

WORKSHOP 2

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

DATA: 15 DE AGOSTO / 2024

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

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

2º Workshop

15 de agosto de 2024



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.





TDR 14

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

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



Equipe Técnica **ccee**

Rodrigo Sacchi, Guilherme Matiussi, Fernanda Kazama e Mariana Iizuka.



Equipe Consultora **PSR**



Reuniões e treinamentos envolvendo as Instituições setoriais:
MME, ANEEL, ONS, EPE.
5 Workshops com os Agentes.

Informações disponíveis em:

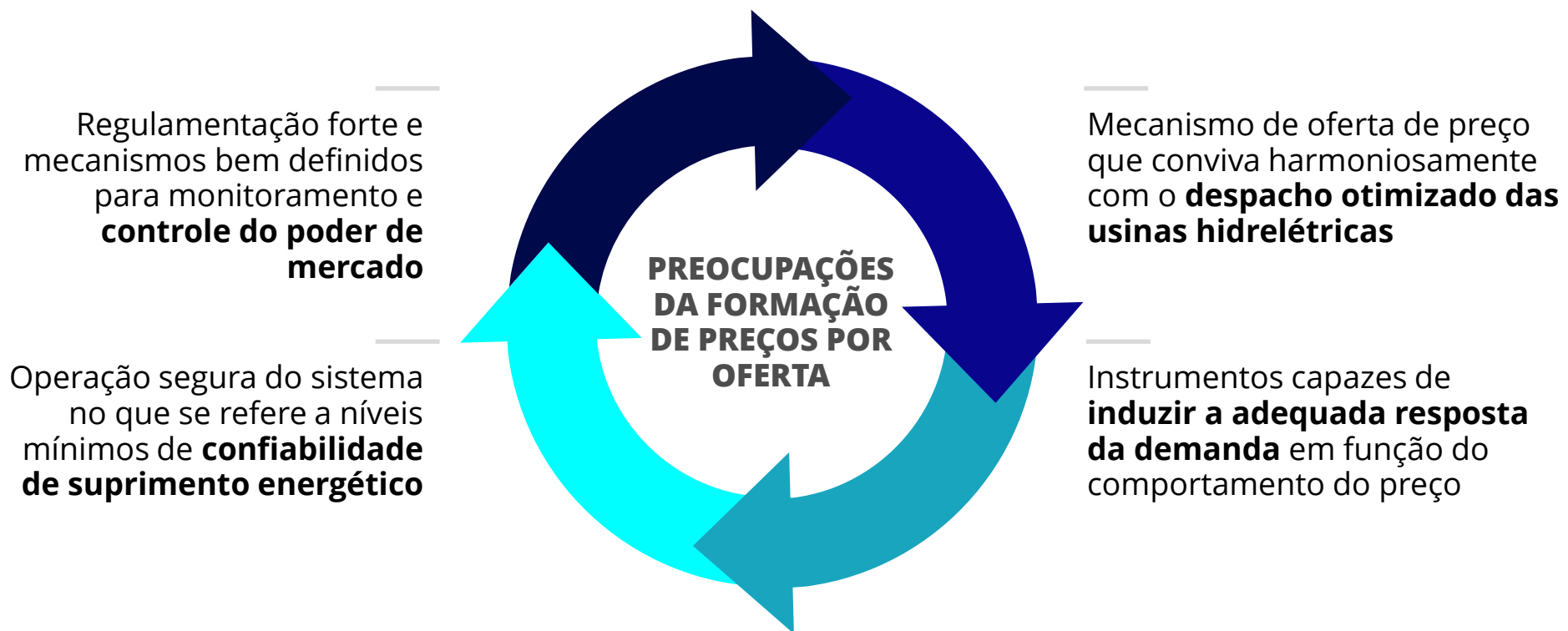
<https://www.meta2formacaodepreco.com.br>

Meta II – Formação de Preço

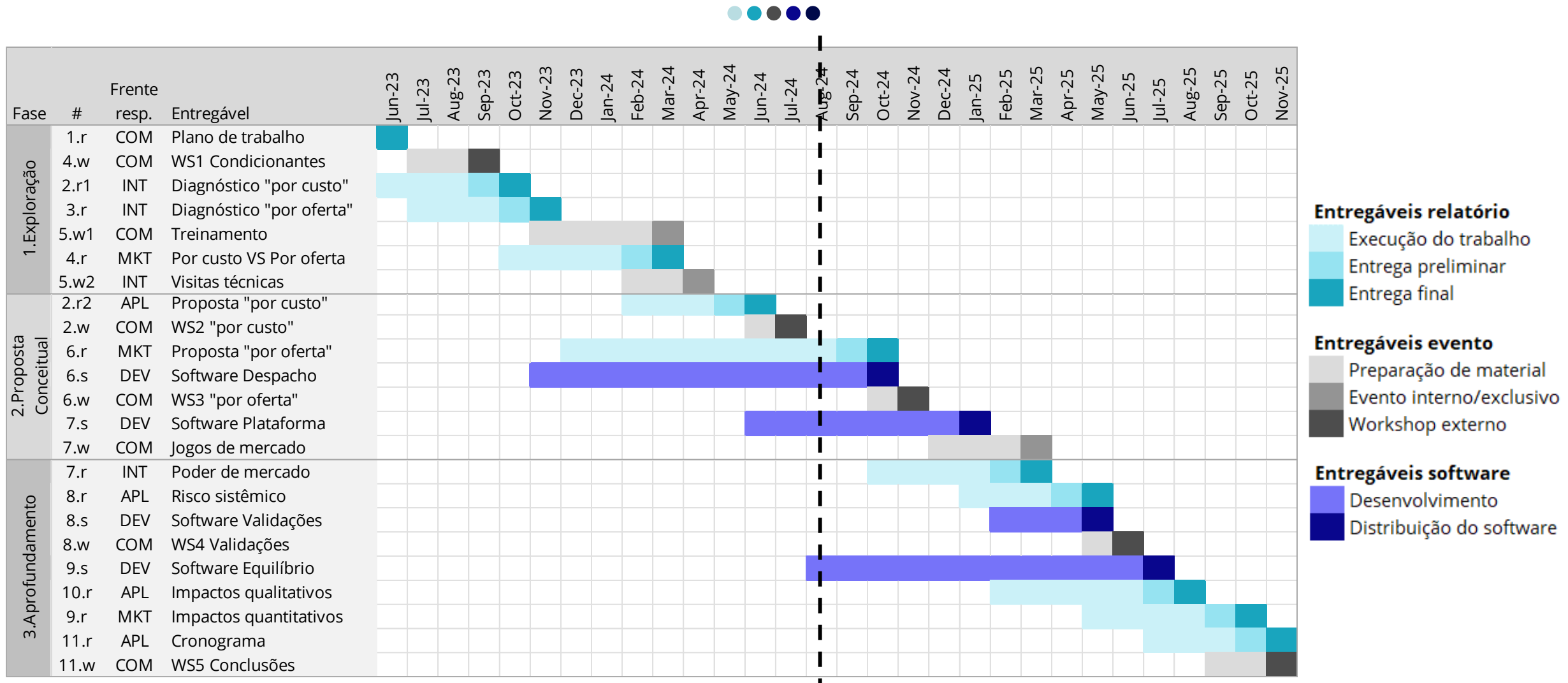


PRINCIPAIS OBJETIVOS DESSE PROJETO:

- 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:



Visão geral do projeto



Status: "1ª Fase - Exploração" finalizada. "2ª Fase – Proposta Conceitual" em execução.

Produtos entregues: 1ª Fase - Exploração



Produto e.1.r

Plano de trabalho. Este relatório descreve todos os entregáveis previstos no projeto (entre relatórios, eventos e softwares) e um cronograma de atividades englobando o período de junho de 2023 a dezembro de 2025.

Produto e.2.r1

Diagnóstico internacional preços por custo. Este primeiro relatório de diagnóstico das experiências internacionais foca em países que implementaram uma formação de preços "por custo" no setor elétrico (como o Brasil atualmente): Chile, Coreia do Sul, El Salvador, México e Vietnã.

Produto e.3.r

Diagnóstico internacional preço por oferta. Um segundo relatório de diagnóstico das experiências internacionais, desta vez focado em mercados elétricos que implementaram uma formação de preços "por oferta": o Mercado Regional da América Central, Colômbia, Espanha, Nordpool, Grã-Bretanha, Nova Zelândia, Califórnia, PJM e Texas.

Produto e.4.r

Vantagens e desvantagens. Combinando as lições aprendidas da experiência internacional a uma análise dos fundamentos econômicos, é apresentada uma análise de prós e contras dos rumos que o Brasil poderia seguir para a formação de preço da energia: manter e aprimorar a formação de preços "por custo"; migrar para um mercado "por oferta"; ou adotar um desenho "híbrido".

Workshop com os Agentes

Workshop 1

PERCEPÇÕES E

CONDICIONANTES



18 de outubro/23
Melià Paulista

Materiais disponíveis em: <https://www.meta2formacaodepreco.com.br/produtos>

Produtos entregues: Fase 1 - Exploração



**Treinamento institucional:
MME, ANEEL, EPE, CCEE e ONS**
(3 a 5/abril)



**Visitas técnicas internacionais com representantes de MME, ANEEL, EPE, CCEE e ONS:
(El Salvador, Colômbia e Noruega)**



Em execução: 2ª Fase – Desenho conceitual



Relatórios

Produto e.2.r2

Proposta de aprimoramento ao preço “por custo”. Este primeiro relatório de desenho conceitual envolve recomendações de aprimoramento ao mecanismo de formação de preços admitindo que o Brasil manteria o paradigma atual de preços “por custo” (com a possível introdução de elementos híbridos, sem desviar fundamentalmente deste paradigma).

EM BREVE

Produto e.6.r

Proposta de implementação do preço “por oferta”. Este segundo relatório de desenho conceitual considera que seria possível uma migração do mecanismo de formação de preços baseado em custos a um mecanismo baseado em ofertas para o Brasil, e apresenta uma proposta de desenho conceitual que poderia ser adequada a este novo paradigma (possivelmente mantendo alguns elementos híbridos do mecanismo atual).

EM BREVE

Software

Produto e.X.s

Software de simulação das regras de mercado. Ao longo do projeto, estão previstos 4 entregáveis de software, cujo objetivo é conseguir modelar as regras de mercado propostas nesta fase de desenho conceitual para realizar posteriormente análises quantitativas. Na prática, a cada entregável novas funcionalidades serão incorporadas à estrutura do software.

Eventos

Workshop 2

APRIMORAMENTOS AO PREÇO POR CUSTO NO BRASIL

15 de agosto
das 14h30 às 17h
EVENTO ONLINE



Workshop 3: Previsão novembro/2024

Formato: PRESENCIAL

Programa do 2º Workshop



Aprimoramentos ao preço por custo no Brasil

Bloco 1: Precificação por custo ou por oferta?



Luiz Maurer

Bloco 2: Aprimoramentos ao mecanismo por custo



Thiago Cesar

Bloco 3: Possível implementação de um mecanismo de liquidação dupla



Gabriel Cunha

META II FORMAÇÃO DE PREÇO



Website :

www.meta2formacaodepreco.com.br



Palestrante

Rodrigo Sacchi - CCEE

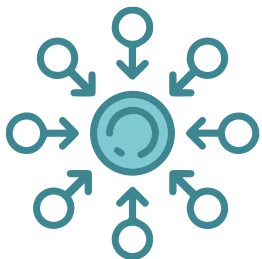
META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Bloco 1: Precificação por custo ou por oferta? Ou nenhum deles?

WORKSHOP 2

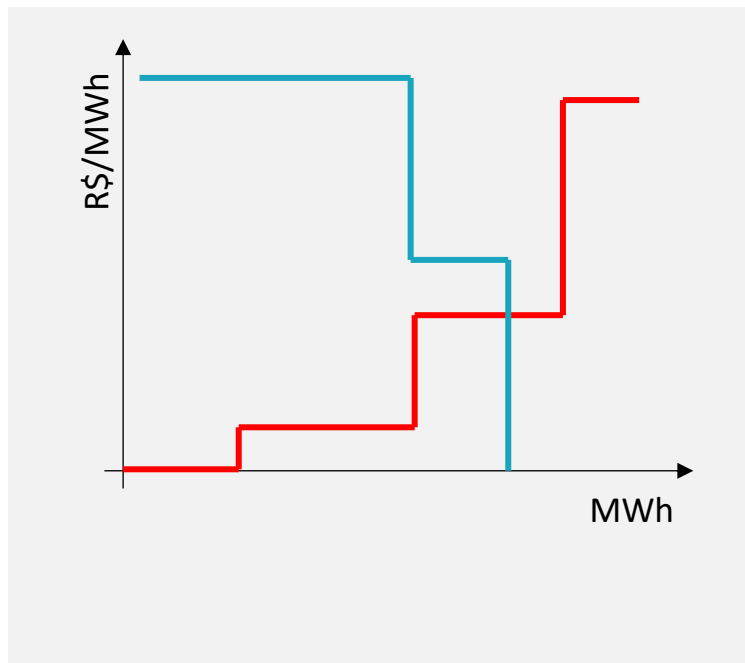
15 de agosto de 2024

Por custo VS por oferta: conceito



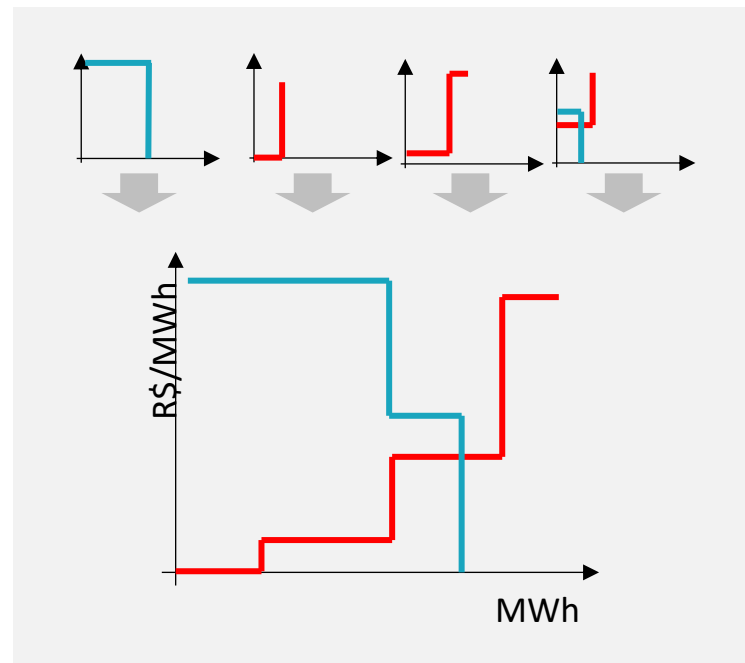
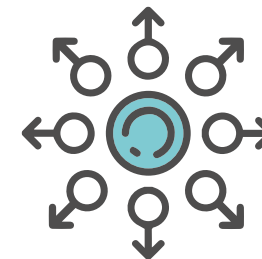
POR CUSTOS

Mais centralizado
do planejador para os agentes



POR OFERTAS

Mais descentralizado
dos agentes para o planejador



Preço por custo ou por oferta?



Realizamos um extenso benchmark internacional (ver página seguinte), suportado por uma ampla revisão bibliográfica, e constatamos que:



- ✓ Na prática existe um grande número de variações
- ✓ E nenhuma delas se enquadra perfeitamente na dicotomia “custo” ou “oferta”
- ✓ As diferenças são multi-dimensionais. Por exemplo:
 - Forma como os agentes fazem suas ofertas de quantidade e preços
 - Tratamento dado ao unit commitment
 - Diferenciação de tratamento entre tecnologias
 - Outras, que serão discutidas nesta apresentação

Os exemplos do benchmark internacional não se encaixam como uma “luva” na taxonomia proposta, mas ajudam a ilustrar os critérios e diferenças

A experiência internacional revela um espectro de possibilidades



POR CUSTO PURO



POR OFERTA PURO



Coreia do Sul



Vietnã



Colômbia



Texas



Chile



México



MER



PJM



Califórnia



El Salvador

mibel

Espanha

NORD
POOL

Noruega



Grã-Bretanha



Brasil



Nova Zelândia

A experiência empírica confirma que não há um modelo totalmente centralizado ou descentralizado



- ✓ Mesmo no modelo centralizado, não existe uma auditoria perfeita dos custos de usinas térmicas ou uma validação de sua disponibilidade
- ✓ Os estudos de caso mostram que países contêm elementos de centralização e descentralização. Por exemplo, no Brasil (por custo) o mercado inclui:
 - Elementos de resposta da demanda e
 - Um certo grau de declaração de usinas térmicas
- ✓ Em um modelo descentralizado, é difícil imaginar que o operador se isente de suas responsabilidades pela confiabilidade. Por exemplo o Reliability Assessment em PJM
- ✓ Analogamente, mesmo no modelo por oferta quase puro, existe um processo de unit commitment – algo que em um caso extremo (Power Exchange) poderia ser dispensado.

Em consequência, os modelos “custo” vs. “preço” podem ser expandidos em quatro categorias básicas que cobrem o espectro empiricamente observado



POR CUSTO “PURO”



POR CUSTOS “ADAPTADO”



POR OFERTA “ADAPTADO”



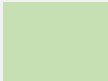




POR OFERTA “PURO”

Critérios específicos foram definidos para se poder entender e comparar os **quatro diferentes modelos** gerando uma matriz bidimensional

	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS
GERAÇÃO FORÇADA			
CURVA QUANTIDADE PREÇO			
VARIÁVEIS INTEIRAS DE UNIT COMMITMENT			
OTIMIZAÇÃO DO ARMAZENAMENTO			

LEGENDA

Centralizado		Algum grau de descentralização		Relativamente descentralizado		Bastante descentralizado		Totalmente descentralizado	
--------------	---	--------------------------------	---	-------------------------------	---	--------------------------	---	----------------------------	---

Definições básicas para a taxonomia proposta

- eixo vertical



COMO É TRATADA?	VARIAÇÕES E POSSIBILIDADES
Geração forçada – necessidade de alguns geradores produzirem uma quantidade mínima	Definida pelo modelo (explícita), pelos agentes (equivalente), ou não considerada
Curva quantidade preços – como é construída a curva de oferta e demanda, em quantos patamares, e com que frequência é revisada	Definida centralizada ou descentralizadamente – auditadas, dentro de certos limites, ou livre
Unit commitment – determinação ex-ante das unidades que deverão despachar	Determinação de necessidades de comprometimento prévio de certas unidades, frequência, e para quais tecnologias
Otimização do armazenamento – Processo de coordenação dos armazenamento hidráulico, BESS, e outros	Consideração explícita no modelo ou não há qualquer representação, delegando aos agentes esta coordenação

Definições básicas para a taxonomia proposta

- eixo horizontal



COMO É TRATADA?	VARIAÇÕES E POSSIBILIDADES
Representação no modelo de otimização - como o modelo trata geração forçada, quantidade-preços, <i>unit commitment</i> , armazenamento, etc.?	Varia desde a representação de todos os parâmetros no modelo, com exclusões crescentes
Flexibilidade de declaração dos agentes - quais os graus de liberdade dos agentes em declarar os parâmetros anteriores, em termos de frequência, restrições, necessidades de auditoria, faixas aceitáveis, etc. ?	Varia desde flexibilidade quase nula até grande flexibilidade em termos de valores e frequência, inclusive sem necessidade de declaração de alguns parâmetros como armazenamento
Distinção entre tecnologias - como são tratadas as diferentes tecnologias para incorporação dos parâmetros anteriores?	Muito restrita, variando desde um tratamento muito restrito, com algum grau de Liberdade às térmicas, até um tratamento agnóstico, inclusive para a curva de demanda

Principais Características - Modelo de Custo Puro



	CUSTO PURO		
	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS
GERAÇÃO FORÇADA	Explícita - modelo inclui restrições para térmicas que necessitam gerar quantidades mínimas	Nenhuma - usinas precisam comprovar que têm estas restrições	Restrito - Válido somente para usinas térmicas
CURVA QUANTIDADE PREÇO	Flexível - operador usa o número de dados necessários para representar cada usina	Nenhuma - curva de quantidade e preço para cada térmica é auditada	Restrito - Só térmicas têm curvas quantidade-preço no modelo. Renováveis têm custo zero e o modelo calcula o custo (futuro) de hidrelétricas
VARIÁVEIS INTEIRAS DE UNIT COMMITMENT	Explícita - modelo inclui restrições de <i>unit commitment</i> para térmicas	Nenhuma - Os valores usados nas restrições de <i>unit commitment</i> são auditados pelo operador	Restrito - O modelo só representa restrições de <i>unit commitment</i> para térmicas
OTIMIZAÇÃO DO ARMAZENAMENTO	Explícita - modelo inclui otimização de armazenamento de hidrelétricas e baterias	Nenhuma - O modelo calcula o custo de oportunidade do armazenamento	Restrito - O modelo apenas modela armazenamento para baterias e reservatórios hidrelétricos

Principais Características - Modelo de Custo adaptado

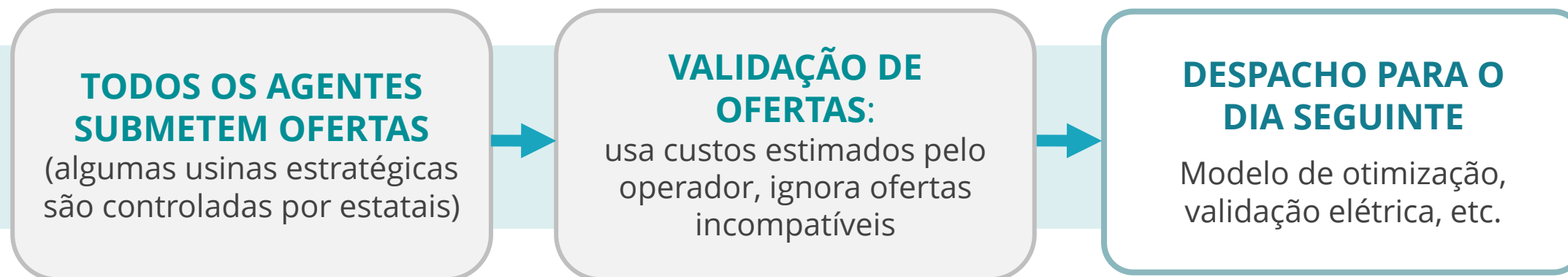


	CUSTO ADAPTADO		
	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS
GERAÇÃO FORÇADA	Explícita - O modelo possui restrições para térmicas que precisem gerar quantidades fixadas	Esporádica - Declaração de geração forçada mensal ou mais esporádica	Restrito - Válido somente para usinas térmicas
CURVA QUANTIDADE PREÇO	Flexível - O modelo permite curvas quantidade preço horárias com muitos patamares	Frequente Restrita - Térmicas declaram diariamente suas curvas, dentro de limites estritos fixados pelo operador	Restrito - Só térmicas têm curvas quantidade-preço no modelo. Renováveis têm custo zero e o modelo calcula o custo (futuro) de hidrelétricas
VARIÁVEIS INTEIRAS DE UNIT COMMITMENT	Explícita - O modelo possui restrições de <i>unit commitment</i> para térmicas	Esporádica - Declarações mensais ou mais esporádicas	Restrito - O modelo só representa restrições de <i>unit commitment</i> para térmicas
OTIMIZAÇÃO DO ARMAZENAMENTO	Explícita - O modelo otimiza o armazenamento de hidrelétricas e de baterias	Nenhuma - O modelo calcula o custo de oportunidade do armazenamento	Restrito - O modelo somente modela armazenamento para baterias e reservatórios

Exemplo de uma característica “híbrida”

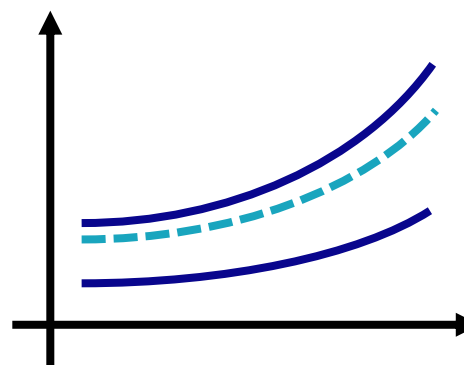


FLUXOGRAMA OPERATIVO NO MÉXICO E VIETNÃ (EM GERAL CONSIDERADOS “POR CUSTO”):



EXEMPLO:

validação para termelétricas



1 VND/kWh até o CVU estimado



0 até 110% do CVU estimado

Principais Características - Modelo de Oferta adaptado



	OFERTA ADAPTADO		
	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS
GERAÇÃO FORÇADA	Explícita - O modelo possui restrições para agentes que precisem gerar ou consumir quantidades fixadas	Frequente Flexível - Declarada diariamente, mas sujeita à validação do monitor de mercado	Todas tecnologias (inclusive demanda) - Todos os agentes podem declarar geração forçada
CURVA QUANTIDADE PREÇO	Flexível - O modelo permite curvas quantidade preço de compra e venda horárias com muitos patamares	Frequente Restrita - Curvas são declaradas diariamente, mas com limites e sujeitas à validação do monitor de mercado	Todas tecnologias (inclusive demanda) - Todos os geradores e consumidores declaram curvas
VARIÁVEIS INTEIRAS DE UNIT COMMITMENT	Explícita - O modelo possui restrições de <i>unit commitment</i> para térmicas	Frequente Restrita - São declaradas pelos agentes diariamente, mas sujeitas à validação do monitor de mercado	Restrito - O modelo só representa restrições de <i>unit commitment</i> para térmicas
OTIMIZAÇÃO DO ARMAZENAMENTO	Equivalente - O modelo representa reservatórios físicos e virtuais	Frequente Restrita - Ofertas de créditos de reservatórios virtuais diárias, com limites e sujeitas à validação do monitor de mercado	Virtual Inclusive - Todos os agentes, independente da posse de ativos hidrelétricos ou de pertencer ao setor elétrico

Principais Características - Modelo de Oferta puro

	OFERTA PURO		
	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS
GERAÇÃO FORÇADA	Equivalente - não há restrição explícita de geração forçada	Não se Aplica	Não se Aplica
CURVA QUANTIDADE PREÇO	Flexível - O modelo permite curvas quantidade preço de compra e venda horárias com muitos patamares	Frequente Flexível - Os agentes declaram diariamente suas curvas para o modelo, com limites de preços amplos	Todas tecnologias (inclusive demanda) - Todos os geradores e consumidores declaram curvas
VARIÁVEIS INTEIRAS DE UNIT COMMITMENT	Explícita - O modelo possui restrições de unit commitment para todos os agentes	Frequente Flexível - Os valores usados nas restrições são declarados pelos agentes diariamente	Todas tecnologias (inclusive demanda) - As restrições são as mesmas para todas as unidades geradoras e consumidoras
OTIMIZAÇÃO DO ARMAZENAMENTO	Não Representado - O(s) modelo(s) não representa(m) reservatórios de água: o operador não precisa calcular o custo futuro da água (responsabilidade do ofertante)	Não se Aplica	Não se Aplica

Resumo comparativo entre os modelos



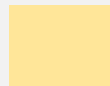
	CUSTO PURO			CUSTO ADAPTADO			OFERTA ADAPTADO			OFERTA PURO		
	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS	REPRESENTAÇÃO NO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO	FLEXIBILIDADE DE DECLARAÇÃO DOS AGENTES	DISTINÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS
GERAÇÃO FORÇADA	Amarelo	Amarelo	Branco	Amarelo	Verde claro	Branco	Amarelo	Verde claro	Verde claro	Azul claro	Azul claro	Azul claro
CURVA QUANTIDADE PREÇO	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde claro	Branco	Verde médio	Verde claro	Verde médio	Verde médio	Verde médio	Verde médio
VARIÁVEIS INTEIRAS DE UNIT COMMITMENT	Amarelo	Amarelo	Branco	Amarelo	Verde médio	Amarelo	Amarelo	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde médio	Azul claro
OTIMIZAÇÃO DO ARMAZENAMENTO	Branco	Branco	Branco	Branco	Branco	Branco	Verde médio	Verde médio	Verde médio	Verde médio	Verde médio	Verde médio

LEGENDA

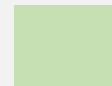
Centralizado



Alguns graus de descentralização



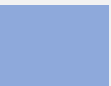
Relativamente descentralizado



Bastante descentralizado



Totalmente descentralizado



Em síntese



- ✓ Existem variações dentro do espectro preço por custo vs. preço por oferta – não se pode falar em uma dicotomia
- ✓ Tipicamente, a precificação por custos resulta de ambientes mais centralizados, enquanto a precificação por preços se dá em ambientes mais descentralizados
- ✓ A experiência empírica demonstra que, dentre os modelos analisados, nenhum deles opera nos limites do espectro
 - Mesmo modelos centralizados, que permitem algumas declarações de preços e *unit commitment*, estes parâmetros não são 100% verificados ou auditados
 - Analogamente, em modelos descentralizados o operador é o responsável último pela confiabilidade e tem que assegurar disponibilidade dos recursos, não podendo confiar 100% que o mercado irá provê-los
- ✓ Os diversos modelos foram agrupados em quatro categorias, as quais foram avaliadas segundo uma série de atributos.
- ✓ Permitindo assim uma melhor visualização do grau de centralização descentralização implícito, suportando as discussões futuras sobre que modelo (ou variações) se adaptam melhor ao caso brasileiro

META II FORMAÇÃO DE PREÇO



Website :

www.meta2formacaodepreco.com.br



Palestrante
Luiz Maurer

psr@psr-inc.com

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Bloco 2:

Análises e propostas de aprimoramento ao modelo por custo

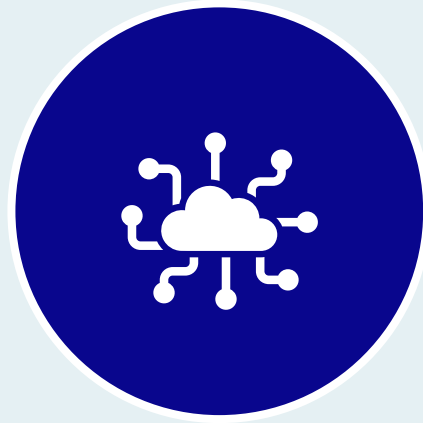
Workshop 2

15 de agosto de 2024

Temas de aprimoramentos



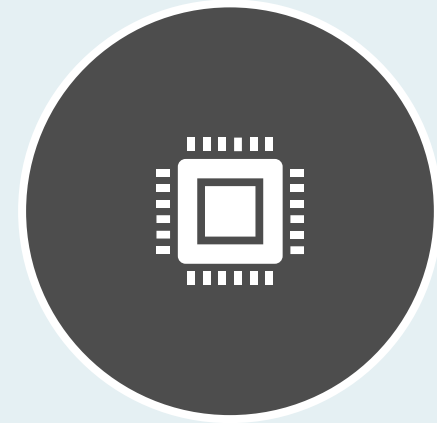
**REGULAÇÃO
ATUAL**



**ELEMENTOS
HÍBRIDOS**



GOVERNANÇA



MODELAGEM

Estrutura de recomendações



CONSCIENTIZAÇÃO

CONSCIENTIZAÇÃO

- ✓ Já fazem parte das atividades das Instituições e devem ser reforçados

ESFORÇO REGULATÓRIO E SISTEMATIZAÇÃO

ESFORÇO REGULATÓRIO

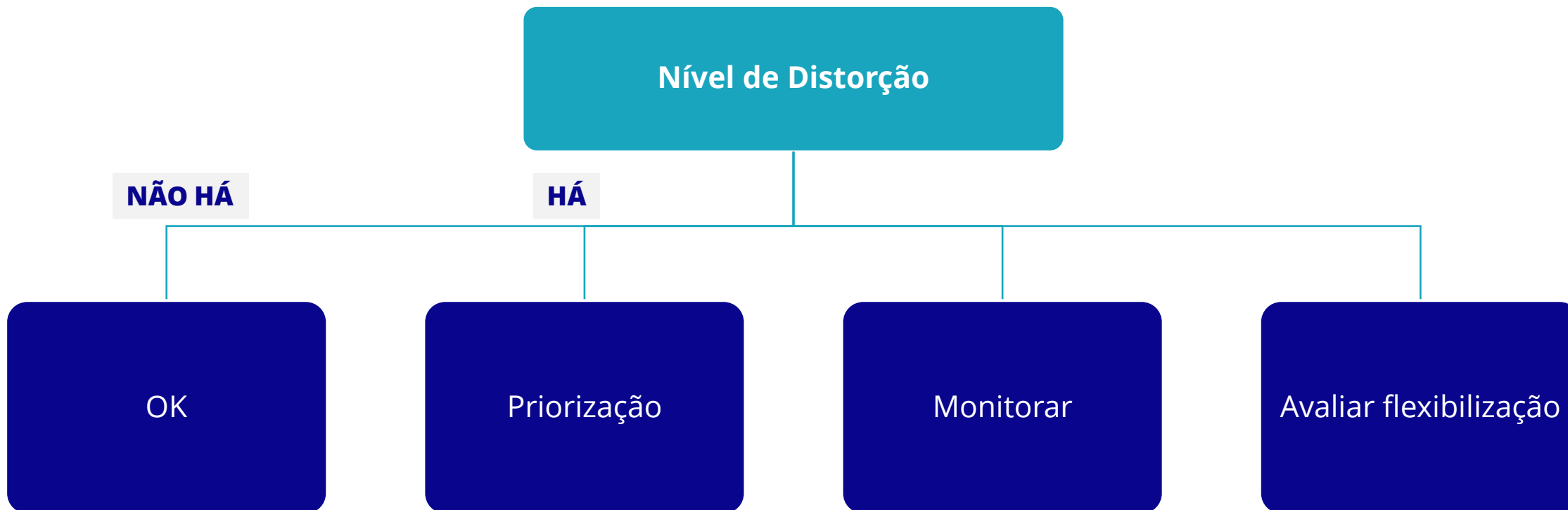
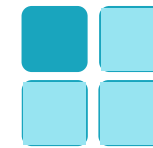
- ✓ Envolvem discussões e construção de consensos entre as Instituições

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

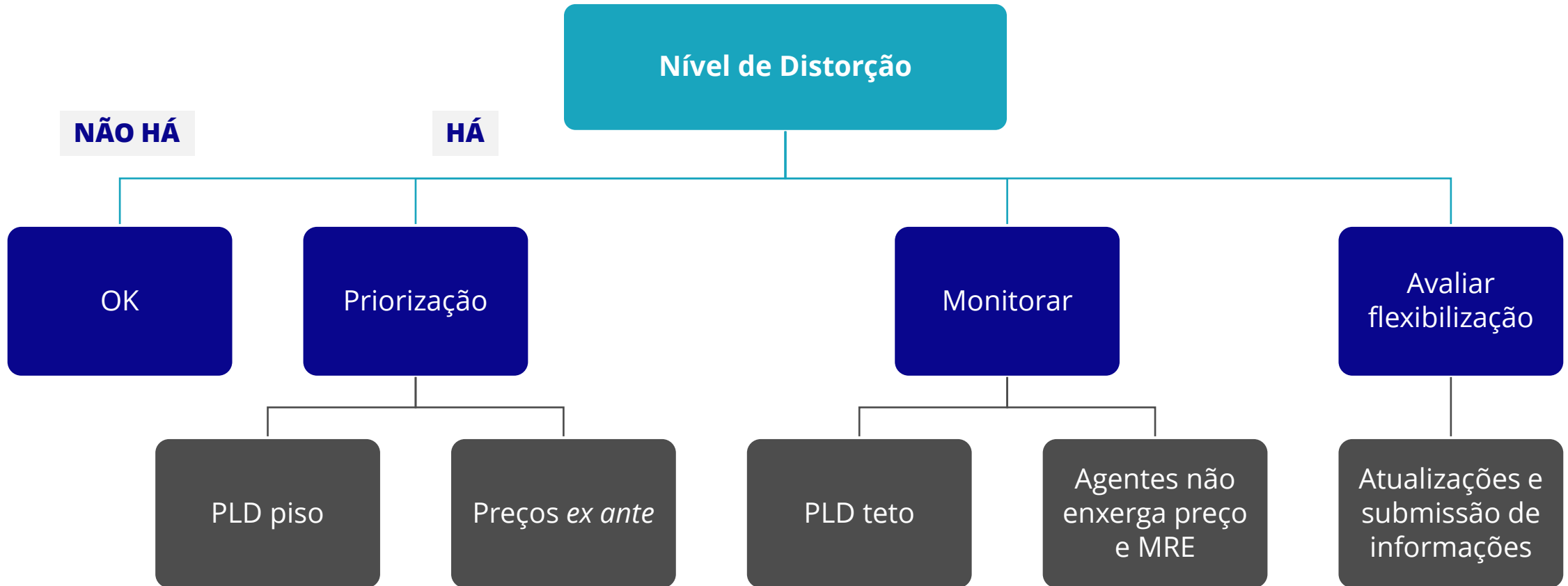
IMPLEMENTAÇÃO

- ✓ Novos softwares, novas rotinas e procedimentos

Condições de Contorno da Regulação



Condições de Contorno da Regulação



Recomendações: Regulação



CONSCIENTIZAÇÃO

CONSCIENTIZAÇÃO

- ✓ Distorções do PLD teto
- ✓ Agentes que não “enxergam” preço

ESFORÇO REGULATÓRIO E SISTEMATIZAÇÃO

ESFORÇO REGULATÓRIO

- ✓ Revisão do PLD mínimo
- ✓ Preços *ex post*

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO

- ✓ N/A

Aprimoramentos na Governança



COMITÊ DE GOVERNANÇA

- ✓ Iniciativa Importante
- ✓ Autonomia ANEEL, ONS e CCEE
- ✓ Objetividade



MECANISMOS ATUAIS

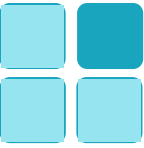
- ✓ Aproveitamento dos GTs do CT PMO/PLD
- ✓ Aversão a Risco mantida em colegiado ampliado (CMSE)



POSSÍVEIS MELHORIAS

- ✓ Ampliação de participação dos agentes
- ✓ Aproveitar desenvolvimentos de PDIs

Aprimoramentos na Governança



CONSCIENTIZAÇÃO

- ✓ O tema deve fazer parte da cultura institucional
- ✓ Revisão de procedimentos e rotinas

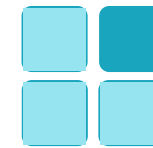
INSTRUMENTOS TECNOLÓGICOS

- ✓ Sistematizar a visibilidade e acesso a informações
- ✓ Banco de dados com registro e atualização de informações

EVITAR DIVULGAÇÃO SELETIVA

- ✓ Agentes envolvidos em negociações
- ✓ Minimizar o tempo de assimetria de informação
- ✓ Novos instrumentos, como termos de confidencialidade

Instrumento Previsibilidade - CNPE 1/24



No despacho centralizado por custo é necessário um certo nível de previsibilidade para atualizações não periódicas, sendo considerado um ônus a se conviver

No modelo por oferta a imprevisibilidade é natural do paradigma, pois ninguém detém a informação previamente (nem o operador)

Como avanços importantes identificados é reduzir as incertezas no enquadramento das atualizações para aplicar o instrumento de previsibilidade, construindo precedentes sólidos a partir de registros de aplicação do instrumento que possam ser disponibilizados.

Recomendações: Governança



CONSCIENTIZAÇÃO

CONSCIENTIZAÇÃO

- ✓ Importância da publicidade e transparência das informações

ESFORÇO REGULATÓRIO E SISTEMATIZAÇÃO

ESFORÇO REGULATÓRIO

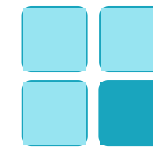
- ✓ Evitar o compartilhamento seletivo
- ✓ Construção de base de dados de precedentes de previsibilidade

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO

- ✓ Instrumentos tecnológicos para acesso a informações

Elementos de modelagem



Aprimoramentos Contínuos

- ✓ A governança atual já promove os desenvolvimentos contínuos
- ✓ Acelerar processos que permitem melhor representação da realidade operativa (reserva de potência, restrições hídricas, incertezas)

Desenvolvimento modular e flexível

- ✓ A atual estrutura da cadeia centraliza os aprimoramentos
- ✓ O uso de bibliotecas modulares e flexíveis permitiria maior experimentação
- ✓ Aproveitamento de trabalhos de P&D, universidades e centros de pesquisa
- ✓ Definir padrões de comunicação entre processos e bibliotecas, sem necessitar “abrir o código”

Fomentar desenvolvimentos em previsão

- ✓ Melhorias crescentes em previsão, utilizando outros modelos, inclusive

Recomendações: Modelagem



CONSCIENTIZAÇÃO

CONSCIENTIZAÇÃO

- ✓ Fortalecer o processo vigente de evolução contínua

ESFORÇO REGULATÓRIO E SISTEMATIZAÇÃO

ESFORÇO REGULATÓRIO

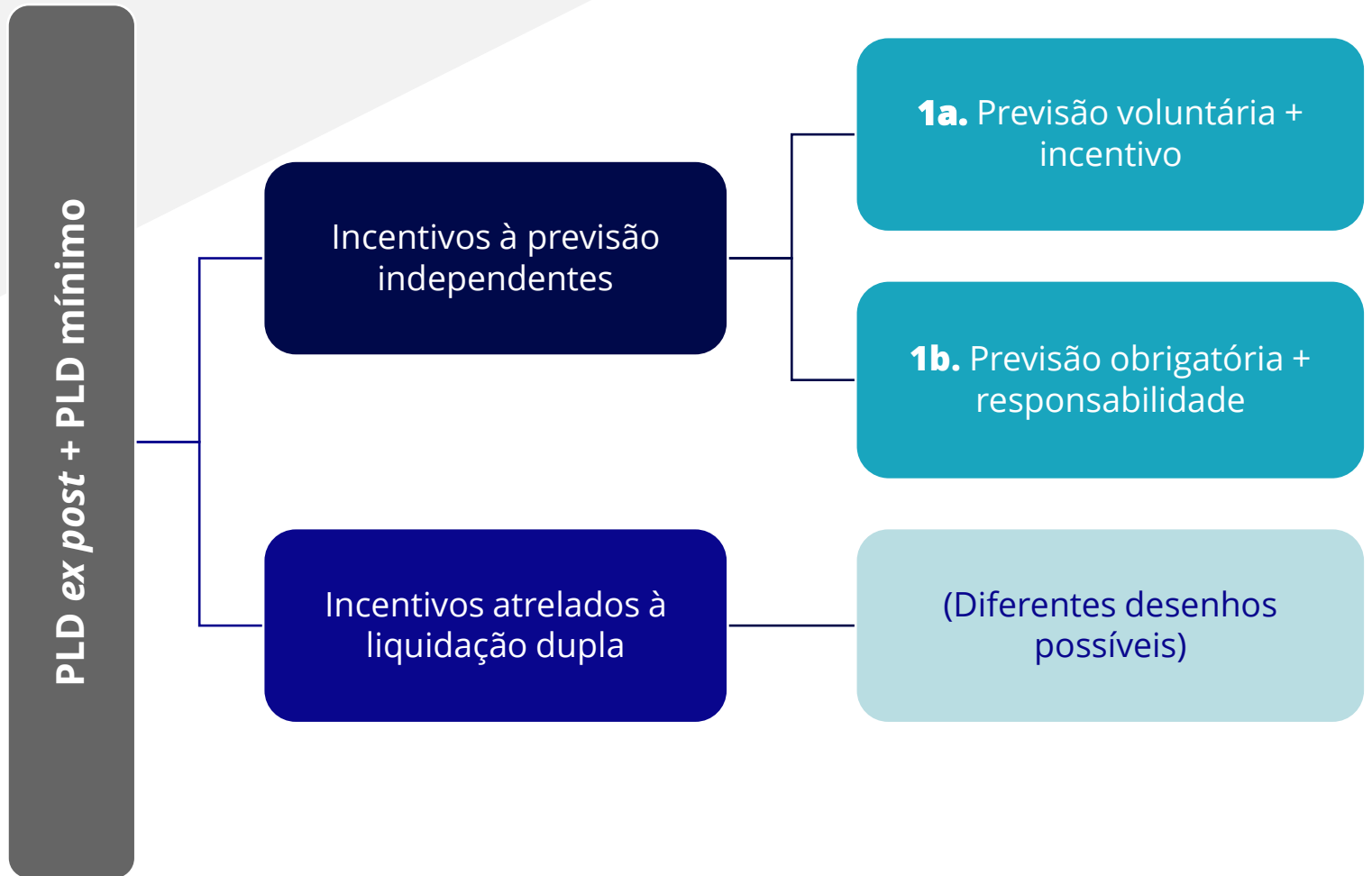
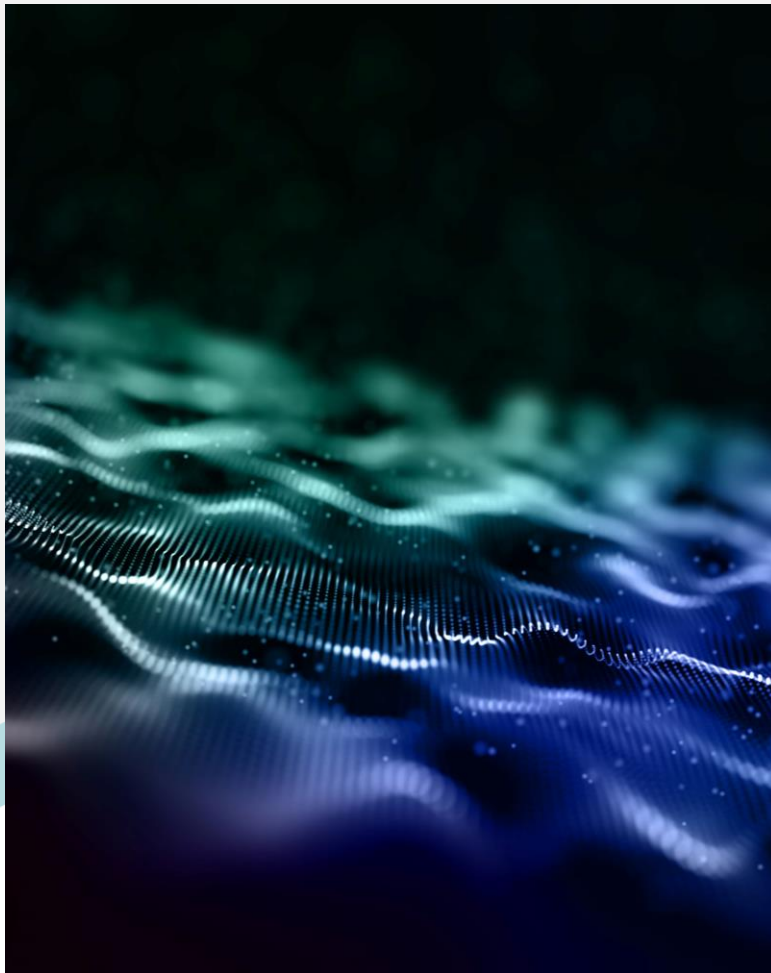
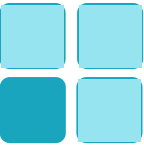
- ✓ Avaliar fornecedores alternativos

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO

- ✓ Incorporar serviços ancilares
- ✓ Ferramentas flexíveis e modulares

Elementos híbridos: visão geral



Recomendações: Elementos híbridos



CONSCIENTIZAÇÃO

CONSCIENTIZAÇÃO

- ✓ “Por custo” VS “Por oferta” não é uma dicotomia

ESFORÇO REGULATÓRIO E SISTEMATIZAÇÃO

ESFORÇO REGULATÓRIO

- ✓ Arcabouço regulatório da liquidação dupla

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO

- ✓ Operação sombra do mecanismo
- ✓ Previsões descentralizadas

Em resumo...



O modelo de formação de preços “por custos” adotado no Brasil tem méritos

Analisamos 4 grandes temas / rotas de melhoria para identificar possíveis aprimoramentos ao modelo atual:

- ✓ Regulação, mudanças factíveis e inviáveis
- ✓ Governança, transparência e previsibilidade
- ✓ Modelagem computacional, evolução contínua e flexibilidade
- ✓ Adição de elementos “parcialmente por oferta”

As recomendações foram construídas tendo em mente os desafios de **complexidade** e **factibilidade** de implementação.

O objetivo é viabilizar um desenho que mude o mínimo possível a regulação atual (“condição de contorno”)

META II FORMAÇÃO DE PREÇO



Website :

www.meta2formacaodepreco.com.br



Palestrante **Thiago César**

thiago.cesar@psr-inc.com

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

Bloco 3:

Possível implementação de um mecanismo de liquidação dupla

Workshop 2

15 de agosto de 2024



01 O que é a liquidação dupla?



Princípio do compromisso vinculante



Introduzimos **duas etapas** com um **compromisso vinculante**:

Processo ex ante



Processo ex post

Princípio do compromisso vinculante



O PDO faz um planejamento *ex ante* – mas a realidade do sistema é *ex post*

Processo ex ante

Análogo ao DESSEM/
Pós-DESEM hoje
+ PLD atual



Processo ex post

Observação de falhas,
medições + recálculo
“*what-if*” do preço

Princípio do compromisso vinculante



Traduzindo em **preços, quantidades e fluxos financeiros**

Processo ex ante

Análogo ao DESSEM/
Pós-DESEM hoje
+ PLD atual

p^1	PLD ex ante	Por subsistema
q^1	Qtd. iniciais	Por usina/agente

LIQUIDAÇÃO FINANCEIRA

$$R^1 = p^1 \cdot q^1$$



Processo ex post

Observação de falhas,
medições + recálculo
"what-if" do preço

p^2	PLD ex post	Por subsistema
q^2	Qtd. medidas	Por usina/agente

LIQUIDAÇÃO FINANCEIRA

$$R^2 = p^2 \cdot (q^2 - q^1)$$

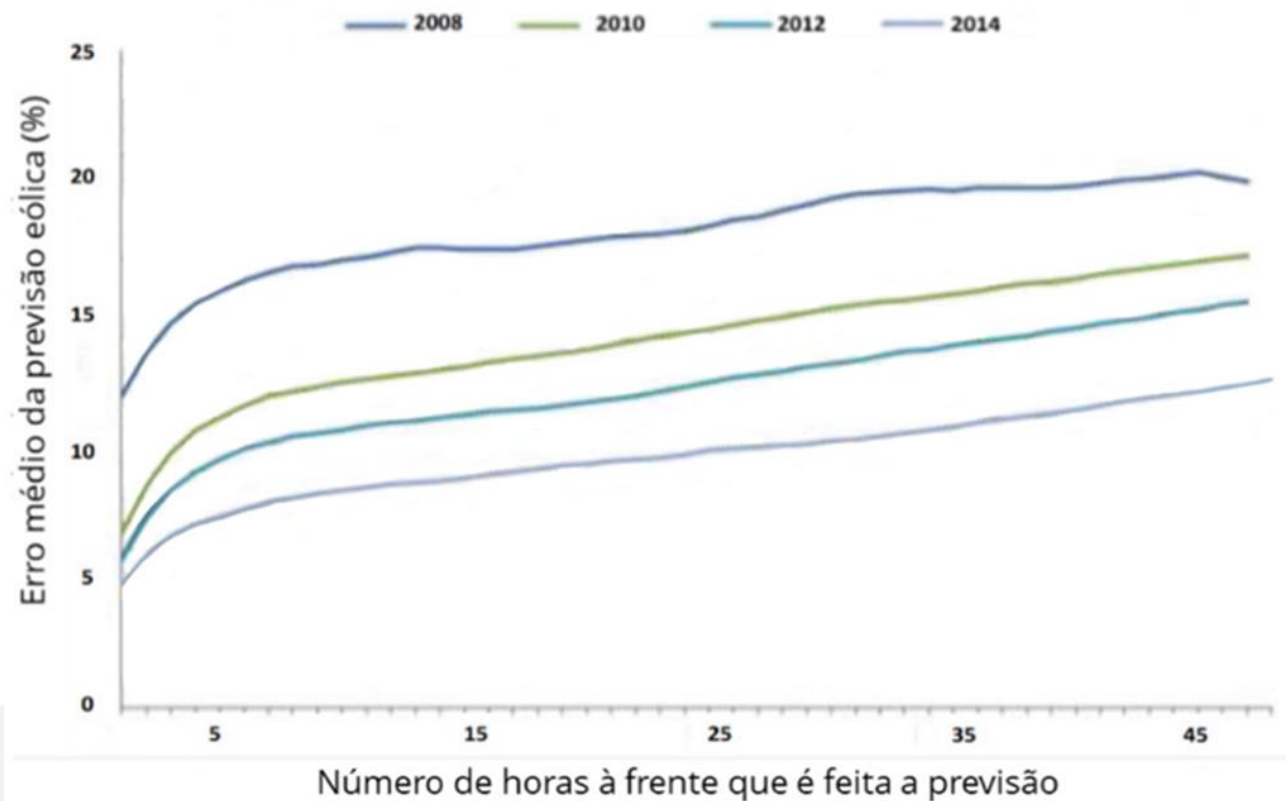
Por que “híbrido”?



Nada impede que a liquidação dupla seja implementada em um mecanismo “por custo” – o México é um exemplo

Porém, a liquidação dupla **melhora os incentivos à previsão** dos agentes – um modelo “parcialmente por ofertas” consegue **extrair valor** disto

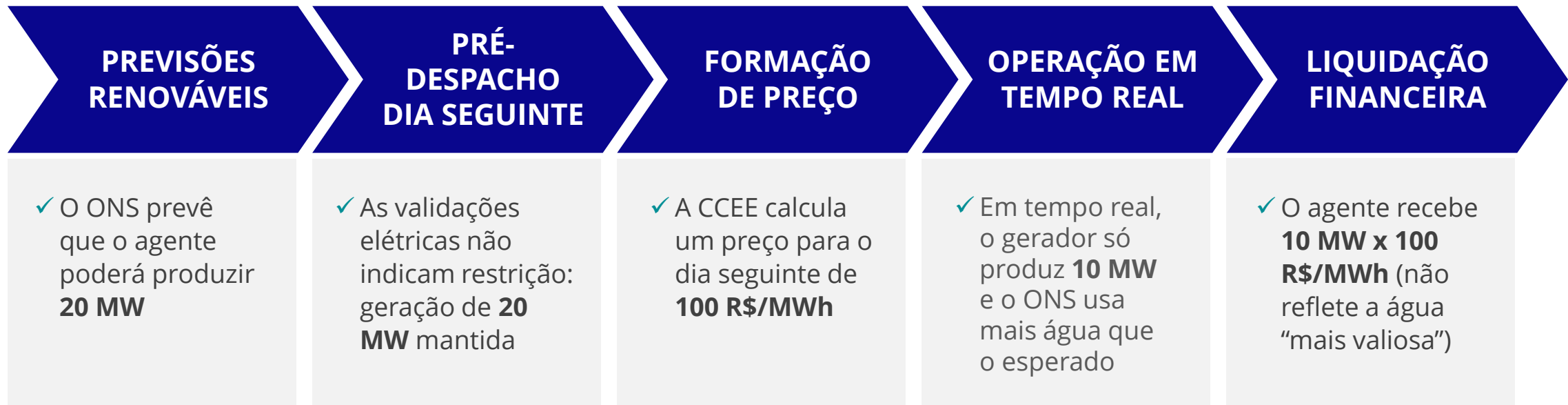
Efeito dos incentivos econômicos na Espanha: em 5 anos, previsões descentralizadas resultaram em erros 50% menores



Exemplo usando o modelo atual



Visão de um agente eólico de 30 MW:

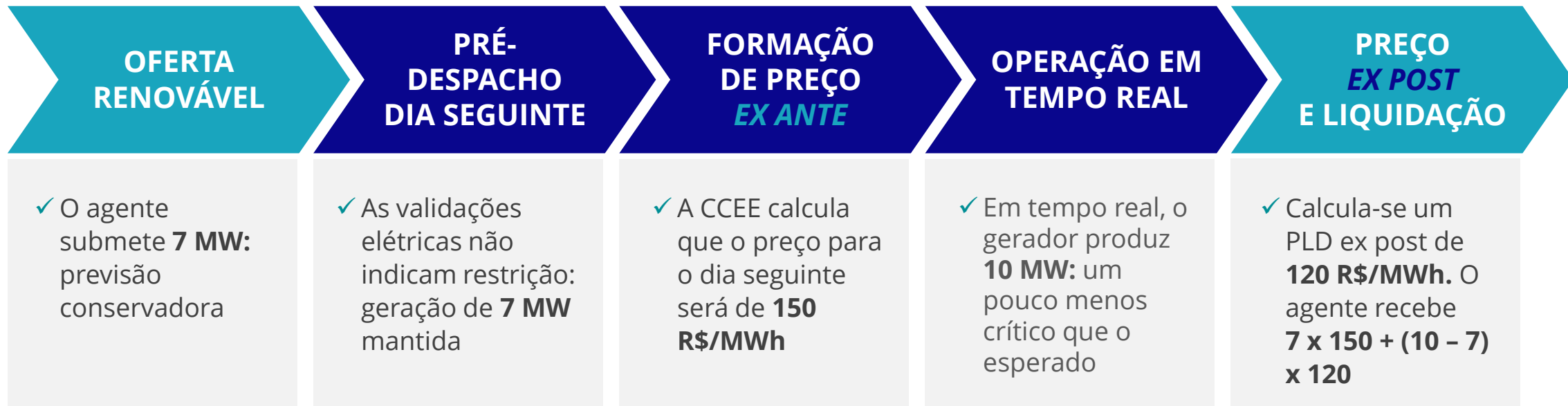


Ao longo de todo este processo, o agente é **tomador de preços**: mesmo que tivesse alguma informação privada, não teria como usá-la

Exemplo usando liquidação dupla



O agente eólico antecipa um balanço oferta-demanda **apertado** amanhã:



O agente **foi remunerado** por contribuir para que a operação do sistema fosse mais conservadora (em linha com a realidade física)

Discussão: incentivo a subestimar?



- ✓ O agente terá incentivo a **melhorar** sua previsão se ele **não influencia preços** e é **avesso ao risco**
 - ✓ Se existe **poder de mercado**, dinâmica mais complexa (cenas dos próximos capítulos...)
 - ✓ Caso térmicas inflexíveis: “ofertar menos” *ex ante* pode ser **contraproducente** (!)

	Quantidade <i>ex ante</i>	Delta quantidade <i>ex post</i>	Preço <i>ex ante</i>	Preço <i>ex post</i>	Lucro
Exemplo 1 (anterior)	7 MW	3 MW	150 R\$/MWh	120 R\$/MWh	1380 R\$/h
Exemplo 2, sistema flexível	0 MW	10 MW	160 R\$/MWh	120 R\$/MWh	1200 R\$/h
Exemplo 2, com térmica inflexível	0 MW	10 MW	160 R\$/MWh	80 R\$/MWh	800 R\$/h

Principais recados



✓ A liquidação dupla **melhoraria o sinal de preço** atual

- Agentes **se responsabilizam devidamente**, e o operador pode usar a informação descentralizada no despacho *ex ante*
- Passa a haver uma **distinção mais clara** entre uma flexibilidade “disponibilizada *ex ante*” (e.g. programa de resposta da demanda) ou “realizada *ex post*” (sem informar o operador)
- Preço mais aderente com “surpresas” ocorridas após o fechamento do mercado *ex ante* – tende a **reduzir encargos**

Muito mais ainda pode ser explorado:
natureza probabilística e estratégica das previsões



02 Escolhas de desenho para a liquidação dupla

Abstract teal wavy lines at the bottom of the slide, creating a sense of motion and depth.

De um modo geral...



Gradação: modelos “mais centralizados” ou “mais descentralizados”

Mais centralizado



Mais descentralizado

Mínima flexibilidade para declaração dos agentes (não mais do que atualmente)

Modelo Vietnã/México:
Agentes declaram, mas sujeito a validações estritas

Alguma flexibilidade: por exemplo, agentes declaram quantidades mas não preços

Ofertas virtuais: Ofertas de agentes sem ativos físicos podem ter algum papel

Em geral, é possível estruturar de forma **neutra à tecnologia**

Tipos de “oferta” já presentes no Brasil hoje



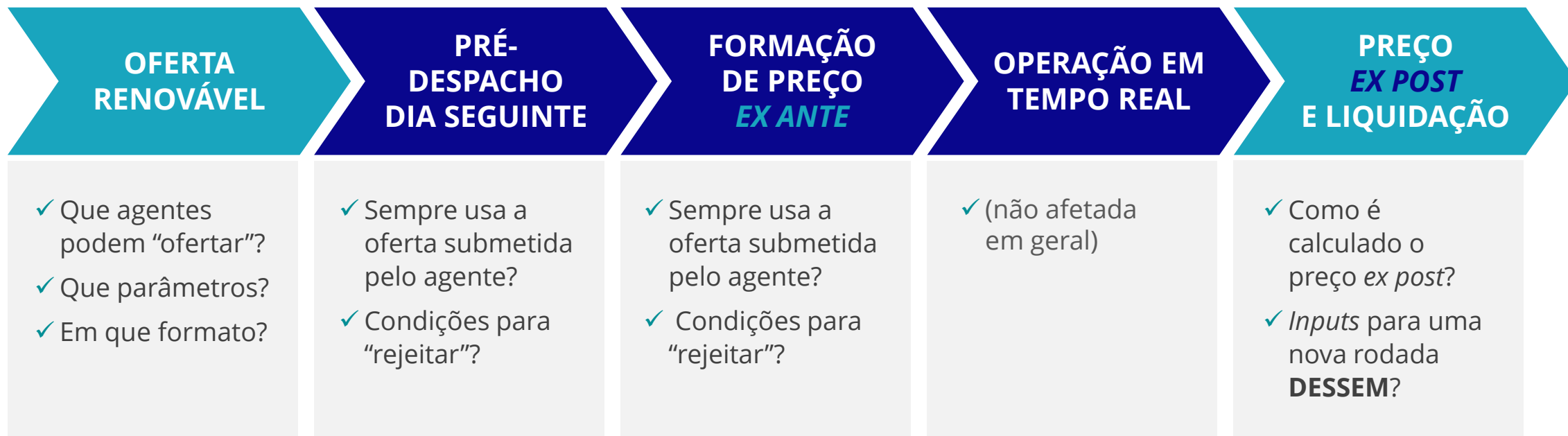
Elementos “híbridos” específicos por tecnologia

Tipo de agente	Frequência de declaração	Influencia preço (<i>ex ante</i>)?	Influencia despacho até o PDO?	Pedidos de alterações pós PDO?
Disponibilidade & Inflexibilidade UTE	Semanal + Diária	Sim	Sim	Sim
CVU UTE	Semanal (até 100% do CVU oficial)	Sim	Sim	Não
CVU UTE para RRO	Semanal (até 130% do CVU oficial)	Não	Sim	Não
Importação / Exp. UTE / Exp. EVT	Diária (CVU Imp. Semanal)	Não	Sim	Sim
Resposta da demanda	Diária	Não*	Sim	Não*
Ajuste perfil hidrelétricas	Diária (pós-DESSEM)	Não	Sim	Sim

Importante: Detalhes precisam estar claros



Transparência: agentes não podem ter dúvidas sobre o funcionamento



Se os incentivos **forem falhos** ou se houver uma percepção de arbitrariedade, o “**ciclo virtuoso**” pode **não funcionar** como esperado!

Importante: Detalhes precisam estar claros



Atenção particular para onde a receita do agente pode ser afetada:

$$R^{tot} = \underbrace{p^{contr} \cdot q^{contr}}_{\text{Receita contratual}} + \underbrace{p^1 \cdot (q^1 - q^{contr})}_{\text{Liquidação do dia seguinte}} + \underbrace{p^2 \cdot (q^2 - q^1)}_{\text{Liquidação de balanço}}$$

Exemplos de pontos de cuidado:

q^{contr}

Eventuais legados contratuais ACR

p^1

Influência do agente sobre o preço *ex ante*

p^2

Detalhamento do procedimento para o preço *ex post*

q^1

Restrições de rede (ONS) e quantidade *ex ante*

Estratégia de implementação



PASSO 1

Consolidar o arcabouço regulatório

- ✓ Revisões regulatórias, foco operacional/fluxo financeiro mais que em “ofertas”

PASSO 2

Ofertas com foco em renováveis

- ✓ Estruturar formatos de ofertas: Quantidade apenas? Preço para vertimento?

PASSO 3

Buscar formas de tratamento sistemático

- ✓ Consolidar formatos neutros à tecnologia quando possível

PASSO 4

Avaliar próximas inovações desejáveis

- ✓ E.g. reservatórios virtuais, reserva, liq. intradiária, ofertas sem ativo físico...



03 Outras possíveis estratégias “híbridas”



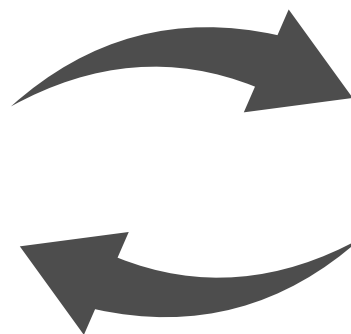
Liquidação dupla não é a única possibilidade



Conceitualmente, modelos **híbridos** em geral buscam:

**POTENCIALIZAR O
"POR OFERTA"**

Extrair valor das informações
descentralizadas dos agentes



**SEM ABRIR MÃO DO
"POR CUSTO"**

Prudência, supervisão,
segurança de suprimento...

Categorias exploradas no relatório



Incentivo financeiro baseado em mercado

- Fortalecimento do sinal de preço do mercado elétrico
-
- Liquidação dupla

Incentivo financeiro não baseado em mercado

- Responsabilização direta por erro médio de previsão
-
- Mercados de previsão “com dinheiro de verdade”

Incentivo não financeiro

- Mercados de previsão “com dinheiro de mentira”
-
- Sondagens de previsão
-
- Gamificação

Como introduzir elementos “por oferta”?



Garantir que incentivos estão alinhados

- Como o agente é remunerado pelo valor agregado de **projeções bem feitas**?

- Garante o **uso eficiente** dos canais de comunicação e **investimentos** (e.g. P&Ds)

Atenção à transparência e precisão das regras

- Como a informação dos agentes será usada na prática? Há critérios claros? Impacto sobre a operação e sobre a formação de preço?

- Dar **credibilidade** aos incentivos passados

Mitigar os legados

- No **curto prazo**, limitar ofertas de agentes com incentivos desalinhados

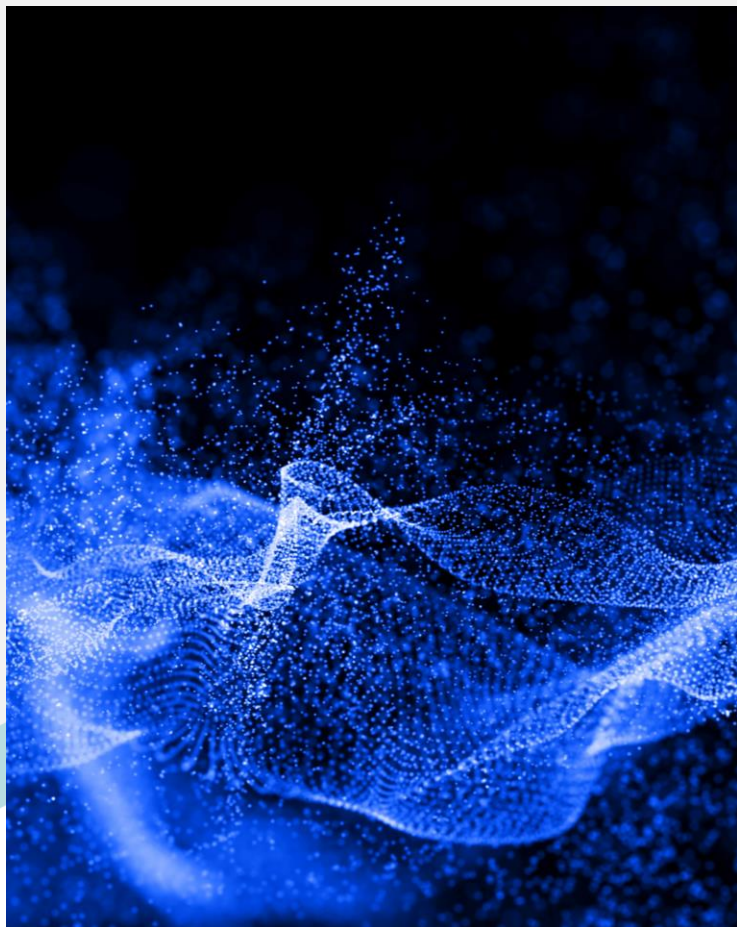
- No **longo prazo**, iniciativas legais/regulatórias para realinhar incentivos



04 Conclusão



Recomendação



✓ Focar em **viabilizar a liquidação dupla**

- “Linguagem” internacionalmente reconhecida
- Multinacionais já acostumadas com esta estrutura
- Sinergia com mudanças regulatórias mapeadas (preço *ex post*)
- Externalidades positivas (sistematização, sinal de preços, neutralidade tecnológica)

Atenção aos “detalhes” de implementação!

Especificidade de tratamento: contratos, contabilização, formação de preço...

META II FORMAÇÃO DE PREÇO



Website :

www.meta2formacaodepreco.com.br



Palestrante

Gabriel Cunha

gabriel@psr-inc.com