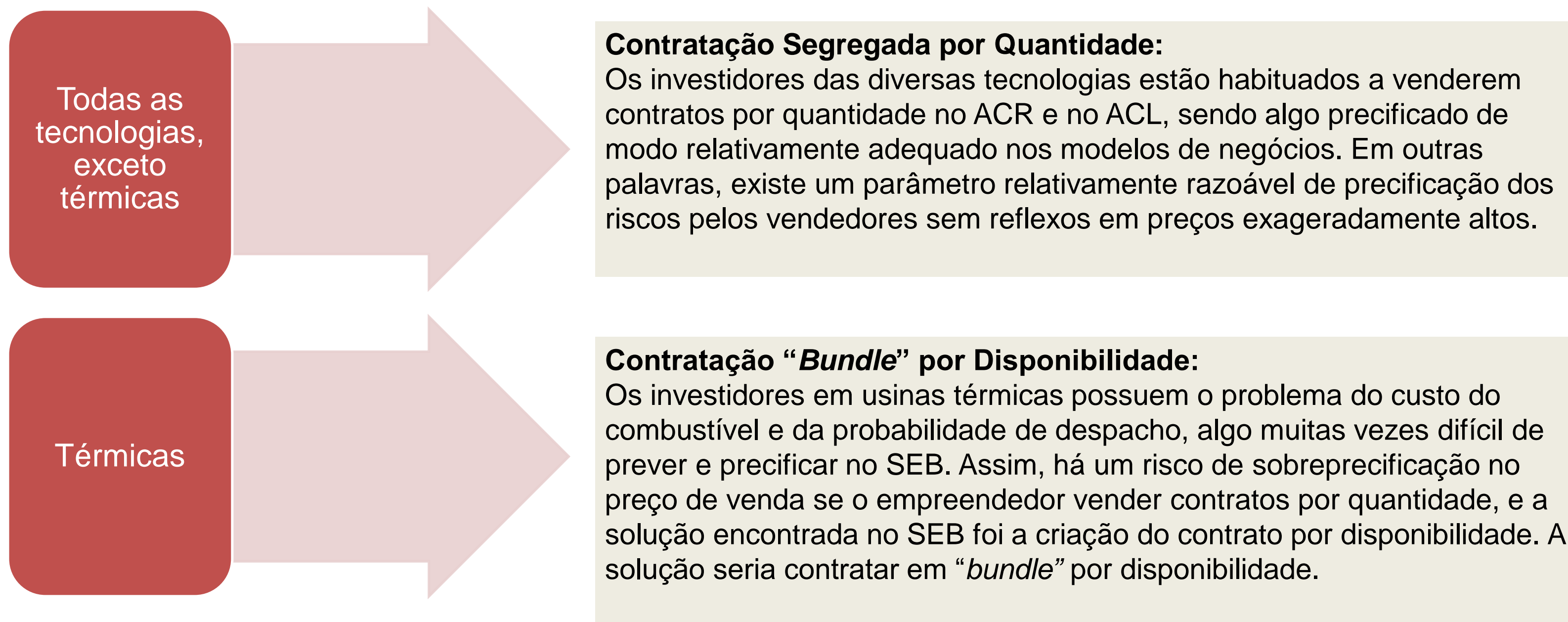
Contratação Segregada

Primeiro ocorre um leilão de capacidade (CCEE como comprador) e na sequência realiza-se um leilão de energia no qual podem participar o ACR e o ACL. No caso do produto para o ACL necessita-se adequações para que compradores deste ambiente possam participar sem diminuírem a segurança financeira para o gerador, observando que devem ser contratos mais curtos.

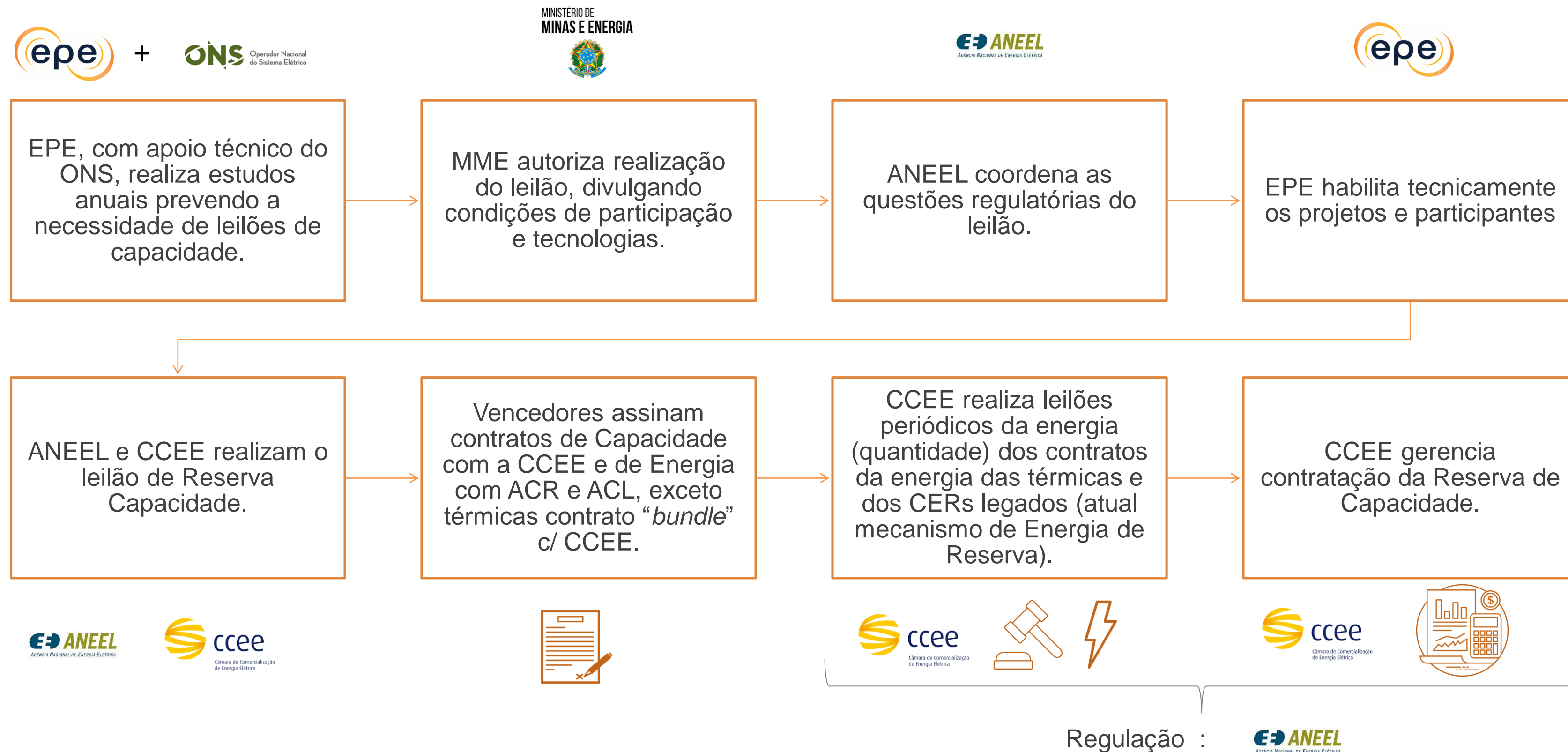
Contratação “Bundle”

Ocorre um leilão das duas componentes (capacidade e energia) em conjunto e a CCEE atua como comprador. Posteriormente a CCEE realiza leilões periódicos de venda da componente energia para o ACR e ACL, similar ao que o BACEN realiza no mercado de câmbio, sendo que ganhos e perdas em relação ao valor original do contrato são repassados para o encargo de contratação da reserva de capacidade.

## Sugere-se para as térmicas a contratação em “*bundle*” e para as demais tecnologias a contratação segregada.



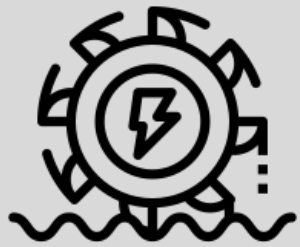
# Processo de realização dos leilões de Reserva de Capacidade e gestão dos contratos e encargos: Visão macro simplificada dos principais passos.



# O leilão de energia na sequência do leilão de Reserva de Capacidade teria os produtos segregados por tecnologia no ACR e seria conjunto para o ACL.

Vencedores do Leilão de Capacidade de todas as tecnologias, com exceção das térmicas

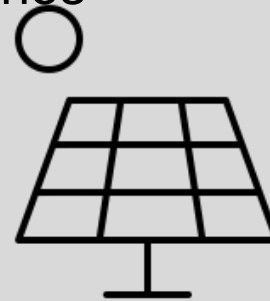
30 anos



20 anos



20 anos



20 anos



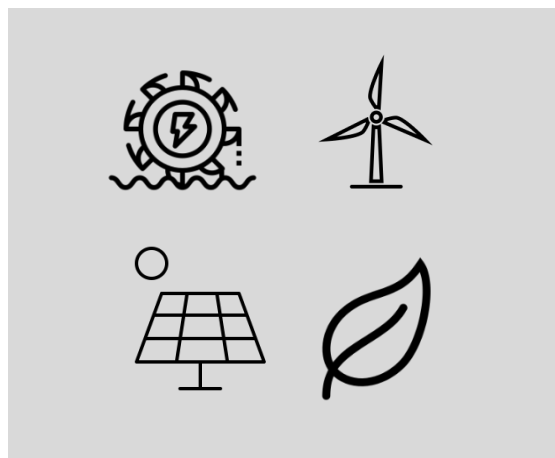
5 e 10 anos



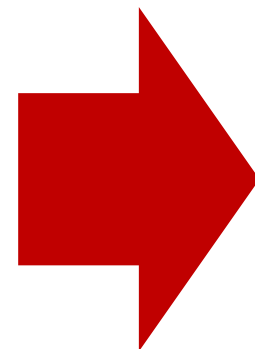
Produtos para o ACR  
Modalidade Quantidade

Produto para o ACL  
Modalidade Quantidade

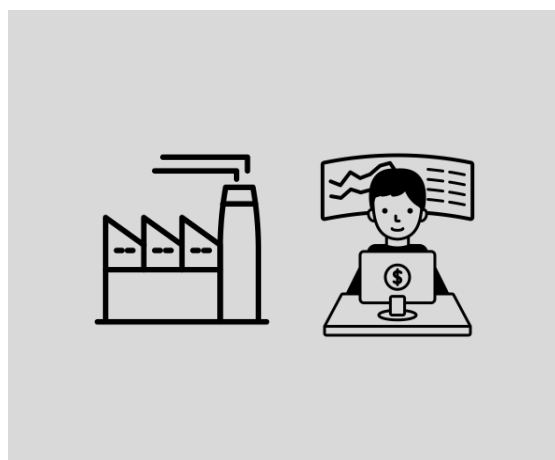
## Para um agente do ACL participar do leilão seria necessário preencher alguns requisitos que estariam estabelecidos no Edital.



**Vendedor**



- Atender todos os requisitos do Edital relacionados a construção da usina.
- Apresentar Garantia Financeira equivalente a 3 meses de contrato com validade de 12 meses, com antecedência de 6 meses ao início de suprimento.
- Caso ocorra o pagamento pelo comprador o contrato será automaticamente registrado, independente do “*status*” da usina.



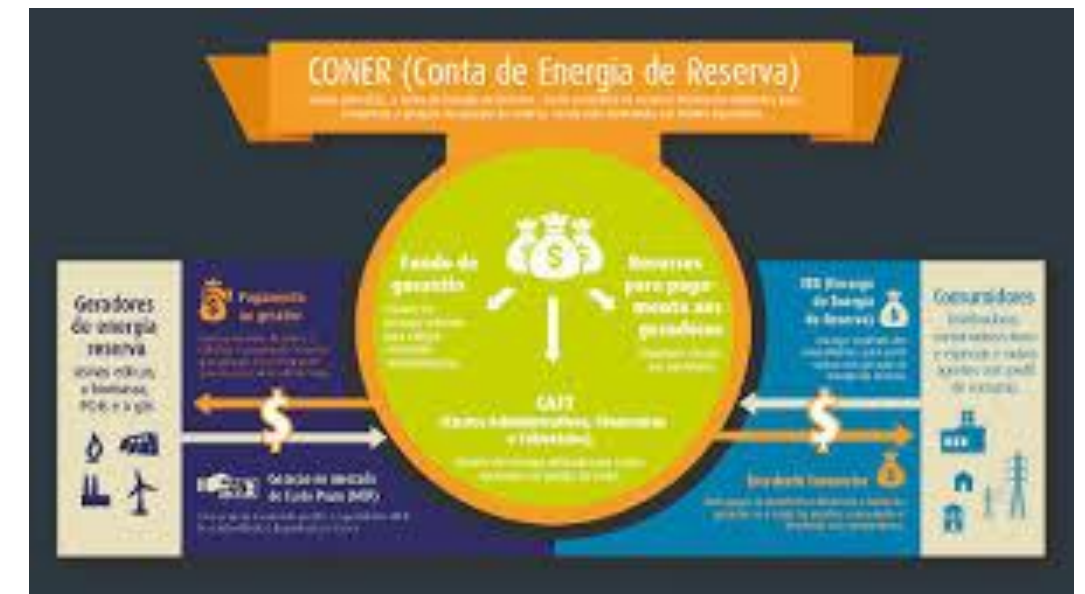
**Comprador**



- Minuta de Contrato Padrão do ACL.
- Produtos Quantidade de 5 e 10 anos.
- Ser agente da CCEE (não Distribuidora) no mínimo a 24 meses sem histórico de inadimplência ou não aporte de garantias financeiras.
- Apresentar Balanço Auditado.
- Garantia com validade de 12 meses, cobrindo ao menos 3 meses.
- Liquidação centralizada pela CCEE realizada antes da contabilização (atualmente seria no 6º dia útil do mês subsequente).
- Registro contra pagamento. Em caso de inadimplência a CCEE executa a garantia e avisa as partes, demandando do inadimplente a regularização da situação.

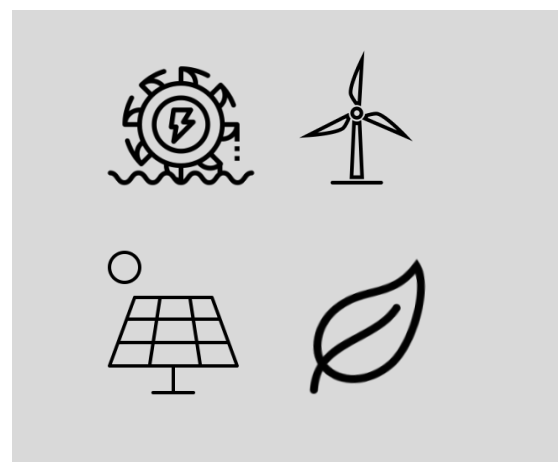


# Ocorreria uma fusão da Energia de Reserva atual e os contratos legados (CERs) com a Reserva de Capacidade, sendo a CCEE a gestora de ambos.

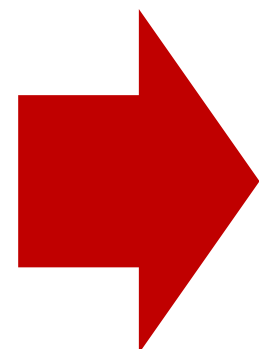


Gestão pela CCEE da Conta de Energia de Reserva.

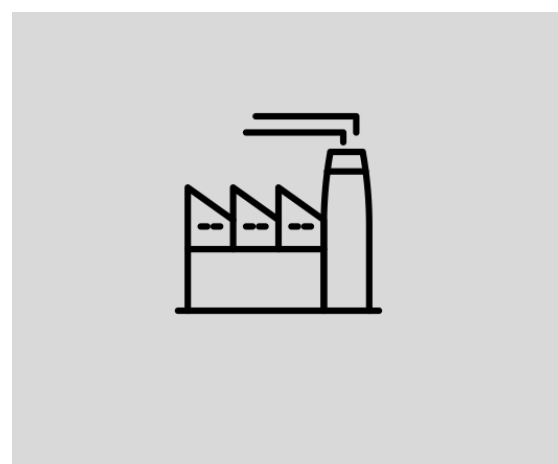
# A CCEE realizará leilões periódicos de energia relativa aos CERs legados e das térmicas originadas da Reserva de Capacidade.



CERs legados



- Leilão ano à frente
- Leilões trimestrais



Térmicas  
contratadas como  
“*bundle*”



- Leilão ano à frente com base na inflexibilidade declarada e sazonalizada.
- Leilões mês à frente ou *ex-post* relacionado a geração acima da inflexibilidade.



## Futuras discussões

1

É possível adotar outras metodologias de mercado de capacidade para as renováveis, tais como um *Contract for Differences*, com piso de remuneração de referência caso PLD vá abaixo de um patamar, o qual pode ser fruto até mesmo de um leilão.

2

O ideal seria discutir um Mercado de Capacidade em um contexto de ampla reforma setorial, logo se deveria acelerar e implementar outros pontos relevantes.

3

Analisar outras opções para a contratação de usinas térmicas, dado que a presença do operador de mercado gerindo contratos é sempre um ponto sensível.

4

Evoluir na discussão de atributos visando construir um Procedimento de Planejamento, o que serviria para atenuar pressões políticas para contratar uma fonte em detrimento de outra.

5

Endereçada a questão da segurança do suprimento seria possível diminuir o critério de elegibilidade para migração ao ACL, como também rever a penalidade de lastro para um percentual menor do que 100%.

## Questões apontadas ao longo do trabalho (1/3)

**1) A Thymos propõe um mercado de capacidade tecnologicamente neutro, neste modelo como será endereçada a questão da intermitência das renováveis sob uma perspectiva de segurança de suprimento?**

*Isto seria endereçado por meio de um procedimento de planejamento no qual se indicaria qual a demanda a ser atendida por cada tecnologia. Assim, este procedimento (com inputs do ONS e EPE) deveria contemplar a capacidade que seria contratada de fontes despacháveis e de fontes não despacháveis.*

**2) Entendo que explicitar/precificar atributos irá gerar uma disputa entre diferentes tipos de geradores, mas ao mesmo tempo deixar isso sujeito a critérios discricionário pode ser ineficaz no logo prazo.**

*Concordamos que haverá uma disputa natural entre as fontes visando defender os atributos que apresentem melhores resultados, porém entendemos que não haverá como fugir da determinação de atributos via um procedimento de planejamento com critérios técnicos e que seja revisto em ciclos pré-determinados e contando com uma governança específica. Todavia, não defendemos um novo Scoring bid que contemple atributos, pois também visualizamos que seria inadequado, dado que cada fonte buscará obter diferenciais competitivos.*

## Questões apontadas ao longo do trabalho (2/3)

**3) Em que medida melhorias na sinalização do preço spot poderia melhorar a atratividade de novos projetos? Ou seja, isoladamente o preço spot é ineficaz para estimular investimentos, mas aperfeiçoamentos no sinal de preço podem ao menos contribuir com o aumento da atratividade?**

*O preço é principal indicador em qualquer mercado e não é diferente no mercado de energia. Uma melhor formação do preço spot levaria a uma alocação mais eficiente de recursos, logo isto elevaria tecnicamente a forma como são valorados os projetos. Todavia, um ponto de atenção para o mercado brasileiro é a ausência de “funding” para infraestrutura, não somente energia, o que torna complexo a viabilização de novos projetos somente por meio de preço spot elevado. Assim, algum mecanismo de capacidade seria necessário, porém entendemos que o ideal na lógica da microeconomia seria não necessitarmos de um mercado de capacidade, mas que infelizmente não é possível.*

**4) Comente sobre a metodologia de cálculo de preço de lastro?**

*Utilizou-se o princípio do “missing money”. Com um modelo econômico SIMPLIFICADO e considerando uma taxa real de desconto de 10% ao ano. Dado o valor necessário para viabilizar um projeto, realizou-se uma subtração do valor que seria pago via um contrato de energia com preço conservador de R\$ 130/MWh, e a diferença seria o lastro ou valor da capacidade. Lógico que a competição do leilão pode reduzir o valor, como também uma taxa maior de desconto (12% a.a. por exemplo) subiria o valor.*

## Questões apontadas ao longo do trabalho (3/3)

**5) A CCEE seria o single buyer e retiraria das distribuidoras a gestão do risco de volume contratado? Neste cenário, quais são os incentivos para que não sobre (ou sub) contrate uma determinada fonte?**

*A CCEE seria o Single Buyer da contratação do lastro, na verdade da capacidade. As distribuidoras ainda teriam risco de volume da componente energia. A construção de um procedimento de planejamento, com revisão em ciclos quadrienais e não incidentes com o mandato presidencial, seria uma forma de por meio da governança atenuar isto.*

**6) A atual Energia de Reserva passaria a contabilizar lastro?**

*A energia de reserva passaria a contabilizar lastro, dado que a análise global do mecanismo de capacidade resolveria isto. Observa-se que a Energia de Reserva seria incorporada por este mecanismo.*

**7) Idealmente as UTEs precisam ter mais previsibilidade quanto a sua recontração futura, e 1 ano parece pouco. Além disso, qual a metodologia proposta para a precificação do lastro de uma UTE amortizada?**

*A UTE estaria contratada por um período maior, e seria leilado no ano anterior somente a energia para ACR e ACL. Sobre o lastro da UTE amortizada, o estudo considerou apenas novas usinas e de modo incremental. Se formos considerar usinas já amortizadas (o que é possível) seria necessário um novo cálculo para o preço inicial do leilão, o qual deveria estar associado ao custo de operação e manutenção, e em um modelo microeconômico desejado não haveria preço teto e as usinas competiriam livremente. Uma outra alternativa seria utilizar a metodologia do leilão de ajuste, no qual o preço ascendente toca no preço de reserva do vendedor e ao aceitar tal preço ele negocia a energia.*

# Pontos de atenção elencados na discussão

- Sugere-se que o mercado de capacidade seja analisado em um contexto mais amplo de reforma setorial, com racionalização de subsídios, alocação correta de riscos e uma formação de preços adequada.
- Analisar cuidadosamente se há necessidade de contratação de projetos térmicos para atendimento de ponta.
- Argumenta-se no sentido de observar as terminologias, sendo que dado a questão cultural do SEB poderia ser útil manter a terminologia lastro.
- Não seria mais importante manter o mecanismo somente para novas usinas?
- Na contratação segregada em leilões sequenciais deve-se permitir a desistência de um vencedor do leilão de capacidade que não venha a vencer o leilão de energia.
- Estudar alternativas que não sejam o operador de mercado para gerir os contratos por disponibilidade no formato “*bundle*”, o qual na proposta é contratado pela CCEE.

# 3. Considerações Finais

---



## **A transição prudente para um novo mercado é saudável, mantendo a segurança do sistema sem desprezar o **incremento do ACL**.**

- A discussão sobre lastro e energia e mecanismos de adequação do suprimento está presente em toda a era mercantil do SEB, a qual começou em 1999.
- O desenho de mercado discutido nos últimos anos considera uma reformulação total dos diversos elementos, e o discutido na NT do GT Modernização estaria em um contexto de ampla reforma setorial.
- A Thymos Energia concorda com o direcionamento do GT Modernização, porém sugere que alguns elementos sejam simplificados e que é necessário um mecanismo transitório.
- O mecanismo transitório proposto no trabalho elaborada para ABRACEEL permite a continuação da expansão da lógica de mercado (ACL) sem desprezar a segurança do suprimento, além da justiça alocativa dos custos da confiabilidade alocado a todos os consumidores.
- A solução pragmática seria adaptar o mecanismo de Energia de Reserva para a lógica original de Reserva de Capacidade. Todavia, visando mitigar riscos de contratação exagerada, é necessário uma governança robusta com participação da EPE e do ONS, os quais forneceria os elementos necessários.
- Por fim, o mecanismo já teria os contratos na lógica proposta pelo GT Modernização, o que diminuiria a complexidade regulatória futura e mitigaria a questão dos contratos legados das distribuidoras.



## Alexandre Viana

[www.thymosenergia.com.br](http://www.thymosenergia.com.br)

[alexandre.viana@thymosenergia.com.br](mailto:alexandre.viana@thymosenergia.com.br)

Tel: + 55 11 3192 9100

End: Rua Surubim, 577 | 12º andar | 04571-050 | Brooklin | SP



# Contatos dos responsáveis pelo estudo

## **Alexandre Viana**

Sócio-diretor consultorias

[alexandre.viana@thymosenergia.com.br](mailto:alexandre.viana@thymosenergia.com.br)

+ 55 11 98177 0009

## **Daniela Florencio**

Associada – Estudos de Mercado

[daniela.souza@thymosenergia.com.br](mailto:daniela.souza@thymosenergia.com.br)

+ 55 11 97300 5780

## **Evelina Neves**

Associada – Regulatório

[evelina.neves@thymosenergia.com.br](mailto:evelina.neves@thymosenergia.com.br)

+55 11 98202 7031

## **Thais Prandini**

Associada – Econômico e Financeiro

[thais.prandini@thymosenergia.com.br](mailto:thais.prandini@thymosenergia.com.br)

+ 55 11 99255 1443

## **Leonardo Calabró**

Consultor Sênior

[leonardo.calabro@thymosenergia.com.br](mailto:leonardo.calabro@thymosenergia.com.br)

+ 55 11 99453 5432

# Disclaimers



Este estudo foi contratado pela Abraceel visando discutir a criação de um Mercado de Capacidade como alternativa para o Setor Elétrico Brasileiro (SEB) no sentido de obter segurança do suprimento e permitir o crescimento do mercado livre (ACL).

A natureza deste estudo é não exaustiva, ou seja, apesar da Thymos Energia utilizar conceitos teóricos sólidos não é um trabalho acadêmico que busca explorar todas as alternativas possíveis. O principal intuito é provocar uma discussão bem fundamentada para futuras ações, sem prejuízo de novos estudos e simulações.

Observa-se que análises regulatórias, estimativas, cenários econômicos, balanços energéticos e projeções de portfólio de contratos são trabalhos naturalmente sujeitos a interpretação e a assunção de premissas. Embora a Thymos Energia execute os trabalhos com premissas razoáveis e com conhecimento sobre o tema, não se é possível assegurar a acurácia de nossas recomendações e previsões, dado que eventos correntes e futuros podem alterar materialmente os resultados e não são possíveis de serem antecipados ou previstos.

# **Anexo – Tabela com Dados sobre as fontes**

## Premissas – Modelo Econômico

- Fontes de energia contempladas na análise:
  - UHE – Usina Hidrelétrica;
  - PCH – Pequena Central Hidrelétrica;
  - UTE – Usina Termoelétrica a Gás Natural;
  - BION – Biomassa (Bagaço Cana);
  - BIO – Cavaco;
  - UES – Usina de Energia Solar;
  - UEE – Usina de Energia Eólica.

- Premissas Gerais

Unidade		UHE (31-100 MW)	UHE (101-200 MW)	UHE (201-500 MW)	UHE (>501 MW)	PCH	GNL c/ Inflex (150 MW)	GNL c/ Inflex (1500 MW)	GNL s/ Inflex (150 MW)	GNL s/ Inflex (1500 MW)	Biomassa (Cana)	Cavaco	Solar	Eólica
Potência no site	MW	45	98	173	510	30	150	1.500	150	1.500	123	16	7	15
Garantia Física	%	100%	100%	100%	100%	53%	76%	76%	65%	65%	91%	100%	100%	100%
O&M Variável	R\$/MWh	15,0	12,0	10,0	8,0	20,0	3,5	8,0	3,5	5,8	3,1	6,0	8,0	17,0
O&M Fixo	R\$/MW/ano	0	0	0	0	0	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	875	0	0
Capex	R\$/MW	5.434	4.502	4.890	3.800	6.800	3.420	2.850	3.420	2.850	5.500	5.500	3.300	4.000
Alavancagem	%	65%	65%	65%	65%	65%	60%	60%	60%	60%	70%	70%	70%	70%
TUST/TUSDg	R\$/Kw	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79
Desconto fio	%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	50%	50%
CVU	R\$/MWh	0	0	0	0	0	290	290	300	300	70	190	0	0

## Resultados – Modelo Econômico

- Fluxos descontados pela taxa de 10,0%;
- Exemplo preço de energia de R\$ 130 MWh.

Unidade		UHE (31-100 MW)	UHE (101-200 MW)	UHE (201-500 MW)	UHE (>501 MW)	PCH	GNL c/ Inflex (150 MW)	GNL c/ Inflex (1500 MW)	GNL s/ Inflex (150 MW)	GNL s/ Inflex (1500 MW)	Biomassa (Cana)	Cavaco	Solar	Eólica
RECEITA FIXA	R\$/MWh	0	0	0	0	0	257	250	143	127	0	136	0	0
COP + CEC	R\$/MWh	0	0	0	0	0	71	71	184	184	0	100	0	0
ICB  Preço lance	R\$/MWh	178	159	156	144	196	328	321	327	311	196	236	170	131
<b>Energia</b>	<b>R\$/MWh</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>
<b>Lastro</b>	<b>R\$/MWh</b>	<b>48</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>66</b>	<b>198</b>	<b>191</b>	<b>197</b>	<b>181</b>	<b>66</b>	<b>106</b>	<b>40</b>	<b>1</b>