

# **Aprimoramento do Mecanismo de Precificação e Contratação de Energia**



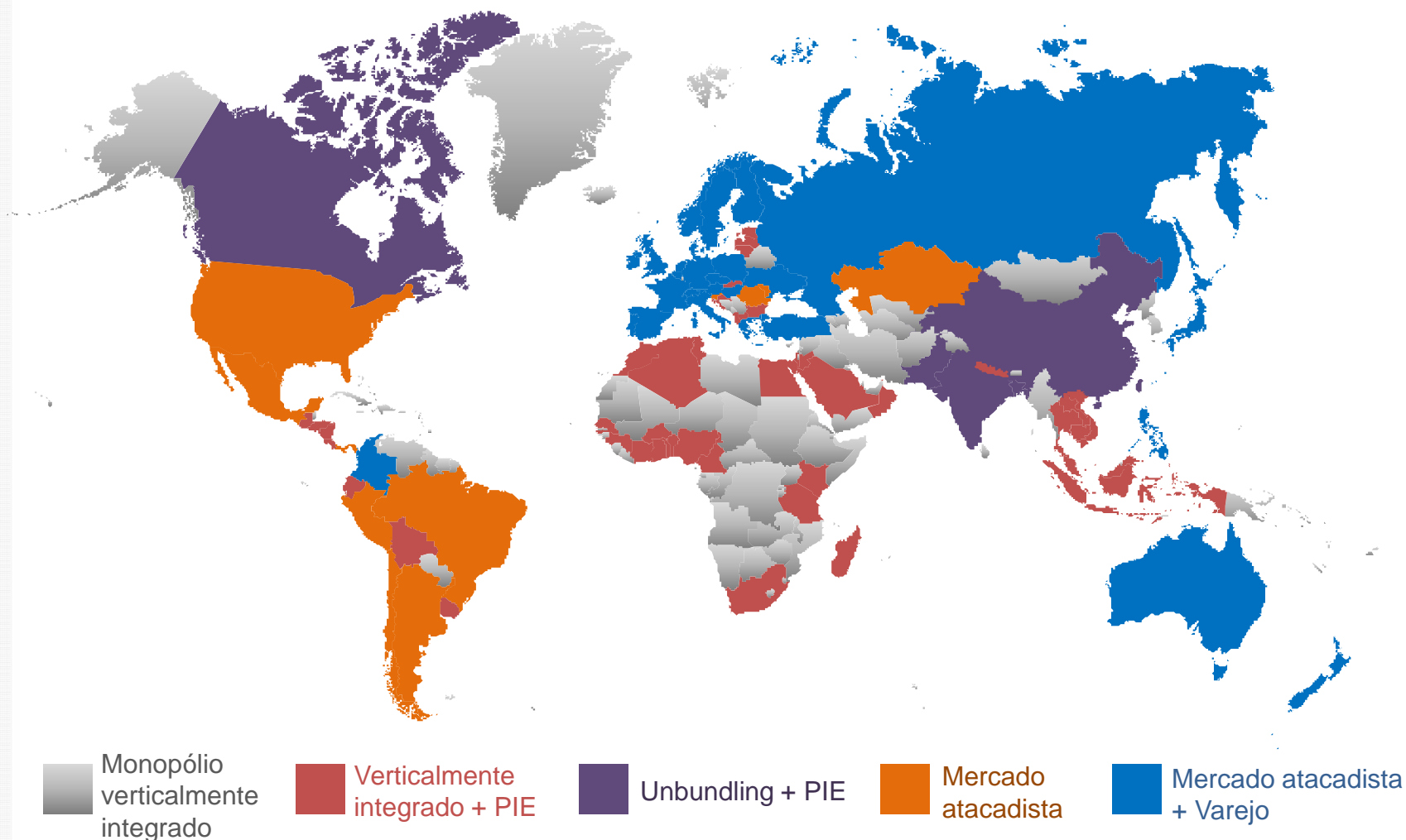
**VII Seminário sobre Matriz e Segurança Energética Brasileira**  
**13º Brazil Energy and Power**

**31 de outubro de 2017**

**Alexandre Viana**  
**Gerente Executivo de Leilões & Mercado Regulado**

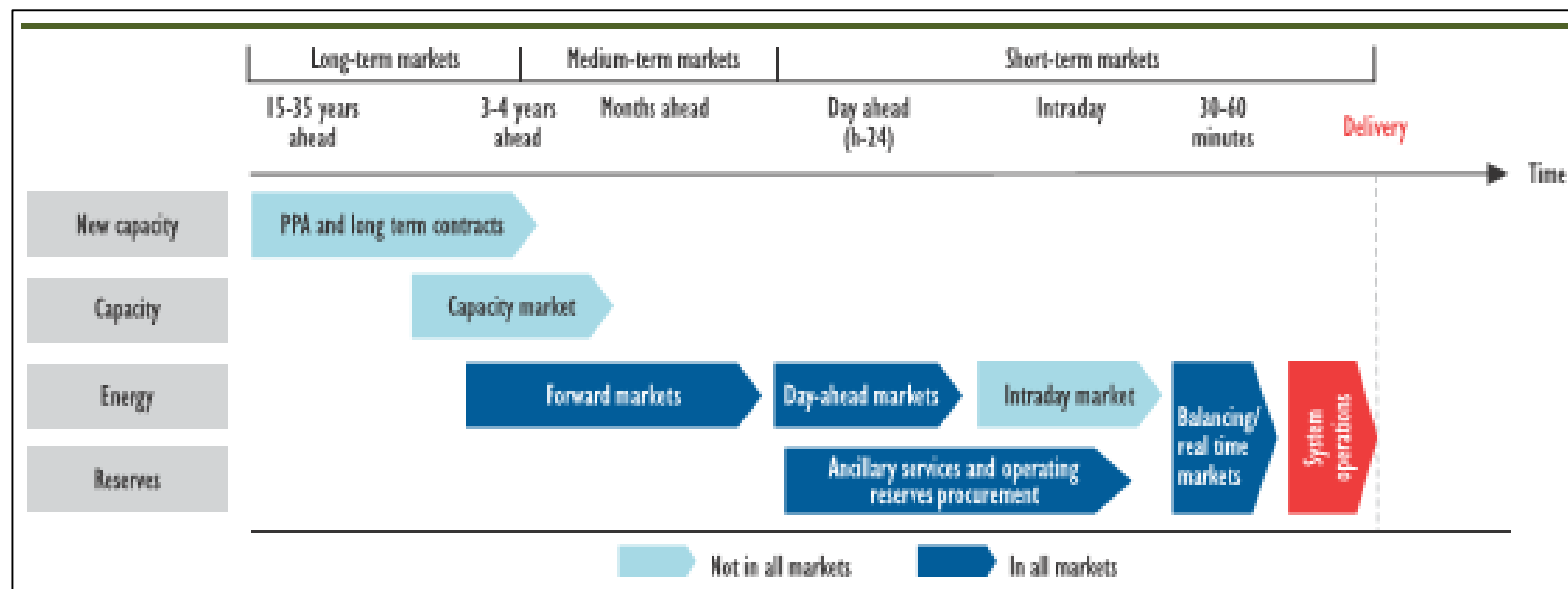
- Desenhos de Mercado Internacionais 03
- Arquitetura de Mercado 05
- Despacho e Precificação de Energia 06
- Contabilização e Liquidação 11
- Reflexões 14
- Referências e Apêndice 17

## Nível de escolha do consumidor



## Dividindo os produtos da energia elétrica

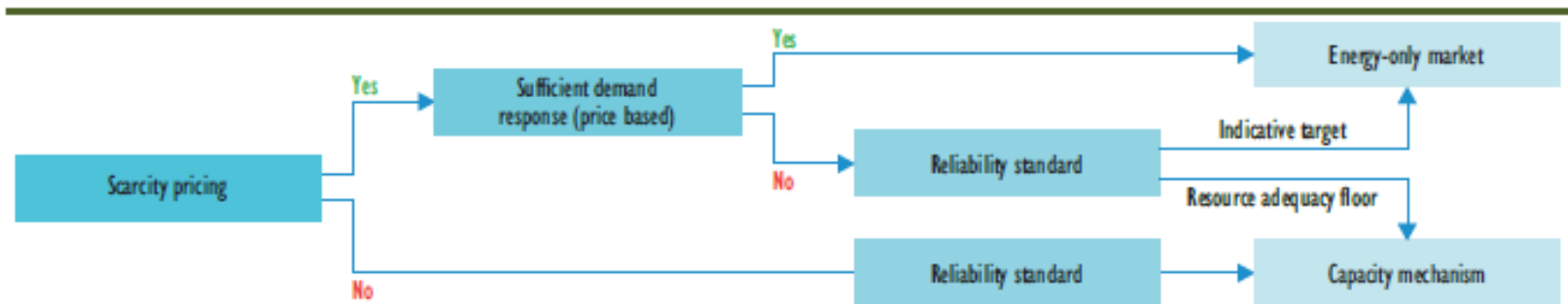
### Blocos de produtos de energia elétrica em mercados liberalizados



O fatiamento permite regular mais adequadamente os diferentes produtos associados, além de criar mercados mais eficientes.

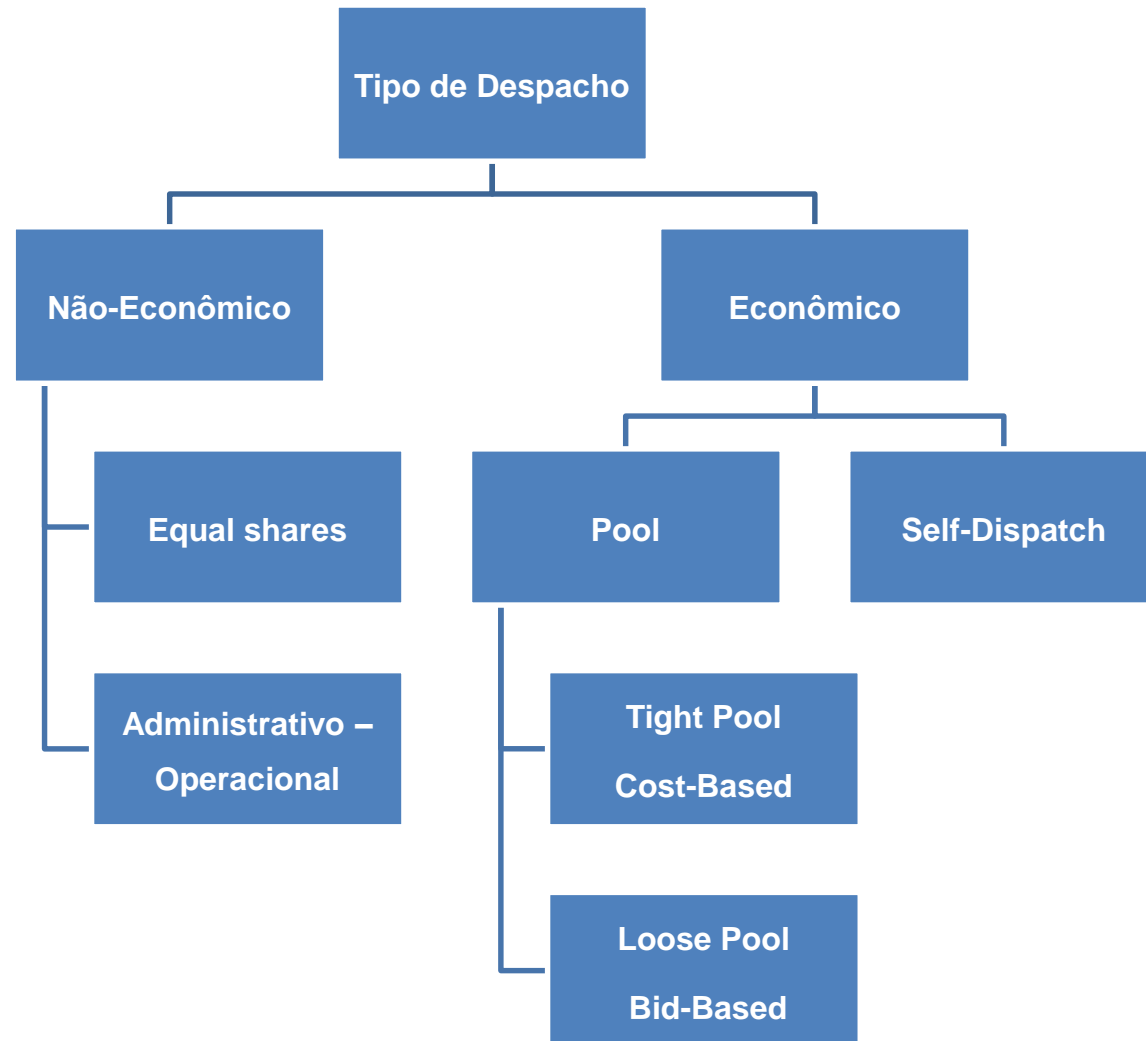
## Deve ser adotado um Mercado de Capacidade?

Árvore de decisão simplificada, mercados somente com energia (“energy-only market”) versus um mercado de capacidade



A separação lastro e energia só deve ser realizada se for racional, pois construir um mercado de capacidade demanda discutir alocação de riscos e custos.

## Abordagens utilizadas internacionalmente



## Preço zonal ou nodal?

### Preço zonal ou uniforme:

- Consiste em se ter um único preço para uma zona ou área estabelecida pelo operador do mercado-sistema.
- O princípio do preço único em uma determinada área ou zona é permitir uma maior competição entre os geradores, assumindo que um eventual custo de redespacho é menor do que o benefício obtido pela maior competição.

### Preço locacional ou *nodal pricing*:

- Consiste em se ter um preço específico para cada nó do sistema, também utiliza-se o termo Locational Marginal Pricing (LMP).
- A ideia de adotar um preço para cada ponto do sistema é dar incentivo econômico para que os geradores se instalem nos pontos com maiores gargalos do sistema, o que levaria, no médio e longo prazo, a uma redução dos LMPs e a preços mais acessíveis e equilibrados ao longo do sistema.



## Granularidade

- Qual a granularidade do preço nos mercados competitivos de energia elétrica?
- Quanto menor a frequência mais preciso é o preço, e consequentemente se diminui a necessidade de encargos.
- Um preço mais preciso incentiva o uso de tecnologias mais adequadas para atender os horários de maior preço, além de permitir o desenvolvimento de novos serviços, incluindo Resposta da Demanda.
- Preços com maior precisão tendem a aumentar a lógica de “trading”.
- Um “trading” maior é refletido em uma maior liquidez. Mercados mais líquidos atraem mais agentes financeiros e se tornam mais robustos.



## Granularidade

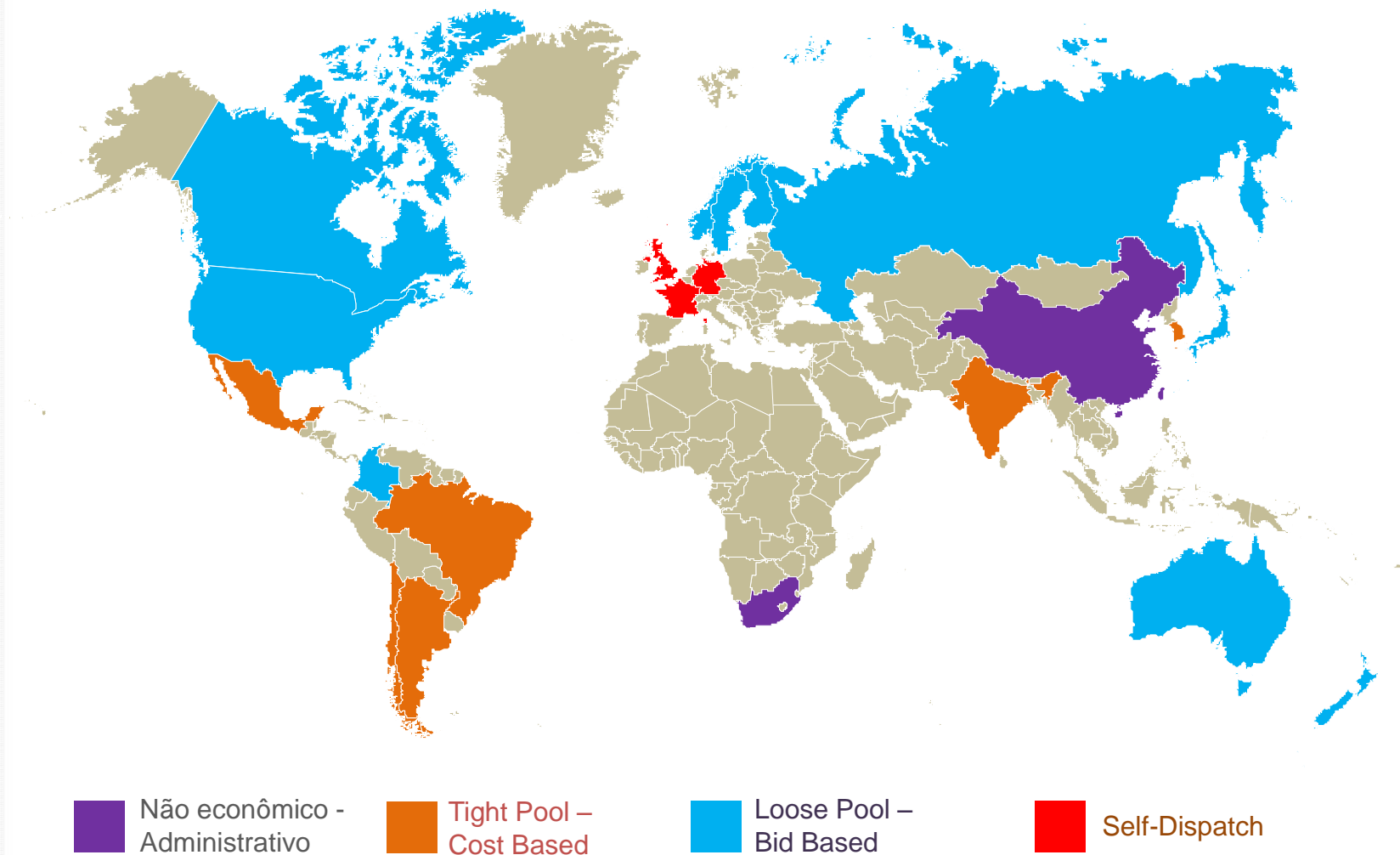
Alguns benefícios esperados:

- O preço refletirá melhor os custos do sistema, incentivando decisões mais racionais de consumo.
- Racionalização da comercialização da energia elétrica.
- Diminuir encargos do serviço do sistema, dado que o preço refletirá de forma mais precisa a operação.
- Desenvolvimento de novos serviços, incluindo Resposta da Demanda.

Pontos de Atenção:

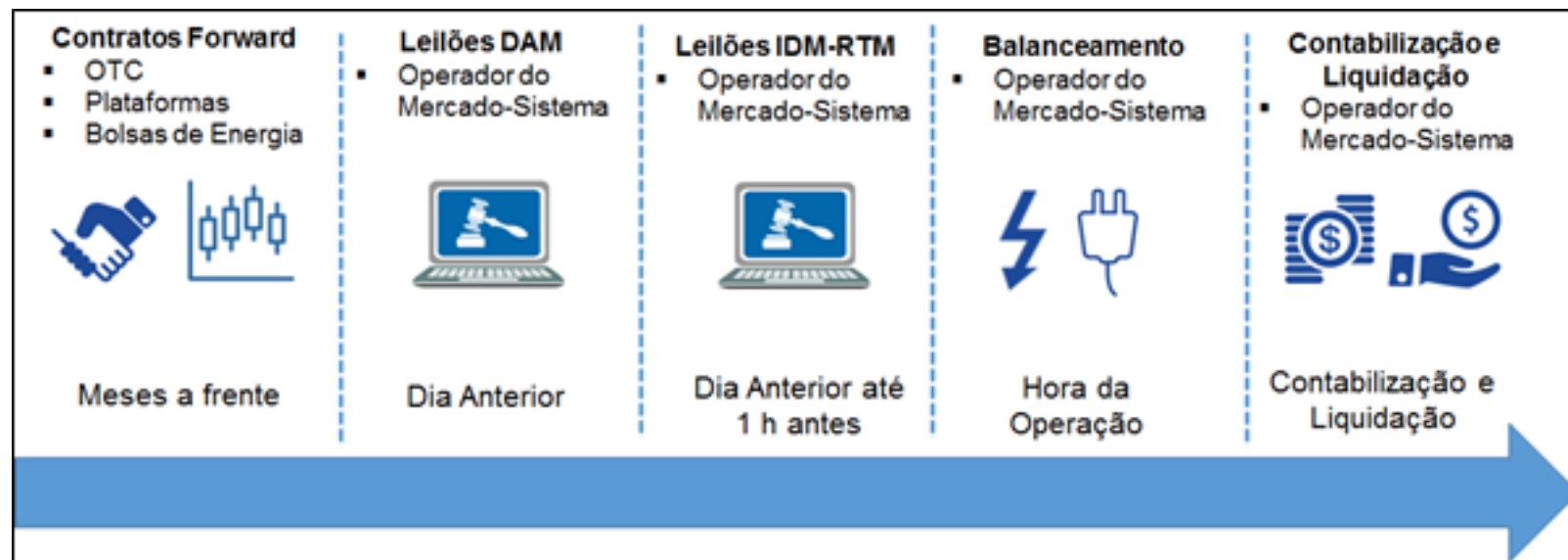
- Como refletir adequadamente os custos de partida e de recolhida das usinas térmicas? Efeito vagalume?
- Os demais itens da regulação estarão adequados para prover os incentivos corretos.

## Top 12 em TWh e mercados relevantes

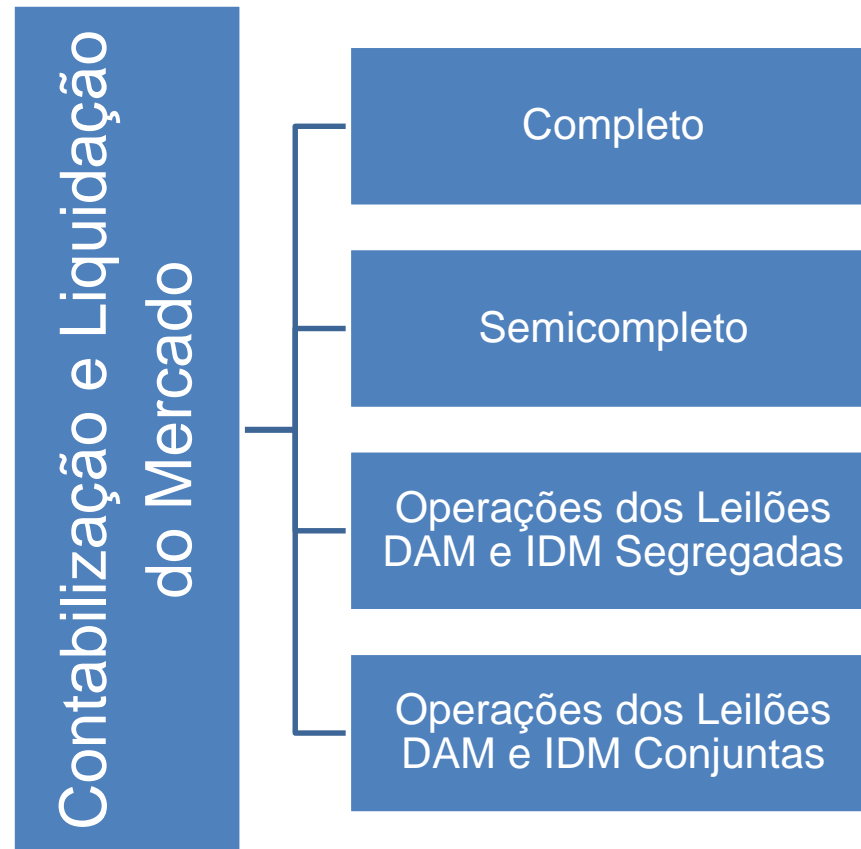


## Liquidando o mercado – Abordagem internacional

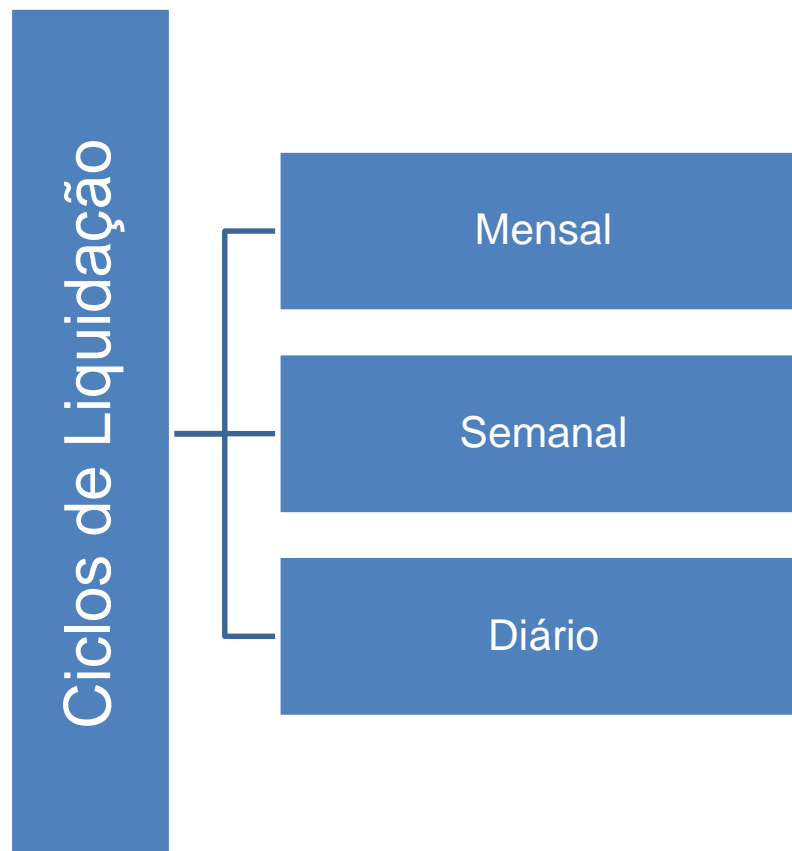
### Fluxo Padrão de Contabilização e Liquidação



## Tipos de Contabilização e Liquidação



## Ciclos de Liquidação



- Quais os benefícios que se busca ao mudar o preço do Brasil de patamar-semanal para diário-horário ?
- Manteríamos o mesmo ciclo mensal, somente com cálculos realizados em base horária?
- Dado que o operador do sistema estará trabalhando em base de 30 minutos, faria sentido também adotar esta granularidade para a comercialização de energia?
- Discutiríamos alguma alteração de desenho de mercado neste momento? Como compatibilizar as discussões com o presente com a Consulta Pública MME nº 33/2017.

## Referências e Apêndice





- BIGGAR, Darryl R., HESAMZADEH, Mohammad Reza. The Economics of Electricity Markets. John Wiley & Sons, West Sussex, 2014.
- CRAMTON, Peter, et al. Capacity Markets Fundamentals. Economics of Energy & Environmental Policy, Vol.2, Issue 2, Sep 2013. IAEE – International Association for Energy Economics. Cleveland, 2013.
- HOGAN, William W. Electricity Scarcity Pricing Through Operating Reserves. Economics of Energy & Environmental Policy, Vol.2, Issue 2, Sep 2013. IAEE – International Association for Energy Economics. Cleveland, 2013.
- HUNT, Sally. Making competition work in electricity. Wiley Finance, New York, 2002.
- IEA – International Energy Agency. Re-powering Markets: Market design and regulation during the transition to low-carbon power systems. Electricity Market Series. Paris, 2016.
- STOFT, Steven. Power System Economics: Designing Markets for Electricity. IEEE Press & Wiley, 2002.
- VIANA, Alexandre G. Leilões como mecanismo alocativo para um novo desenho de mercado de energia elétrica no Brasil. Tese de doutorado – Escola Politécnica da USP, 2017 (em desenvolvimento).

País	Mercado (TWh)	Cap. Instalada (GW)	Tecnologias	Desenho de Mercado	Formação de Preços
China	5920	1646	Carvão 57%; Hidro 20%; Eólica 9%; Solar 5%; Gás 4%; Nuclear 2%; Outros 3%	Unbundling + PIE	Equal Shares
EUA*	4324	1069	Gás 41%; Carvão 25%; Renováveis 11%; Hidro 10%; Nuclear 9%; Óleo 3%; Outros 1%	Atacadista	Loose Pool
Índia	1368	315,4	Carvão 60%; Hidro 14%; Eólica 9%; Gás 8%; Solar 3%; Nuclear 2%; Outras Renováveis 4%	Unbundling + PIE	Tight Pool
Rússia	1062	239,2	Térmicas 68%; Hidro 20%; Nuclear 11%; Renováveis 1%	Varejista	Loose Pool
Japão	995	315,3	Térmicas 62%; Nuclear 14%; Hidro 16%; Solar 7%; Eólica 1%	Varejista	Loose Pool
Alemanha	638	198,4	Carvão 25%; Eólica 25%; Solar PV 21%; Gás 15%; Nuclear 5%; Biomassa 4%; Hidro 3%; Óleo 2%	Varejista	Self-Dispatch
Canadá*	632	134	Hidro 63,5%; Gás & Óleo 19%; Nuclear 16%; Renováveis 1,5%	Unbundling + PIE	Loose Pool
França	569	129,3	Nuclear 49%; Hidro 20%; Gás 8%; Eólica 8%; Óleo 7%; Solar 5%; Carvão 2%; Biomassa 1%	Varejista	Self-Dispatch
Coréia do Sul	546	91,5	Gás 29%; Carvão 29%; Nuclear 23%; Óleo 4%; Solar 2%; Eólica 1%; Outros 12%	Monopólio Integrado	Tight Pool
Brasil	540	153,4	Hidro 64,75%; Biomassa 9,20%; Gás Natural 8,48%; Eólica 7,12%; Óleo 6,54%; Nuclear 1,30%; Carvão 2,43%; Solar PV 0,09%	Atacadista	Tight Pool

Nota: \*Os EUA e o Canadá possuem uma regulação regional, logo se indicou na tabela o Desenho de Mercado e o Mecanismo de Formação de Preços dominante.

País	Mercado (TWh)	Cap. Instalada (GW)	Tecnologias	Desenho de Mercado	Formação de Preços
Países Nórdicos	405	114,9	Hidro 46%; Eólica 12%; Nuclear 11%; Carvão 7%; Gás 7%; Óleo 5%; Outros Fósseis 5%; Biomassa 5%; Solar 1%; Outros 1%	Varejista	Loose Pool
Reino Unido	338	80,8	Gás 41%; Carvão 26%; Nuclear 12%; Eólica 7%; Hidro 5%; Solar 2%; Outras 7%	Varejista	Self-Dispatch
México	304	70	Gás 46%; Óleo & Diesel 19%; Hidro 18%; Renováveis 9%; Carvão 8%	Atacadista	Tight Pool
Austrália	251	63	Carvão 46%; Gás 29%; Hidro 12%; Eólica 6%; Óleo 2%; Outros 5%	Varejista	Loose Pool
África do Sul	248	44,3	Carvão 85%; Gás 6%; Hidro 5%; Nuclear 4%	Verticalmente Integrado + PIE	Tight Pool
Argentina	146	31,8	Térmicas 60%; Hidro 36%, Nuclear 3% e Eólica 1%.	Atacadista	Tight Pool
Chile	72	19,7	Gás/Diesel 36%; Hidro 34%; Carvão 24%; Eólica 2%; Outras 4%	Atacadista	Tight Pool
Colômbia	69	16,3	Hidro 63%; Gás Natural 25%; Outras Térmicas 7%; Outras Renováveis 5%	Atacadista	Loose Pool
Nova Zelândia	44	9,4	Hidro 57%; Gás 12%; Geotérmica 10%; Eólica 7%; Carvão 5%; Outros 7%; Diesel 2%	Varejista	Loose Pool

**Obrigado!**