

META II FORMAÇÃO DE PREÇO

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

Diagnóstico preço por custo

14 de novembro de 2023

Sumário



1. Contextualização
2. Caracterização dos mercados
3. Formação de preço
4. Mercados de longo prazo
5. Recursos hídricos
6. Próximos passos



01 Contextualização



O projeto Meta II Formação de Preço

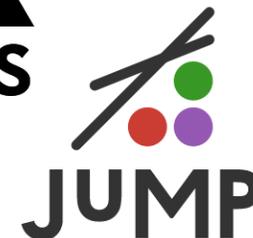


“Estudo sobre a formação de preço de energia de curto prazo: uma análise do mercado brasileiro”

Em particular, é bastante presente no projeto o contraste entre modelos de precificação baseados “em custos” VS “em ofertas”



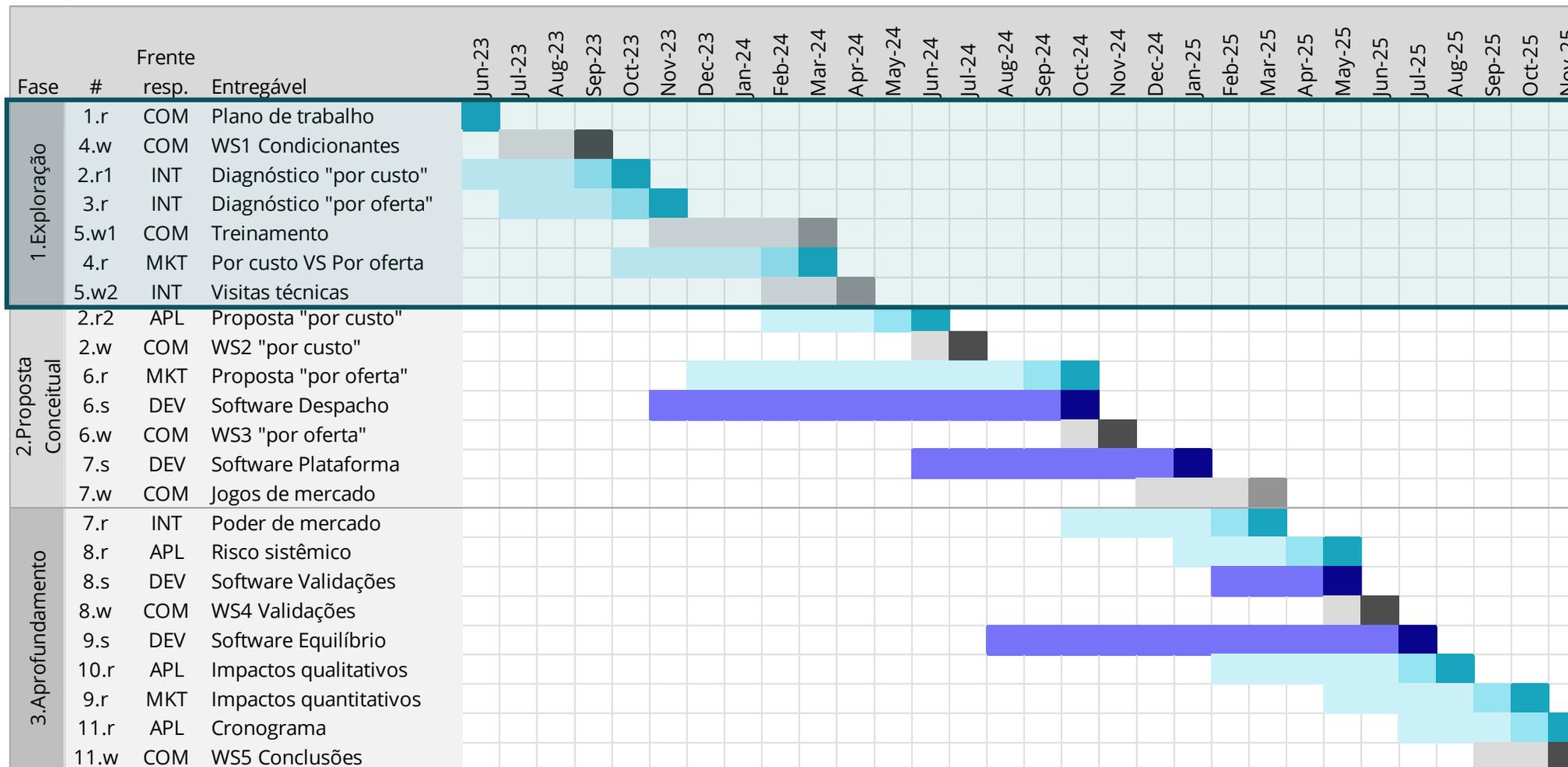
NORD
POOL



Cronograma geral do projeto



Entregáveis por Fase, Tipo, e Frente responsável



Entregáveis relatório

- Execução do trabalho
- Entrega preliminar
- Entrega final

Entregáveis evento

- Preparação de material
- Evento interno/exclusivo
- Workshop externo

Entregáveis software

- Desenvolvimento
- Distribuição do software

Entregáveis da Fase 1: Explorações



Fase	#	Frente	Entregável	Descritivo
1.Exploração	1.r	COM	Plano de trabalho	Detalhamento de atividades do projeto
	4.w	COM	WS1 Condicionantes	Workshop presencial, captar percepções iniciais da sociedade
	2.r1	INT	Diagnóstico "por custo"	Levantamento internacional de países com formação de preço por custo (Chile, Coreia do Sul, El Salvador, México, e Vietnã)
	3.r	INT	Diagnóstico "por oferta"	Levantamento internacional de países com formação de preço por oferta (Texas, Nordpool, Colombia, America Central...)
	5.w1	COM	Treinamento	Treinamento à equipe da CCEE
	4.r	MKT	Por custo VS Por oferta	Diagnóstico comparativo, prós e contras e soluções "híbridas"
	5.w2	INT	Visitas técnicas	Visitas internacionais a operadores do sistema

Objetivo deste relatório



Este relatório de “Diagnóstico Preço por Custo” representa a primeira parte de um diagnóstico dos mecanismos de formação de preços da energia elétrica adotados internacionalmente, com foco especificamente em países que adotam mecanismos de formação de preços “por custo” (havendo um paralelo importante com o entregável e3r, que apresentará um diagnóstico similar focado em países com formação de preço “por oferta”).

Foram selecionados cinco países com este fim: Chile, Coreia do Sul, El Salvador, México, e Vietnã, além do próprio Brasil que é apresentado neste relatório para fins de contraste.

Este relatório busca apresentar uma visão factual e imparcial destas experiências internacionais, que servirão de base para a construção de recomendações para o Brasil especificamente em entregáveis posteriores do projeto. A análise foi subdividida em quatro tópicos:

**Caracterização
dos mercados**

**Formação de
preço**

**Mercados de
longo prazo**

**Recursos
hídricos**



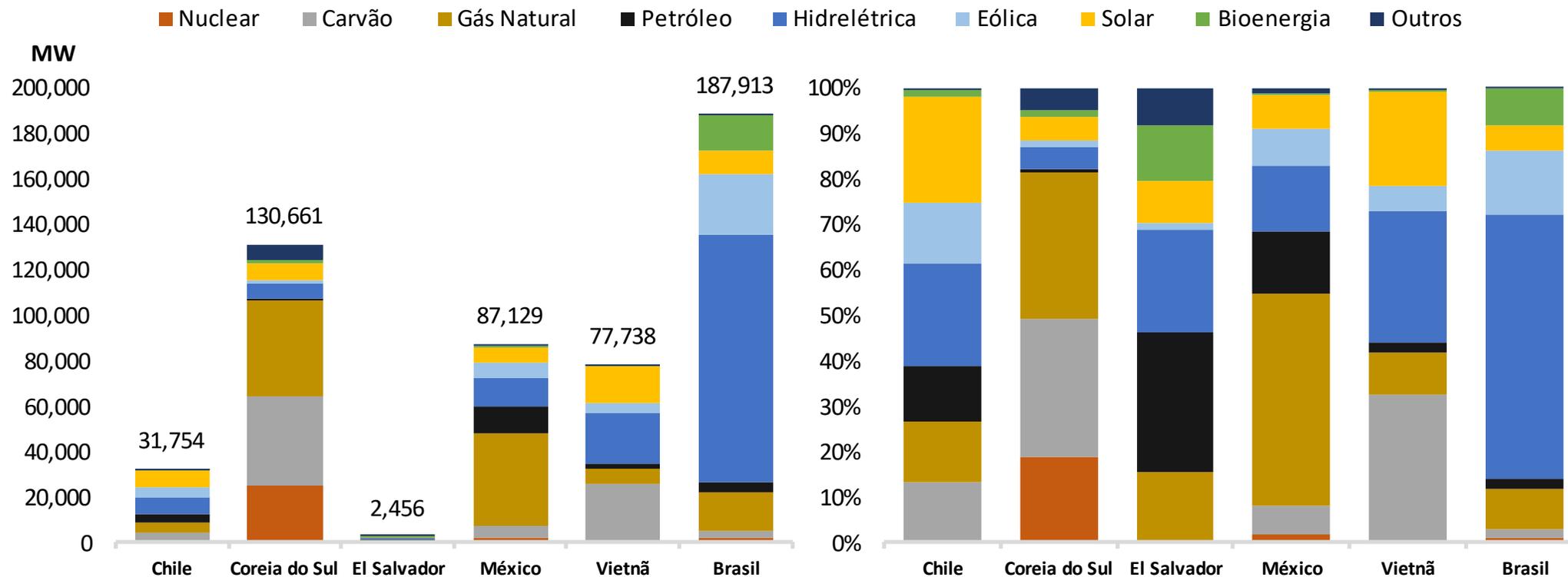
02 **Caracterização dos mercados**



Caracterização física dos países



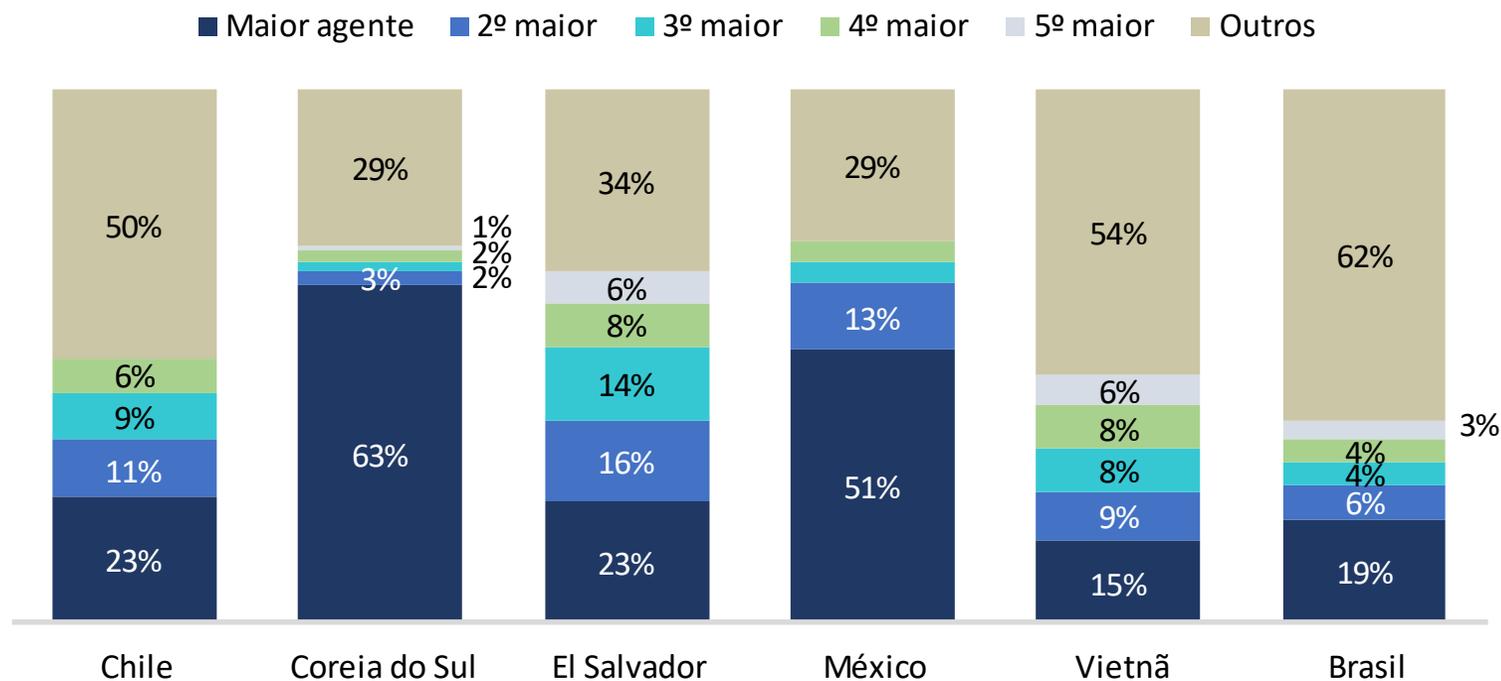
Comparativamente, os países diferem bastante em tamanho e composição da matriz energética, apesar da relevante participação de usinas hidrelétricas na maioria – na Coreia do Sul, apesar do percentual relativamente baixa, o gerenciamento dos recursos hídricos é um tema bastante relevante.



Concentração de mercado



O Brasil figura como o país com maior diversificação: os 5 maiores players detêm pouco menos de 40% da capacidade instalada total do sistema. Chile e Vietnã aparecem com concentrações medianas, enquanto em El Salvador se destaca a grande importância dos 3 maiores participantes. Coreia do Sul e México se destacam pela maior concentração de mercado, com especial importância do maior agente – que, em ambos os casos, são empresas estatais (as antigas monopolistas dos mercados pré-reforma).





03 Formação de preço



Mecanismo de formação de preço



 Chile	 Coreia do Sul	 El Salvador	 México	 Vietnã	 Brasil
Iteração simples MDA indicativo, liquida <i>ex post</i>	Iteração simples MDA vinculante	Iteração simples MDA indicativo, obrigação no MTR	Iteração dupla MDA e MTR vinculantes	Iteração simples MDA indicativo, obrigação <i>ex post</i>	Iteração simples preço MDA, quantidade <i>ex post</i>
Nenhuma diferença entre modelo físico e financeiro	Diferença implícita entre modelo físico e financeiro	Nenhuma diferença entre modelo físico e financeiro	Nenhuma diferença entre modelo físico e financeiro	Diferença explícita entre modelo físico e financeiro	Diferença explícita entre modelo físico e financeiro
Preço horário	Preço horário	Preço horário	Preço horário	Preço semi-horário	Preço horário
Preço nodal 1,117 nós	Preço zonal 2 zonas	Preço nodal uso excepcional	Preço nodal 2,500 nós	Preço nó único	Preço zonal 4 zonas

Mecanismo de formação de preço



Chile

Oferta de curva quantidade-preço limitada e com validação

Otimização de armazenamento explícita com oferta esporádica

Reserva cootimizada com quantidade fixa



Coreia do Sul

Oferta de curva quantidade-preço semiflexível e esporádica

Otimização de armazenamento explícita com oferta esporádica

Reserva cootimizada com quantidade fixa



El Salvador

Oferta de curva quantidade-preço limitada e esporádica

Otimização de armazenamento explícita com validação

Reserva pré-fixada



México

Oferta de curva quantidade-preço flexível e com validação

Otimização de armazenamento explícita com validação

Reserva cootimizada com quantidade fixa



Vietnã

Oferta de curva quantidade-preço flexível e com validação

Otimização de armazenamento explícita com validação

Reserva cootimizada com quantidade fixa



Brasil

Oferta de curva quantidade-preço limitada e esporádica

Otimização de armazenamento explícita sem oferta

Reserva cootimizada com quantidade fixa

Alguns destaques interessantes



A maioria dos sistemas adota um Mercado do Dia Anterior (MDA) e um Mercado em Tempo Real (MTR), mas o primeiro é usualmente apenas indicativo.

Não é incomum a liquidação baseada em uma rodada *ex post* com os dados da operação (Chile e Vietnã). O Brasil apresenta um mecanismo incomum: preços do mercado D-1 e as quantidades da operação.

Passos importantes na linha de acomodar uma maior descentralização: Vietnã e México criaram estruturas para os mercados de curto prazo que são compatíveis com o uso de ofertas de geradores.

Há bastante diferença entre mecanismos em que os agentes não podem revisar seus parâmetros operativos em nenhuma circunstância e mecanismos em que os agentes podem revisar tais parâmetros “esporadicamente”, ou dentro de um espaço mais limitado de valores (validação contra os parâmetros auditados centralizadamente, mas aplicando um critério de tolerância).

Alguns destaques interessantes



À medida que os problemas de otimização utilizados tornam-se mais complexos, alguns dos elementos representados tornam-se mais difíceis de ser validados centralizadamente pelo operador. Exemplo do Chile: componente “por ofertas” para o mercado de reserva dentro do seu mercado “por custos”.

Experiência de El Salvador: do mecanismo “por oferta” ao mecanismo “por custo”. Evidentemente, há diversas ressalvas a comparação com o Brasil (*timing*, experiência e dimensão geográfica), mas cabe como indicador de algumas das principais “armadilhas”:

Falta de
incentivos às
distribuidoras

Falta de
sinalização de
preços

Alta
concentração de
mercado

Falta de
incentivos para
novos players

Falta de
experiência do
operador

Simplemente introduzir os incentivos e meios para os agentes inovarem pode não ser suficiente para que tais inovações aconteçam, particularmente em um ambiente de alta concentração de mercado e em que os agentes não são penalizados por permanecerem complacentes.



04 Mercados de longo prazo



Mercados de longo prazo



 Chile	 Coreia do Sul	 El Salvador	 México	 Vietnã	 Brasil
Produto confiabilidade a preço regulado	Produto confiabilidade a preço regulado	Produto confiabilidade a preço regulado	Confiabilidade com mercado de equilíbrio	Produto confiabilidade virtual / implícito	Produto confiabilidade virtual / implícito
Certificado de energia limpa	Certificado de energia limpa + limitação CO ₂	Não há produto de energia limpa	Certificado de energia limpa	Não há produto de energia limpa	Produto energia limpa virtual / implícito
Mercado regulado: leilão (sem carvão e líquidos)	Mercado regulado: mercado e PPAs	Mercado regulado: leilão e mercado	Mercado regulado: leilão (só renováveis)	Mercado regulado: CfD e BOT	Mercado regulado: leilão
Mercado livre: contratos bilaterais	Mercado livre: contratos bilaterais e mercado	Mercado livre: contratos bilaterais e mercado	Mercado livre: contratos bilaterais e mercado	Contracts for Difference (CfD)	Mercado livre: contratos bilaterais e mercado

Alguns destaques interessantes



Observa-se a utilização de algum tipo de “produto de confiabilidade” em todos os sistemas, embora a definição do produto varie bastante entre os países:

Chile e México

Disponibilidade nas horas mais críticas do ano

Coreia do Sul

Oferta de disponibilidade do mercado

El Salvador

“Capacidade altamente provável”

Brasil

Geração “sustentável” em condições adversas

Vietnã

Proporcional à geração

Mercado regulado: costumam existir regras de contratação via leilão ou contratos pré-determinados.

Mercado livre: é comum a possibilidade de alguma participação (ainda que limitada) no mercado spot.



05 Recursos hídricos



Recursos hídricos



 Chile	 Coreia do Sul	 El Salvador	 México	 Vietnã	 Brasil
Múltiplos proprietários nas cascatas	Múltiplos proprietários nas cascatas	Cascatas com um único proprietário	Cascatas com um único proprietário	Cascatas com um único proprietário	Múltiplos proprietários nas cascatas
Baixa participação estatal	~100% propriedade estatal	~100% propriedade estatal	~100% propriedade estatal	Alta participação estatal	Mediana participação estatal
Valor da água calculado via modelo (CEN)	Valor da água calculado pelos proprietários	Valor da água calculado via modelo (UT)	Valor da água calculado via modelo (CENACE)	Valor da água calculado pelos proprietários	Valor da água calculado via modelo (ONS/CCEE)
Representa demanda de irrigação	Pouca clareza quanto ao usos múltiplos	Nenhuma restrição de usos múltiplos vigente	Restrição de nível máximo de reservatório	Restrição de defluência mín. + interferência direta	Diferentes tipos de restrição por usos múltiplos

Alguns destaques interessantes



Como talvez fosse de se esperar no contexto de mercados elétricos baseados em custos, muitos destes países ainda têm traços de um mercado mais centralizado, em especial no âmbito de recursos hídrico:

México, Coreia do Sul e Vietnã

Subsidiárias de uma grande empresa estatal ainda dominam o setor de geração, em especial os recursos hidrelétricos

El Salvador, México e Brasil

Ainda há um papel crucial do operador centralizado no cálculo do custo de oportunidade da água para o conjunto de hidrelétricas do sistema

Coreia do Sul

A gerência dos recursos hídricos tinha múltiplos atores. No entanto, eram comuns problemas como disputas interministeriais, sobreposição de regulamentos, departamentos com funções sobrepostas e uso ineficiente dos reservatórios. Assim, criaram-se Comitês de Gerenciamento da Água (para cada uma das principais bacias) e um Comitê Nacional para questões de uso da água.



06 Próximos passos



Próximos passos



Fase	#	Frente	Entregável	Descritivo
1. Exploração	1.r	COM	Plano de trabalho	Detalhamento de atividades do projeto
	4.w	COM	WS1 Condicionantes	Workshop presencial, captar percepções iniciais da sociedade
	2.r1	INT	Diagnóstico "por custo"	Levantamento internacional de países com formação de preço por custo (Chile, Coreia do Sul, El Salvador, México, e Vietnã)
	3.r	INT	Diagnóstico "por oferta"	Levantamento internacional de países com formação de preço por oferta (Texas, Nordpool, Colombia, America Central...)
	5.w1	COM	Treinamento	Treinamento à equipe da CCEE
	4.r	MKT	Por custo VS Por oferta	Diagnóstico comparativo, prós e contras e soluções "híbridas"
	5.w2	INT	Visitas técnicas	Visitas internacionais a operadores do sistema

META II FORMAÇÃO DE PREÇO



Website :

www.meta2formacaodepreco.com.br



Palestrante

PSR

gabriel@psr-inc.com

luiz@psr-inc.com

anabeatriz@psr-inc.com