



Formação de preços:
Pontos relevantes para o Setor Elétrico Brasileiro (SEB) observando Nordpool, Nova Zelândia e Colômbia.

Fórum de Debates CCEE - 2019:
GT Modernização
Formação de Preços

Alexandre Viana

São Paulo, 25 de julho de 2019

Objetivos

1

Apresentar as experiências do Nordpool, Nova Zelândia e Colômbia na formação de preços spot.

2

Abordar conceitos relevantes que podem ser utilizados no SEB.


3

Discutir alternativas a serem consideradas e eventual transição, caso se opte por uma formação de preços por oferta.

Agenda



1. Nordpool	04
2. Nova Zelândia	12
3. Colômbia	19
4. Lições para o Brasil	25
5. Transição para preço por oferta	28
Considerações Finais	31

A wide-angle photograph of a Norwegian fjord, showing a deep, narrow body of water surrounded by steep, rocky mountains. The sky is blue with scattered white clouds. The water is a deep blue-green color.

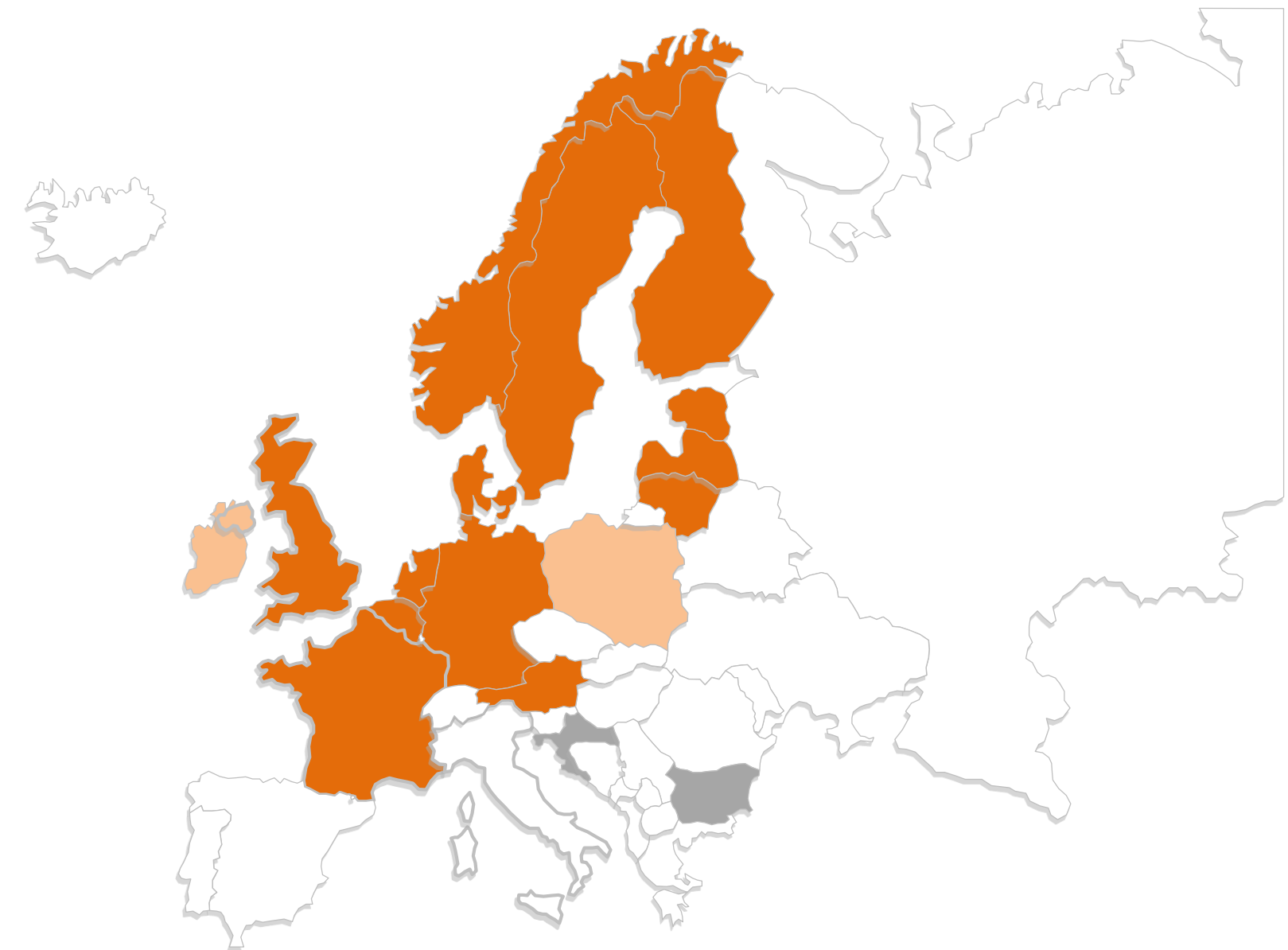
A Noruega é o destaque regional: **93% da capacidade instalada é hidráulica.**

1. Nordpool

Qual a relevância do Nordpool para a discussão brasileira?

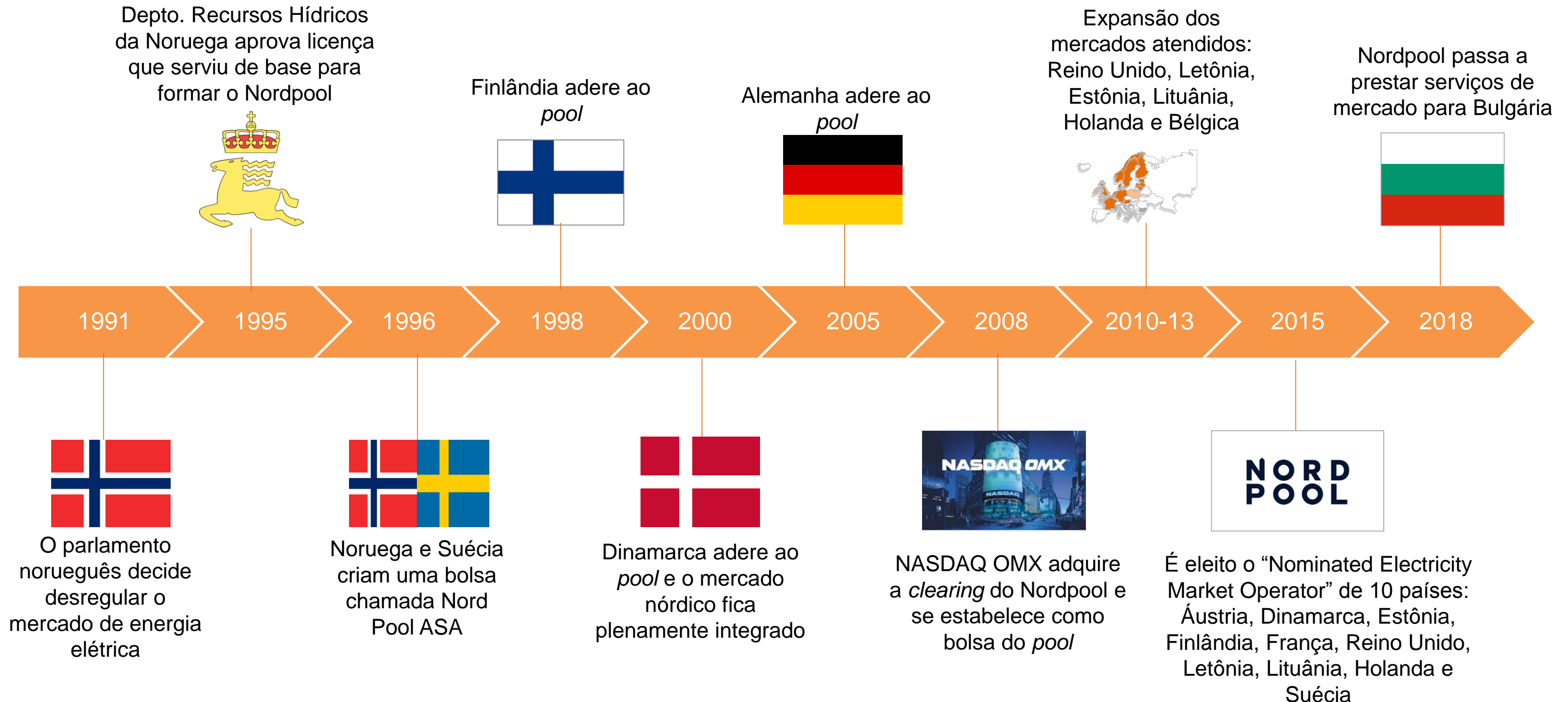
Nordpool

- Mercado sólido com 25 anos de operação.
- Integração de diversos países com moedas, governança e leis diferentes.
- Noruega e Suécia com expressiva presença de hidroelétricas.
- Produtos financeiros em uma Bolsa de Energia segregada.



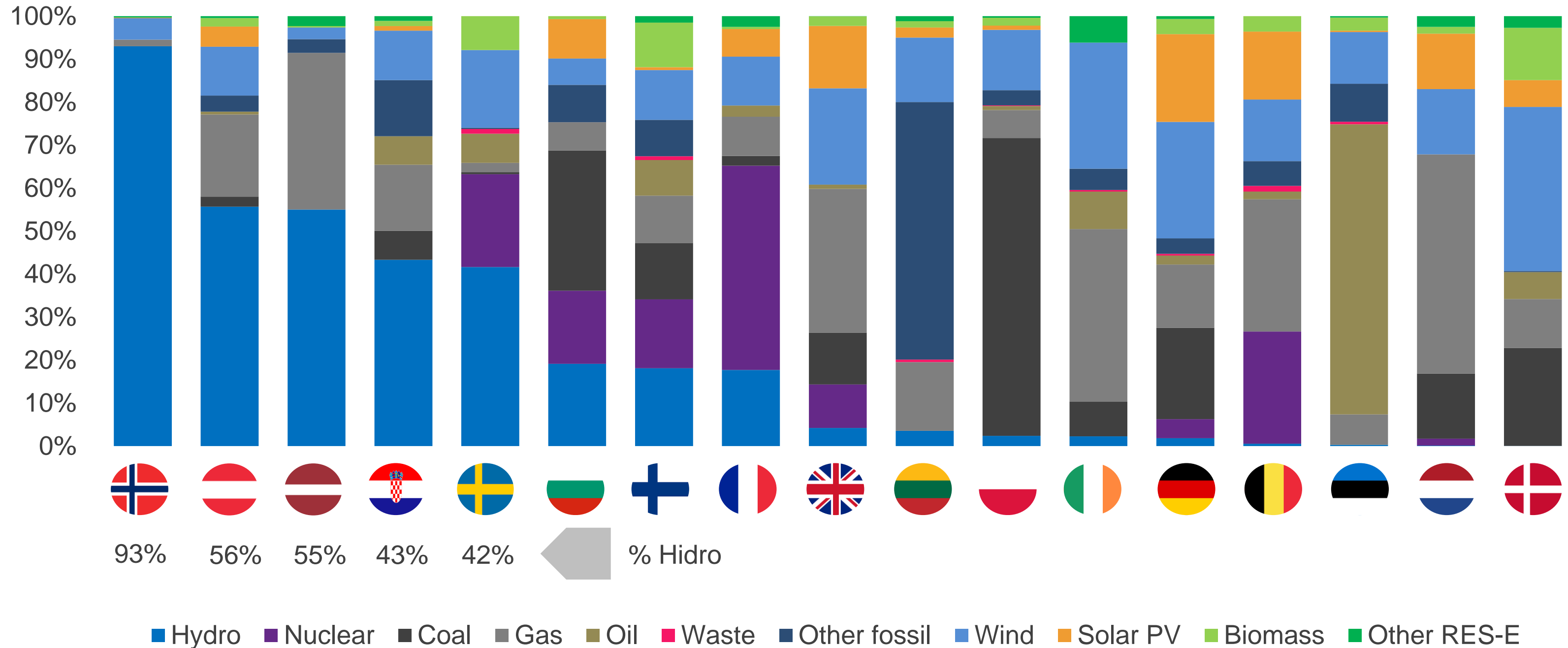
■ Mercados Atuais ■ Expansão ■ Prestação serviços

A história do Nordpool é rica, mostrando um **mercado regional dinâmico** que **começou a partir da decisão individual da Noruega em 1991**.



Noruega, Áustria, Letônia, Croácia e Suécia apresentam altos percentuais de capacidade instalada da tecnologia **hidro**.

Capacidade Instalada Nordpool 2018
% por tecnologia



O leilão *day-ahead* estabelece o **preço para o dia seguinte** e o *intraday* para **o próximo intervalo de trading**.

N DAY-AHEAD

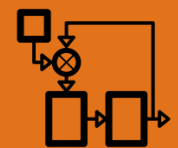
- Lances para cada hora do dia seguinte, exceto Reino Unido para cada 30 min.
- *Gate closure*: 12:00 CET
- Tipos de ordem: Simples horário, Blocos, Grupos Exclusivos e Flexi.
- Consumidores podem usar qualquer combinação para serem atendidos.
- Formato leilão *day-ahead* com *market clearing price*.

N INTRADAY

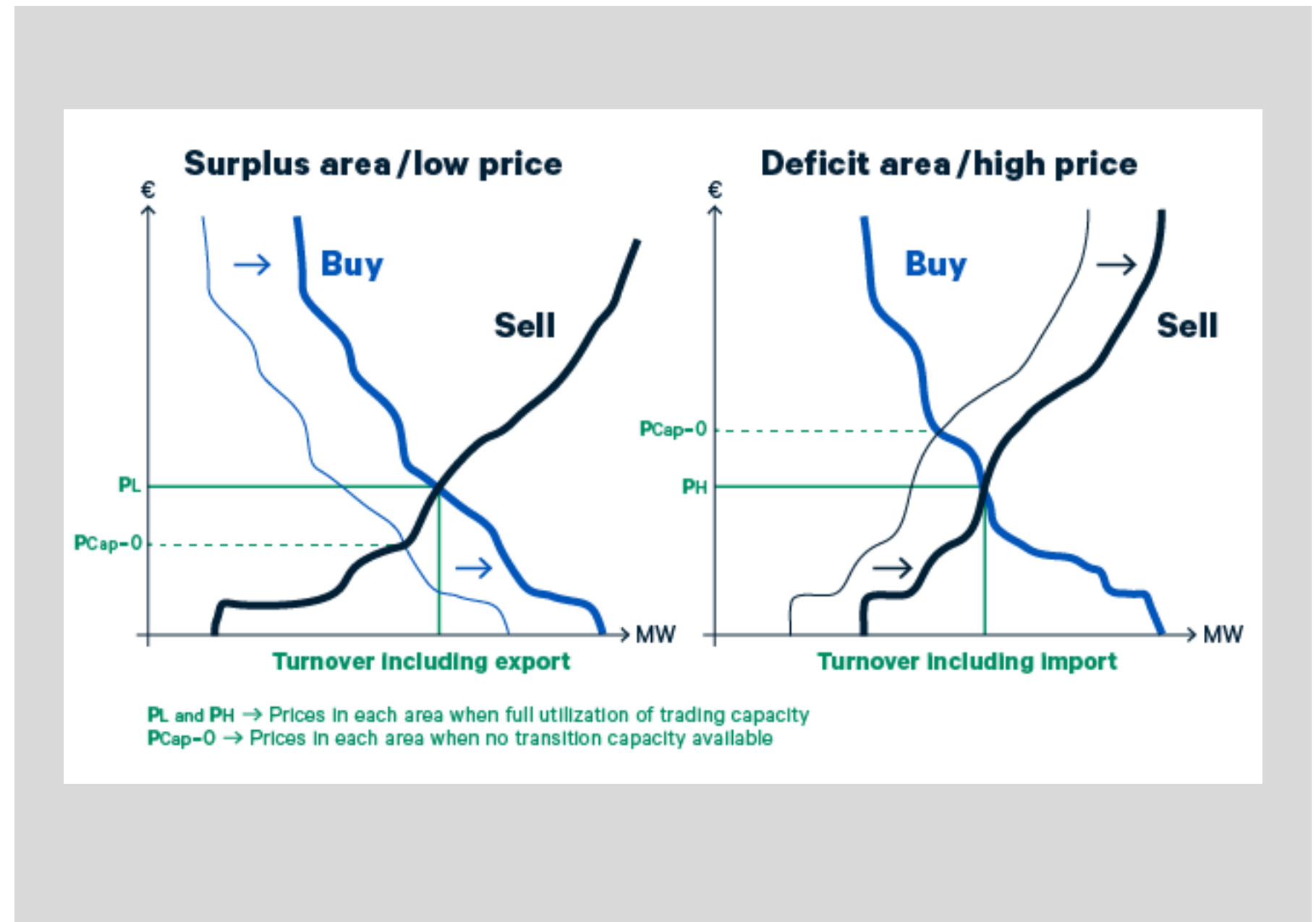
- Lances para intervalos de 15, 30 e 60 minutos, além de blocos.
- O *gate closure* varia de mercado para mercado, indo de 60 minutos a quase instantâneo, porém o mais comum é 60 minutos.
- Utiliza a metodologia de *match* ou *continuous trading*.

Cálculo do preço para o leilão *day-ahead*: preço por zona que considera o cruzamento das curvas de oferta e demanda, incluindo interligações.

- Prazo limite para submissão de lances é 12:00 CET.
- Submissão de lances simples ou complexos.
- Criação de curvas agregadas de oferta e demanda em base horária.
- Preço por zona (“*bidding area*”).
- Os preços podem ser iguais desde que se tenha limite de transmissão entre as zonas.
- Todos recebem e pagam o mesmo preço na zona.



O algoritmo que define o preço horário deve considerar **diversas condicionantes** submetidas pelos ofertantes: blocos de horas, dependência ou independência da ordem, aceitação integral, ordens dependentes, *clusters* de horas, ou se ainda a ordem é flexível para qualquer hora do dia.

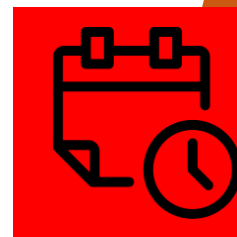


Cálculo do preço *intraday*: diversos tipos de ordens submetidas em um padrão 24/7 em todos os dias do ano.

Diferentes tipos de lances:

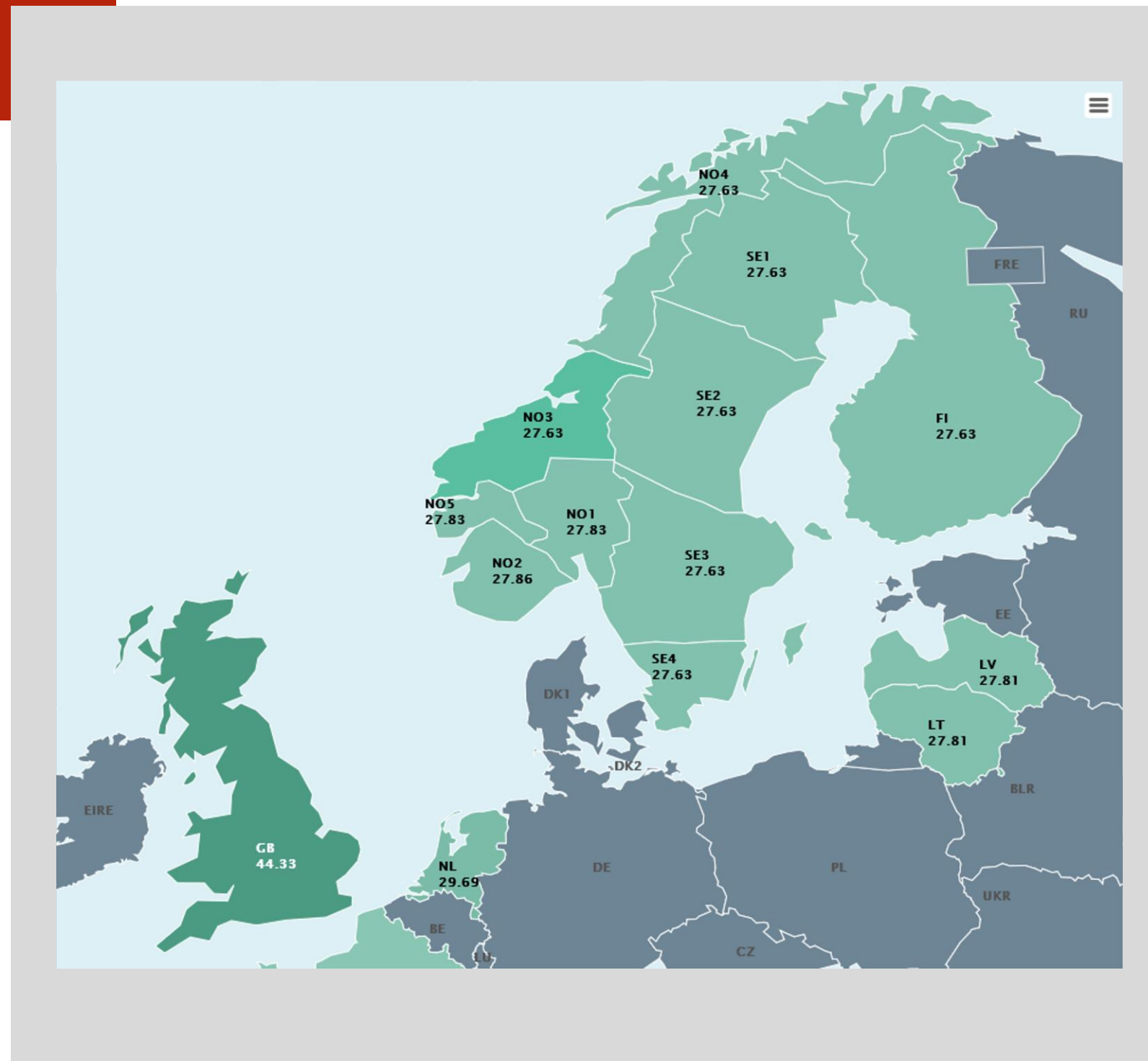


- **Limit order:** O comprador coloca um teto de preço e o vendedor um piso, e a ordem pode ser atendida parcialmente.
- **User-defined block order:** Se estabelece um bloco de horas e aceita-se negociar apenas o bloco.
- **Predefined block order:** Lances submetidos apenas no Reino Unido.
- **Iceberg order (IBO):** Um tipo de ordem que apenas uma pequena porção da capacidade total aparece na tela de ofertas. Após atendida a quantidade é incrementada.
- **Fill or Kill (FoK):** Uma ordem que deve ser atendida integralmente e imediatamente ou é cancelada.
- **Immediate or Cancel:** Uma ordem que pode ser atendida parcialmente, mas o montante não atendido é cancelado.




Às 14:00 CET a capacidade remanescente do leilão *day-ahead* é disponibilizada e se inicia negociações contínuas similares ao mecanismo usado em bolsas de valores. Em geral a submissão de lances ocorre até uma hora antes da hora referência.

O Nordpool também calcula um **preço para o sistema** como um todo o qual é a principal **referência para produtos financeiros**.



- O preço do sistema (SYS) é calculado para região Nórdica sem o congestionamento das regiões.
- Os fluxos de importação e exportação das demais regiões são considerados.
- As zonas são diferentes da formação de preço zonal. Noruega, Dinamarca, Suécia e Finlândia são consideradas como uma única área, dado que não há limites de transmissão.
- A maior parte dos produtos financeiros padronizados na região Nórdica considera o SYS como referência.

A scenic landscape photograph showing a calm body of water reflecting the surrounding environment. In the background, there are snow-capped mountains under a clear blue sky. The middle ground is filled with a dense forest of green trees. The foreground shows dark silhouettes of reeds or grasses. A semi-transparent dark blue box is overlaid on the right side of the image, containing white and orange text.

O país possui
tradição na
tecnologia hidro
que representa
**58% da capacidade
instalada.**

2. Nova Zelândia

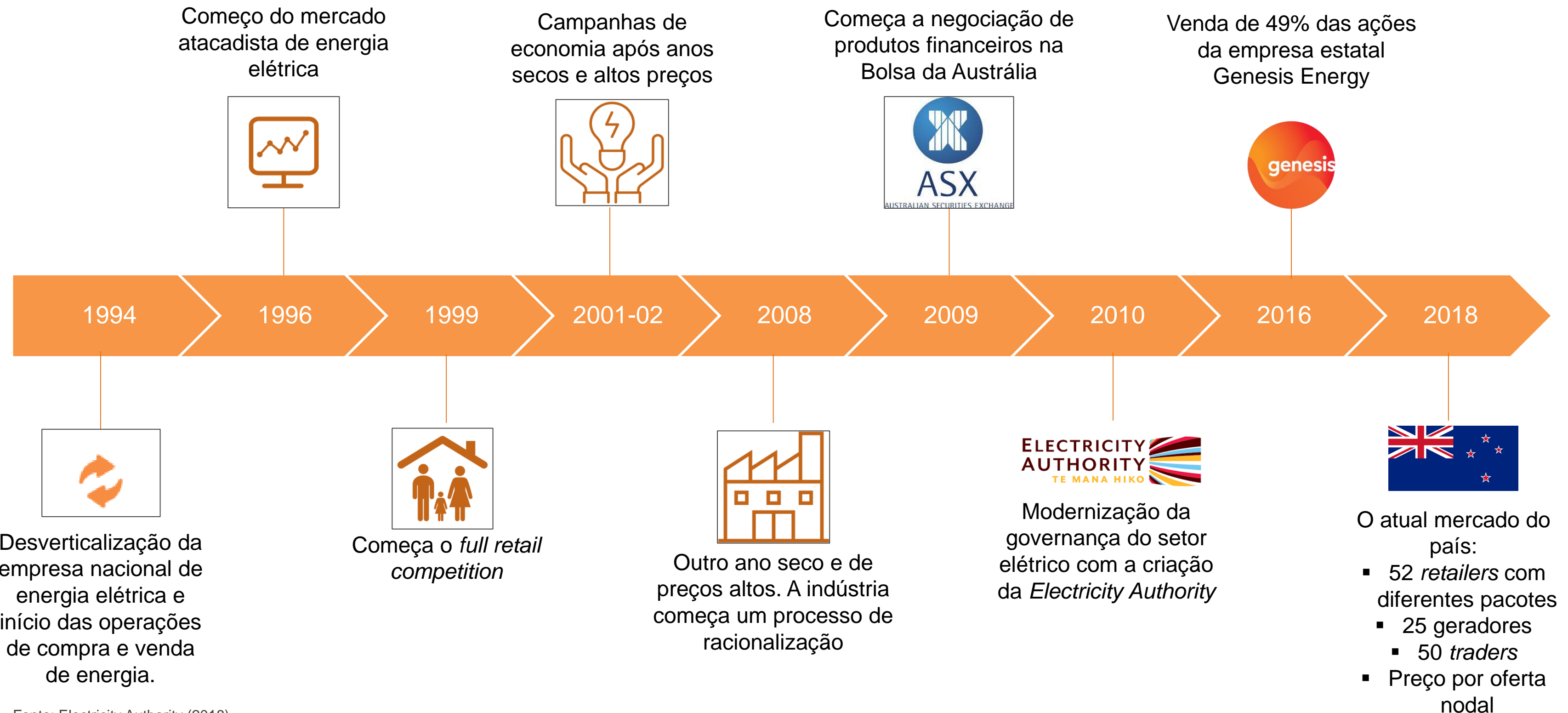
Qual a relevância da **Nova Zelândia** para a discussão brasileira?

Nova Zelândia

- Mercado maduro com 23 anos de operação.
- Utiliza produtos financeiros de proteção na Bolsa de Valores da Austrália.
- Forte presença de hidroelétricas e um efetivo esquema de gerenciamento de risco hidrológico.
- Formação de preço por oferta.



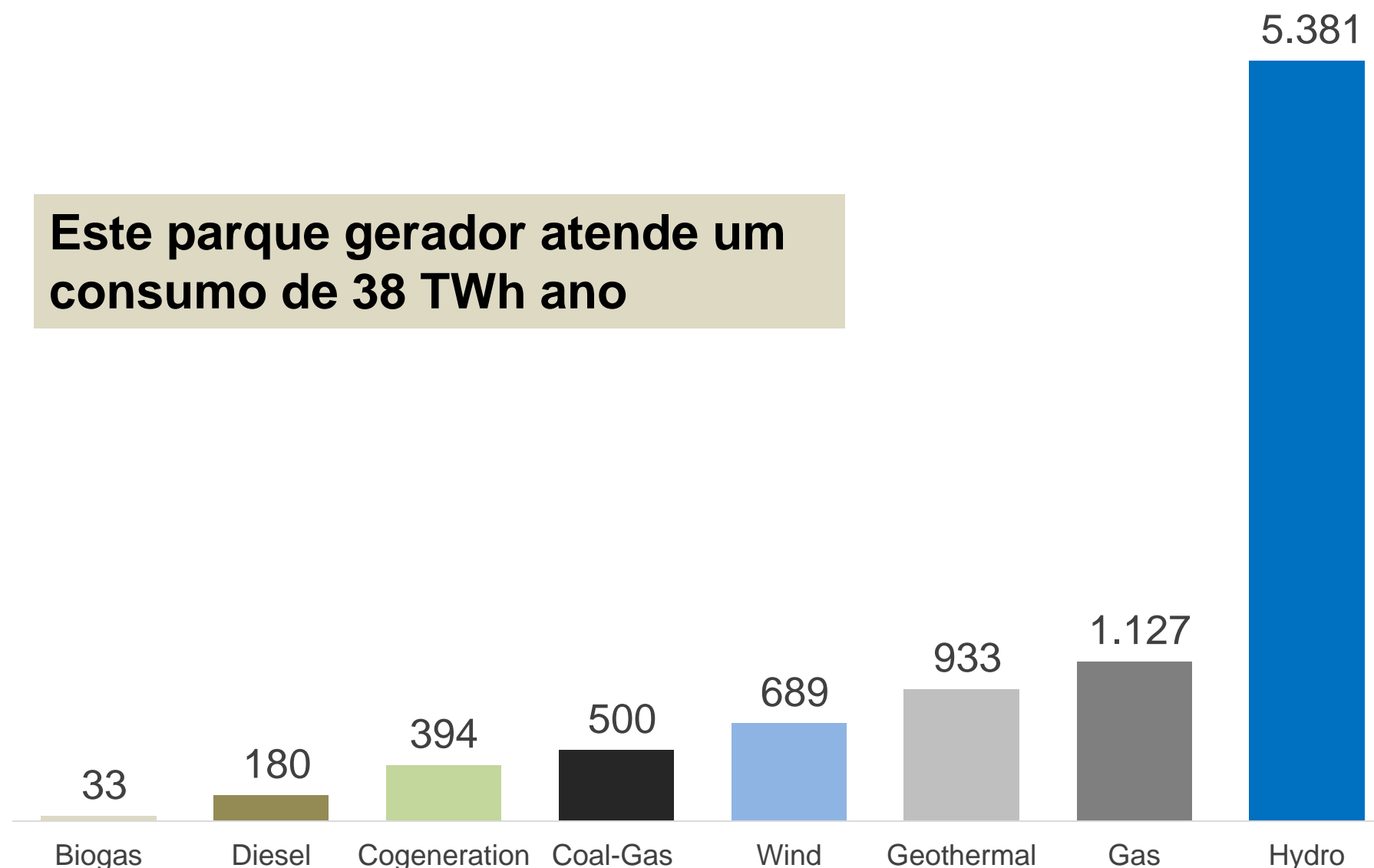
A Nova Zelândia realizou **uma série de ações** nos últimos 30 anos para **criar um mercado de energia competitivo** para todos os consumidores.



Fonte: Electricity Authority (2018)

A **Capacidade Instalada** da Nova Zelândia é de **9.237 MW**, com a tecnologia **hidroelétrica** representando **≈ 58%**.

Capacidade Instalada Nova Zelândia, 2017
MW



Este parque gerador atende um consumo de 38 TWh ano

O país possui tradição em hidroeletricidade, sendo que a primeira usina construída foi a **Coleridge** em 1914, a qual serviu de modelo e inspiração para diversas outras que foram construídas internacionalmente.



O preço na Nova Zelândia é **por oferta**, considerando intervalo de **30 minutos** em uma lógica **nodal**.



Lances

- ⑩ Lances complexos até 5 minutos antes do intervalo de *trading* de referência.
- ⑩ Granularidade de 30 minutos (intervalo de *trading*)



Nodal

- ⑩ Geradores consideram 52 pontos de injeção no *grid*.
- ⑩ *Retailers* e grandes consumidores consideram 196 pontos de retirada no *grid*.
- ⑩ Calcula-se o preço por *cluster* dos *nodes*.

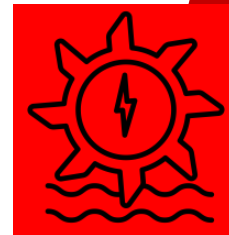
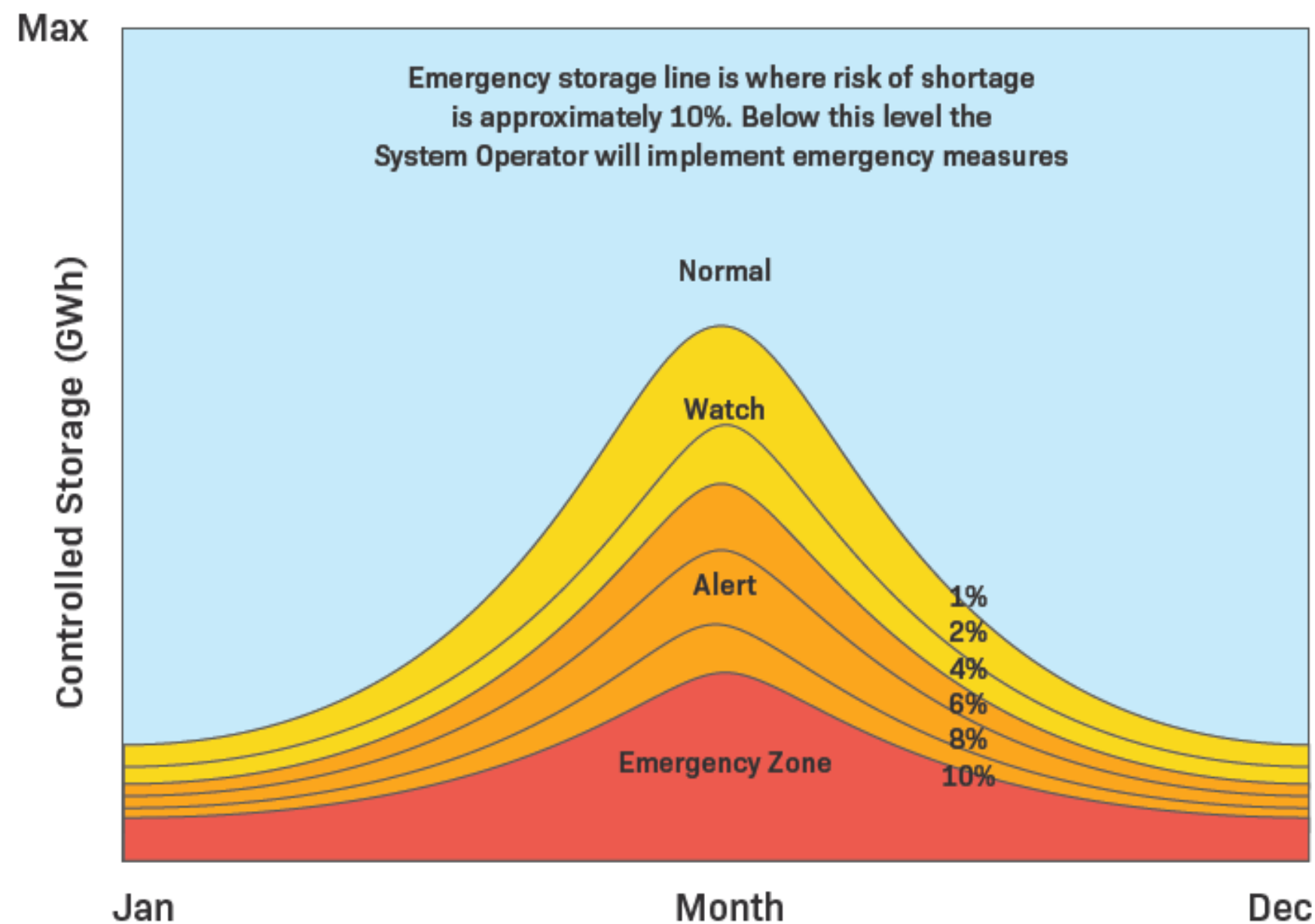


Características dos reservatórios

- ⑩ Reservatórios impactados pelas chuvas (verão) e neve (inverno).
- ⑩ Um ano c/ nível baixo de neve tende a refletir em níveis mais baixos de reservatório no ano seguinte.

Apesar de submeter lances, **as usinas hidro devem considerar comandos do operador do grid** e respeitar níveis dos reservatórios.

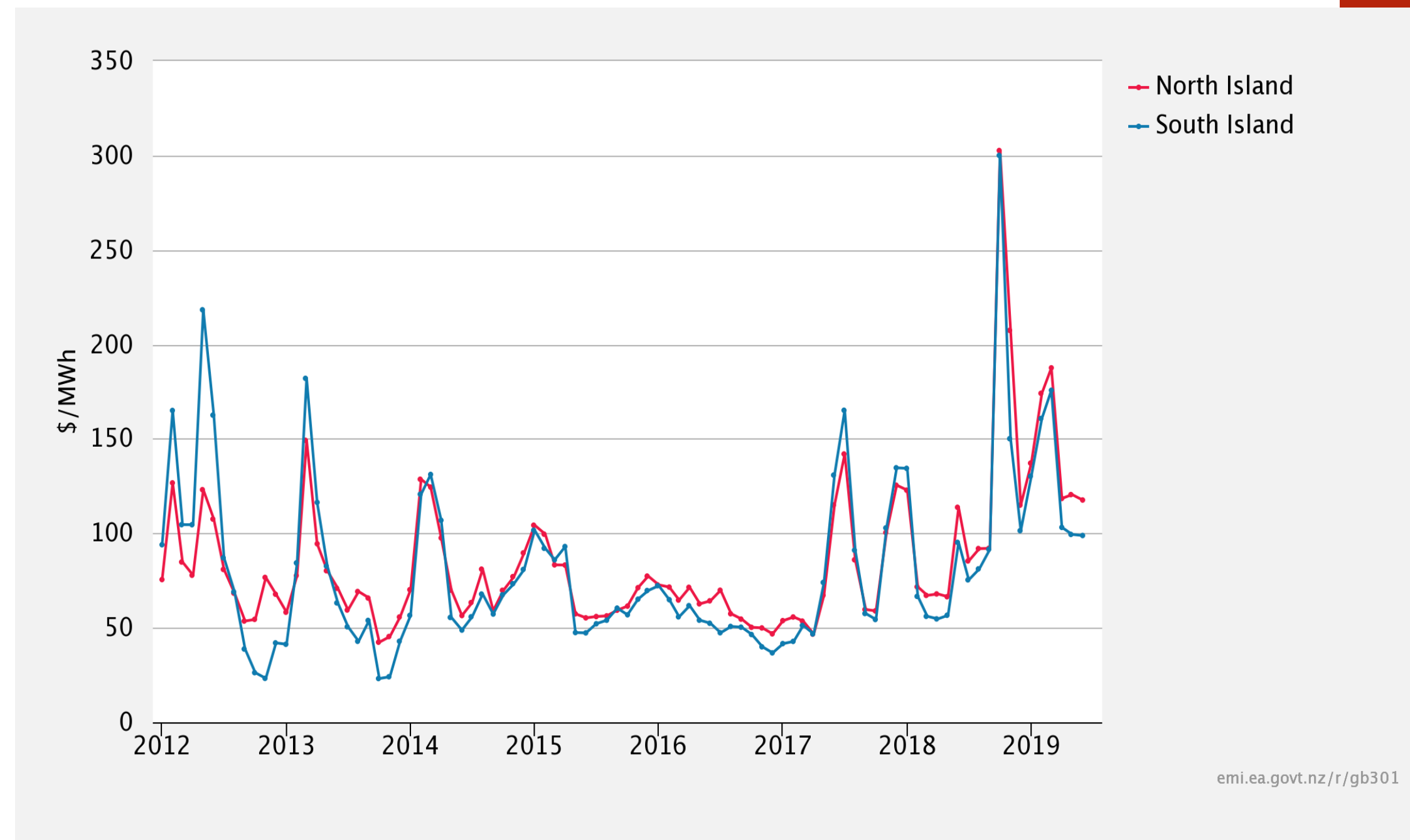
Linha dos reservatórios para medidas automáticas de emergência



- Os geradores hidráulicos podem submeter lances, mas devem considerar os limites máximos e mínimos dos reservatórios.
- O operador possui um procedimento automático de emergência dado o risco hidrológico.
- O país operou no passado com usinas contratadas como reserva que entravam submetendo lances em momentos de escassez.

Evolução do preço spot na Nova Zelândia aponta para **spikes** em **out-2018** com valores próximos a **\$ 300/MWh**.

Preço spot médio mensal por ilha, 2012-2019
\$/MWh



Razão para os altos preços em 2018

- Os níveis dos reservatórios estavam em 75% da média para aquele período do ano.
- Algumas térmicas a gás saíram do sistema por quebra ou manutenção.
- Poder de mercado de geradores que tinham também *retailers* (conhecidos como *gentailers*) com contratos vinculados ao preço spot.

A wide-angle, high-angle aerial photograph of Bogotá, Colombia, at night. The city is densely packed with lights, creating a vast sea of yellow and white. A prominent feature is the Torre del Páramo, a tall, slender skyscraper illuminated with vertical bands of red, white, and blue. The background shows dark silhouettes of mountains under a deep blue night sky.

Em 2017 as
hidroelétricas
produziram **86%** da
energia elétrica na
Colômbia.

3. Colômbia

Qual a relevância da **Colômbia** para a discussão brasileira?

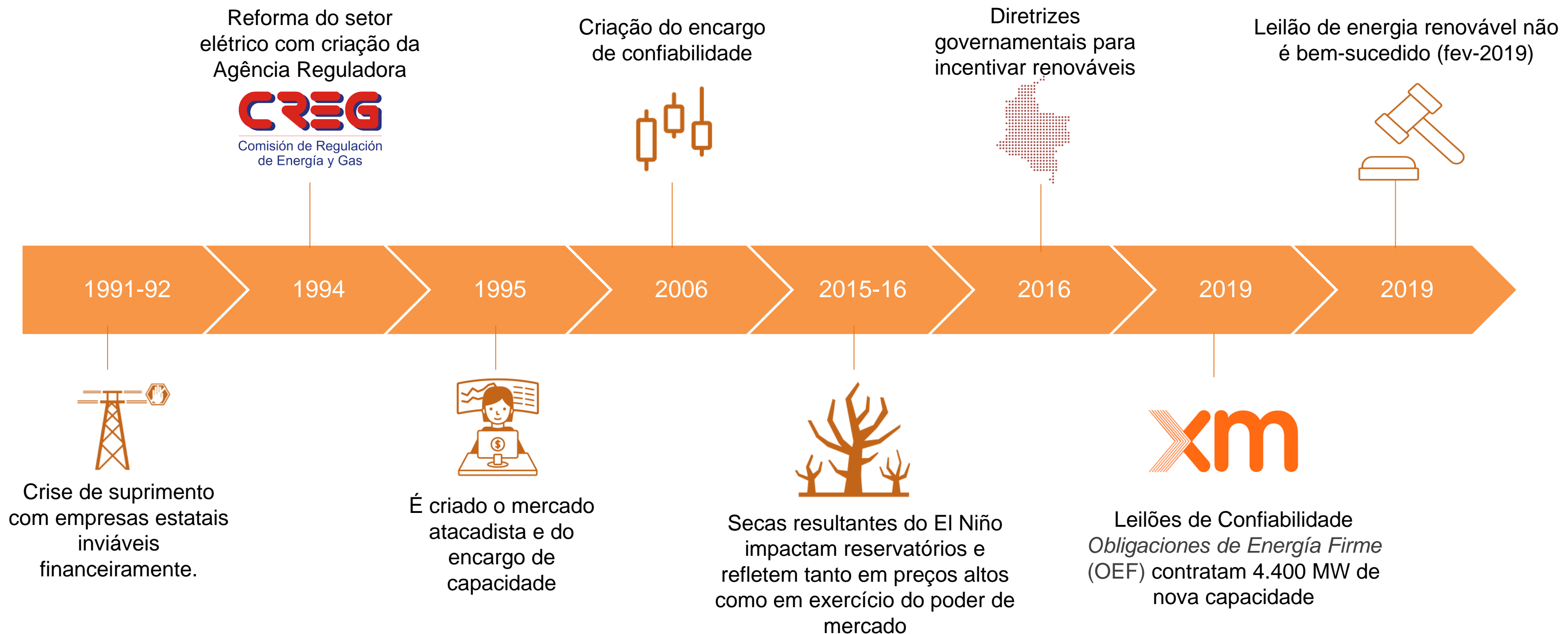


Colômbia

- Mercado com desenho mais próximo ao utilizado nos países desenvolvidos.
- Regime hidrológico mais parecido com o brasileiro.
- Formação de preço por oferta.

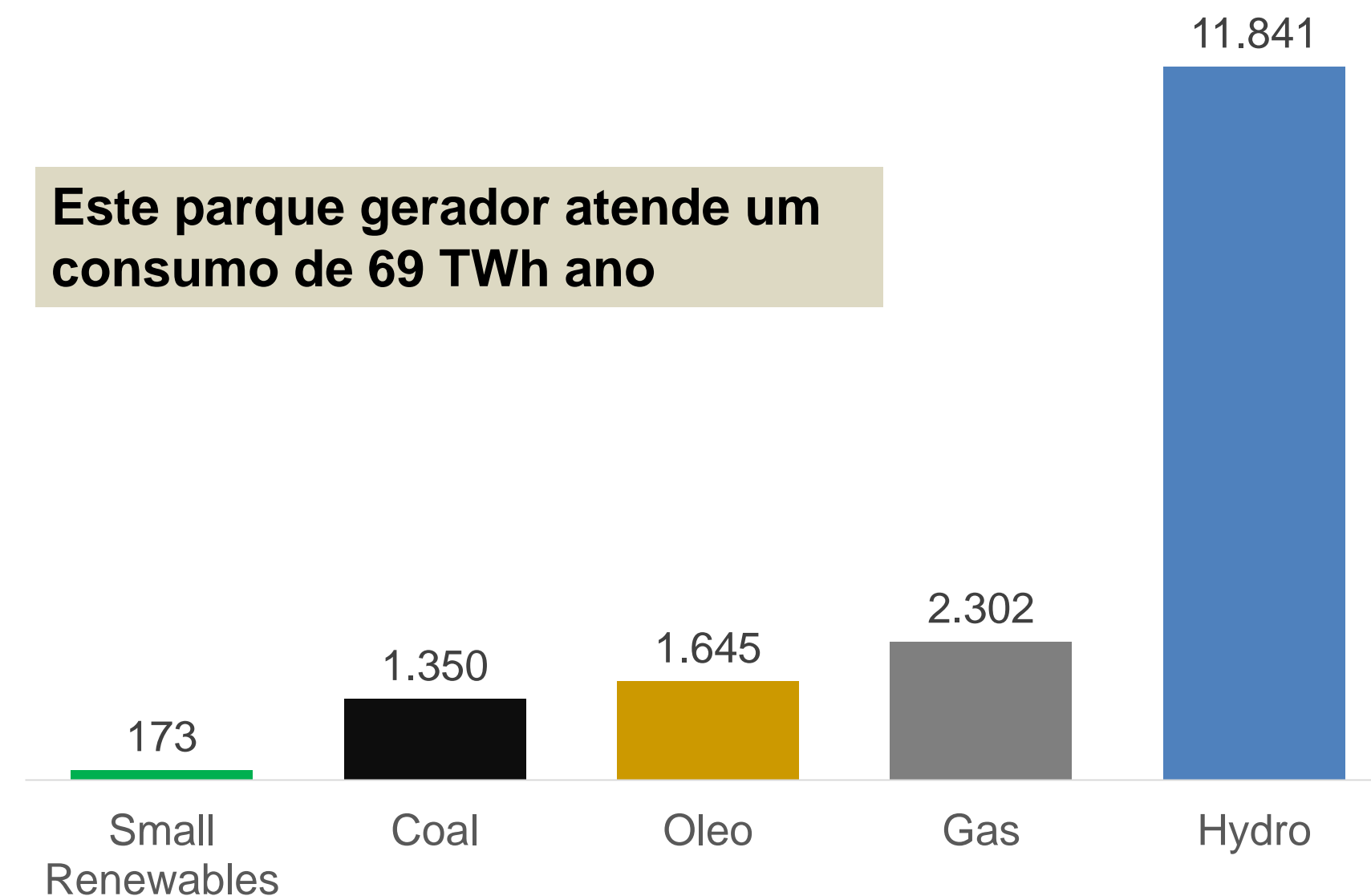


A Colômbia implementa o mercado atacadista em 1995 na onda liberalizante que atingiu a América Latina na década de 1990.



A Capacidade Instalada da Colômbia é de **17.312 MW**, com a tecnologia **hidroelétrica representando ≈ 68%**.

Capacidade Instalada Colômbia, 2018
MW



Comentários:

- Além dos contratos bilaterais existem os leilões de OEF que funcionam como um mercado de capacidade.
- O leilão realizado em fev/2019 contratou uma capacidade nova adicional de 4.010 MW para início de operação em 2022-23: 1240 MW térmicas, 1372 MW hidro, 1160 MW eólicos, 238 MW solar PV.
- Há uma meta explícita de contratação de pequenas renováveis, visando diminuir a dependência das hidro.

Os lances são submetidos pelos geradores para o operador, **com granularidade horária e lógica zonal.**



Lances

- ⑩ Submissão de oferta e declaração de disponibilidade pelos geradores até 08:00.
- ⑩ Despacho Nacional às 13:00.
- ⑩ Despacho com demanda internacional às 15:05



Preço do Sistema

- ⑩ Granularidade horária.
- ⑩ Lógica zonal de preço, ou seja, um único preço para todo o país.

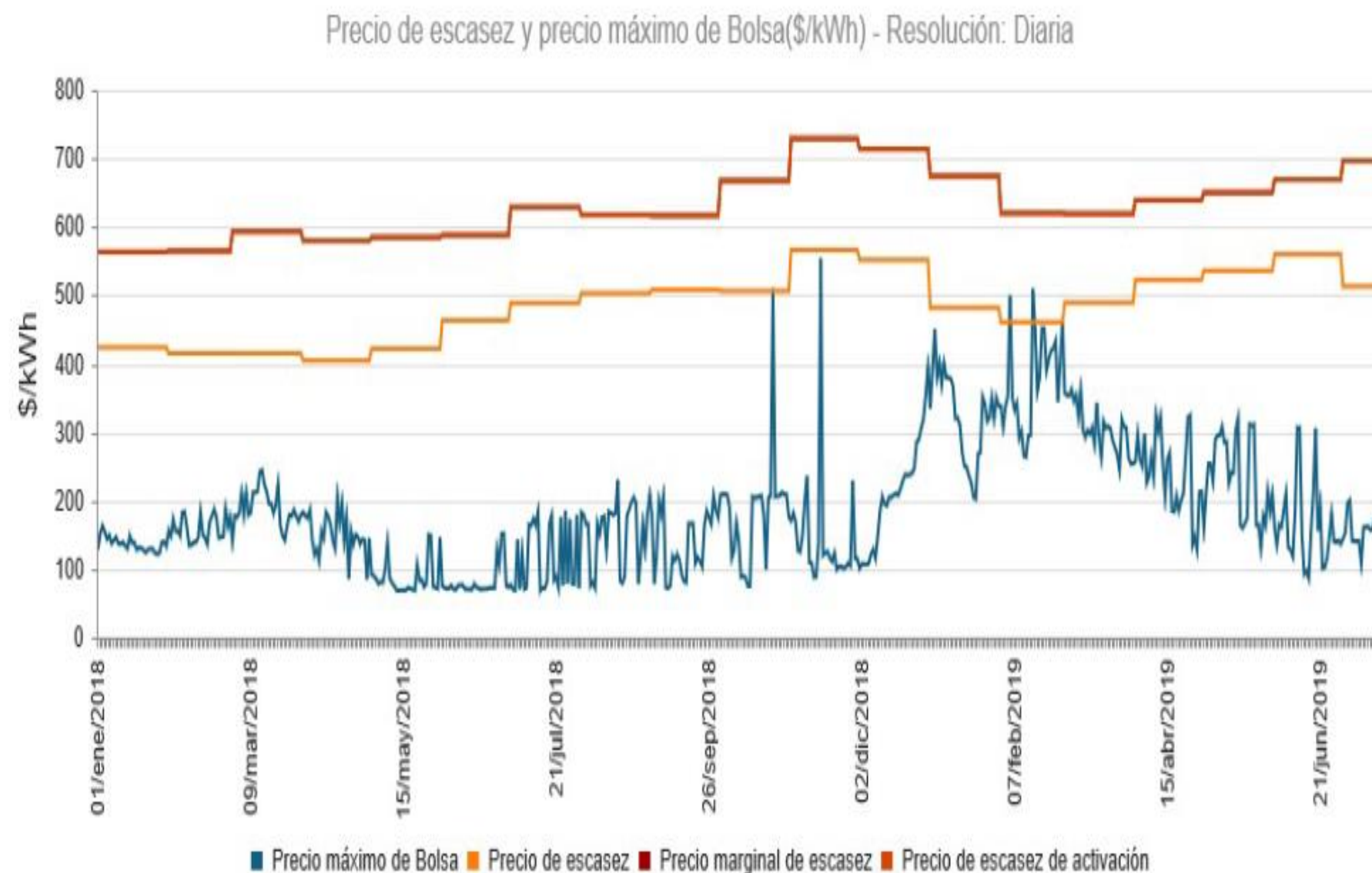


Características dos reservatórios

- ⑩ Forte variabilidade das afluências, também sofrendo do fenômeno El Niño.

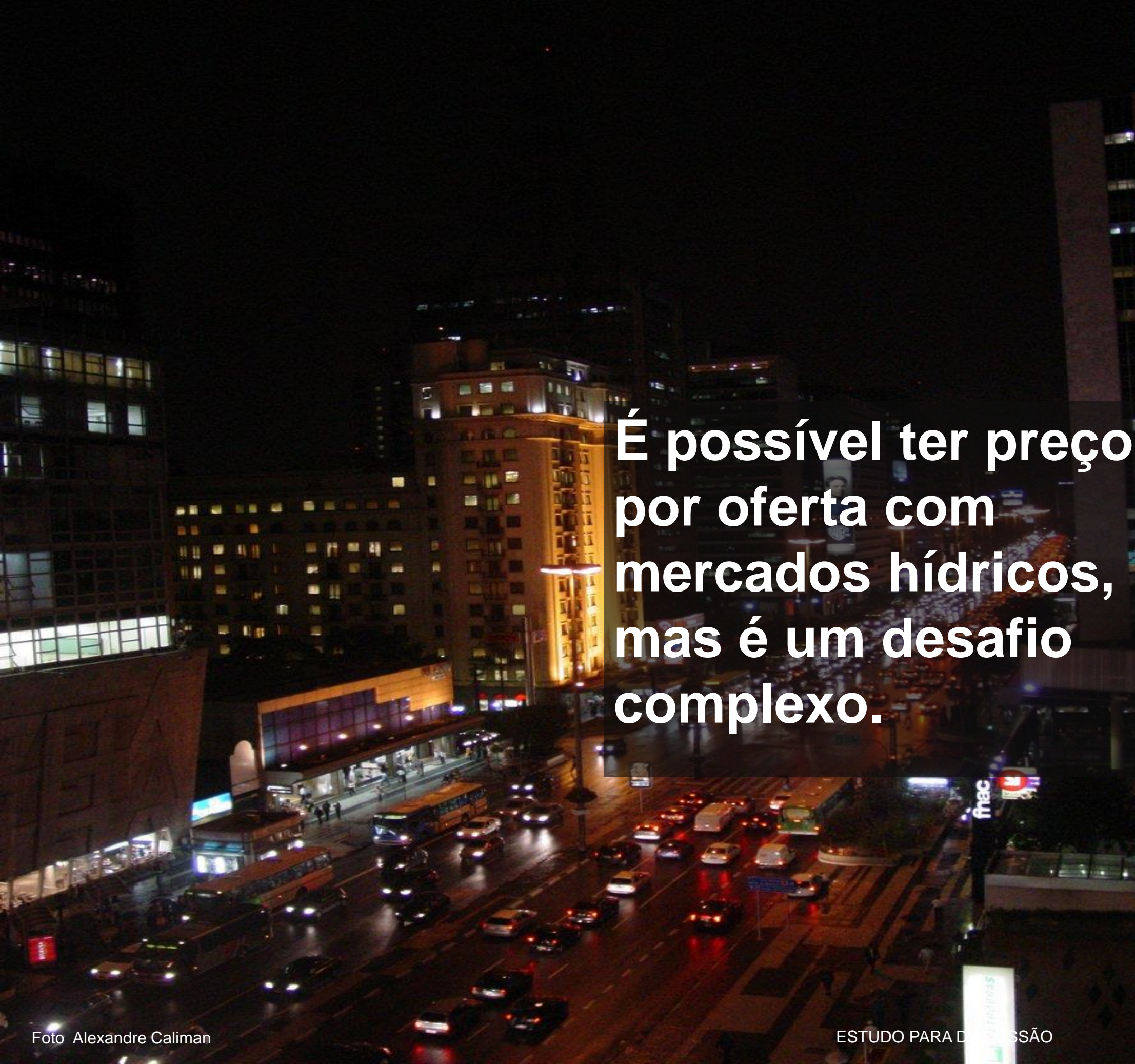
O **preço spot** é conhecido como preço da bolsa e o **preço da escassez** é calculado com base nos custos variáveis dos combustíveis fósseis.

Precio de escasez y precio máximo de Bolsa \$/kWh



Comentários:

- O preço marginal que atende a demanda é o preço spot chamado na Colômbia de preço de bolsa.
- O preço de escassez é o valor máximo que a demanda pagará.
- O preço da escassez é calculado mensalmente de acordo com a regulação do encargo de confiabilidade.
- A metodologia do preço de escassez considera custos variáveis associado ao combustível (residual fuel No. 6 1.0% sulfer fuel oil).

A nighttime photograph of a busy city street, likely in São Paulo, Brazil. The street is filled with cars and buses, with their headlights and taillights creating a flow of light. Buildings on either side are lit up, and the overall atmosphere is one of a vibrant urban environment at night.

É possível ter preço por oferta com mercados hídricos, mas é um desafio complexo.

4. Lições para o Brasil

Nordpool, Nova Zelândia e Colômbia proporcionam ao menos 6 lições para o SEB caso se opte por migrar para um preço por oferta...

1

Sistemas com forte presença hidroelétrica podem utilizar preço por oferta, mas não se deve menosprezar as dificuldades relacionadas ao tipo de afluência de cada país.

2

Preços críveis são fruto de um processo de longo prazo.

3

O preço não deve ser visto de modo isolado no desenho de mercado, mas é o item mais importante na eficiência alocativa, em especial na questão da gestão individual de risco.

4

A complexidade tende a ser atribuída aos agentes no processo de submissão de lances, cabendo ao operador otimizar a operação do sistema a partir dessas informações.

5

Os produtos financeiros tendem a ser mais robustos quando se opta por preço por oferta, em especial se associado a isto se promova a segregação do mercado físico (“*gross pool*”).

... observando que discutir **poder de mercado seria a lição mais relevante.**

6

 NORD
POOL

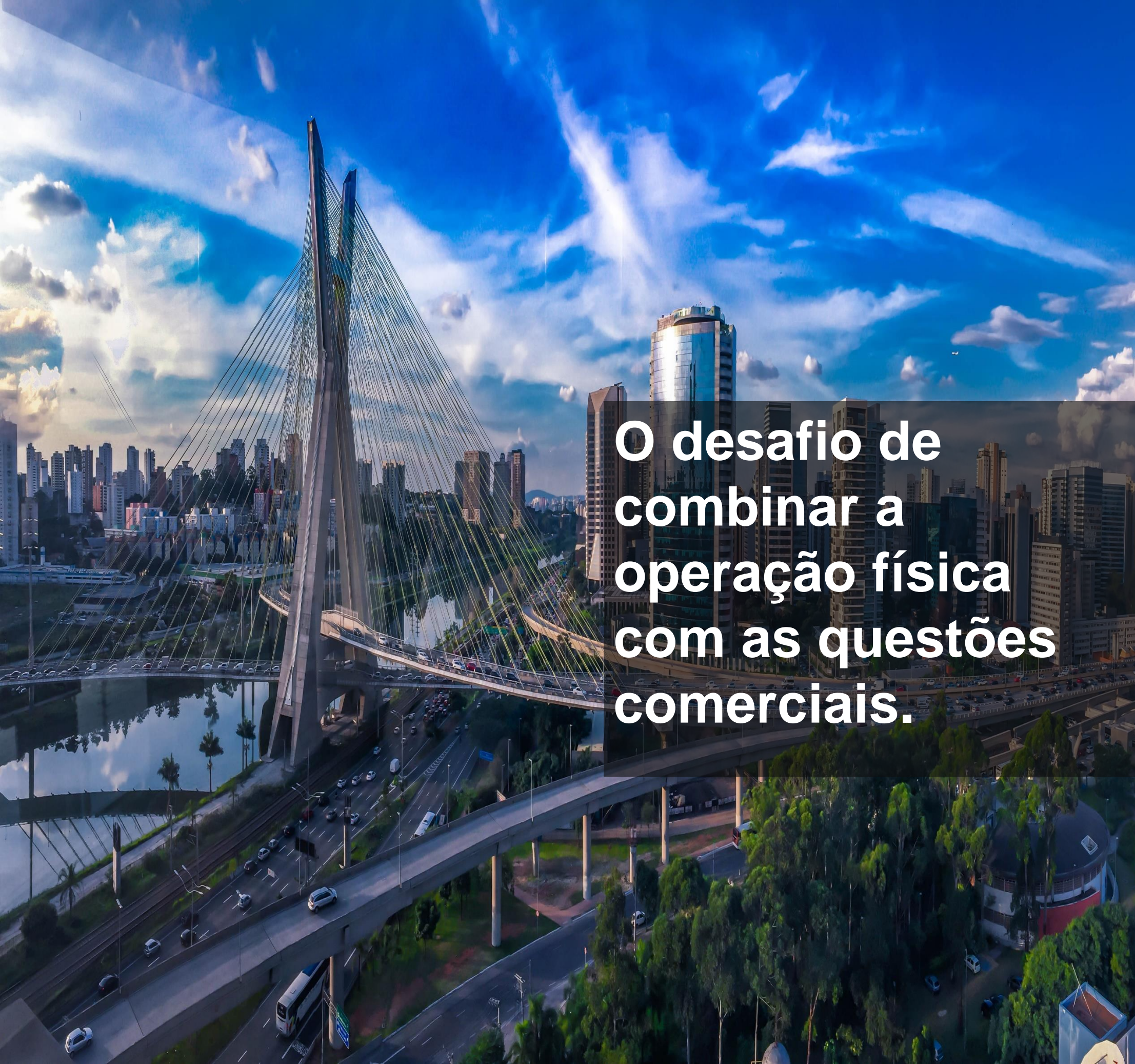
- Governança do processo, inclusive com regulação concorrencial atenuando exercício de poder de mercado.
- Forte presença do Estado em hidroelétricas.
- Presença térmica relevante em vários países funcionam como *cap* econômico.
- Forte interligação com demais mercados europeus funciona como limitador do poder de mercado.



- Em anos de secas mais severas observa-se uma elevação abrupta do preço. Comenta-se que está em um nível maior do que a escassez de recursos.
- Na última seca de 2018 especula-se que os geradores exerceram poder de mercado por terem contratos no braço de *retail* vinculados ao preço *spot*.



- Concentração de mercado com 60% da capacidade de propriedade de 5 geradores.
- O preço spot subiu a uma taxa real de 3% no período 2009-17.
- A elasticidade inversa calculada em 2018 é de 7.2, ou seja, para cada 1% de redução de oferta há um ganho de 7,2%.
- Baixa capacidade de armazenamento para atender a demanda (3 meses).

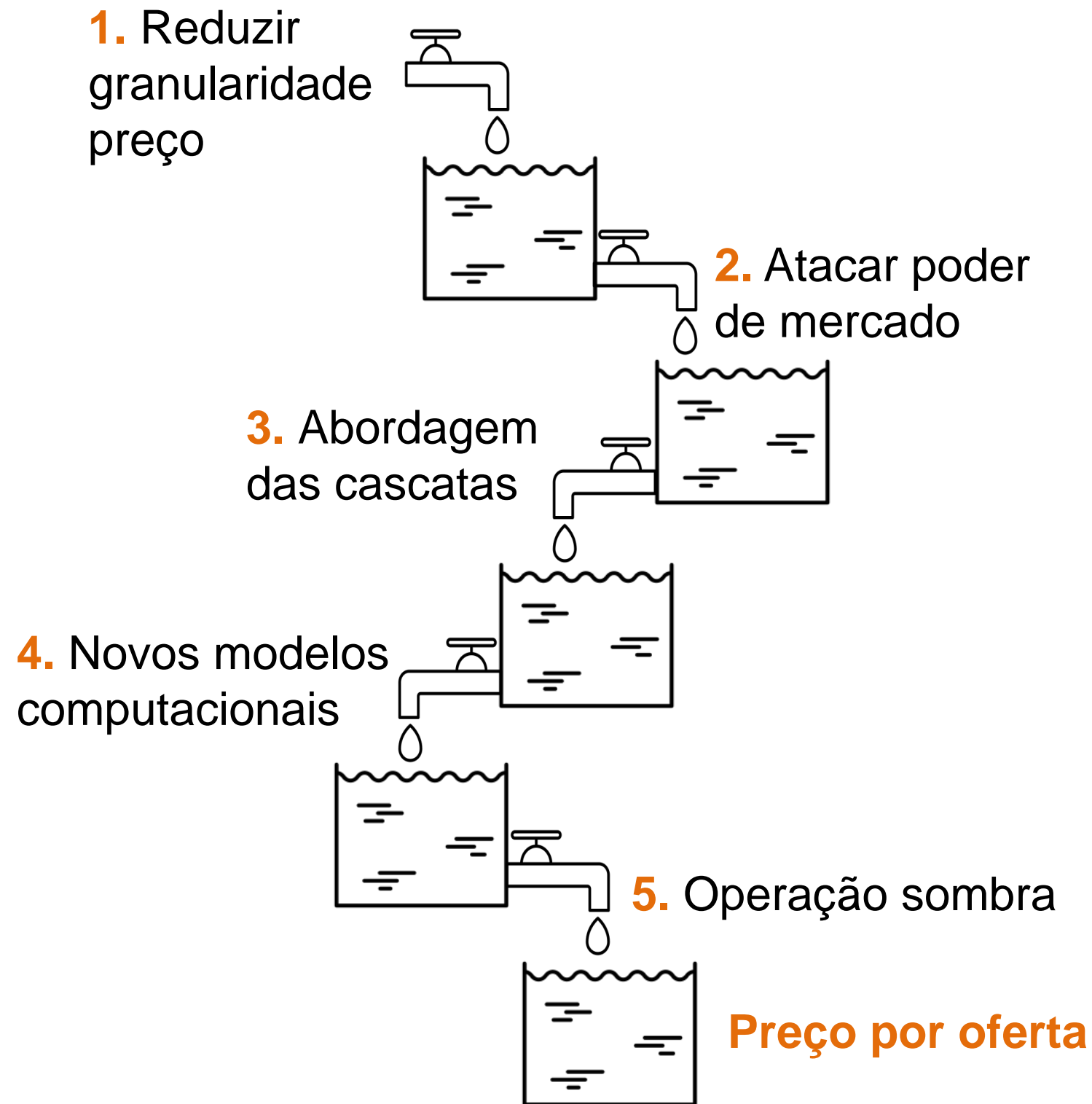
An aerial photograph of a modern cable-stayed bridge with a tall, white, A-shaped pylon. The bridge spans a river and carries a multi-lane highway. In the background, a dense urban skyline is visible under a bright blue sky with scattered white clouds. The bridge's cables are a mix of white and green.

O desafio de combinar a operação física com as questões comerciais.

5. Transição para preço por oferta

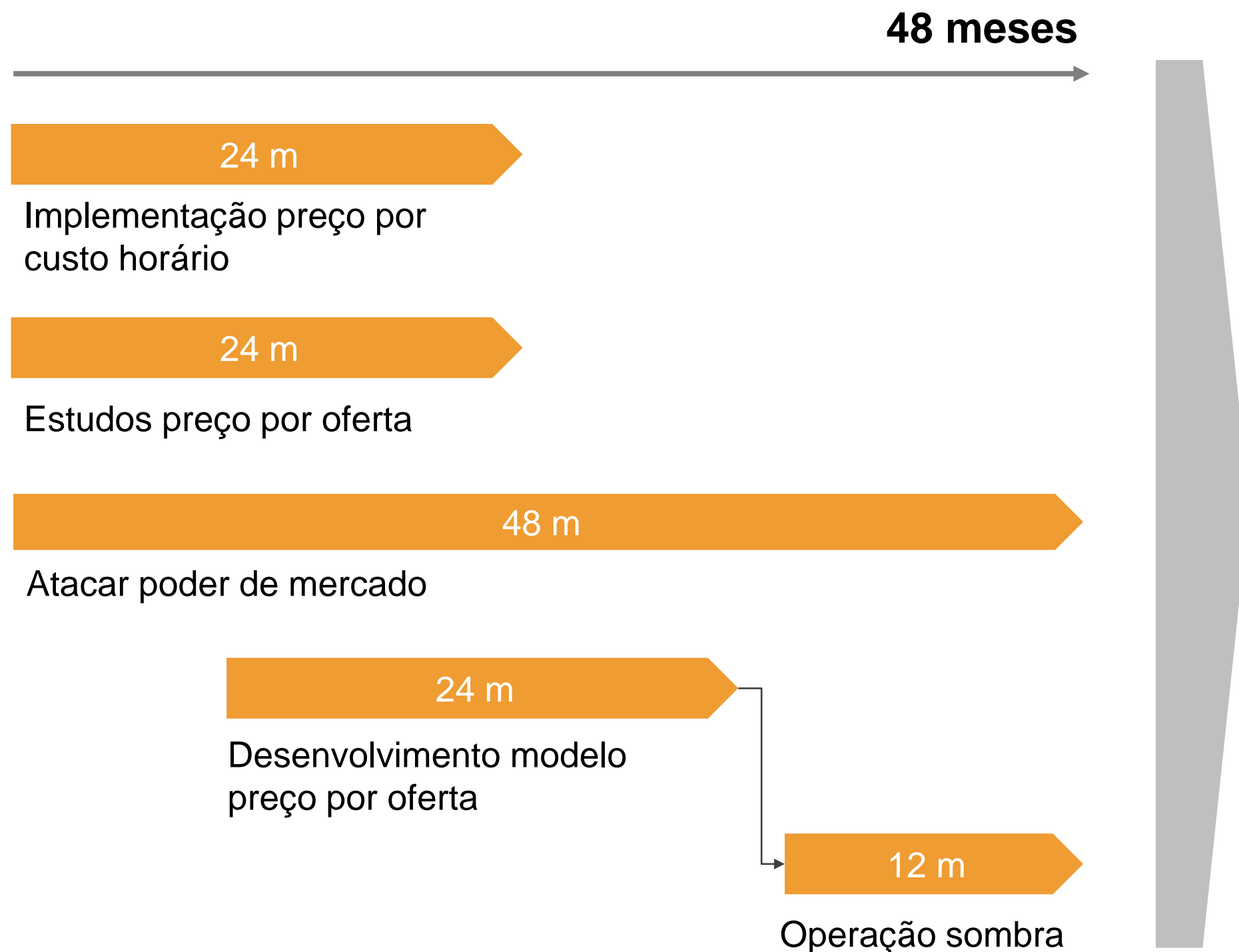
A transição para um preço *spot* por oferta tende a ser complexa no SEB, pois há diversos pontos a serem endereçados que são relacionados.

Ações necessárias para cada item



1. Introduzir, ainda na abordagem por custo, o preço horário.
2. Contratar térmicas com CVU mais baixo e criar o conceito de *Virtual Power Plant (VPP)*:
 - > VPP: Players com alta participação de mercado (>20%) leiloam parte do direito de comercializar a energia.
3. Abordagem das cascatas brasileiras:
 - > Submissão de lance conjunto na cascata.
 - > Divisão do direito de alocação e produção
 - > Criação de um mecanismo de Coase.
4. Concorrência para um novo modelo aberto de preços que otimizaria as ofertas dos agentes.
5. Operação sombra com ao menos um ano civil inteiro (jan-dez).

A **transição para um preço por oferta** seria um processo que demandaria ao **menos 48 meses.**



Pontos de Atenção

- Cronograma simplificado e não exaustivo.
- Considera ações a partir de janeiro.
- Preço horário por custo está bem avançado no atual momento do SEB.
- Desenvolvimento do novo modelo por concorrência de consórcios com empresas nacionais e internacionais.
- Seria necessário uma empresa experiente atuando como PMO.
- Existe uma realocação de riscos e custos, o que demanda transparência e previsibilidade de ações.

Considerações Finais

Mudar o mecanismo de preços significa **realocar riscos**, o que resulta em um **processo com ganhadores e perdedores**.

1

Noordpool, Nova Zelândia e Colômbia migraram de um modelo centralizado para um mercado de energia, com formação de preço por oferta.

2

É possível um mercado com forte participação hidroelétrica ter preço por oferta, porém as particularidades de cada país não devem ser menosprezadas.

3

A migração de um preço por modelo para um preço por oferta é um processo longo, que exigiria uma transição estimada de 48 meses com uma série de ações.

4

Alterar o mecanismo de preços impacta na realocação de riscos entre os agentes do setor, o que resulta em um processo com ganhadores e perdedores.

5

A formação de preços de mercado visa aumentar a competição e criar um referencial crível. Isto tende a ser positivo para *funding* e o desenvolvimento de produtos financeiros.

6

Não se pode desprezar a questão do poder de mercado. Uma eventual migração para preço por oferta deveria endereçar a questão para se evitar perdas aos consumidores.

Obrigado!



Alexandre Viana – sócio e diretor

Cel: + 55 11 98177 0009

Tel: + 55 11 3192 9100

www.thymosenergia.com.br

alexandre.viana@thymosenergia.com.br

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



Disclaimers

Esta apresentação possui o exclusivo intuito de discutir e promover o debate no contexto do GT Modernização. Ela não representa um trabalho de consultoria ou uma recomendação formal. Desse modo, não se pode atribuir a Thymos Energia qualquer responsabilidade por decisões empresariais ou relacionadas a políticas públicas que sejam tomadas e refiram-se a este documento.

A Thymos Energia não pode assegurar a precisão das informações descritas neste trabalho, observando que as fontes utilizadas foram indicadas.

É proibida a reprodução parcial ou integral deste trabalho sem a citação da fonte.