



WORKSHOP 1

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

DATA: 18/10 - HORÁRIO: 9H30

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Bloco 1: O projeto Meta II Formação de Preço

WS1: Percepções e condicionantes

18 de outubro de 2023

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Participantes – Bloco 1

Talita Porto – CCEE

Angela Livino – EPE

Christiano Vieira – ONS

Sandoval Feitosa – ANEEL

Rodrigo Sacchi – CCEE

Luiz Barroso – PSR



01 Visão geral do projeto



Contexto geral do Meta II



Projeto de assistência técnica dos setores de Energia e Mineral – Meta II é o objeto do acordo de empréstimo nº 9.074-BR do Banco Mundial.

Objetivo:

Promover a modernização dos setores de Energia e Mineral de forma a cooperar com um crescimento econômico sustentável no país.

Áreas que abrangem o projeto:

- Planejamento dos Setores de Energia e Mineração;
- Geologia, Mineração e Transformação Mineral;
- Monitoramento e Controle do Setor Elétrico;
- Aprimoramento de Ações de Sustentabilidade Ambiental e de Inserção Social;
- Fontes Alternativas e Eficiência Energética;
- Petróleo e Gás Natural;
- Segurança do Sistema Interligado Nacional – SIN; e
- Fortalecimento Institucional.



Contexto geral do Meta II



Orçamento:

38 milhões de dólares.

- **CCEE: 5,9 milhões de dólares (33,6 milhões de reais*)**

Instituições atuantes

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica;

ANM - Agência Nacional de Mineração;

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis;

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica;

AEGE – Assessoria Especial de Gestão Estratégica;

CRPMP – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais;

EPE – Empresa de Pesquisa Energética;

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico;

SNEE/MME – Secretaria Nacional de Energia Elétrica

SGM/MME – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral;

SPOA/MME – Sub secretaria de Planejamento, orçamento e administração.



* Cotação de referência do convênio com o MME: 5,69 R\$/US\$

Projetos do Meta II



AEGE

TDR 1: Supervisão ministerial e governança corporativa de estatais

CPRM

TDR 15: Equipamentos da rede LAMIN do Serviço Geológico do Brasil

ONS

TDR 22: Valor Agregado do ONS: Metodologia para avaliação dos custos da operação do SIN

TDR 23: Estudo para a identificação de causalidade das mudanças climáticas

TDR 24: Previsão de Geração de Fonte

Solar: Estudo de variáveis influentes e desenvolvimento de modelo

CCEE

TDR 11: Modernização dos SCLs do Setor Elétrico Brasileiro – Módulos On line

TDR 12: Modernização dos SCLs do Setor Elétrico Brasileiro – Motor de Cálculo

TDR 13: Modernização dos SCLs – Evolução da Arquitetura de Referência

TDR 14: Estudo sobre a formação de preço de energia elétrica de curto prazo: uma análise do mercado brasileiro

EPE

TDR 16: Avaliação de estocagem subterrânea de gás natural no Brasil

TDR 19: Avaliação da frota de veículos leves nos domicílios brasileiros

TDR 20: Estudos de planejamento da infraestrutura de abastecimento de combustíveis

TDR 40: Projeto Precificação de Carbono e o Setor Energético

MME

TDR 25: Avaliação da inserção de veículos elétricos na Matriz de Energia Elétrica

TDR 26: Mecanismos para maximizar o custo-benefício do uso da GD

TDR 27: Estudo para a inserção tecnológica de pequenas e médias empresas de mineração

TDR 28: Mineração e sociedade

TDR 29: Estudo do uso sustentável de resíduos sólidos da mineração

TDR 30/31: Observatório Nacional de Mineração

TDR 34: Estudo sobre mudanças climáticas e mapeamento das ameaças ao SIN

TDR 36: Procedimentos para a elaboração do Balanço de Energia Útil

TDR 37: Capacitação de instituições para solução de problemas de negócio

TDR 14



Estudo sobre a formação de preço de energia elétrica de curto prazo: uma análise do mercado brasileiro



Equipe Técnica - CCEE

Rodrigo Sacchi, Guilherme Matussi, Fernanda Kazama e Mariana Izuka.



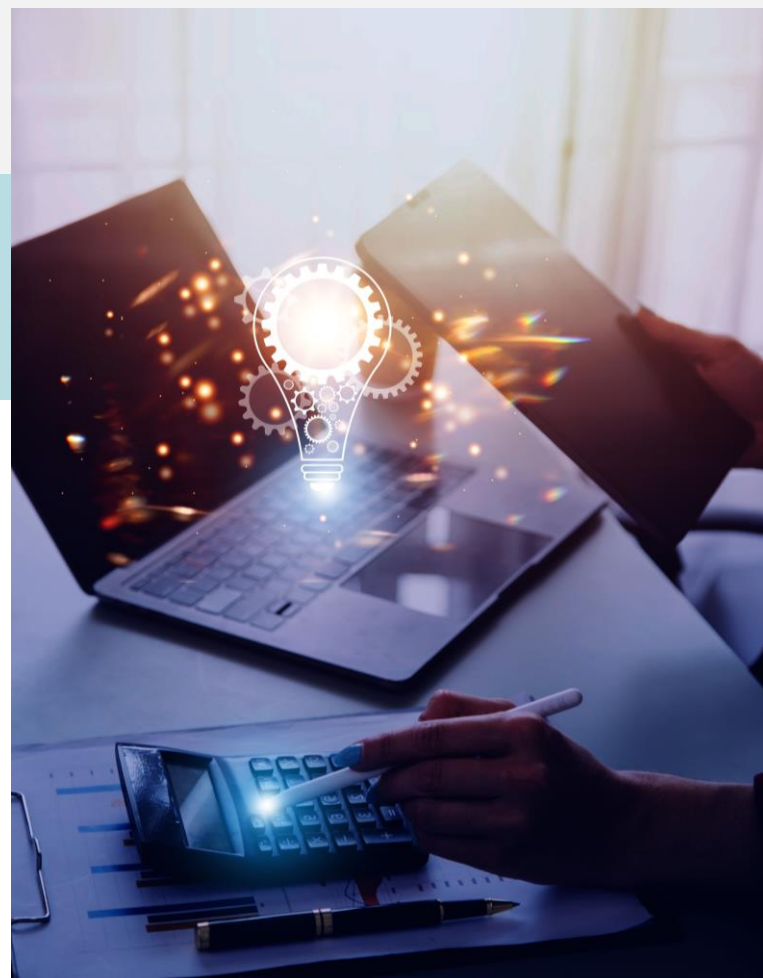
Equipe Consultora - PSR

Luiz Barroso, Gabriel Cunha, Mário Veiga, Carlos Batlle. PUC-Rio, Nordpool, N-Side, Highs, Jump, Edvaldo Santana.



Reuniões e treinamentos envolvendo as Instituições setoriais:

MME, ANEEL, ONS, EPE.
5 Workshops com os Agentes.



Início do Projeto: junho de 2023;
Fim do Projeto: novembro de 2025.
Consultoria contratada: PSR
Custo global do projeto: R\$ 11,7 MM

PRINCIPAIS OBJETIVOS DESSE PROJETO:

- Diagnóstico e propostas de aprimoramento do Preço por Custo
- Subsidiar a tomada de decisão: “continuar com Preço por Custo ou alterar para Preço por Oferta?”
- Mecanismo do Preço por Oferta → Principais preocupações do relatório “Mecanismos de formação de preço”, de outubro de 2019, no âmbito do GT Modernização do Setor Elétrico:





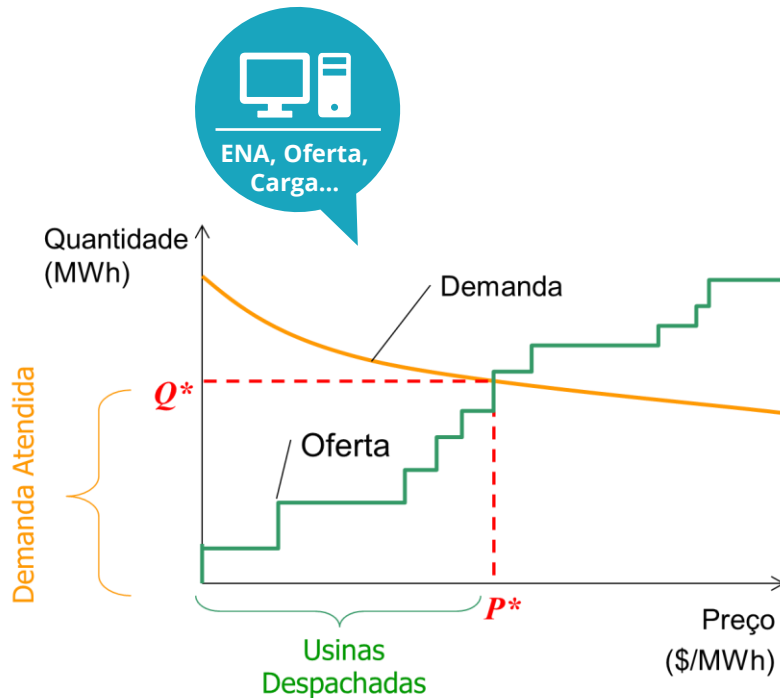
02 Formação de preço “por custo” e “por oferta”: no Brasil e no mundo

Dois tipos básicos de formação de preço



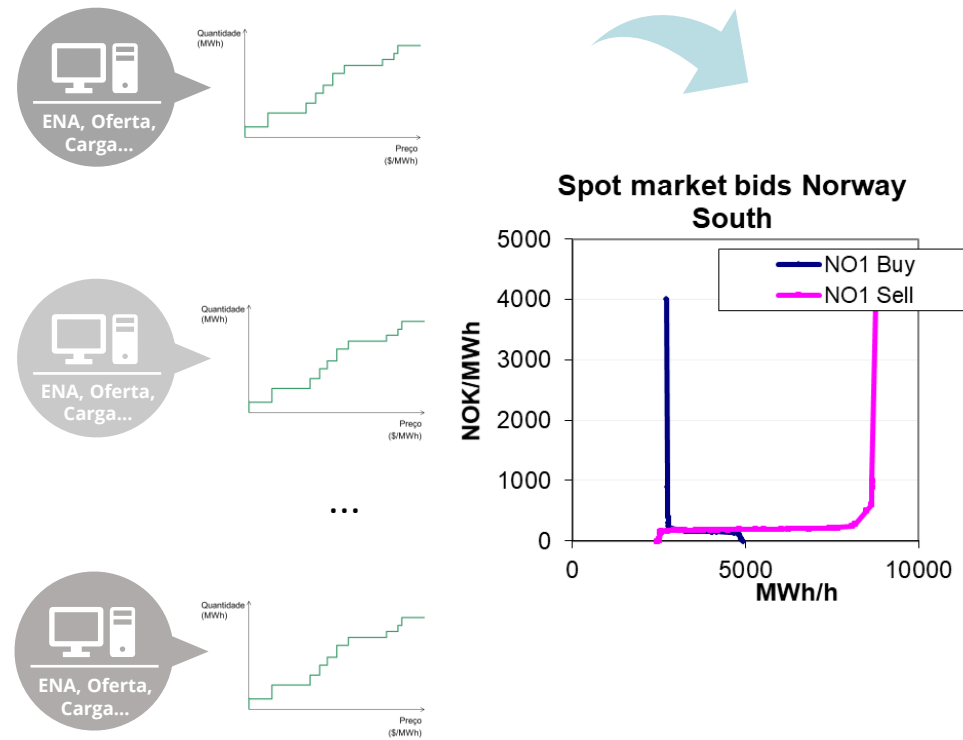
No modelo “por custos”

Premissas vêm do **operador centralizado**



No modelo “por ofertas”

Premissas vêm de cada **agente individual**



O projeto Meta II Formação de Preço



“Estudo sobre a formação de preço de energia de curto prazo: uma análise do mercado brasileiro”

Iniciativa visa analisar **aprimoramentos** no modelo de precificação do mercado de curto prazo e **subsidiar** tomadas de decisão futuras (como modelos de precificação “**por ofertas**”).



APOIO:



Linha do Tempo



Pós-acionamento



O "Comitê de revitalização do modelo do setor elétrico" atacou o tema dos preços por oferta

2002

SOPEE

"Sistema de Oferta de Preços de Energia Elétrica" desenvolvido pela PSR com o BNDES para simulações multiagente de propostas feitas pelo Comitê de Revitalização

2002

Pós-acionamento

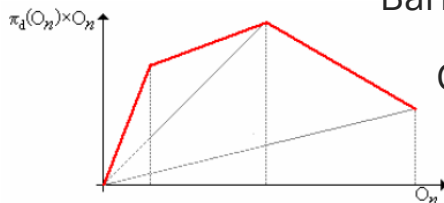
Estudos da oferta de preços no Brasil principalmente no âmbito acadêmico (e.g. Barroso 2001, Barroso 2004, Flach 2005, Cahuano 2005, etc)

~2005

Workshop CCEE

"Workshop internacional sobre formação de preço da energia elétrica", com 2 dias e 13 palestrantes

2008



PROCESSAMENTO DE CONTRIBUIÇÕES À CONSULTA PÚBLICA Nº 33/2017 E RECOMENDAÇÕES DE ALTERAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE INSTRUMENTO LEGAL

1. Introdução e objetivos	1
2. Cronologia de aprimoramentos	2
A. Aprimoramentos na formação de preços de curto prazo como precedente relevante	3
B. Concomitância ideal na implantação da separação de lastro e energia e de internalização de externalidades ambientais associadas a emissões	4
C. Precedentes à redução dos limites para acesso ao mercado livre (a um limite que implique potencial de migração de carga significativo)	5
3. Aprimoramentos à formação de preços e funcionamento do mercado	6
A. Aprimoramentos à formação de preços	6
B. Funcionamento do mercado: mecanismos de solvabilidade e facilitadores de liquidez	8
4. Internalização de externalidades ambientais associadas a emissões	9
5. Separação de lastro e energia e temas associados	11
A. Obrigação de contratação de lastro e fração de prazos	11
B. Alotação de custos e tratamento de direitos e obrigações legadas	12
C. Valoração de atributos alinhados a necessidades sistêmicas e composição contratada	13
D. Financiabilidade da expansão do sistema de geração	15
6. Ampliação do mercado livre	17
A. Cronograma de redução de limite para acesso ao mercado livre	17
B. Gestão da <u>subcontratação</u> das distribuidoras e alocação de custos de migração	20

CP 33

Entre os temas levantados para discussão e aprimoramento, destacou-se a possibilidade explícita de oferta de preços

Workshop GT

Encerramento do GT modernização, indicativo de próximos passos, já sinalizando este projeto Meta II



2017

2019

2021

2022

GT modernização

Detalhamento preço por custo, preço por oferta, e “híbrido” custo/oferta



P&D Oferta de preço

Projeto de P&D liderado pela PSR, “admitindo que se migraria” para um mecanismo por oferta



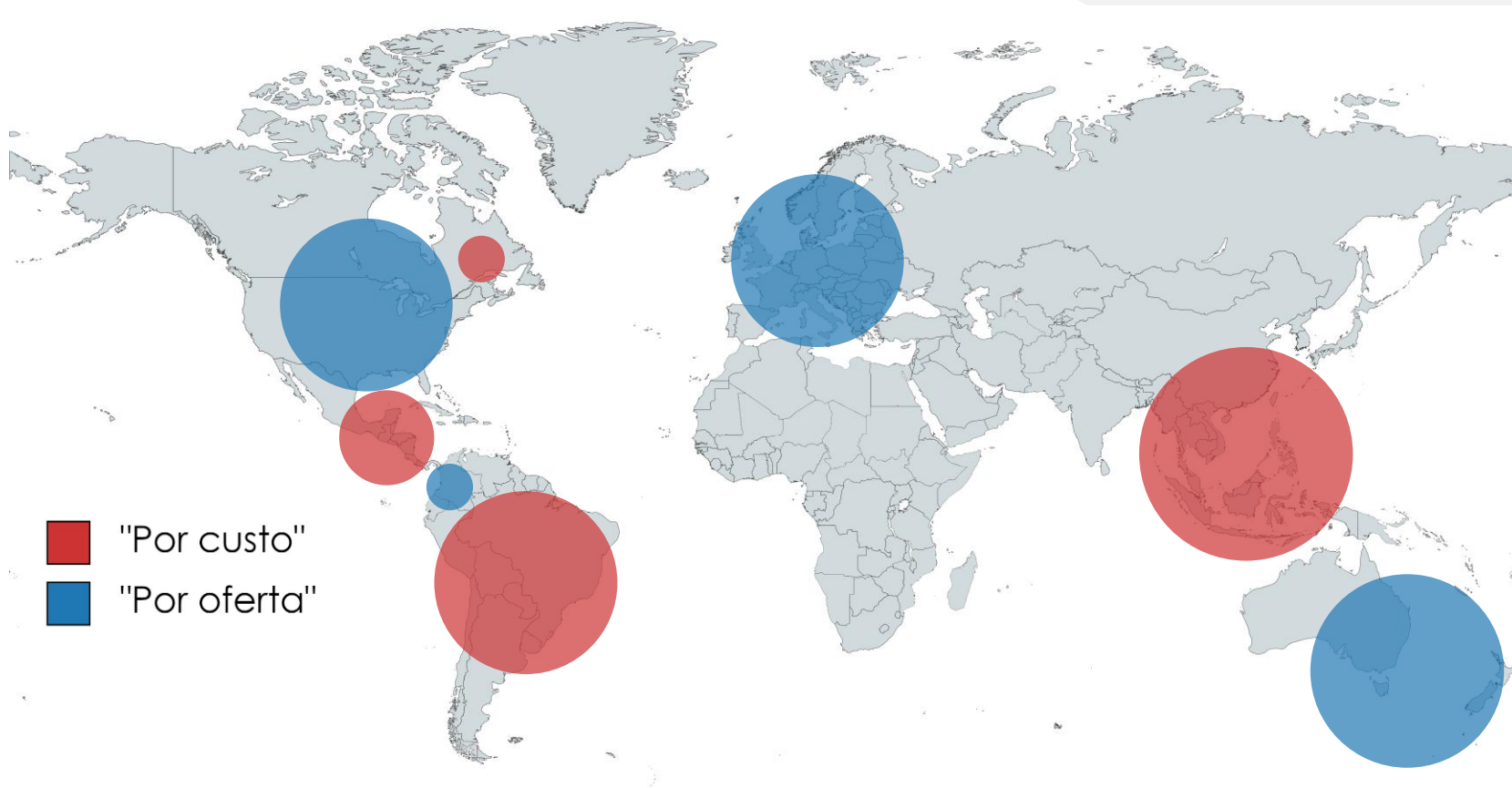
Propostas de metodologias para a formação de preços por oferta no Brasil

Destaques internacionais



Grandes “hubs” na formação de preços

Tendências gerais de adoção de mercados “por custo” e “por oferta” – apesar das diferenças **caso a caso**.



Created with mapchart.net

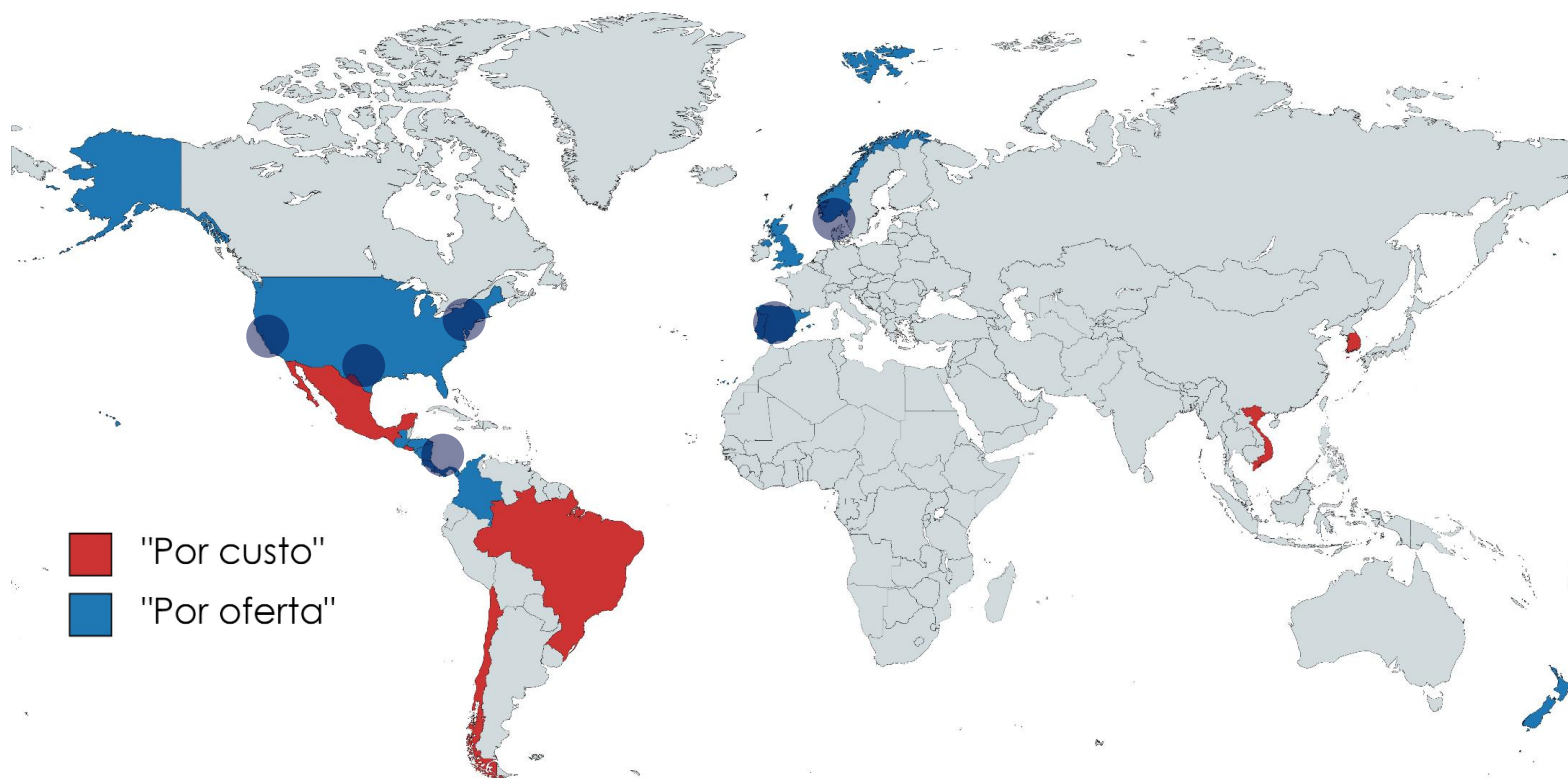
Detalhamento país a país



Sempre há exceções

15 mercados foco analisados de forma mais detalhada – identificar particularidades e elementos de desenho **híbridos**.

Vietnã e México implementam um mercado por custo dentro de uma regra de mercado por oferta (agentes submetem bids mas tem que estar dentro de um range)



 "Por custo"

 "Por oferta"

Discussões e mudanças de paradigma



A regulação é dinâmica

Muitos mercados estão explorando ou já exploraram estratégias alternativas para a formação de preço



Atividades: Frente de comunicação



Portal do projeto

“Hub” para a publicação de material, softwares em código aberto, divulgações
<https://www.meta2formacaodeprecio.com.br/>



Workshops

Importância de diálogo institucional e setorial ao longo de todo o projeto



Outros Eventos

- Este kickoff / plano de trabalho
- Treinamento para CCEE e instituições
- Visitas técnicas internacionais
- Jogos de mercado

ccee

Home

Contexto

Eventos

Produtos

Software

Fale Conosco

PSR

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

1º WORKSHOP DO PROJETO

Inscreva-se para **participação online**
e responda à **nossa enquete!**

VAGAS PRESENCIAIS ENCERRADAS

[Inscreva-se!](#)



Eventos



Produtos



Software



Contato

O projeto “Meta II Formação de Preço” foi iniciado em junho de 2023, com recursos do Banco Mundial, sob a gestão e supervisão da CCEE, e tendo a PSR como principal executora. O principal objetivo do trabalho é estudar aprimoramentos ao mecanismo de **formação de preço de curto prazo** do setor elétrico brasileiro, buscando maior eficiência no uso dos recursos e na sinalização econômica para os agentes.



Primeiro dia do Workshop



Segundo dia do Workshop



Terceiro dia do Workshop

Atividades: Frente de desenho



Recomendações de desenho

Aprofundar discussões com base em fundamentos e experiências, com envolvimento da sociedade e novos expertos



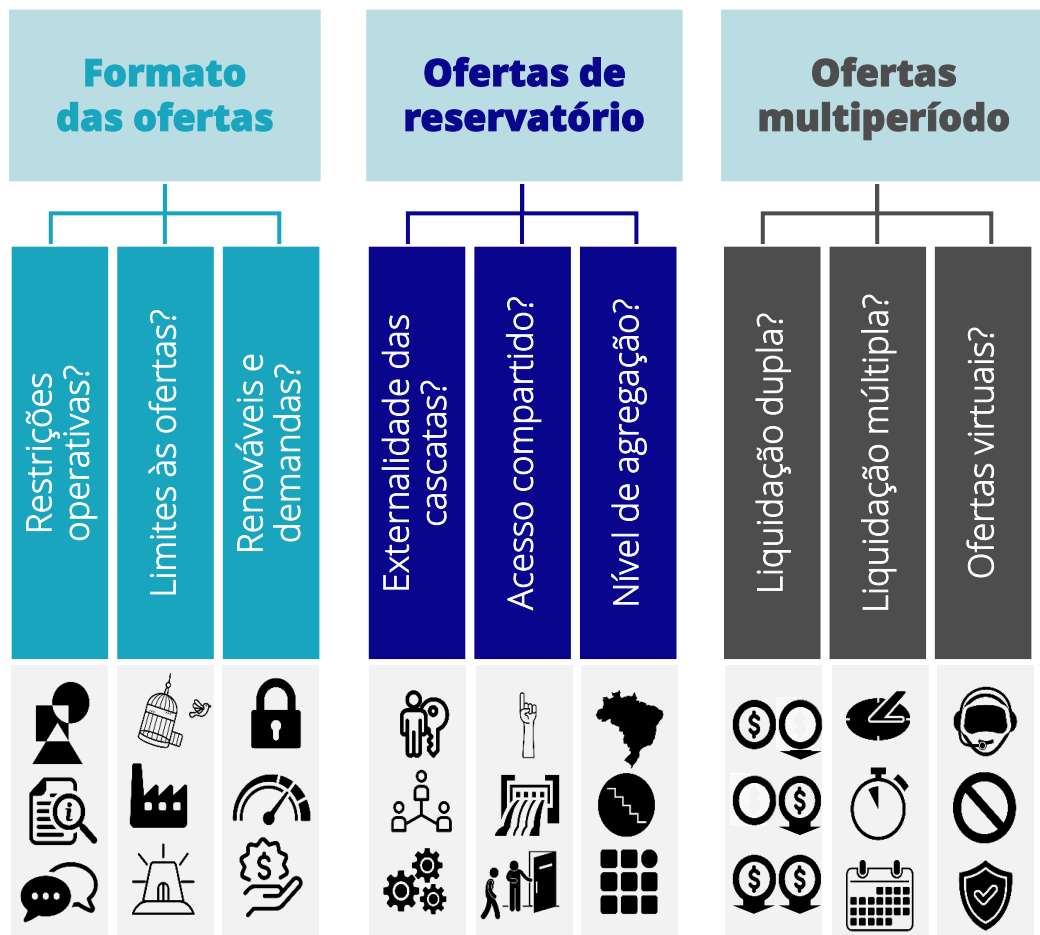
Reservatório virtual

Elemento particular da proposta de mecanismo “por oferta”, com elementos ainda por explorar



Análise quantitativa

Diálogo com o desenvolvimento de software para realizar estudos de caso e explorações



Atividades: Frente de aplicação



Pano de fundo do setor no Brasil

Questões institucionais, jurídicas e regulatórias, restrições de implementação, etc



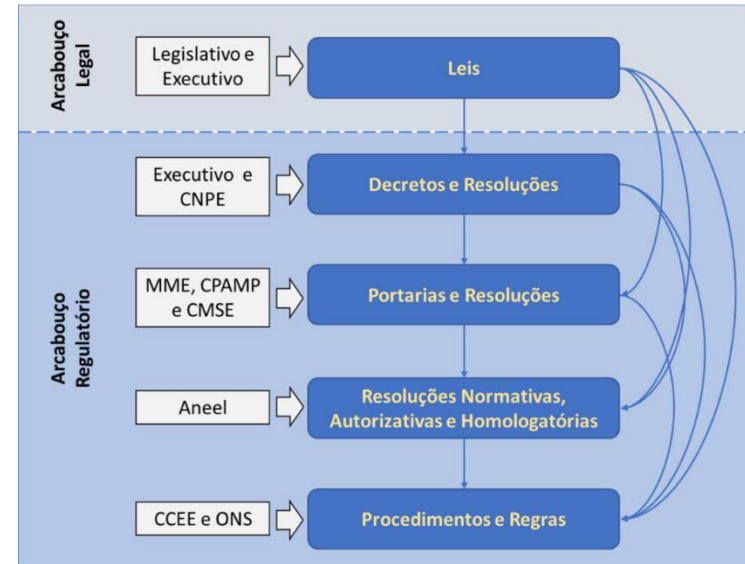
Acomodar legados

Mecanismos como o MRE, compromissos contratuais já firmados, necessidade de regras de transição



Passo a passo de implementação

Propor um caminho factível até a implementação do desenho mais adequado para o Brasil



		Anos				A1				A2				A3				A4			
		Trimestres				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
Etapa 1	Carta de intenções e consultas públicas																				
	Estudos de risco e passivos financeiros																				
	Menu de opções para agentes e tomada de decisão																				
	Realização de jogos de mercado																				
Etapa 2	Estudos de parâmetros adicionais de desenho																				
	Desenvolvimento de software e capacitação das entidades																				
	Redação das regras de mercado e consultas públicas																				
Etapa 3	Maturação do monitor de mercado																				
	Operação sombra meramente indicativa (Fase 1)																				
	Alocação de reservatórios virtuais (Fase 2)																				
	Liberalização parcial das ofertas horárias (Fase 3)																				
	Liberalização plena (Fase 4)																				

Atividades: Frente de software



Cadeia integrada de modelos

Os entregáveis de softwares disponibilizados ao longo do projeto dialogam entre si e fazem parte do mesmo “ecossistema”



Código aberto

Todos os softwares desenvolvidos serão disponibilizados, fomentando novos trabalhos de pesquisa e validação independente

**MODELO DE
DESPACHO**

**PLATAFORMA
ONLINE**

**MÓDULO DE
VALIDAÇÃO**

**MODELO DE
EQUILÍBRIO**

“Estratégia”
do agente



Recomendação
inicial de ofertas



Submissão de
ofertas



Validação de
ofertas



Otimização do
despacho



Resultados de
mercado



Revisão da
estratégia



Conclusões



Dois anos de trabalho à frente

Cronograma ambicioso acordado com a CCEE



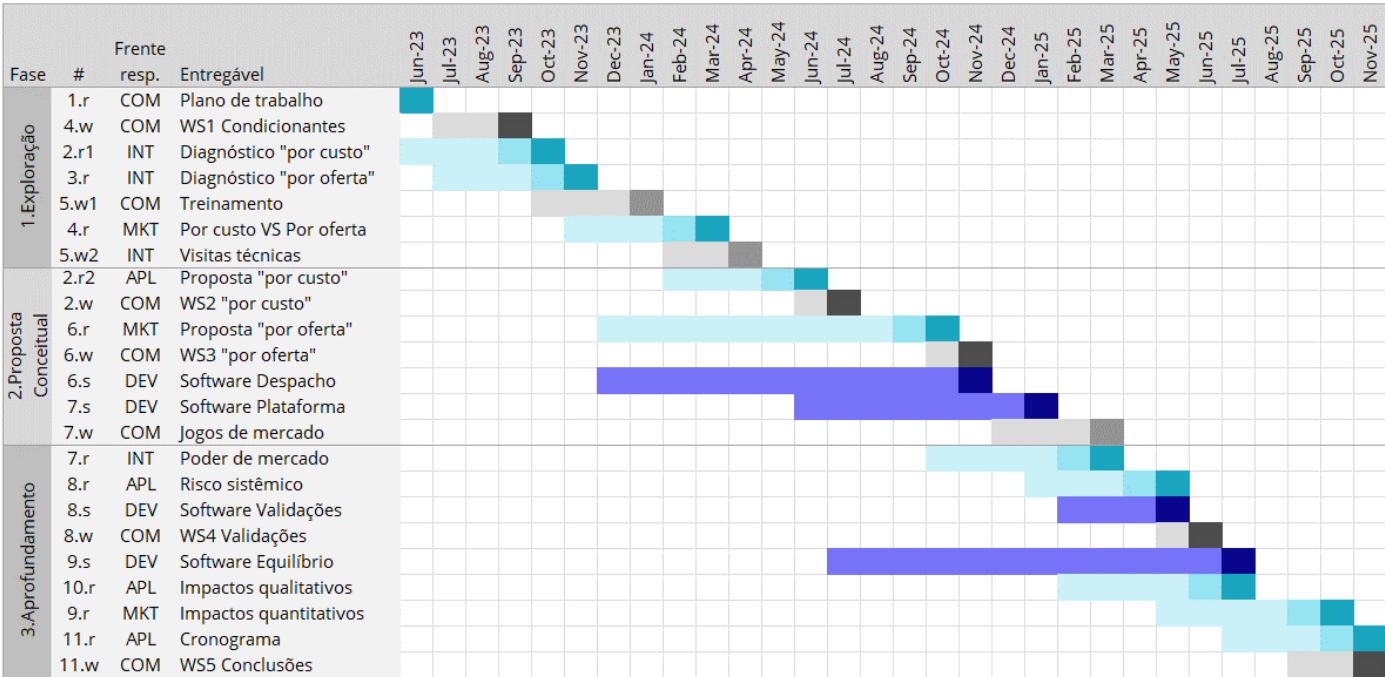
Convite à participação de todos

Acompanhem nosso trabalho pelo Portal e aguardem o anúncio do(s) próximo(s) workshops



Detalhamento de experiências

Relatórios com análise detalhada dos 15 países foco devem ser finalizados ainda este ano



META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Bloco 2: O preço “não tão por custo” no Brasil

WS1: Percepções e condicionantes

18 de outubro de 2023

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Participantes – Bloco 2

Paula Valenzuela – PSR

Celso Dall’Orto – PSR

Erik Rego – PSR/USP

Dorel Soares – USP

Richard Hochstetler – Acende Br.



01 O contraste “por custo” vs “por oferta”

No ato da inscrição, os participantes foram convidados a responder uma enquete



QUESTÃO 01

•Você conhecia o projeto de P&D que estudou a formação de preço por oferta no Brasil (www.precoporoferta.com.br)? Sabia dos workshops online que foram feitos sobre o tema? (e.g. youtu.be/j5Qm4QtD6nw, youtu.be/VmrVTvtEisw)

- a) Não conhecia.
- b) Apenas ouvi falar.
- c) Acompanhei em parte (ao menos um dos workshops).
- d) Sim, li ao menos um dos relatórios.

QUESTÃO 02

•Você teve proximidade com o tema de aprimoramento ao mecanismo de formação de preços no Brasil?

- a) Tive pouco contato, me considero leigo(a).
- b) Tive algum contato, principalmente lendo relatórios e/ou assistindo workshops.
- c) Tive um contato mais profundo, estudando o tema e/ou atuando na elaboração de materiais.

QUESTÃO 03

•Qual a sua opinião sobre o atual preço de curto prazo da eletricidade no Brasil (PLD)?

- a) Funciona bem
- b) Funciona razoavelmente bem, mas reformas pontuais seriam desejáveis.
- c) Funciona mal, e portanto reformas estruturais e profundas são desejáveis.
- d) Não tenho opinião.

No ato da inscrição, os participantes foram convidados a responder uma enquete



QUESTÃO 04

Como você classificaria a “gravidade” das seguintes críticas ao mecanismo de formação de preço atual?

	Zero	Leve	Mediana	Grave	Não sei
Preço excessivamente volátil					
Falta um sinal de preço pela flexibilidade/reserva de curto prazo					
Distorções na construção da função de custo futuro					
Incompatibilidade entre o sinal de preço e a realidade física					
Incentivos inadequados às renováveis variáveis					
Incentivos inadequados para as hidrelétricas					
Incentivos inadequados para as termelétricas					
Incentivos inadequados para a demanda					

QUESTÃO 05

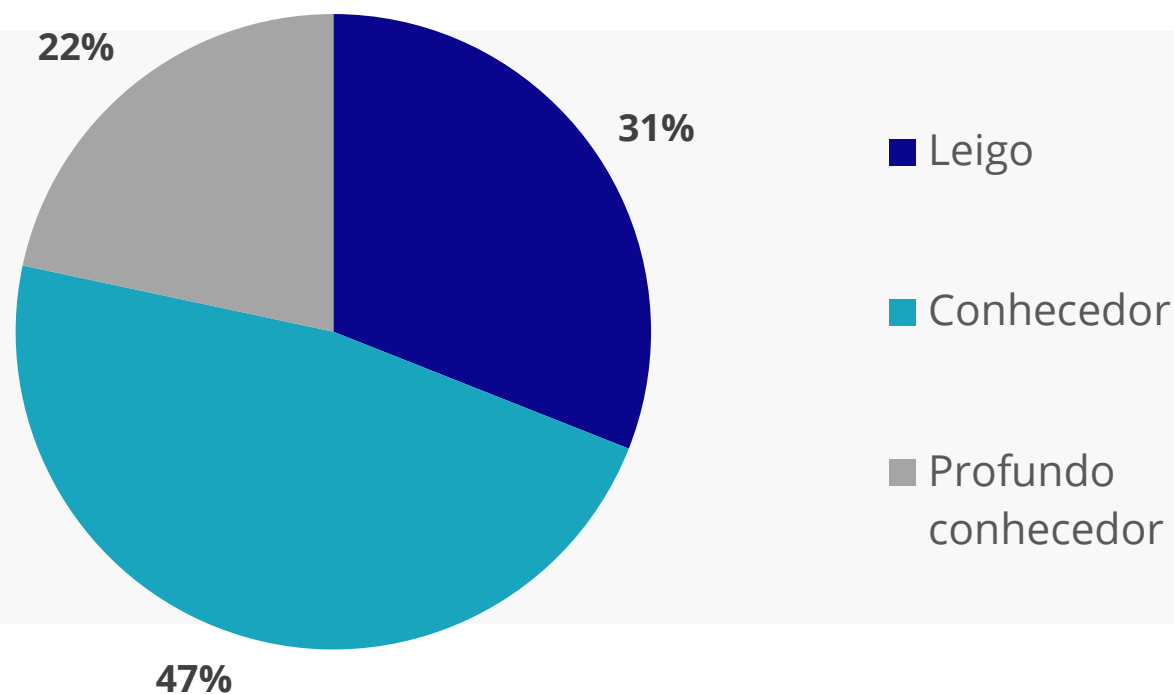
• Qual a sua opinião inicial sobre um possível uso de elementos de um mercado “por oferta” como forma de ajudar a solucionar alguns desses problemas?

- a) Não vejo problemas a serem solucionados.
- b) Há problemas, mas que devem ser solucionados dentro de um paradigma de preço por custo.
- c) Talvez há algum papel pontual para elementos.
- d) A alternativa deve ser considerada seriamente, com vistas a uma possível implementação.
- e) Não tenho opinião.

Algumas análises a partir dos resultados da enquete



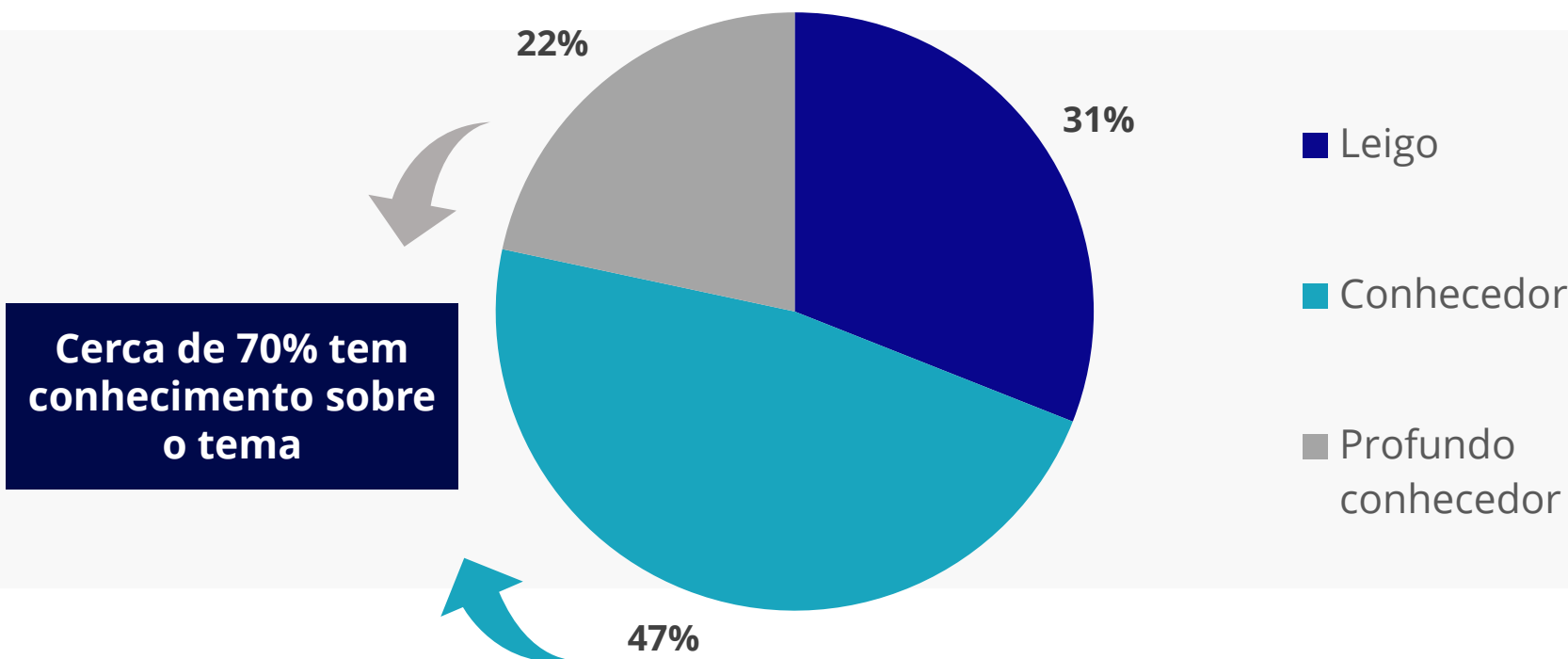
QUAL O NÍVEL DE FAMILIARIDADE DO PÚBLICO COM O TEMA DESTE WORKSHOP?



Algumas análises a partir dos resultados da enquete



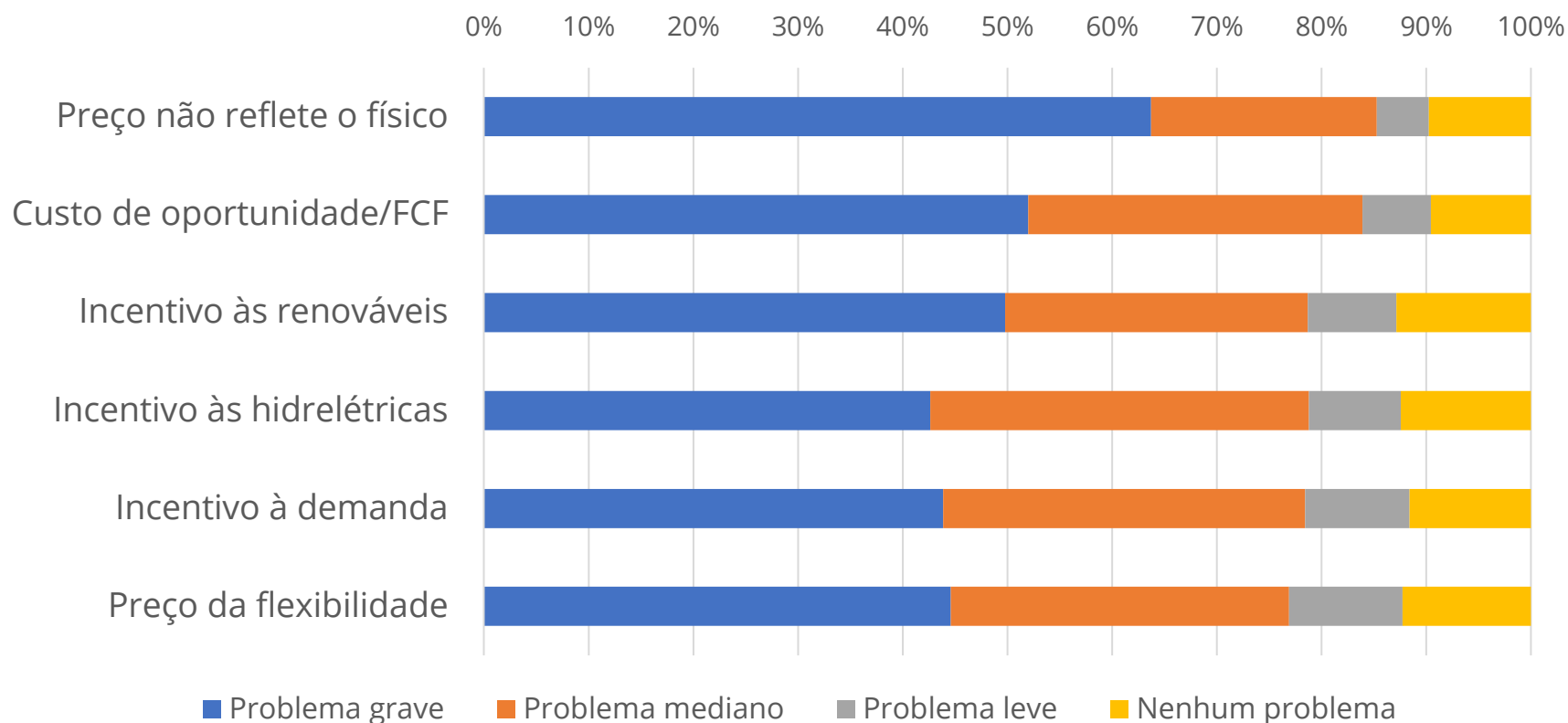
QUAL O NÍVEL DE FAMILIARIDADE DO PÚBLICO COM O TEMA DESTE WORKSHOP?



Algumas análises a partir dos resultados da enquete



QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS?



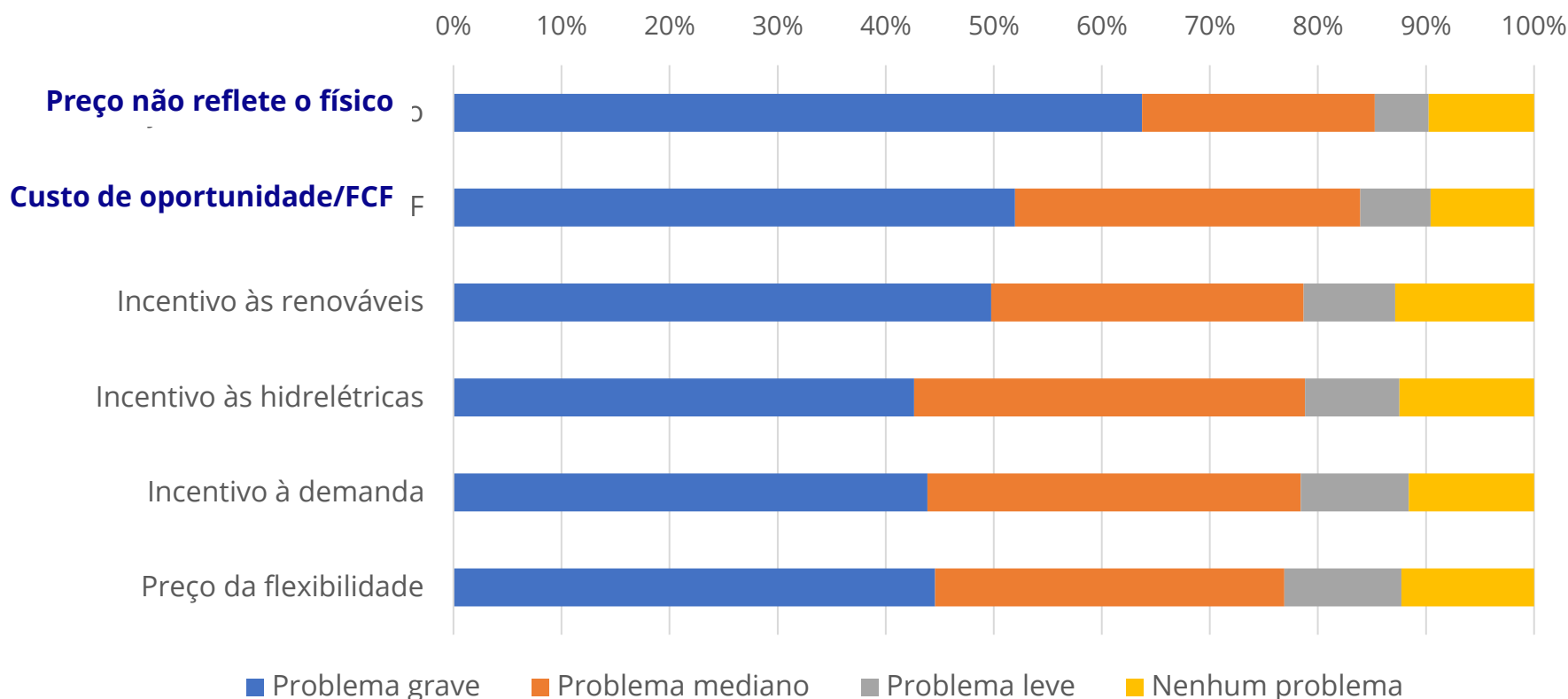
Algumas análises a partir dos resultados da enquete



QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS?

~85% entendem que:

1. o preço não reflete o físico; e
2. existem distorções na FCF

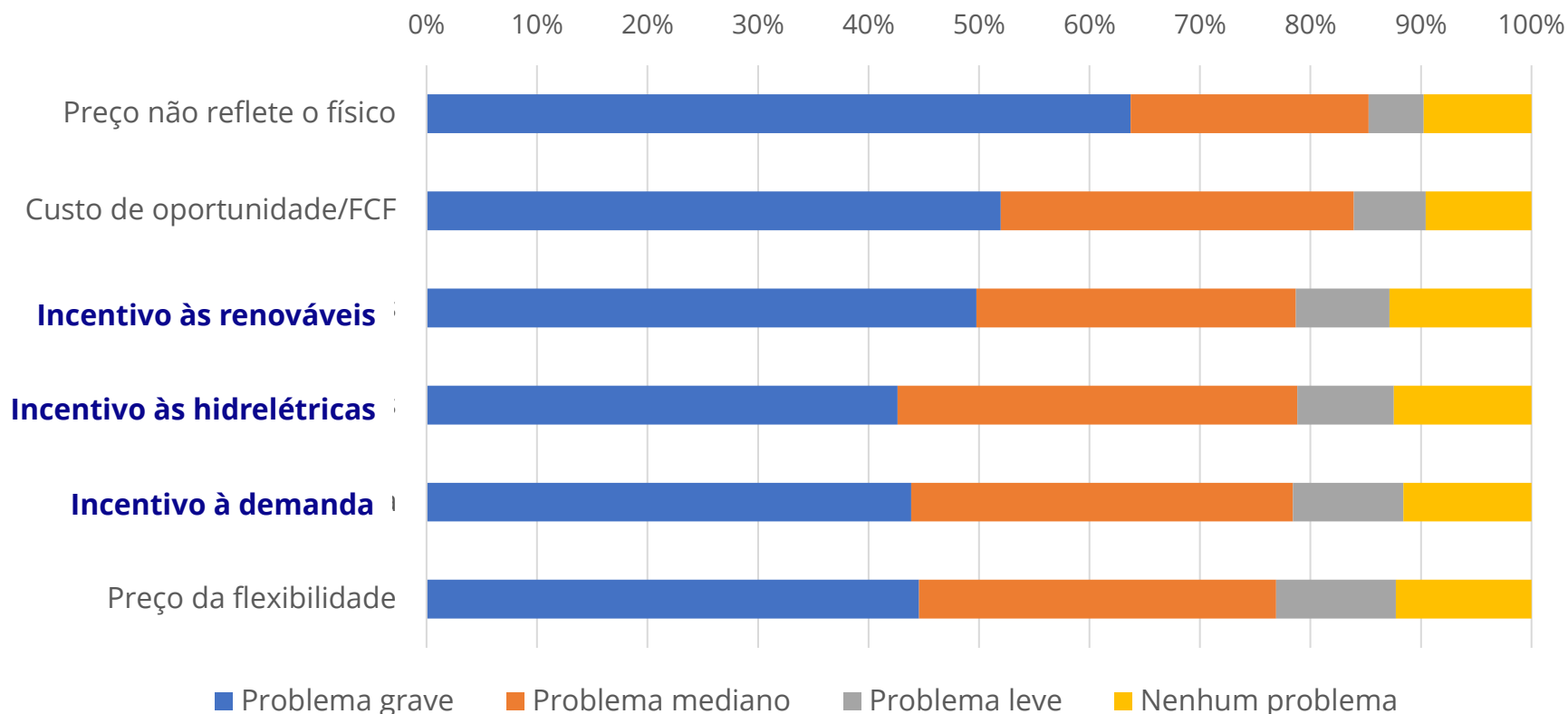


Algumas análises a partir dos resultados da enquete



QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS?

~80% **veem** incentivos inadequados às renováveis, hidrelétricas e à demanda

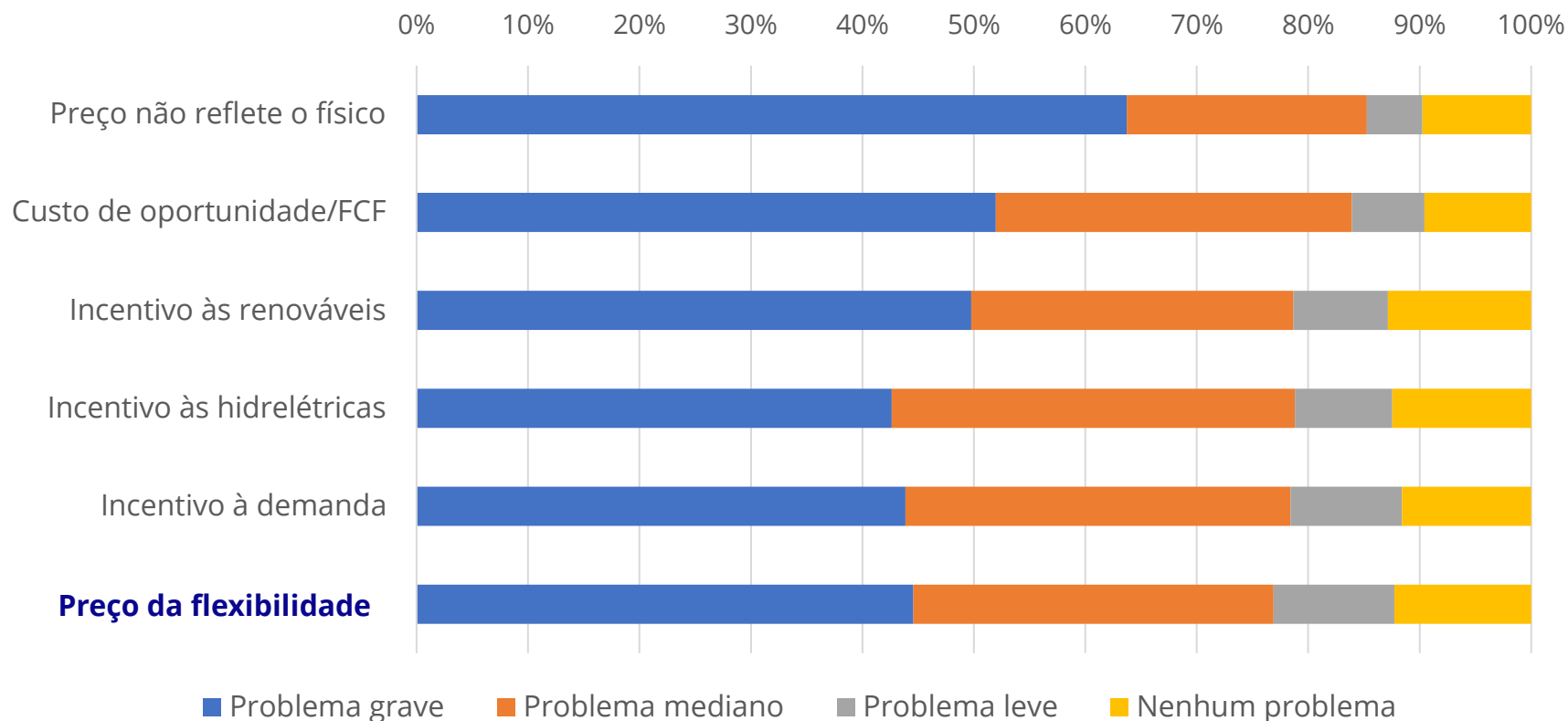


Algumas análises a partir dos resultados da enquete



QUAIS OS PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS?

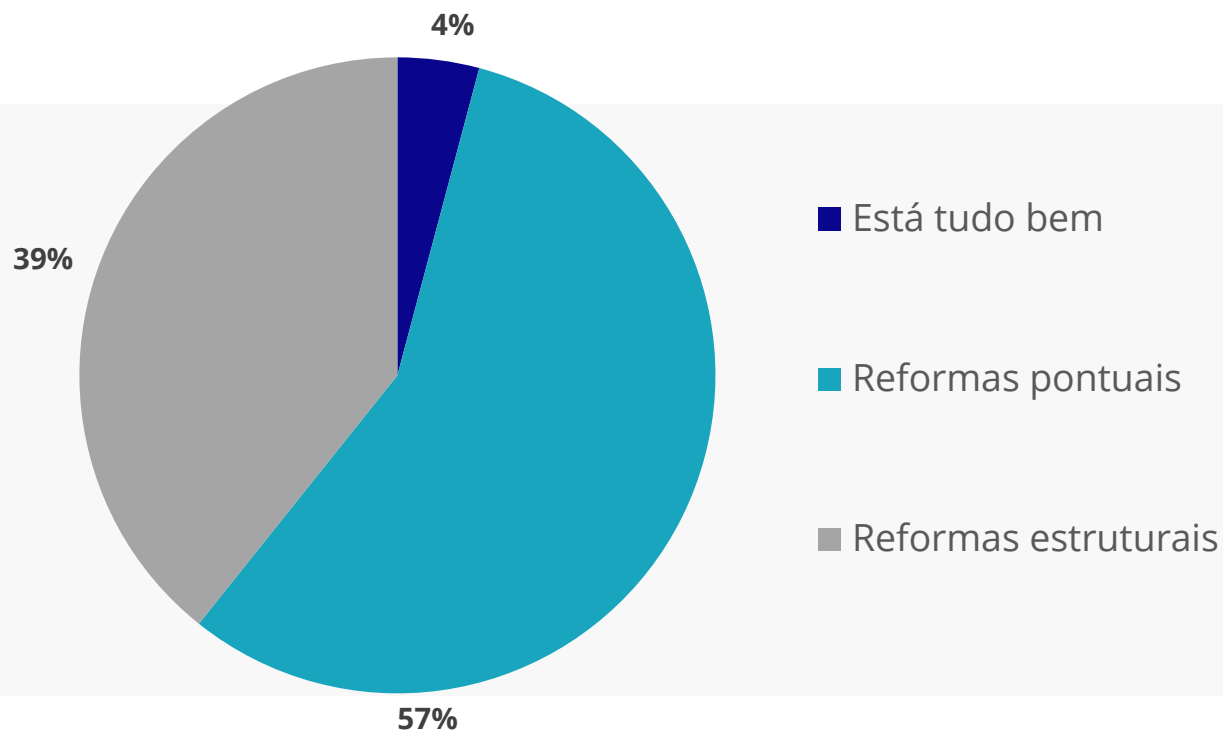
~75% **entendem** que falta um sinal de preço pela flexibilidade/reserva



Algumas análises a partir dos resultados da enquete



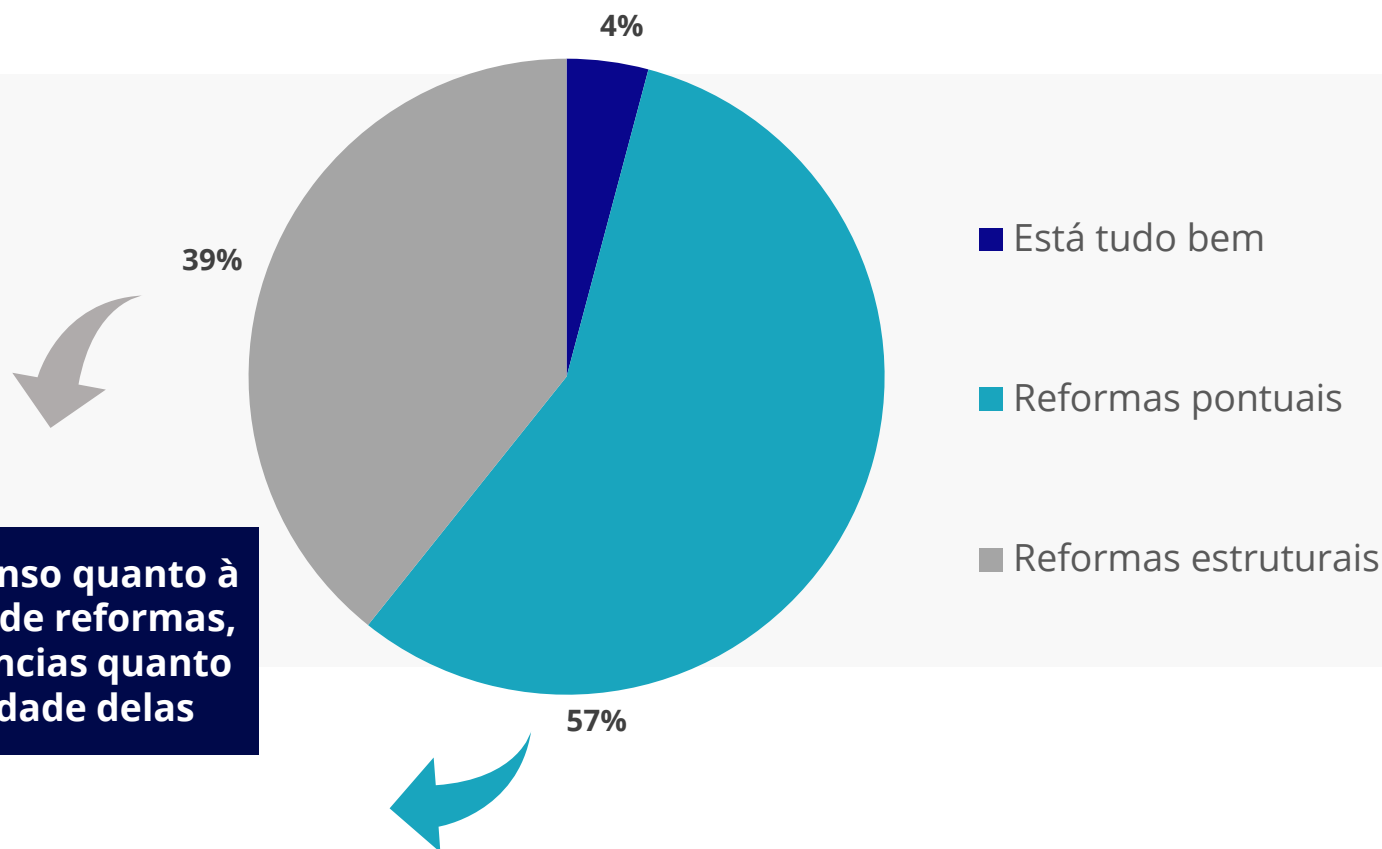
Dos que opinaram sobre a necessidade de reformas no modelo de formação de preços atual



Algumas análises a partir dos resultados da enquete



Dos que opinaram sobre a necessidade de reformas no modelo de formação de preços atual



Há um consenso quanto à necessidade de reformas, mas divergências quanto à profundidade delas

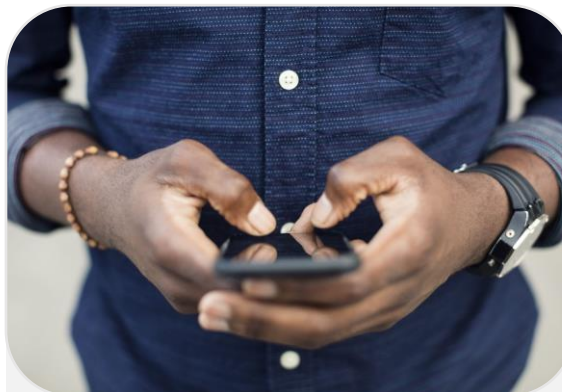
Comentários recebidos dos respondentes permitem observar as distintas visões de como reformar o modelo



Enquete Anônima



*"[...] É interessante **avaliar a alternativa de preço por oferta** visto que a matriz está cada vez mais diversificada e o **mercado** do Brasil mais maduro."*



*"**Independente** do preço de curto prazo ser obtido **por custo ou por oferta**, a **representação correta da oferta e restrições de operação** precisam ser **aderentes à operação**. [...]"*

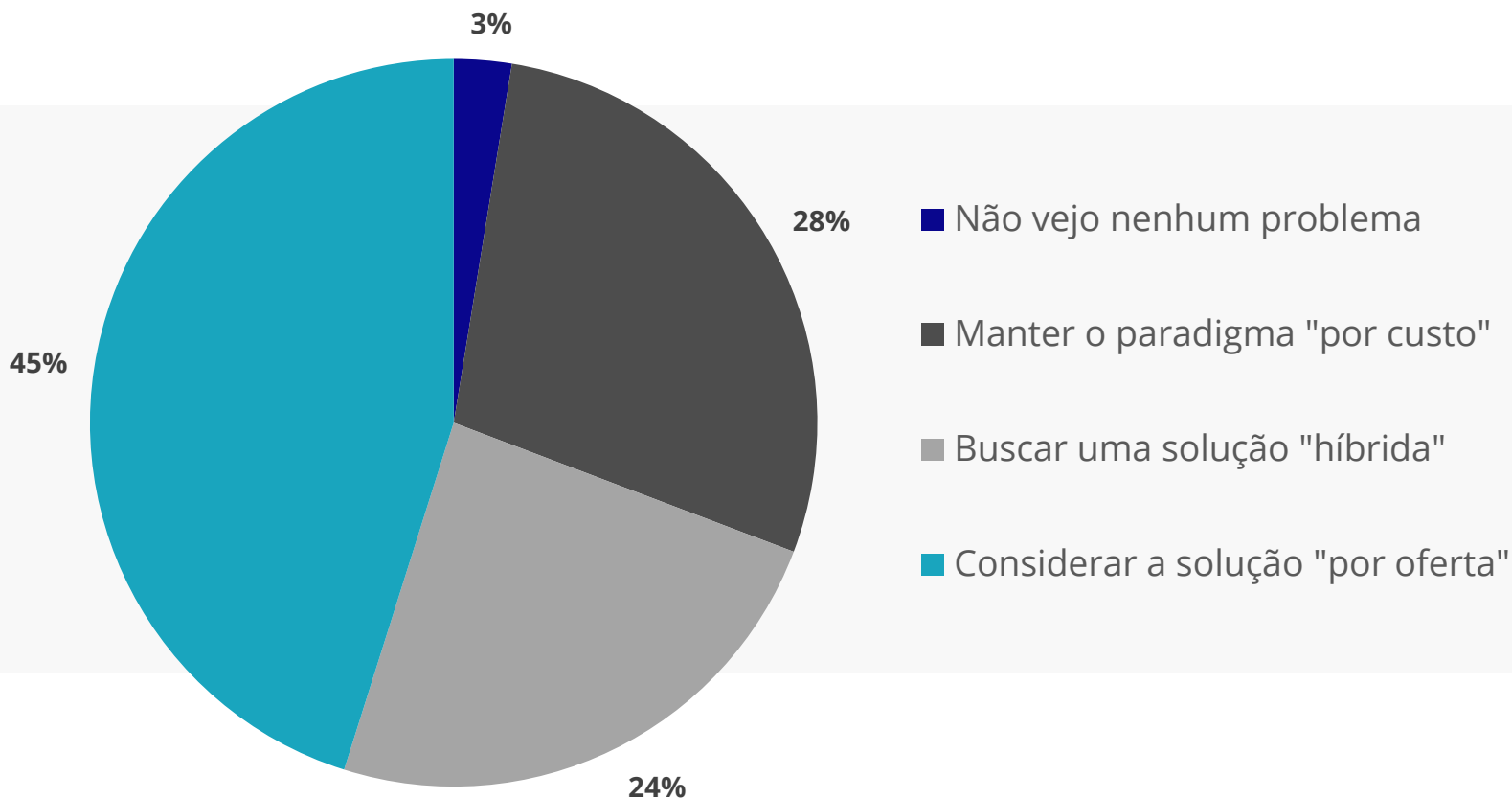


*"[...] Na minha opinião **deveríamos adotar algo intermediário**, que possa **aproveitar os benefícios do "preço por custo"** e os benefícios do **"preço por oferta"**, não acredito que um seja mais adequado que o outro. [...]"*

Algumas análises a partir dos resultados da enquete



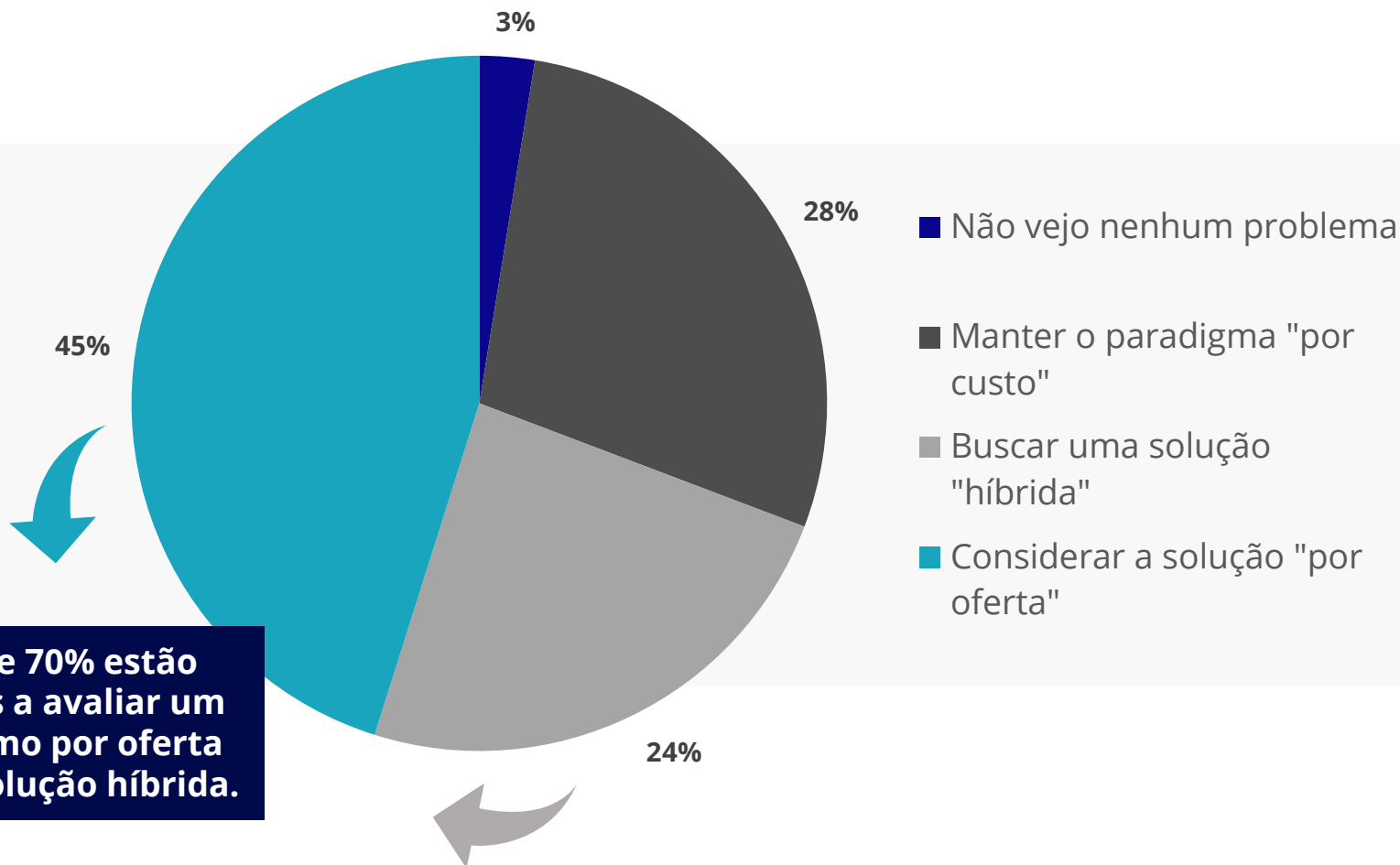
Como solucionar os problemas atuais da formação de preço no Brasil?



Algumas análises a partir dos resultados da enquete



Como solucionar os problemas atuais da formação de preço no Brasil?



Afinal, existe mesmo essa dicotomia “por custo” x “por oferta” no atual modelo de formação de preços?



O que já forma preço	O que vai passar a formar preço (em 2024)	O que não forma preço (mas poderia)
1. Declaração de CVU das térmicas nos leilões 2. Declaração de indisponibilidade / inflexibilidade 3. Pedidos de ajustes na Programação Diária da Operação (PDO) 4. Restrições de mínimo tempo ligado / rampa	1. Mecanismo atual de consideração da expansão da oferta no ACL	1. Oferta adicional de geração (será em 2024) 2. Ofertas de Redução Voluntária da Demanda 3. Oferta térmica de despacho complementar para manutenção da Reserva Operativa de Potência (RPO) 4. Exportação da Energia Vertida Turbinável (EVT) 5. Programa de Resposta da Demanda

Temas que iremos debater neste painel.



02 Elementos por oferta que influenciam os preços

O processo da formação do PLD



Cadeia de modelos de otimização principal:



Modelos desenvolvidos pelo CEPEL, com aprimoramentos determinados pela CPAMP (Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico)

Objetivos:



ONS

- “Operação física”: Operar o sistema ao menor custo possível, respeitando restrições e critérios de suprimento;
- Respeitando os procedimentos de rede;
- Seguindo orientações do CNPE (Conselho Nacional de Política Energética) e CMSE (Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico);
- Representação da operação nos modelos mais realista possível > sinalizar as necessidades do sistema e redução de ESS.

CCEE

- “Operação comercial”: contabilizar e liquidar financeiramente a operação do sistema;
- Respeitando regras de comercialização;
- Previsibilidade: alterações precisam ter uma agenda de atualização ou avisadas com antecedência;
- Preços críveis: incentivar a resposta dos agentes geradores e consumidores.

Todas as etapas fiscalizadas e auditadas pela Aneel

Alterações podem impactar os resultados



Toda alteração nos parâmetros dos modelos, na forma de representar o sistema e nos dados de entrada podem impactar os resultados e consequentemente os PLDs.

Algumas alterações possuem cronograma de atualização:

- Anual, no PMO de janeiro: parâmetros dos modelos, como custo de déficit e mecanismos de aversão ao risco;
- Quadrimestral: Projeção de carga para até 5 anos, limites estruturais de intercâmbio entre regiões e operativos;
- Mensal: Custos Variáveis Unitários (CVU) das térmicas que venderam em leilões de energia nova e possuem regras de reajuste, volumes de espera, cronograma de expansão (DMSE - Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico).

Alterações podem impactar os resultados



Outras possuem atualização compatível com o modelo de otimização utilizado:

Mensal para o Newave; semanal para o Decomp; ou diário para o Dessem:

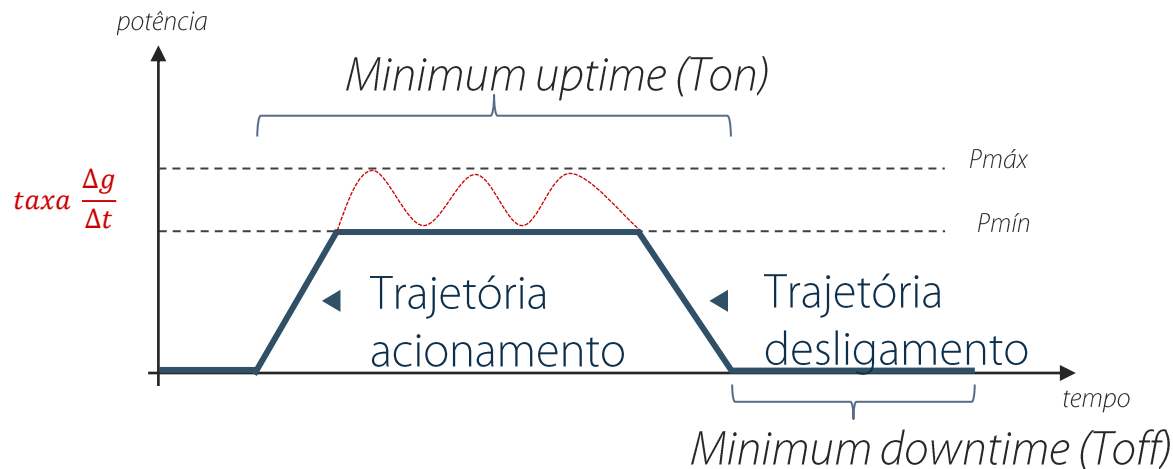
- Níveis dos reservatórios;
- Cronograma de manutenção;
- Projeção de vazões;
- Projeção ou expectativa de geração das eólicas e solares;
- Atualização conjuntural da previsão da carga, disponibilidade dos equipamentos e limites de intercâmbio ou restrições na rede.

E alterações podem ser declaradas



Algumas declarações por parte dos agentes também podem impactar o PLD (para o dia seguinte ou futuros):

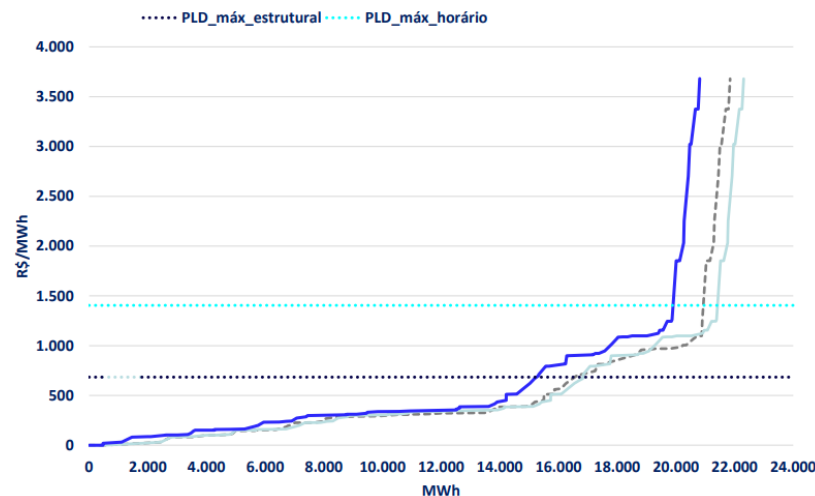
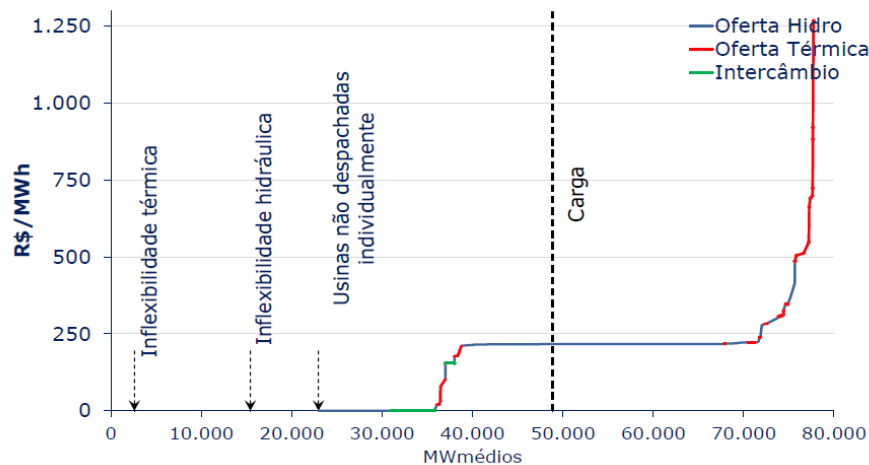
- Unit Commitment (declaração anual)
- Restrições Operativas (ex: geração hidráulica mínima, formação de praias e defluências)
- Modelagem das usinas (ciclo combinado)



E alterações podem ser declaradas



- Disponibilidade dos agentes transmissores (saída ou retorno antecipado);
- Disponibilidade ou inflexibilidade dos agentes geradores
- Custos Variáveis Unitários (declaração a menor)
- Usinas Merchant (CVU e disponibilidade)





03 Experiências domésticas com preço por oferta e o que poderia ser incorporado

Introdução



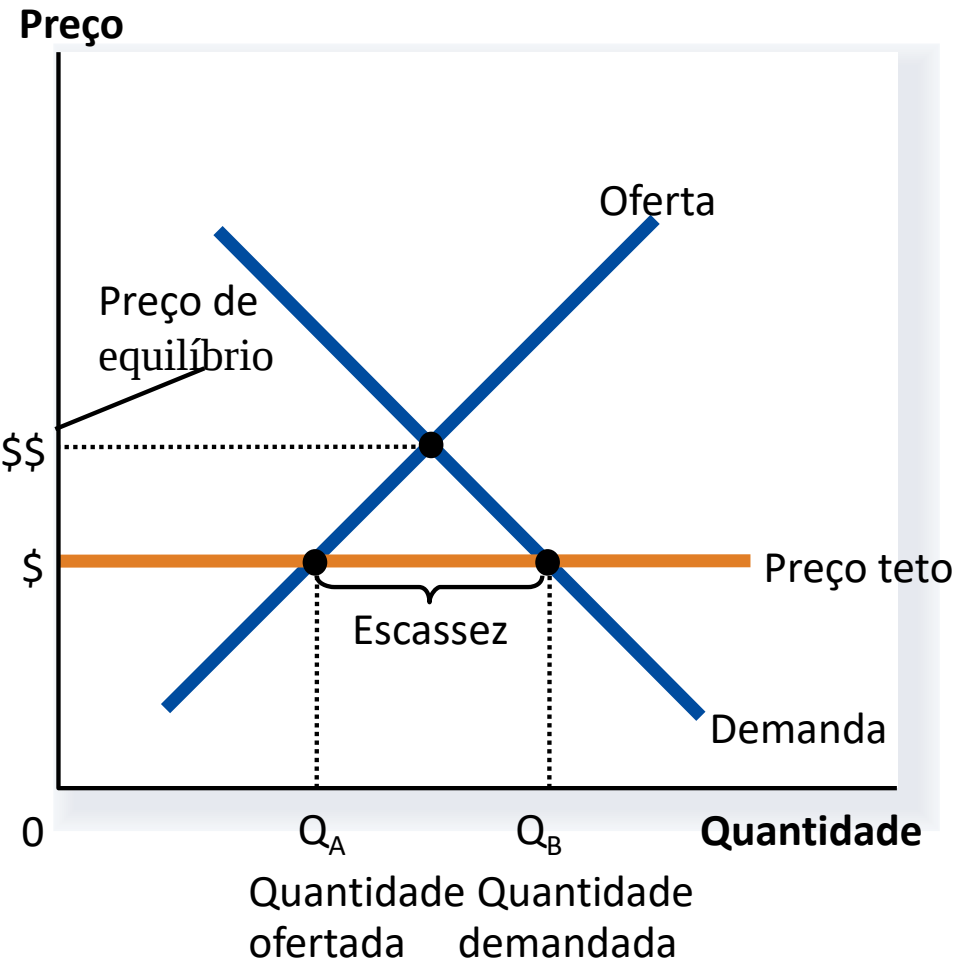
O PAPEL DOS PREÇOS

- O preço atua como sinal de escassez e excedente o que ajuda as empresas e os consumidores a responder às mudanças nas condições do mercado.
- Preços são fontes-chave de informação para orientar as decisões de produção e alocação e agregam informações de muitos agentes diferentes, fornecendo informações que seriam difíceis de gerar de outra forma.
- Os preços podem ser úteis para gestores, credores, reguladores, clientes, funcionários, etc., desde que haja alguma informação no preço que eles desconhecem.

ALGUMAS DISCUSSÕES DO DIA

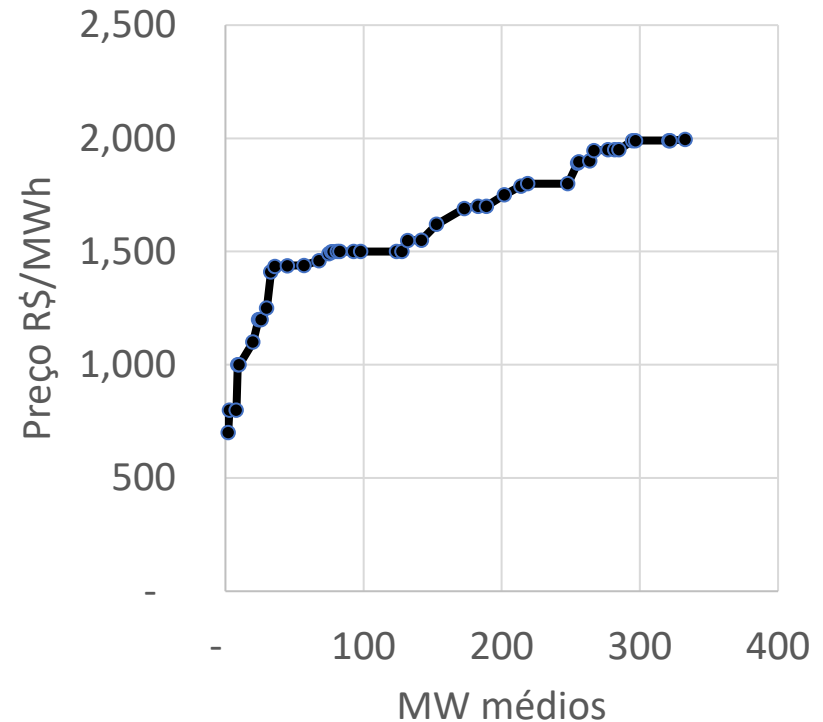
- Modelo de formação de preços por modelo “entrega” menor custo total (presente + futuro), coletando informações dos agentes, prevendo vazões de forma centralizada, prevendo demanda de forma centralizada, escolhendo risco de forma centralizada.
- Nos próximos slides serão ilustrados, de forma bem simplificada, exemplos que não necessariamente os modelos capturam com a antecedência necessária, influenciam preços no Brasil, mas bem que poderiam, ou ainda, exemplos de preços pelo mercado mesmo em regulação por modelo

O Preço-teto e a experiência de preço por oferta acima dele.



Portaria MME 17: oferta adicional de geração

ATA CMSE Portaria MME
17/2021

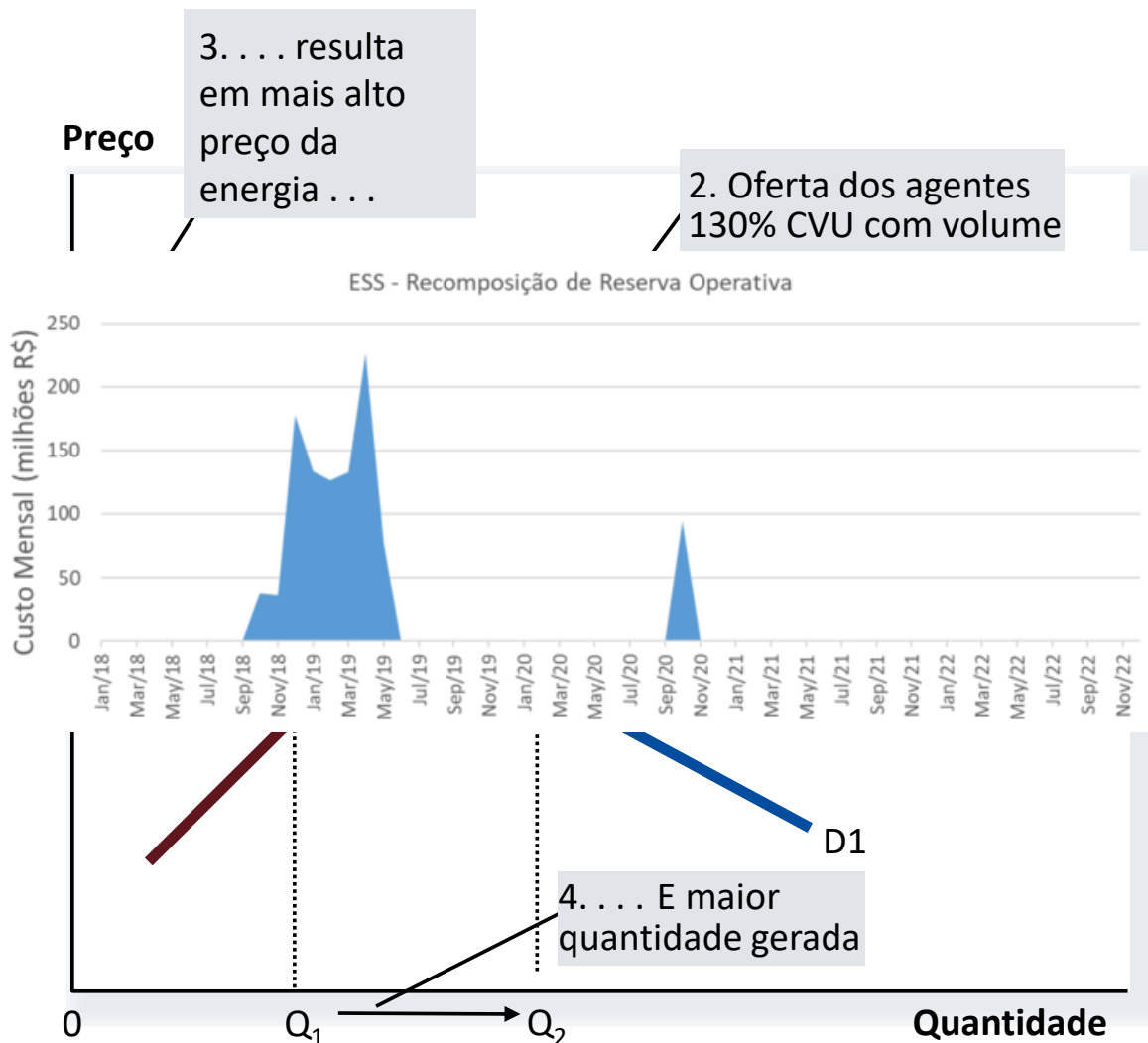


Outra experiência de preço por oferta: RPO como participação do mercado



REN ANEEL # 1.030/2022

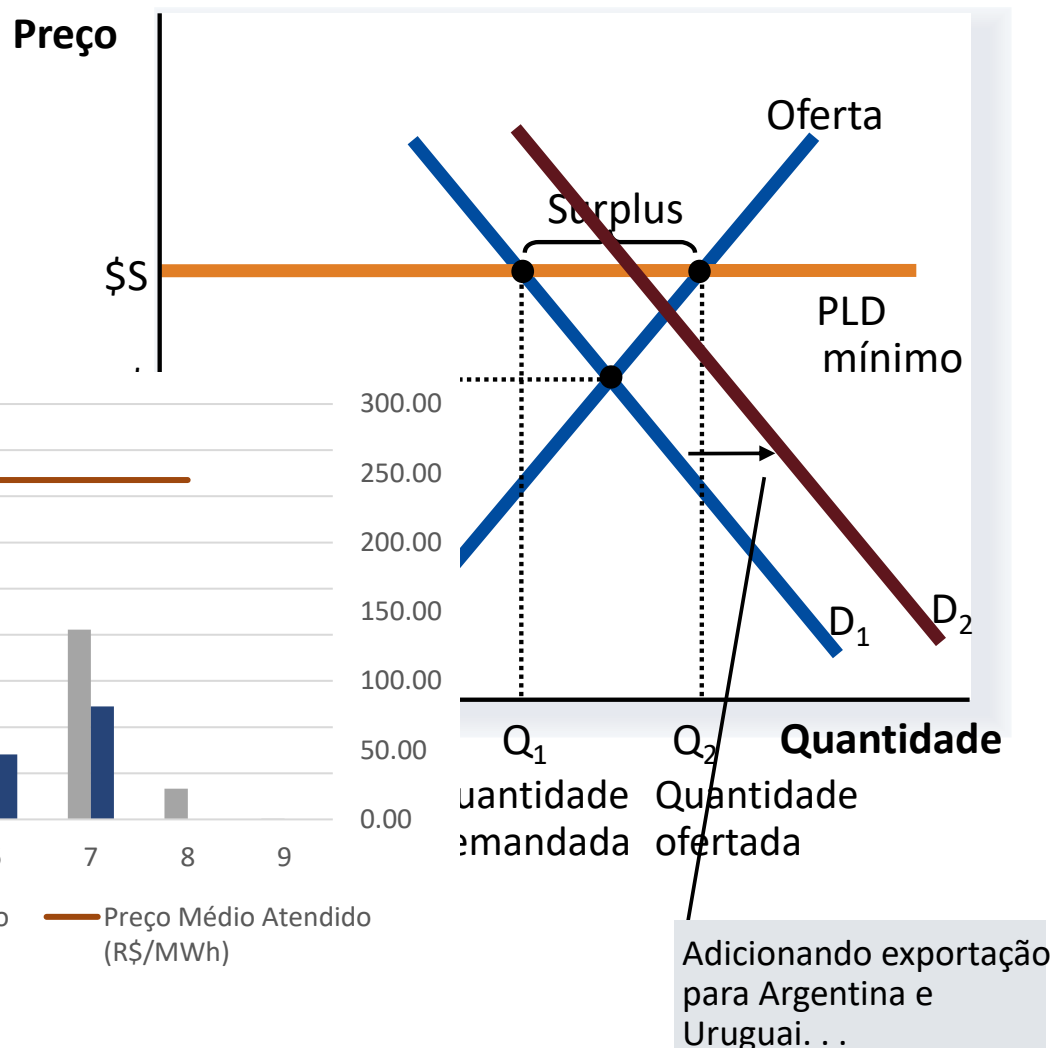
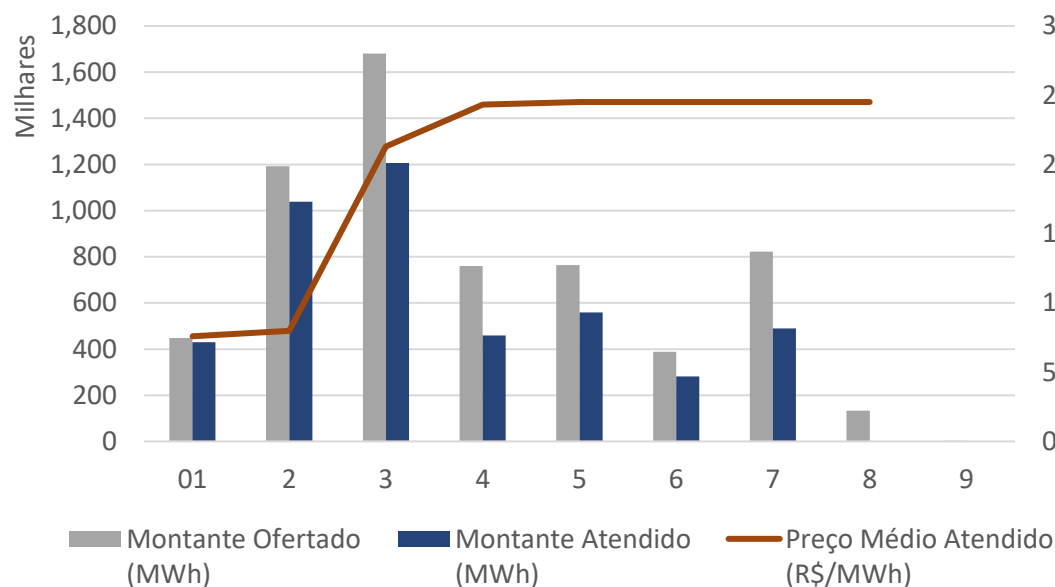
- Usinas térmicas interessadas a prestar este serviço devem assinar contrato de Prestação de Serviços Ancilares (CPSA) com o ONS.
- Semanalmente, **os participantes ofertam o preço e as restrições operativas** para serem despachadas por nesta modalidade na semana operativa seguinte.
- O preço ofertado pode ser até **30% maior que o CVU vigente**.



O preço piso e a experiência de lances diários de preços

Se a formação de preços fosse por oferta seria necessário preço piso elevado?

Portaria MME # 49/2022

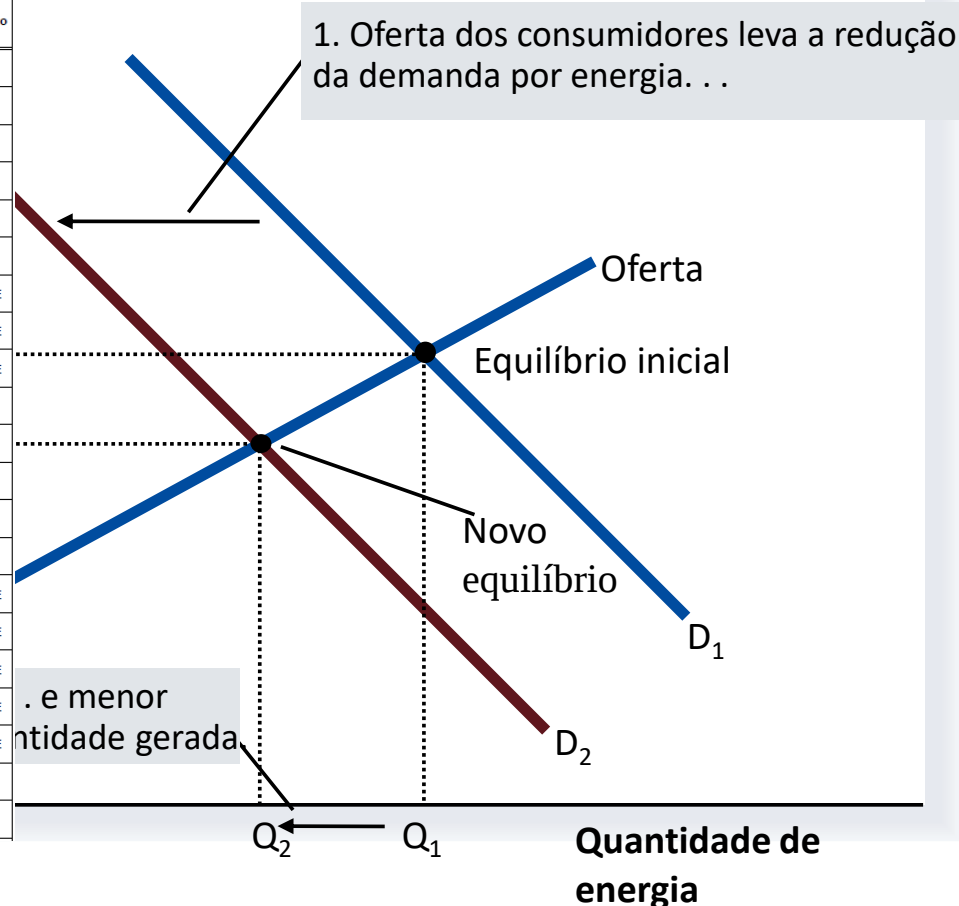


Resposta da demanda e sua oferta descentralizada



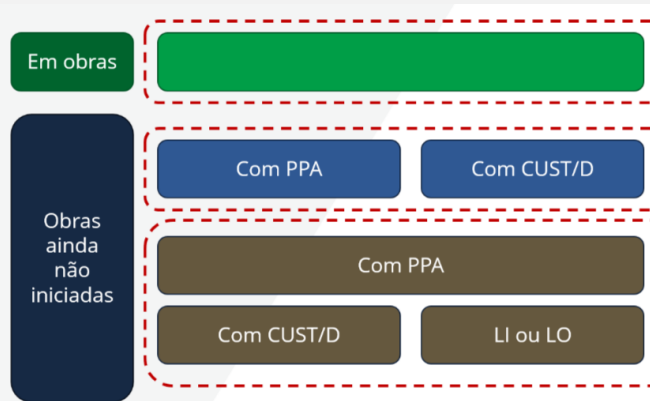
Portaria MME 22: Redução Voluntária da Demanda

Instituição	CNPJ	Mês Referência	Montante ofertado (MW)	Dia Semana	Duração	Preço (R\$/MWh)	Submercado
ADM DO BRASIL RONDO	02.003.402/0024-61	out/21	9	Sexta-feira	7 horas - Período 2	1250,00	SUDESTE
ADM DO BRASIL RONDO	02.003.402/0024-61	out/21	9	Quinta-feira	7 horas - Período 2	1250,00	SUDESTE
ADM DO BRASIL RONDO	02.003.402/0024-61	out/21	9	Quarta-feira	7 horas - Período 2	1250,00	SUDESTE
ADM DO BRASIL RONDO	02.003.402/0024-61	out/21	9	Terça-feira	7 horas - Período 2	1250,00	SUDESTE
ADM DO BRASIL RONDO	02.003.402/0024-61	out/21	9	Segunda-feira	7 horas - Período 2	1250,00	SUDESTE
ALBRÁS	05.053.020/0003-06	out/21	5	Terça-feira	4 horas - Período 1	1500,00	NORTE
ATLANTIC NICKEL	74.127.010/0004-71	out/21	15	Sexta-feira	7 horas - Período 1	1500,00	NORDESTE
ATLANTIC NICKEL	74.127.010/0004-71	out/21	15	Quinta-feira	7 horas - Período 1	1500,00	NORDESTE
ATLANTIC NICKEL	74.127.010/0004-71	out/21	15	Terça-feira	7 horas - Período 1	1500,00	NORDESTE
BO PAPER	07.632.665/0001-67	out/21	24	Sexta-feira	7 horas - Período 1	1583,88	SUL
BO PAPER	07.632.665/0001-67	out/21	24	Quinta-feira	7 horas - Período 1	1583,88	SUL
BO PAPER	07.632.665/0001-67	out/21	24	Quarta-feira	7 horas - Período 1	1583,88	SUL
BO PAPER	07.632.665/0001-67	out/21	24	Terça-feira	7 horas - Período 1	1583,88	SUL
BO PAPER	07.632.665/0001-67	out/21	24	Segunda-feira	7 horas - Período 1	1583,88	SUL
BRASKEM	42.150.391/0001-70	out/21	14	Sexta-feira	7 horas - Período 1	1551,64	NORDESTE
BRASKEM	42.150.391/0001-70	out/21	14	Quinta-feira	7 horas - Período 1	1551,64	NORDESTE
BRASKEM	42.150.391/0001-70	out/21	14	Quarta-feira	7 horas - Período 1	1551,64	NORDESTE
BRASKEM	42.150.391/0001-70	out/21	14	Terça-feira	7 horas - Período 1	1551,64	NORDESTE
BRASKEM	42.150.391/0001-70	out/21	14	Segunda-feira	7 horas - Período 1	1551,64	NORDESTE
BRASKEM	42.150.391/0001-70	out/21	9	Sexta-feira	4 horas - Período 2	1420,40	SUDESTE
BRASKEM	42.150.391/0001-70	out/21	9	Sexta-feira	7 horas - Período 1	1420,40	SUDESTE



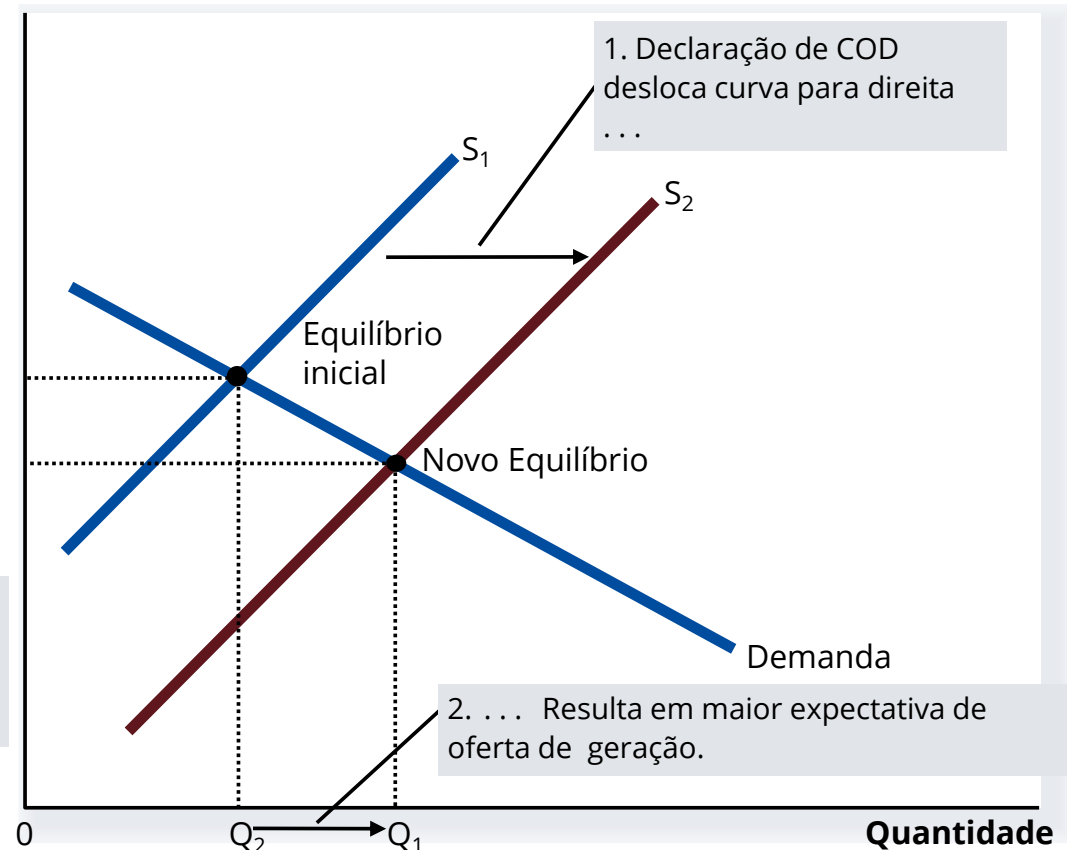
Oferta do ACL: dados fornecidos pelos agentes seriam uma formação de preços a mercado indireta?

Influencia no preço, mas há incertezas e assimetrias com relação ao efetivo COD



3. ... resulta em preço mais baixo da energia .

Preço da energia



META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Bloco 3: Pensando alternativas ao modelo atual

WS1: Percepções e condicionantes

18 de outubro de 2023

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Participantes – Bloco 3

Joaquim Garcia – PSR

Gabriel Cunha – PSR

Lucas Cechetto – Engie

Marcos Keller – Engie

Bernardo Costa – FGV

Vitor de Matos – NORUS



01 Convergência “por custo” vs “por oferta”



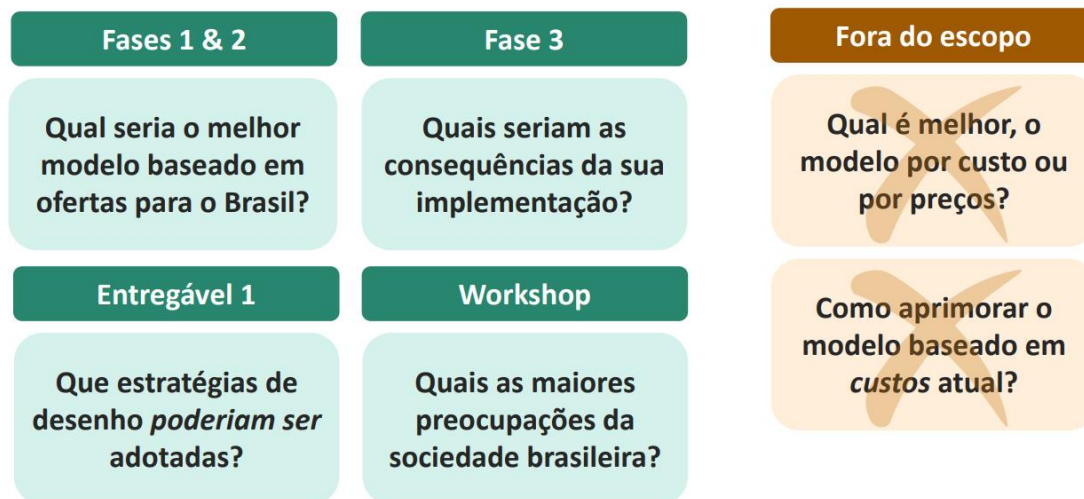
Alternativas



Contexto do P&D Preço por Oferta (maio/2020 a abril/2022):

- Brasil sempre operou “por custos” – em 2017 a CP33 levantou a possibilidade de um mercado por oferta
- Partindo da premissa que seria implementado um mercado por oferta
- Tudo público: <https://www.precoporoferta.com.br/>, github, youtube, pdf's

Perguntas chave do projeto



WORKSHOP Preço por Oferta



AGORA: FORMAÇÃO DE PREÇO

Sumário



1. Não é só por oferta
2. Não é o desenho do P&D
3. Pode ser por custo
4. Pode ser uma mistura

Desenho de Mercado



De uma forma geral (ajustável com detalhes de implementação):

Por custo:

Filosofia de maior
supervisão e controle



Mais robusto a poder de mercado

Robusto a falta de credibilidade

Possibilita otimização integrada

Só o operador valida parâmetros

Limites para atualizar parâmetros

Fragilidades na “aversão ao risco”



Por oferta:

Filosofia pró-mercado,
menos restritiva



Vulnerável a poder de mercado

Receitas futuras devem ser críveis

Necessário tratar externalidades

Inteligência coletiva e incentivos

Agentes podem reagir de imediato

Alocação de riscos mais robusta

Desenhos Equivalentes



(Dadas algumas hipóteses!)

Problema do planejador central

$$\begin{aligned} CP: \quad & \min_{\{u_a\}_a} \sum_a c_a(u_a) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_a g_a(u_a) \geq 0 \quad : \pi \\ & u_a \in \mathcal{U}_a \quad \forall a \end{aligned}$$

Problema de equilíbrio

Problemas dos agentes

$$\begin{aligned} IA_a(\pi) : \quad & \min_{u_a} c_a(u_a) - \pi \cdot g_a(u_a) \\ \text{s.t.} \quad & u_a \in \mathcal{U}_a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_a^* &\in \arg \max IA_a(\pi) \quad \forall a \\ 0 &\leq \pi \perp \sum_a g_a(u_a^*) \geq 0 \end{aligned}$$

Desenhos Equivalentes



- Intuitivamente, podemos escrever IA_a em função do “tipo” b_a de cada agente:

Problemas dos agentes

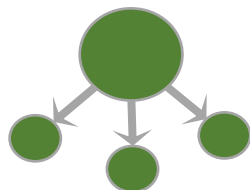
$$IA_a(\pi): \min_{u_a} C(\mathbf{b}_a, u_a) - \pi \cdot g_a(u_a)$$
$$u_a \in \mathcal{U}(\mathbf{b}_a)$$

- b_a^A é o tipo **verdadeiro** do agente, conhecido pelo próprio agente a . A otimização considerando b_a^A leva ao **ótimo global** (impossível fazer melhor).
- b_a^O é o tipo do agente conforme **estimado** pelo operador do sistema. A otimização considerando b_a^O representa o **equilíbrio de mercado por custos**.
- b_a^D é o tipo **declarado** (estrategicamente) pelo agente em um mercado por ofertas. A otimização considerando b_a^D representa o **equilíbrio de mercado por ofertas**.

Os Modelos



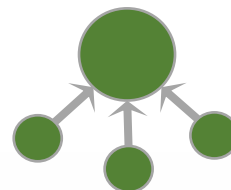
POR CUSTO



**ESTIMATIVA
AUDITADA
PELO OPERADOR**

**DADOS
FÍSICOS
E REGULATÓRIOS**

POR OFERTA



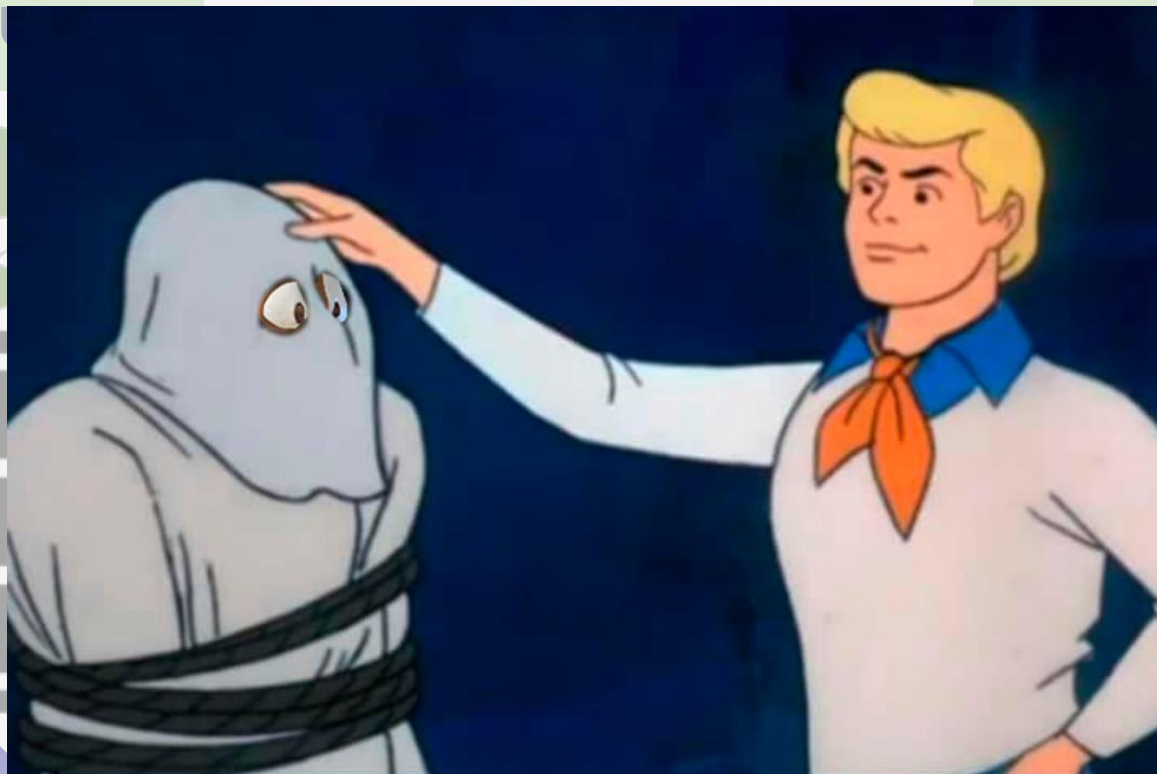
**INFORMAÇÃO
DECLARADA
PELO AGENTE**

Os Modelos



POR C

OFERTA



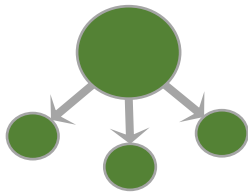
**ESTIMATIVA
AUDITADA
PELO OPERADOR**

**INFORMAÇÃO
DECLARADA
PELO AGENTE**

Os Modelos



POR CUSTO



$$\min_{\{u_a\}_a} \sum_a C_a(u_a)$$

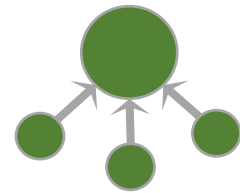
$$\text{s. t. } \sum_a g_a(u_a) \geq 0 \quad : \pi$$
$$u_a \in \mathcal{U}_a \quad \forall a$$



**ESTIMATIVA
AUDITADA
PELO OPERADOR**

**DADOS
FÍSICOS
E REGULATÓRIOS**

POR OFERTA



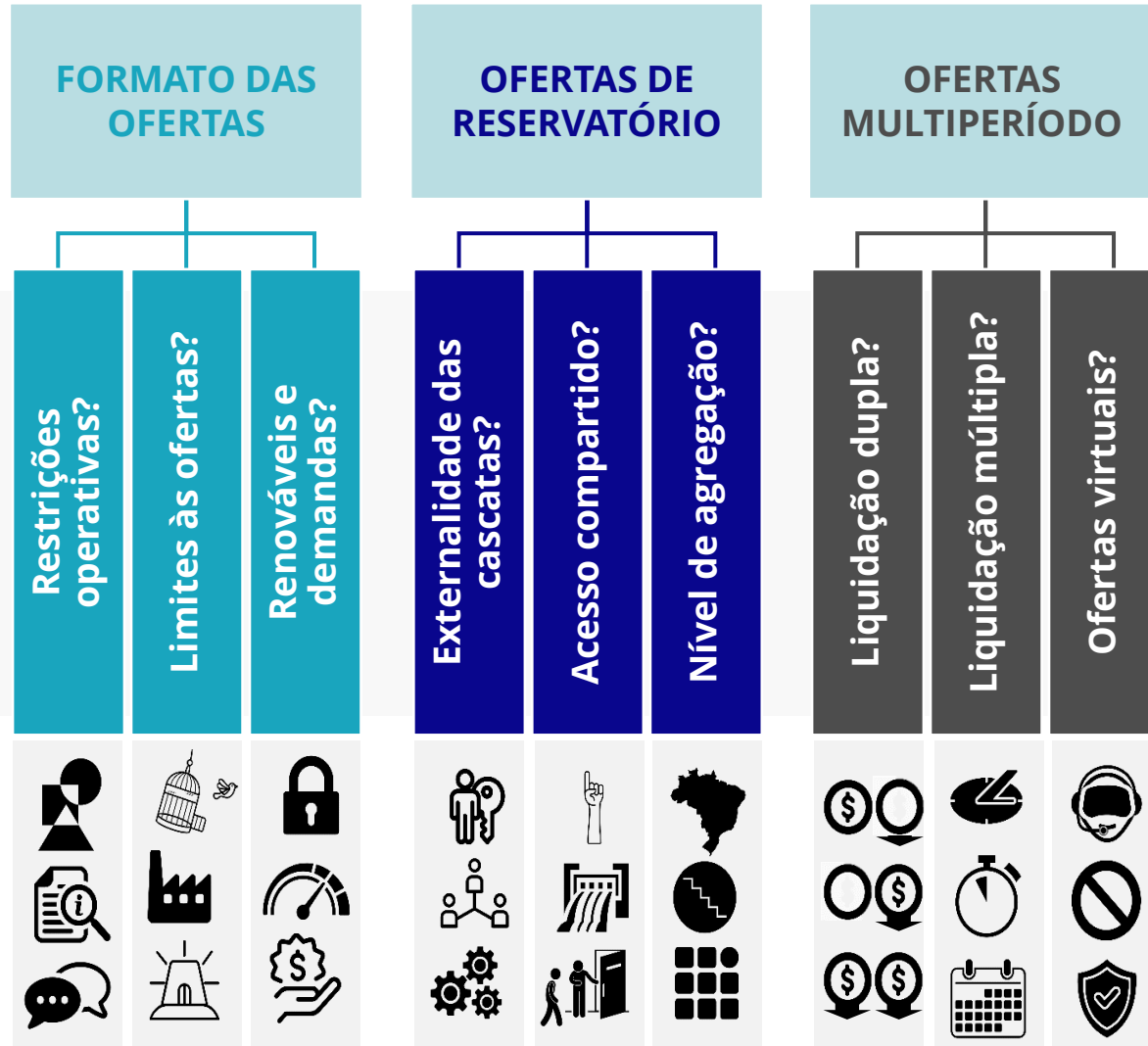
$$\min_{\{u_a\}_a} \sum_a C_a(u_a)$$

$$\text{s. t. } \sum_a g_a(u_a) \geq 0 \quad : \pi$$
$$u_a \in \mathcal{U}_a \quad \forall a$$

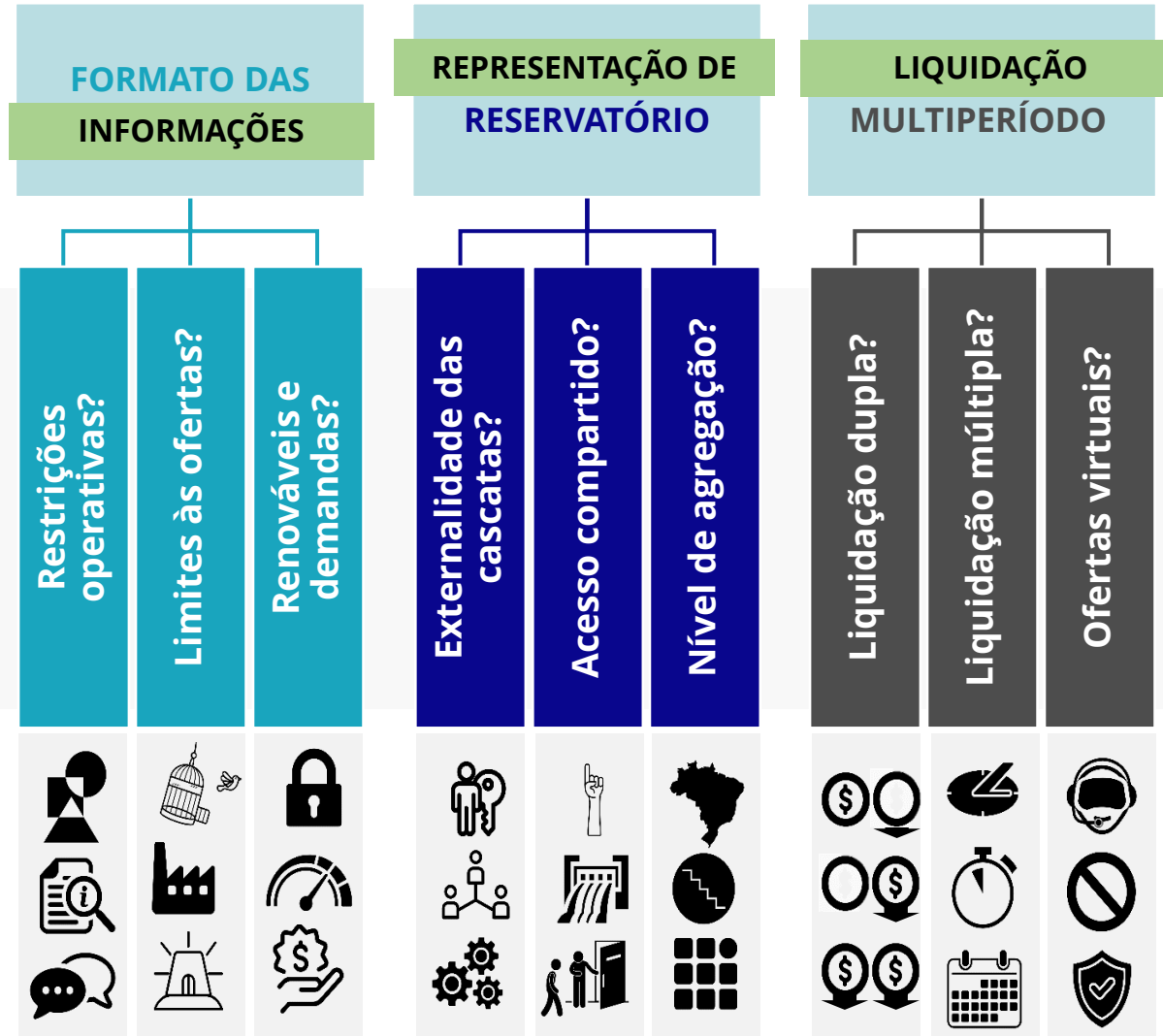


**INFORMAÇÃO
DECLARADA
PELO AGENTE**

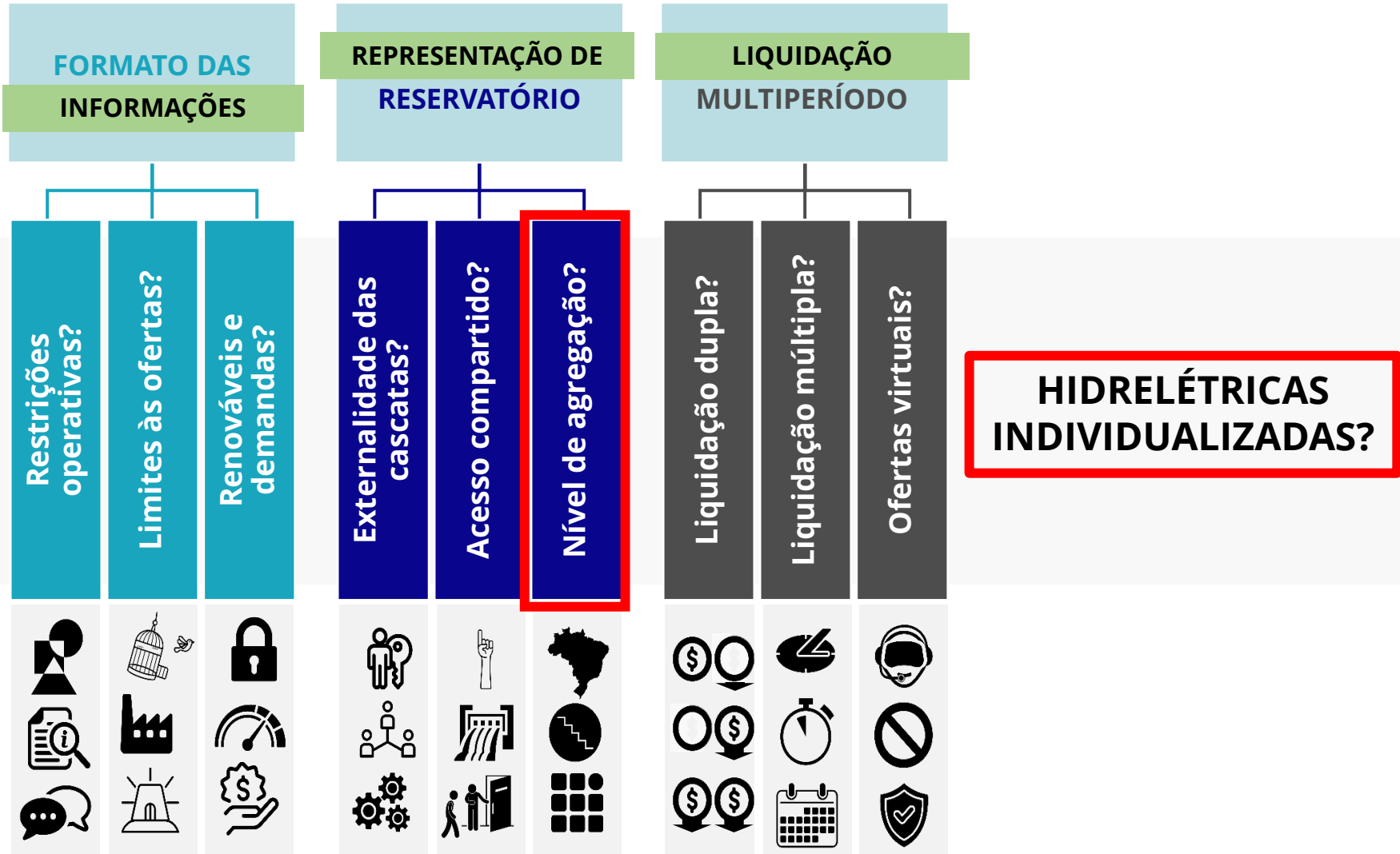
Muitos outros detalhes a explorar



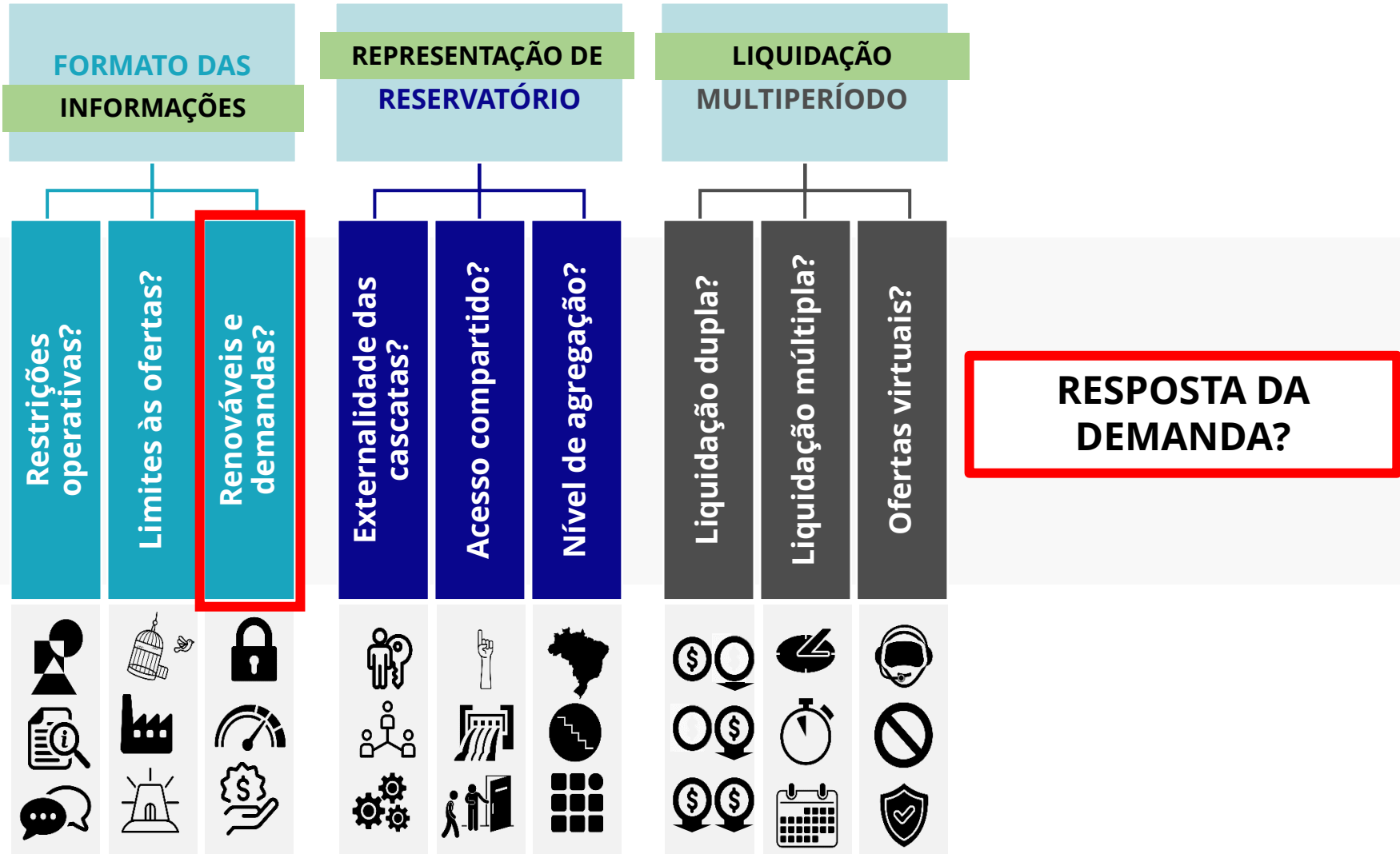
Muitos outros detalhes a explorar



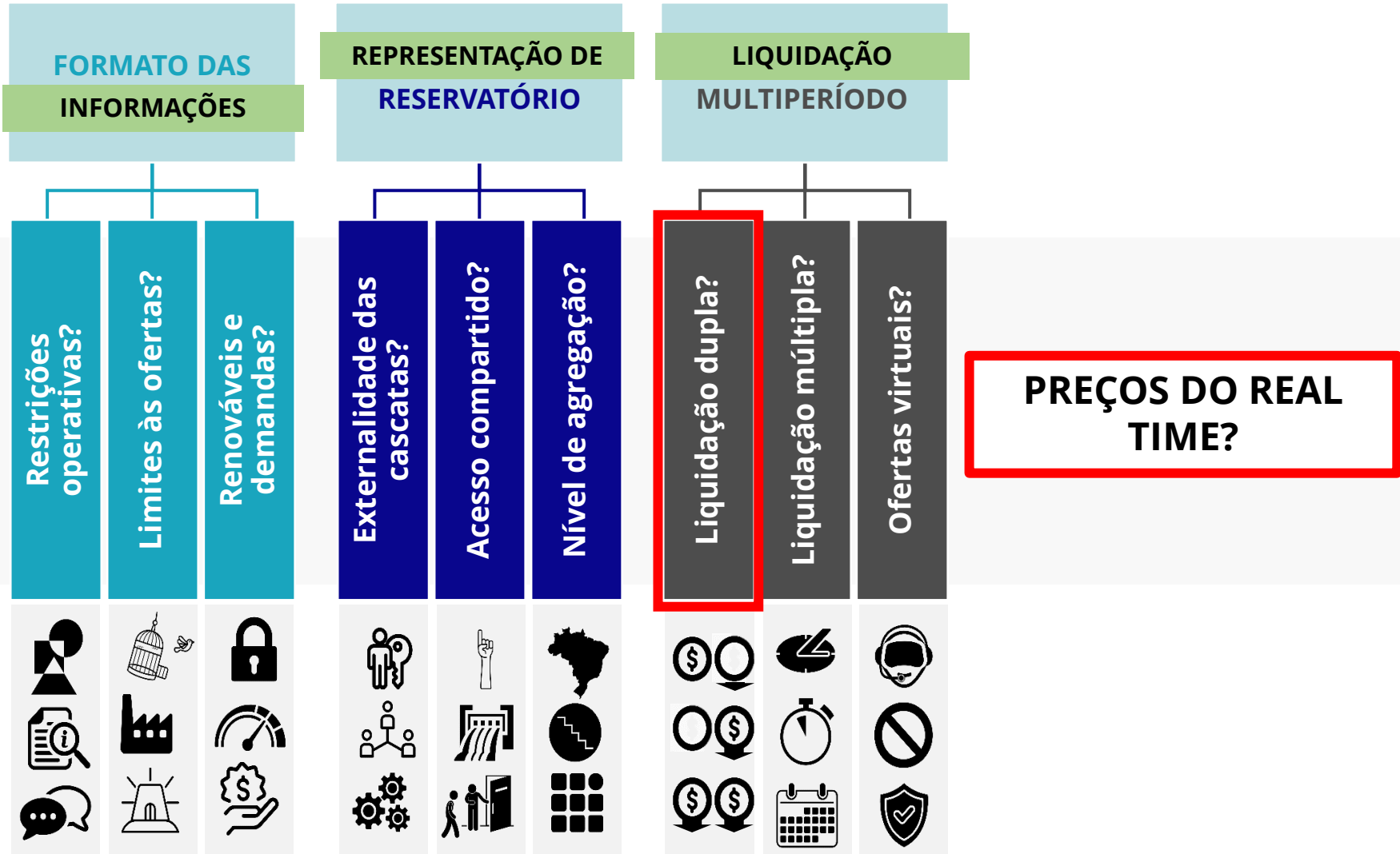
Muitos outros detalhes a explorar



Muitos outros detalhes a explorar



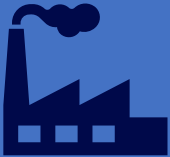
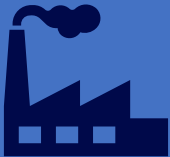
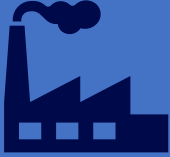
Muitos outros detalhes a explorar



Vamos simular



Exemplo

			
 40 \$/MWh	 60 \$/MWh	 100 \$/MWh	40 MWh Inelástica
 30 MW	 15 MW	 45 MW	

Vamos simular



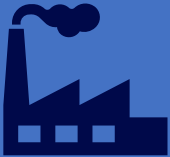
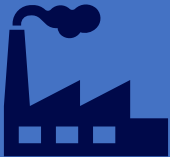
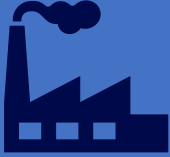
Exemplo

			
 40 \$/MWh	 60 \$/MWh	 100 \$/MWh	40 MWh Inelástica
 30 MW	 15 MW	 45 MW	
 30 MW	 10 MW	 0 MW	

Vamos simular



Exemplo

			
 40 \$/MWh	 60 \$/MWh	 100 \$/MWh	40 MWh Inelástica
 30 MW	 15 MW	 45 MW	
 30 MW	 10 MW	 0 MW	

PREÇO = 60 \$/MWH



02 Exemplo com competição imperfeita: 3 jogadores

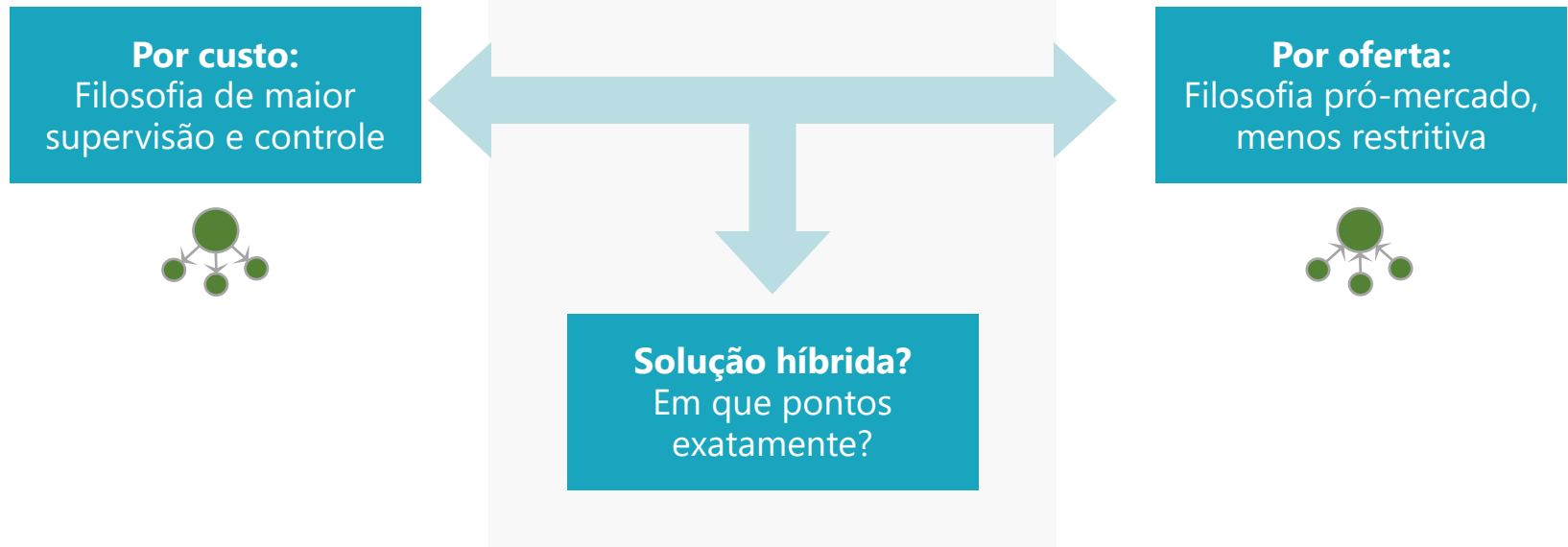


03 Quais devem ser as principais preocupações com um novo mecanismo?

Sempre há *tradeoffs* envolvidos



- É importante entender os principais pontos fortes e fracos de diferentes escolhas de desenho para priorizar corretamente
- Mesmo uma solução “híbrida” buscando alcançar o “melhor dos mundos” tem seus custos (e.g. complexidade)

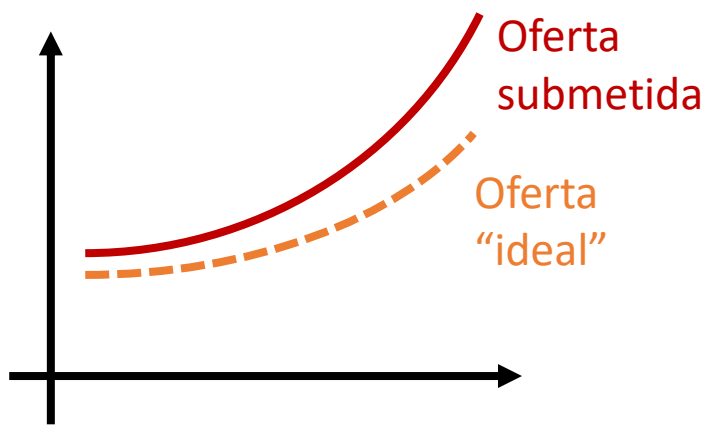


Riscos do mundo “por oferta”



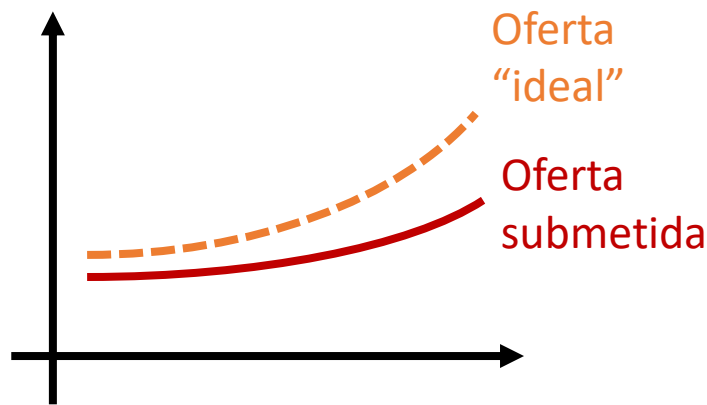
Agentes ofertam **muito caro**

- É uma preocupação em **praticamente todos** os mercados “por oferta”
- Normalmente resultam de uma tentativa de **afetar preços** (maximizando lucro dos agentes ofertantes)
- “Poder de mercado” clássico



Agentes ofertam **muito barato**

- É uma preocupação em mercados com **grande participação hidro**
- Normalmente resultam de uma falta de credibilidade no nível de preços futuro (“melhor lucrar agora”)
- Esvaziamento dos reservatórios

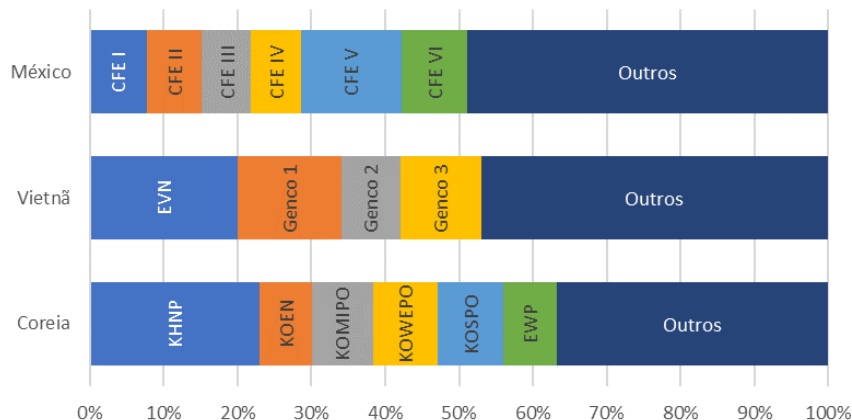


Como mitigar essas preocupações? (1/2)



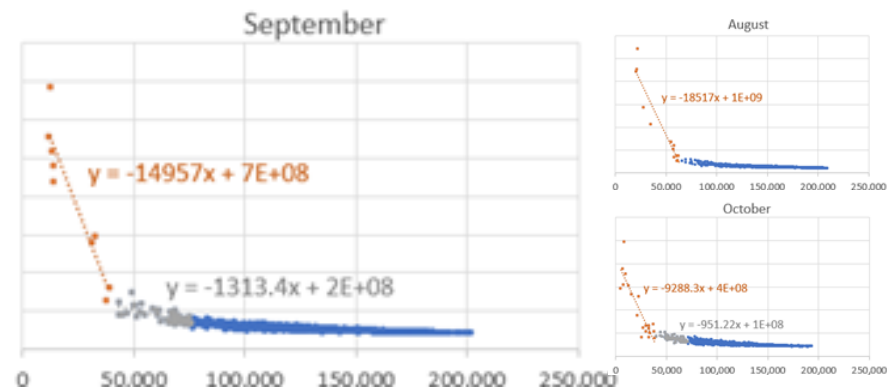
Reduzir a concentração de mercado

- Forçar a subdivisão de agentes dominantes
- Reduzir barreiras à entrada de novos agentes (mecanismos facilitadores e redução de fricções)



Regras para sustentar preços futuros

- **Nova Zelândia:** preço-teto aumenta gradualmente em situação de escassez
- **Colômbia:** desprioriza ofertas hidrelétricas (tratando-as como preço mais alto) em situação de escassez
- **Nazaré&Cunha 2019:** “gatilho” de compra de energia, estudo de caso Brasil



Como mitigar essas preocupações? (2/2)



Regras para substituição de oferta

- PJM: *Three pivotal supplier test*
- Permite substituir o preço ofertado por uma estimativa de custos

Monitoramento de mercado

- Modelo “interno”, “externo”, ou “misto” para a atividade de monitoramento

Interno

- Fácil acesso à informação
- Relação próxima ao operador de mercado



Externo

- Entidade independente
- Reduz a influência nos resultados de monitoramento



Interno e Externo

- Une o melhor das duas alternativas
- Maior custo para o sistema



...Mas são preocupações de fato?



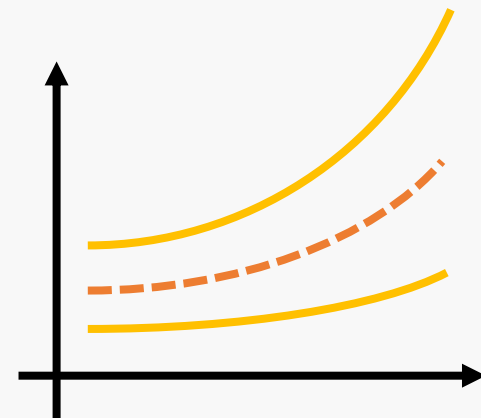
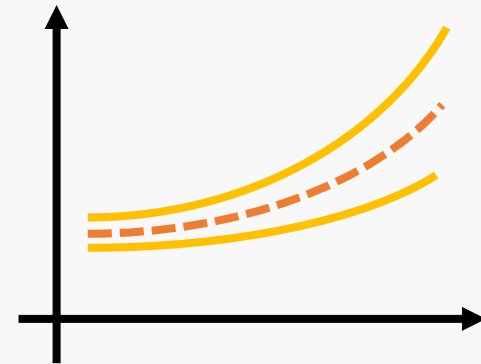
Implementações específicas

- Há bons “roadmaps” do que já foi feito – mas ainda resta adaptar ao Brasil
- Mecanismos de mitigação muito rigorosos na prática retomam o modelo “por custos” (caso Vietnã e México)

Como distinguir?

- Tentativa de manipulação de preço VS aversão ao risco buscando manter reservatórios cheios?
- Esvaziamento injustificado dos reservatórios VS sinal informacional de expectativa de melhora nas condições?

Gradação: mais/menos flexibilidade

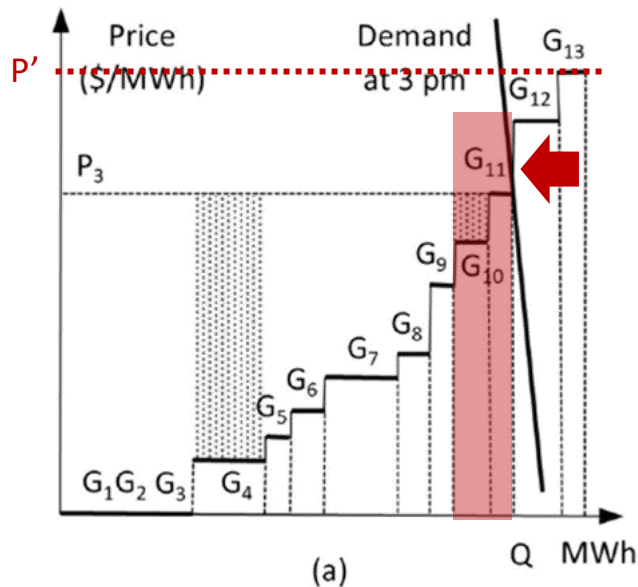


O modelo “por custo” não é imune...



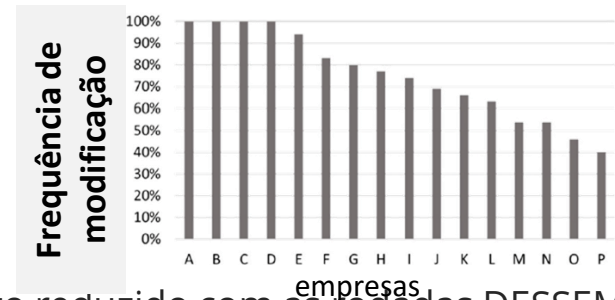
Poder de mercado por quantidades

- Manipulação da capacidade disponível? (Munhoz 2021: e.g. empresa dona de G4, G10, G11)

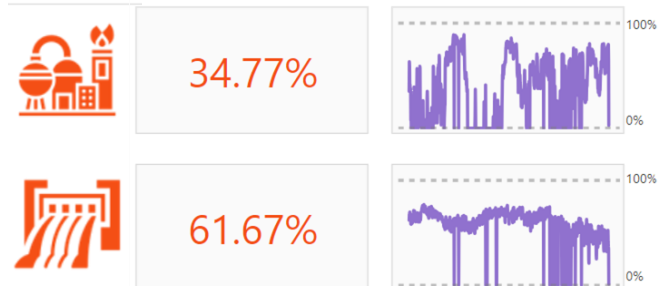


Mudanças de disponibilidade

- Análise de Jan a Ago/2019: alta frequência de alteração do montante de inflexibilidade declarado (entre a formação do preço e tempo real)



- Efeito reduzido com as rodadas DESSEM diárias – mas ainda há discrepâncias...

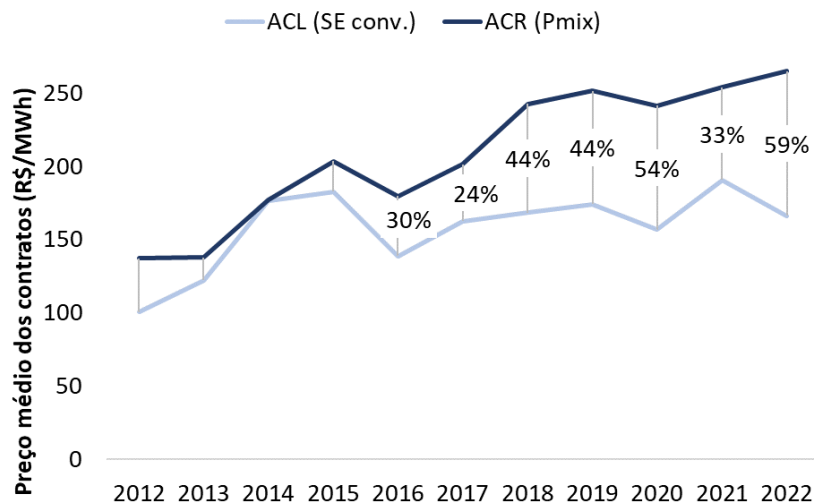


...E tem suas próprias fragilidades



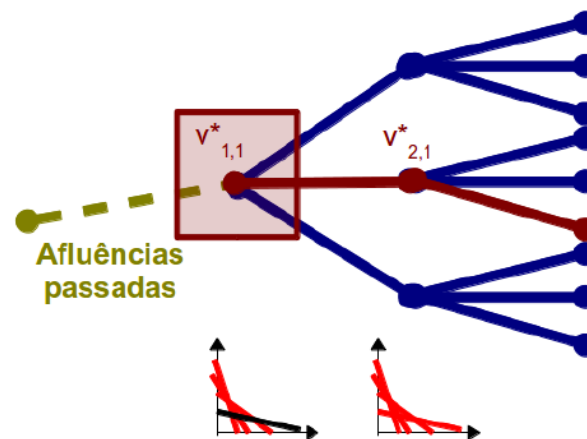
Agentes menos inovadores?

- Agentes não têm incentivo para contribuir informação, podem buscar se “esquivar” de responsabilidades e priorizar **socializar** custos e riscos
- No mercado por oferta, agentes são **premiados** por tomar a iniciativa



Credibilidade da visão de futuro?

- Operador tem a tarefa quase impossível de representar preferências (e.g. CVaR, penalidades) e expectativas (e.g. PAR(p), demanda futura) do sistema
- No mercado por oferta, divide-se a responsabilidade com os agentes: regras do jogo **estáveis** + informação/estratégia

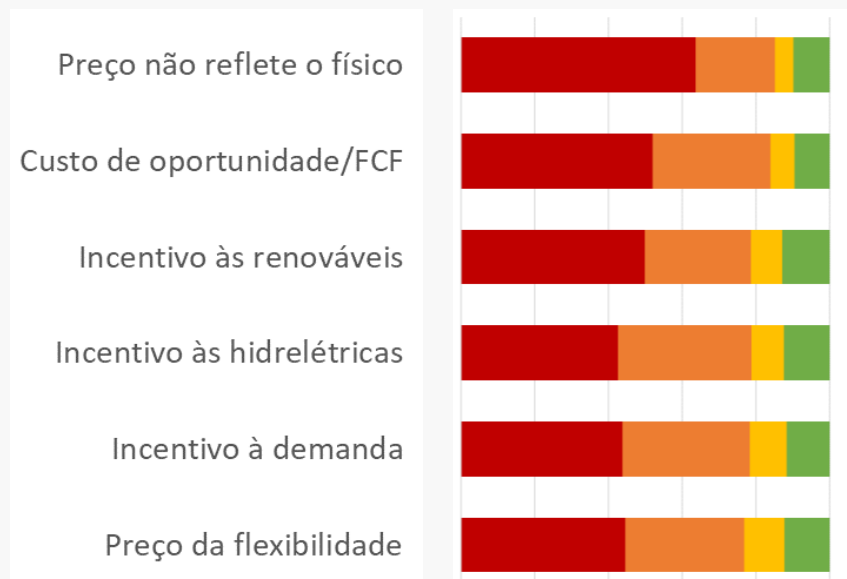


Fragilidades do modelo “por custo”?

- Os pontos fracos do mecanismo por custo não são **intransponíveis**, mas devem ser **destacados e endereçados** (como no modelo por oferta)

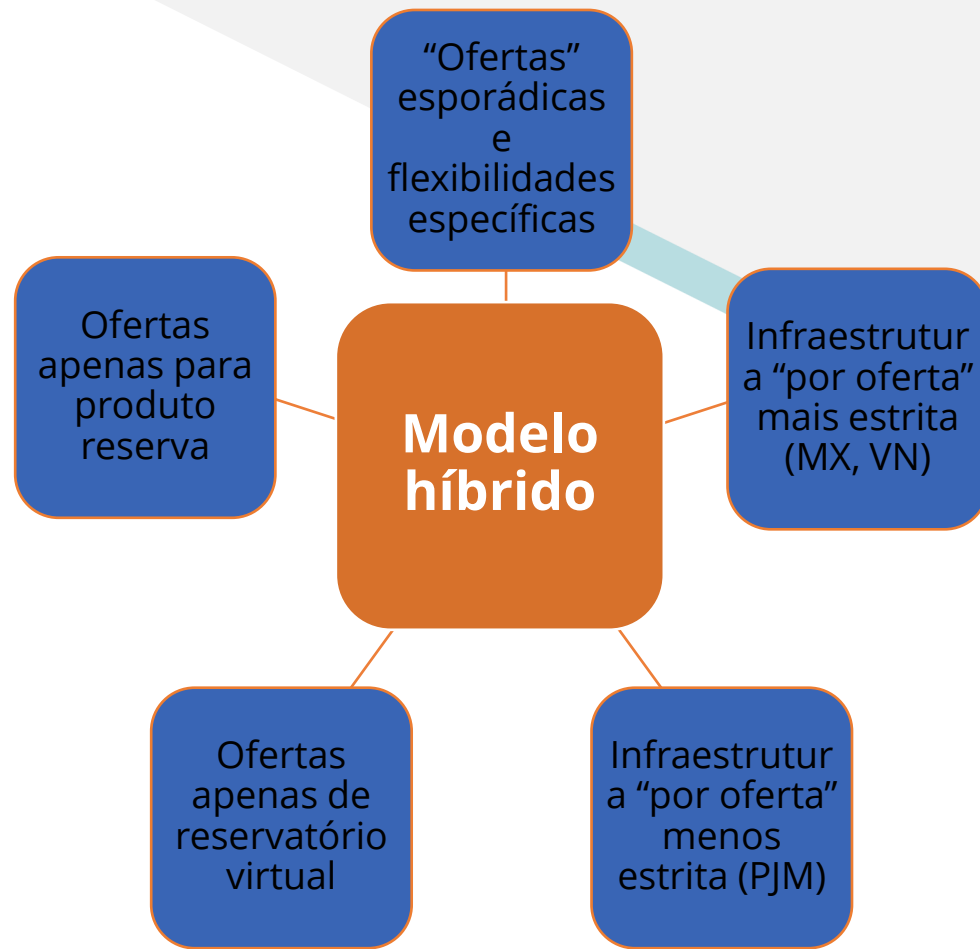
- Os problemas **visíveis agora** podem ser atacados caso a caso, mas fragilidades sistemáticas podem trazer problemas recorrentes no futuro

- Uma reforma do modelo “por custo” é suficiente, ou haveria ganhos em trazer **explicitamente** elementos de descentralização/responsabilização dos agentes/incentivos?



E que tal um modelo híbrido...?

- Há muitos tipos de modelo “híbrido” possíveis – é necessário construir uma proposta concreta
- O **modelo brasileiro atual** poderia ser interpretado como “híbrido” (como visto no Bloco 2)
- Ao longo do projeto, avaliaremos as principais recomendações para um mecanismo “por custo” e “por oferta”, usando elementos híbridos sempre que for desejável



Conclusões



Há muito a ser investigado

- Esta apresentação foi mais conceitual
– elementos mais concretos serão explorados ao longo do trabalho

Acompanhe nosso trabalho

- www.meta2formacaodepreco.com.br
- Novos workshops (com novo material produzido) previstos em 2024

Mais uma rodada do jogo de mercado

- Para ilustrar efeito da competição, agora com 9 participantes no lugar de 3





04 Exemplo com competição imperfeita: 9 jogadores

Para participar do jogo



<https://jogoprecoporoferta.com.br/>

criar jogo Jogar Histórico de Jogos Sobre Sair

Criar Jogo

Tipo do Jogo *
18 Term, 3 Hidr, 1 Renov

Qtd. Etapas *
7

Número de jogadores (Sugerido: 14, Máx: 22) *
1

Tempo de BID (Minutos) *
5

Data do início do jogo *
10/16/2023 09:13 PM

*Sempre configure uma data de início para frente, pois o tempo de cadastro será [data de início - agora].

Código do Jogo *

Criar Jogo

