



Preparado para:

giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Curso de atualização sobre o Sistema Elétrico Brasileiro: Módulo 3 – Mercado Bloco II – Análise Introdutória sobre o SEB

Rio de Janeiro, 02 e 03 de julho de 2019

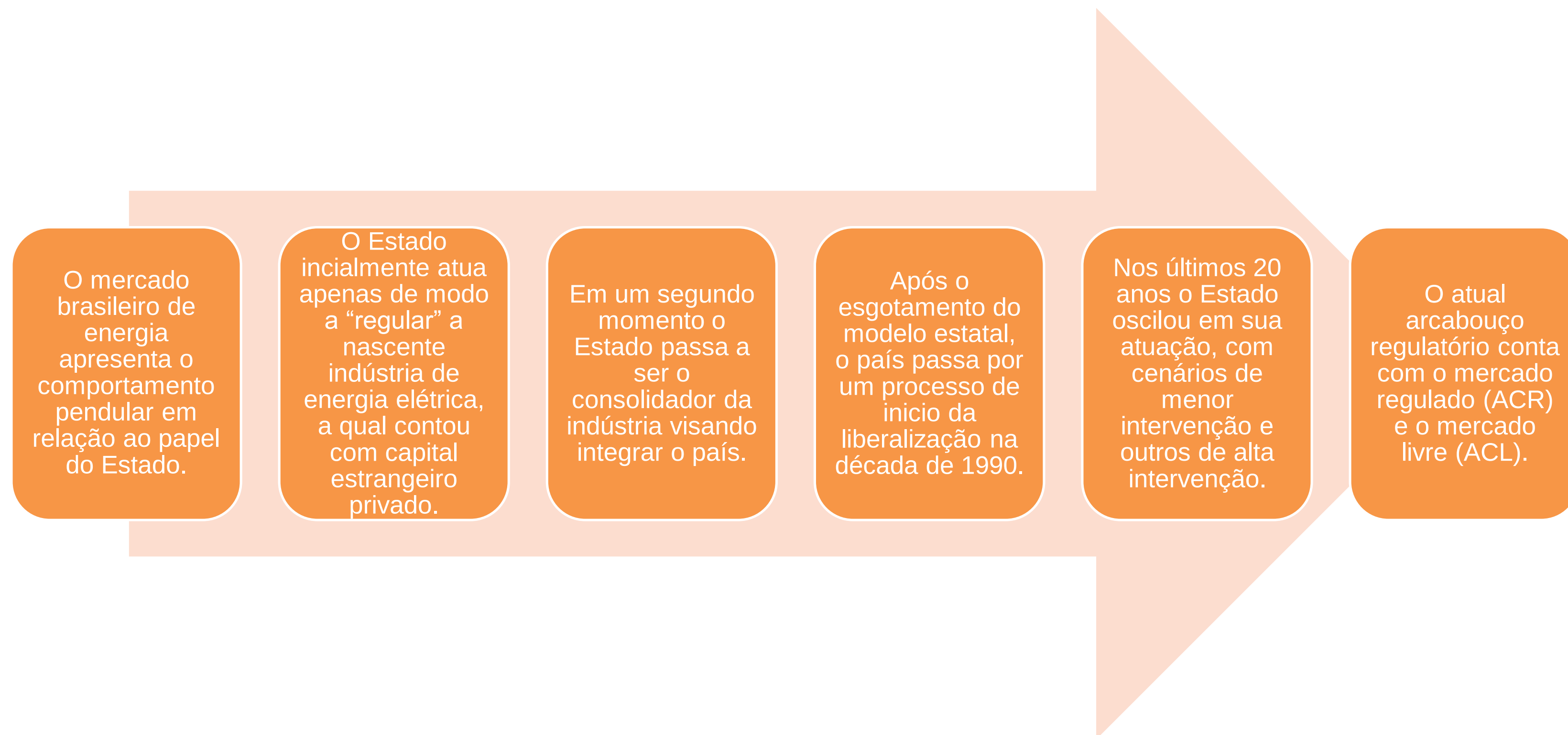
Conteúdo

Introdução	03
1. História do Setor Elétrico no Brasil	06
2. Visão Introdutória sobre a comercialização no Brasil	21
3. Visão introdutória sobre o ACR	30
4. Visão introdutória sobre o ACL	34
Considerações Finais	38

Introdução

A short, thick red horizontal line positioned below the first few letters of the title 'Introdução'.

O **papel pendular** do Estado brasileiro e o atual arcabouço regulatório, **contando com o mercado regulado (ACR) e o mercado livre (ACL).**



A história do SEB se confunde com a história política e econômica do país: o setor foi muitas vezes utilizado como ferramenta de políticas públicas e estratégia nacional.



Governo Getúlio Vargas busca a integração nacional e o setor elétrico é parte do processo.



Usinas nucleares Angra I e II são inicialmente construídas com preocupação de domínio da tecnologia, além da visão estratégica de geopolítica.



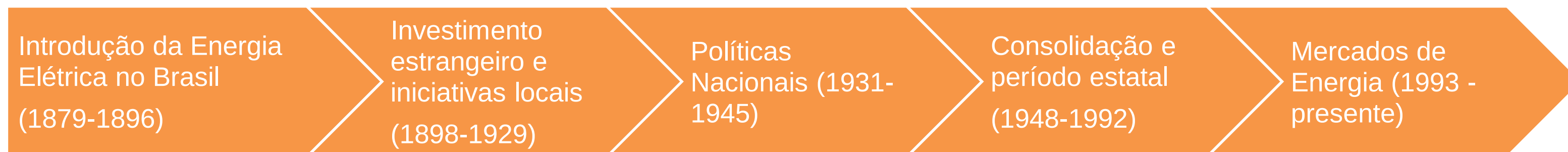
A hidroelétrica de Itaipu foi construída buscando assegurar independência de suprimento de longo prazo, mas também funcionou como objeto de integração regional.

1. História do Setor Elétrico no Brasil

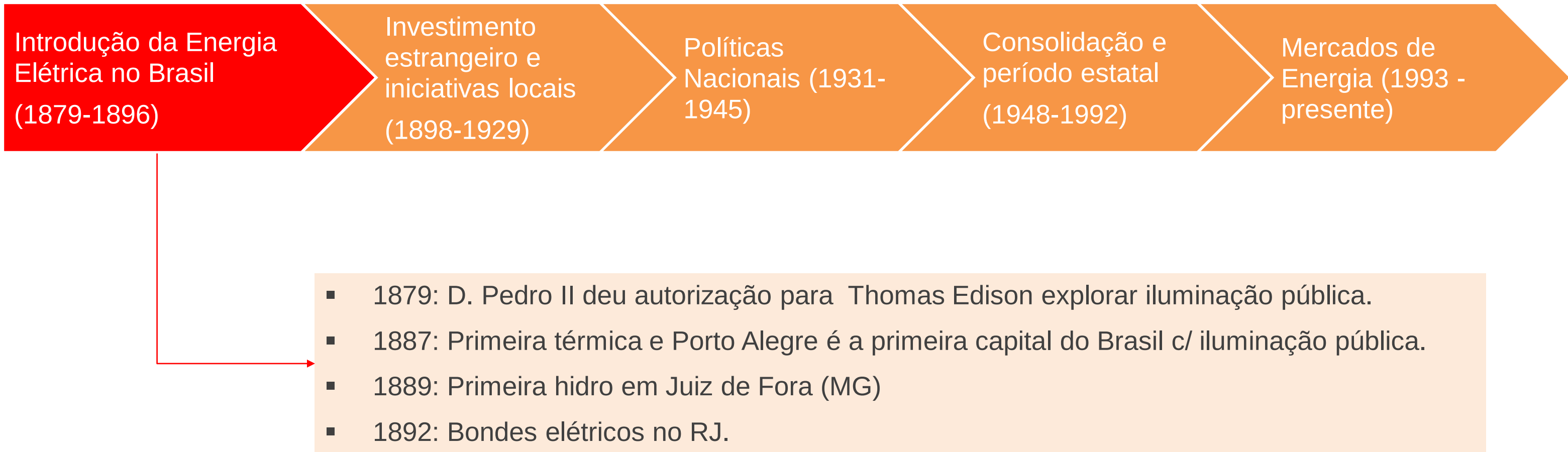
O papel do **Estado brasileiro foi pendular** ao longo do tempo.



Nesta seção analisa-se **marcos selecionados** sobre a história do SEB que nos ajudam a **entender o atual momento do mercado**.



A introdução da energia elétrica do Brasil ocorre por meio de um **incentivo explícito do imperador D. Pedro II** em 1879.



Inauguração da primeira **instalação de iluminação elétrica permanente no país**, a qual foi instalada na Estação Central da Estrada de Ferro D. Pedro II.



Fachada principal da Estação Central da Estrada de Ferro D. Pedro II.



A primeira lâmpada incandescente de Thomas Alva Edison. S/d. Acervo Museu da Energia – Enel

- D. Pedro II concedeu a Thomas Edison o privilégio de introduzir no Brasil aparelhos e processos destinados à utilização da luz elétrica na iluminação pública.
- Inauguração da primeira instalação de iluminação elétrica permanente no país. Instalada na Estação Central da Estrada de Ferro D. Pedro II, na cidade do Rio de Janeiro (RJ), a inovação funcionou por um período de sete anos. Compreendia um locomóvel de 7 CV, dois dínamos Gramme e seis lâmpadas de arco, do tipo Jablochhoff, que substituíram os 46 bicos de gás que até então iluminavam o local. Foi a primeira vez que a energia elétrica foi gerada por meios mecânicos no Brasil. Após a Proclamação da República, em 1889, a Estrada de Ferro D. Pedro II passou a denominar-se Estrada de Ferro Central do Brasil (EFCB).

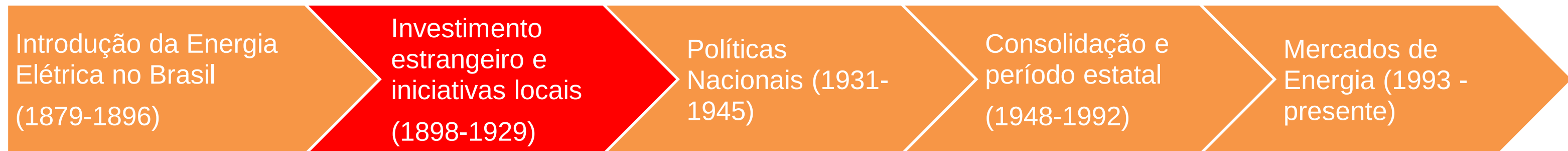
A primeira usina hidrelétrica de maior porte do Brasil foi a **Marmelos Zero**, de propriedade da **Companhia Mineira de Eletricidade (CME)**.



Início das obras de construção da barragem da Usina Hidrelétrica Marmelos-Zero, localizada na cachoeira Marmelos, rio Paraibuna, em Juiz de Fora (MG).

- A primeira usina hidrelétrica de maior porte do Brasil, a Marmelos Zero, entrou em operação. O empreendimento pertencia à Companhia Mineira de Eletricidade (CME), do industrial Bernardo Mascarenhas. Localizada na cachoeira Marmelos, no rio Paraibuna, em Juiz de Fora (MG), a usina gerava energia elétrica para a fábrica de tecidos de Bernardo Mascarenhas e para a iluminação pública da cidade, por meio de dois grupos geradores de 125 kW cada. Foi ampliada em 1892 e passou a contar com mais um grupo gerador de 125 kW. Deixou de funcionar em 1896, quando foi inaugurada a Usina Hidrelétrica Marmelos I.

Os **investimentos estrangeiros** em nível regional foram a **tônica do SEB** no período 1898-1929.



- 1899-1900: Início das operações da São Paulo Tramway, Light & Power Company (Canadá).
- 1912: Rio de Janeiro instala iluminação pública.
- 1901-1929: Várias iniciativas regionais com capital dos EUA e Canadá.

Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre foram as capitais que primeiro utilizaram do advento da eletricidade.



Avenida Rio Branco – Rio de Janeiro
Início do séc. XX, refletindo a invenção moderna da eletricidade

- O Rio de Janeiro ganha grande destaque entre as capitais da América Latina com a introdução da eletricidade.
- São Paulo e Porto Alegre foram as capitais que primeiro utilizaram do advento da eletricidade, porém a capital carioca ganha glamour ao utilizar o invento dada sua visibilidade internacional e por ser a capital do país no momento.

Os **investimentos estrangeiros** em nível regional foram a **tônica do SEB** no período 1898-1929.



- 1934: Criação do Código Nacional de Águas.
- 1945: Criação da CHESF.
- 1931-1945: Políticas Nacionais aumentam o acesso a eletricidade e desenvolvem o país.

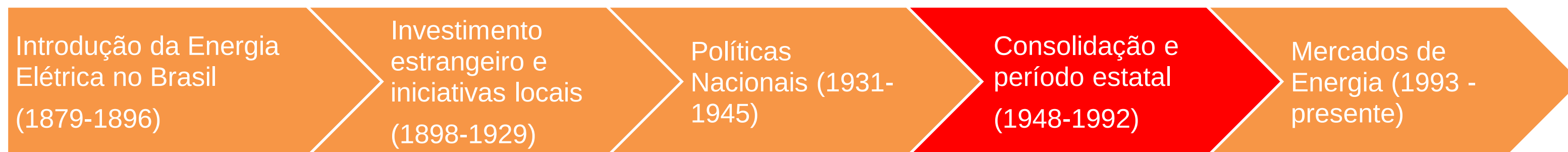
A **criação da CHESF em 1945 foi relevante** não somente para o Nordeste brasileiro, como também para o país.



Engenheiros, técnicos e operários posam na fachada da Usina Hidroelétrica de Paulo Afonso. Foto: Arquivo Chesf

- A criação da CHESF em 1945 foi relevante não somente para o Nordeste brasileiro, como também para o país.
- A lógica foi de começar a desenvolver as diversas regiões do país e de começar a analisar o setor elétrico brasileiro como um todo, vendo a eletricidade como um serviço estratégico para as ambições do país.

A **consolidação do SEB durante o período estatal** é chave para entender o atual desenho de mercado e alguns dos dilemas atualmente enfrentados.



- 1951: Grupo de Estudos Brasil - EUA.
- 1952: Criação da Cemig e BNDES.
- 1957: Criação de Furnas.
- 1961: Constituição da Eletrobrás.
- 1964-79: Empresas estatais adquirem empresas privadas.
- 1984: Itaipu inicia a operação comercial.
- Anos 1980s: Crise financeira do país.

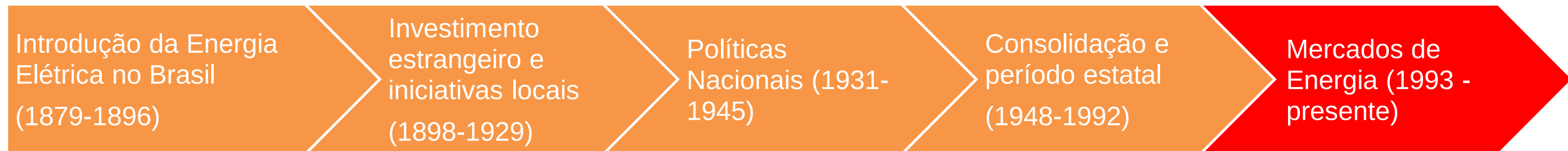
A usina hidroelétrica binacional de **Itaipu tinha inicialmente um caráter mais geopolítico** do que elétrico, especialmente aproximando o Brasil do Paraguai.



Usina Hidroelétrica Binacional Itaipu: segunda maior do mundo em potência instalada (14 GW) e a maior em geração de energia elétrica em base anual (11 GW)

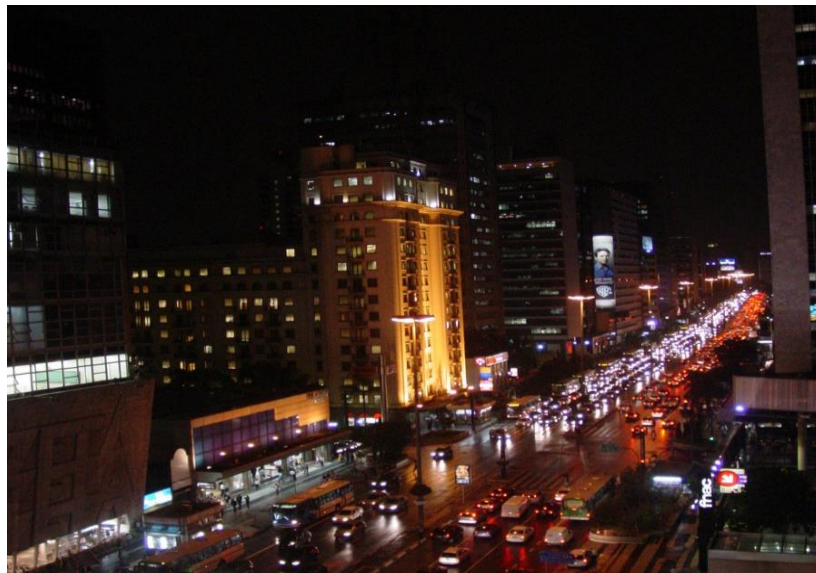
- A usina hidroelétrica binacional de Itaipu é considerada uma jóia da engenharia nacional e um elemento chave para o funcionamento do setor elétrico brasileiro.
- Inicialmente o seu projeto tinha um caráter mais geopolítico do que elétrico, especialmente aproximando o Brasil do Paraguai e ambos exercendo pressão política sobre a Argentina.
- O Tratado de Itaipu enfrentará o fim do acordo comercial em 2023, o que demandará discussões sobre a renda da energia paraguaia e sua inserção no mercado brasileiro.

A **criação de um mercado de energia competitivo no Brasil** foi muito mais **uma necessidade econômica** do que uma opção ideológica.



- 1993: Fim da equalização tarifária.
- 1995-98: Projeto de reestruturação do setor elétrico
- 1999: Primeira reforma atacadista
- 2001-02: Racionamento
- 2004: Segunda reforma e leilões.
- 2012: Regime de Cotas
- 2017-18: Proposta para um novo modelo.

A usina hidroelétrica binacional de **Itaipu tinha inicialmente um caráter mais geopolítico** do que elétrico, especialmente aproximando o Brasil do Paraguai.



Av. Paulista – São Paulo

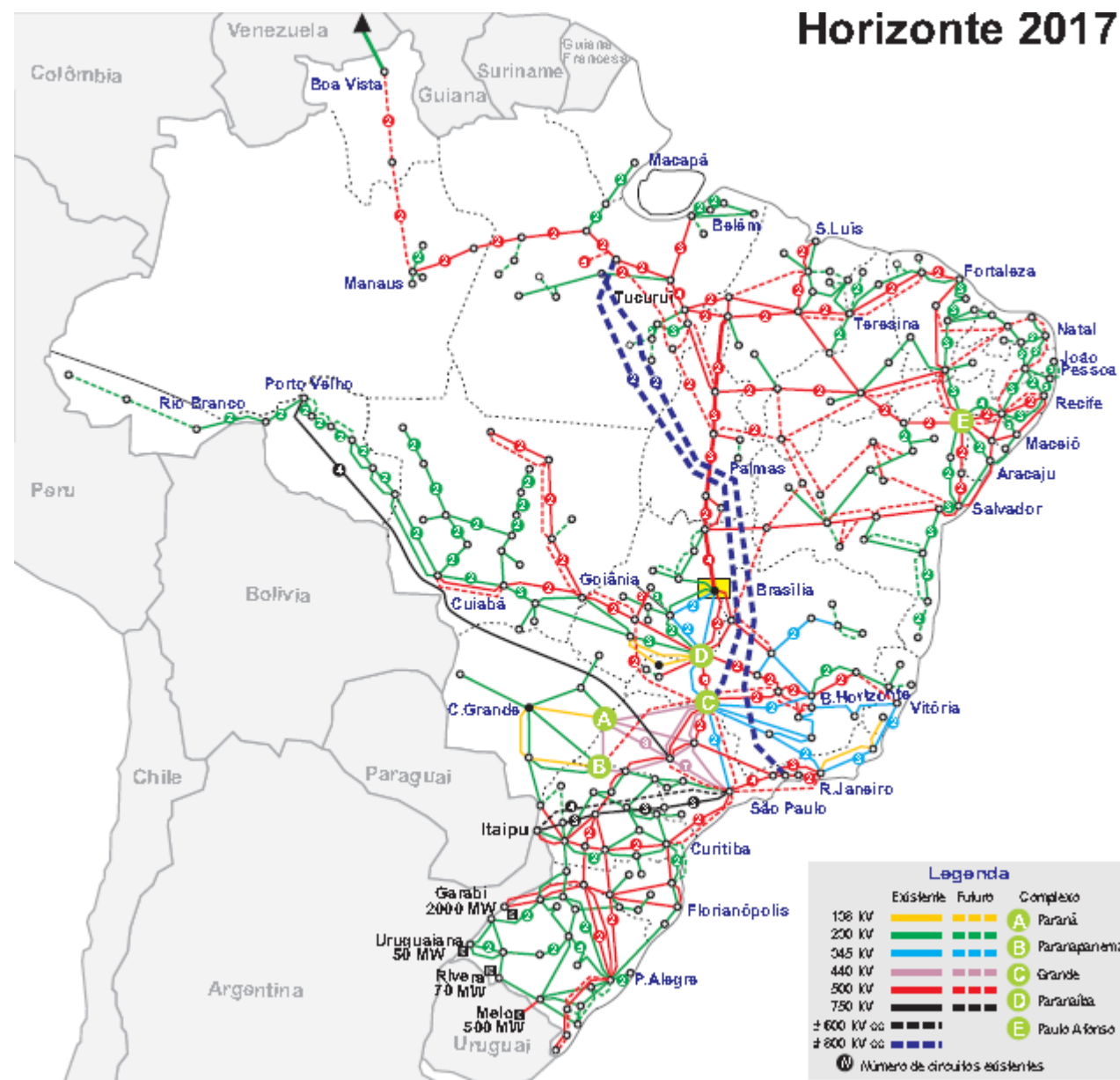
- As duas reformas de mercado realizadas em 1995-1998 e 2002-2004 criaram um mercado dinâmico e ao mesmo tempo complexo.
- A segurança do suprimento se dá basicamente por meio de leilões regulados com tarifas definidas em base anual.
- Todavia, empresas com demanda superior a 2.5 MW podem contratar livremente de qualquer gerador ou comercializador. Consumidores com demanda acima de 500 kW também podem migrar para o mercado livre, porém necessitam comprar de fontes incentivadas (eólica, biomassa e, solar PV e PCHs).

O **atual** arcabouço regulatório do **SEB** é reflexo de um processo histórico de aproximadamente **130 anos**.



2. Visão Introdutória sobre a comercialização no Brasil

O **SEB** é um mercado continental, com uma **capacidade instalada de 165.48 GW** e um **consumo anual de 553 TWh**.



Principais números

Brasil

- Área 8,514,876 Km²
- População 208 milhões
- PIB 2018 US\$ 1,9 tri
- PIB 2017 per capita US\$ 8.960

Setor Elétrico

- Linhas de Transmissão 141.388 Km
- Capacidade de Geração 165.4 GW
 - Hidro 63,98%; Térmicas 24,45%; Eólica 9,10%; Nuclear 1,20%; Solar PV 1,27%
- Consumo 553 TWh
 - Mercado Regulado 69,83%
 - Mercado Livre 30,17%

A estrutura de governança do SEB **busca atenuar a influência política**, com uma Agência Reguladora independente.

CNPE: Define a política energética do país, com o objetivo de assegurar a estabilidade do suprimento.

MME: Planejamento, gestão e desenvolvimento do setor, supervisão e controle da execução da política energética do país.

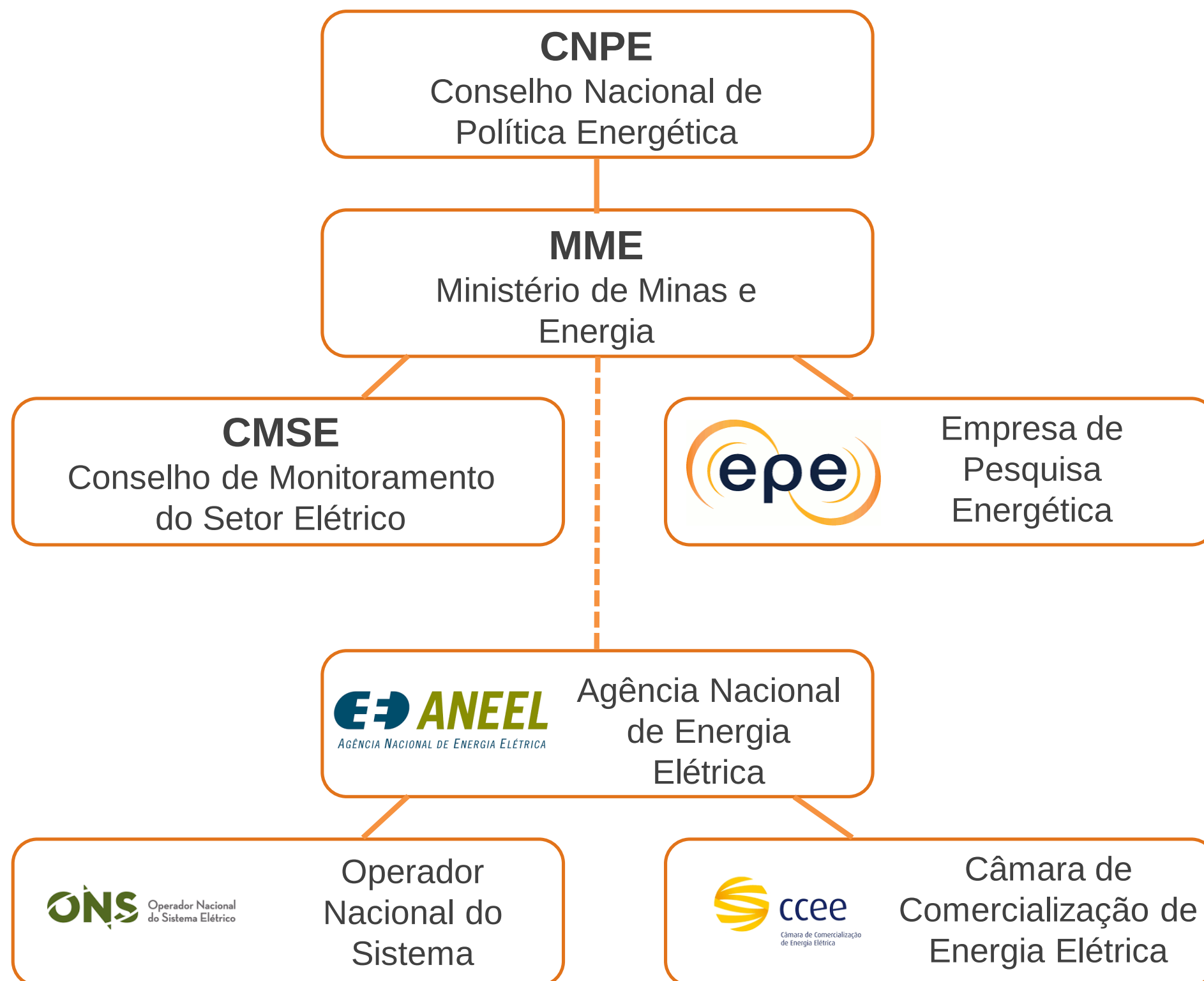
EPE: Planejamento da expansão da geração e transmissão, a serviço do MME, e suporte para os leilões.

CMSE: Supervisiona a continuidade e a confiabilidade do suprimento elétrico.

ANEEL: Regula e fiscaliza a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Define as tarifas e assegura o equilíbrio econômico-financeiro das concessões.

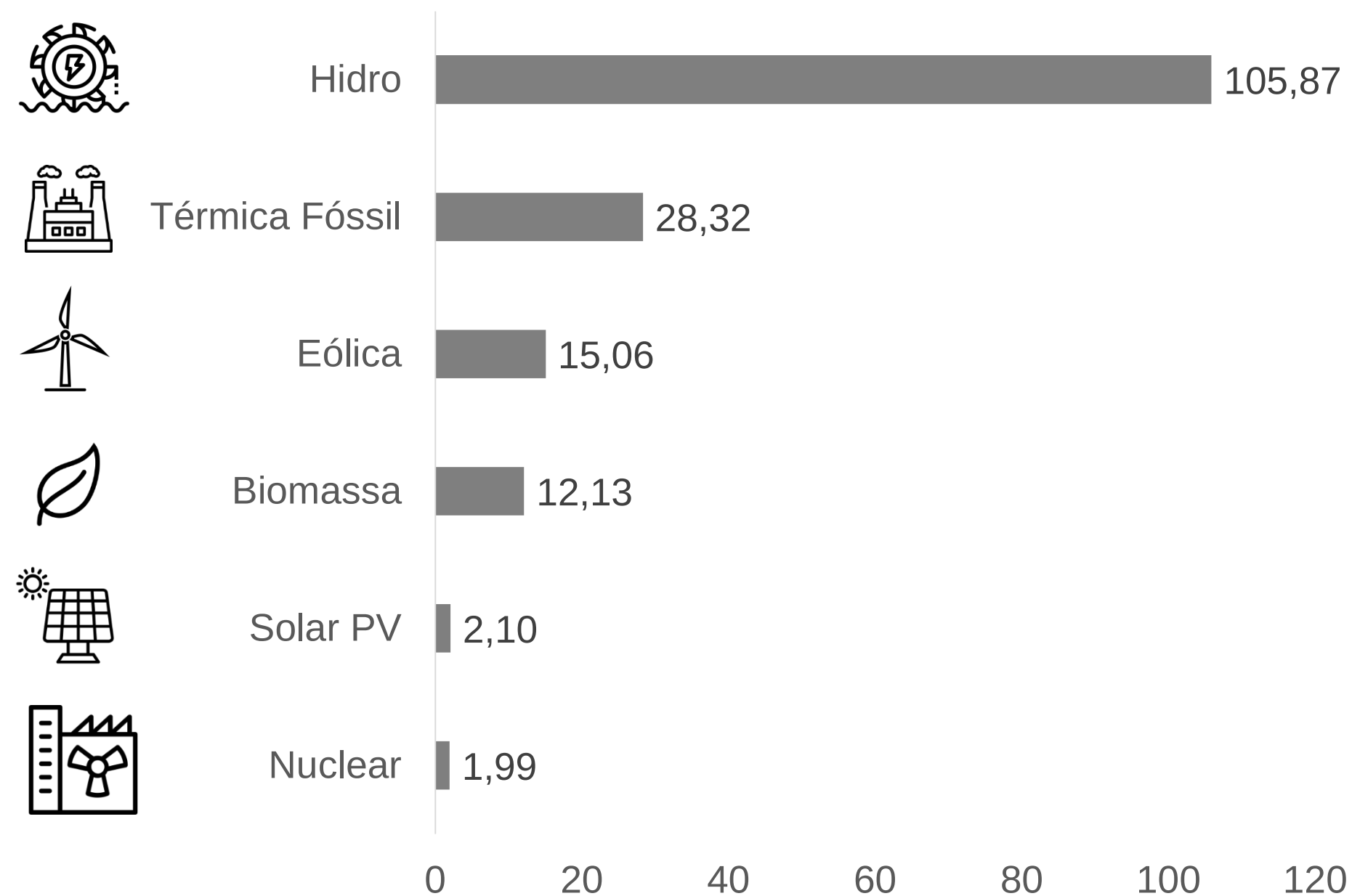
ONS: Controla a operação do Sistema Interligado Nacional (SIN).

CCEE: Operação do mercado de energia, contabilizações, liquidações, leilões e contratos.



A Capacidade Instalada de 165,48 GW é composta **principalmente de tecnologias renováveis**, as quais **representam $\approx 82\%$** .

Capacidade Instalada do SIN, jul/2019 GW



135,17 GW ou 81,68%

- O Brasil possui uma longa tradição em renováveis, especialmente hidro.
- Até o início do século a tecnologia hidro representava 95% da geração.
- Eólicas cresceram rapidamente nos últimos 10 anos.
- Solar PV tende a ser a nova tecnologia de crescimento rápido.

O desenho de mercado vigente contempla dois ambientes de comercialização: **Ambiente de Contratação Regulada (ACR)** e **Ambiente de Contratação Livre (ACL)**.

Vendedores

Gerador, Produtor Independente e Comercializadoras



Ambiente de Contratação Regulada (ACR)

Compradores:
Distribuidoras



Mecanismo de Contratação: Leilões ou alocações de cotas por meio da ANEEL



Ambiente de Contratação Livre (ACL)

Compradores: Gerador, Produtor Independente, Consumidor Livre e Comercializadoras



Mecanismo de Contratação: Bilateral Balcão, leilões privados ou BBCE.



MVE

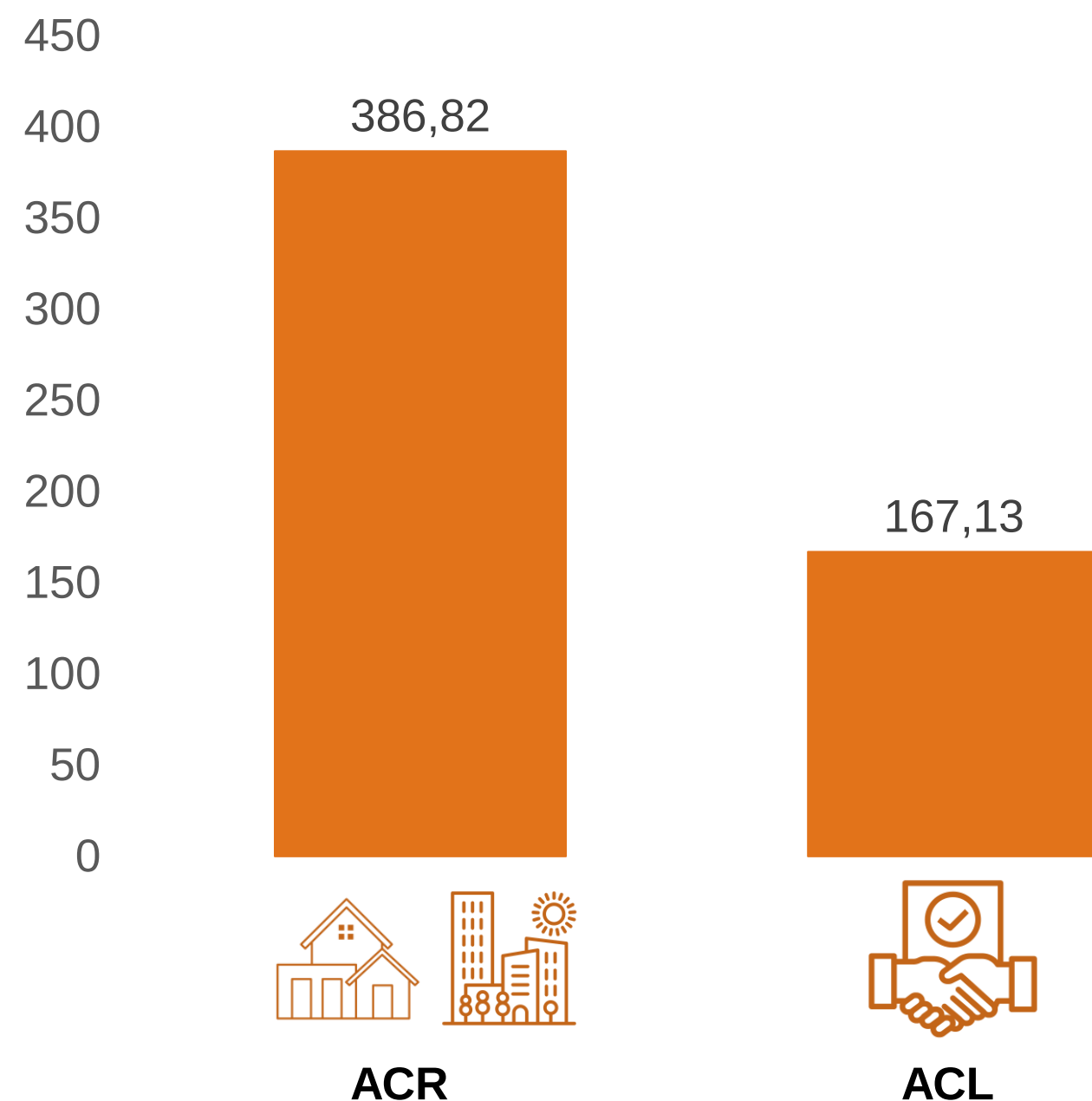
Comentários:

- Distribuidoras podem vender excedentes ao ACL por meio do Mecanismo de Venda de Excedentes (MVE).
- Para migrar ao ACL é necessário ter demanda de 2,5 MW (jan-2020 2,0 MW).
- Consumidores entre 0,5 MW - 2,5 MW podem migrar ao ACL. Porém são considerados especiais e devem cobrar energia incentivada.
- Os consumidores livres podem ceder energia entre si.
- Há diversas tipos de leilões e diferentes calendários.
- Há diversos tipos de cotas, as quais são reguladas pela ANEEL.

O **ACL** representou **30% do consumo do SIN em 2018**, além de uma perspectiva de crescimento nos próximos anos.

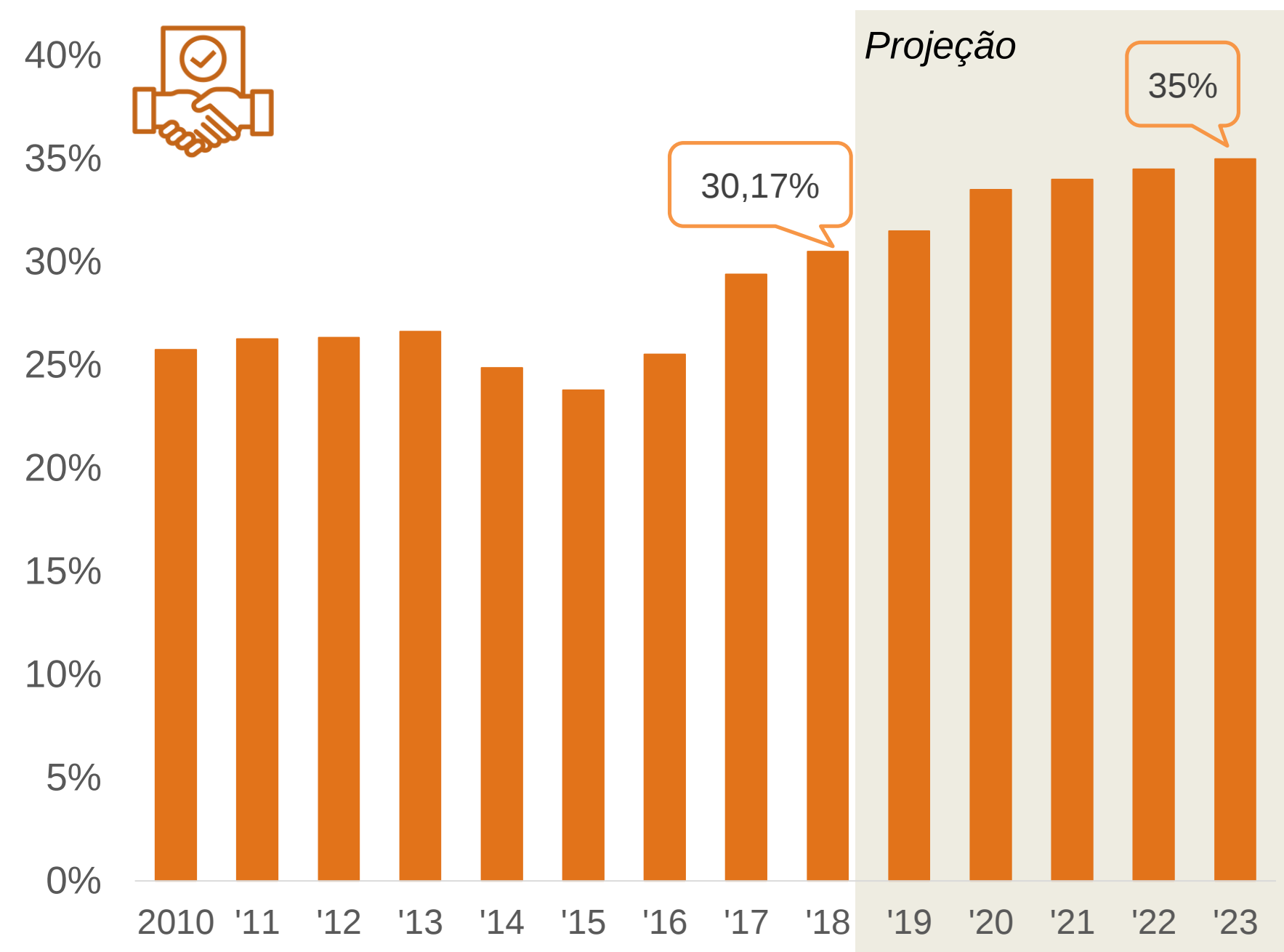
Consumo do SIN por ambiente, 2018

TWh



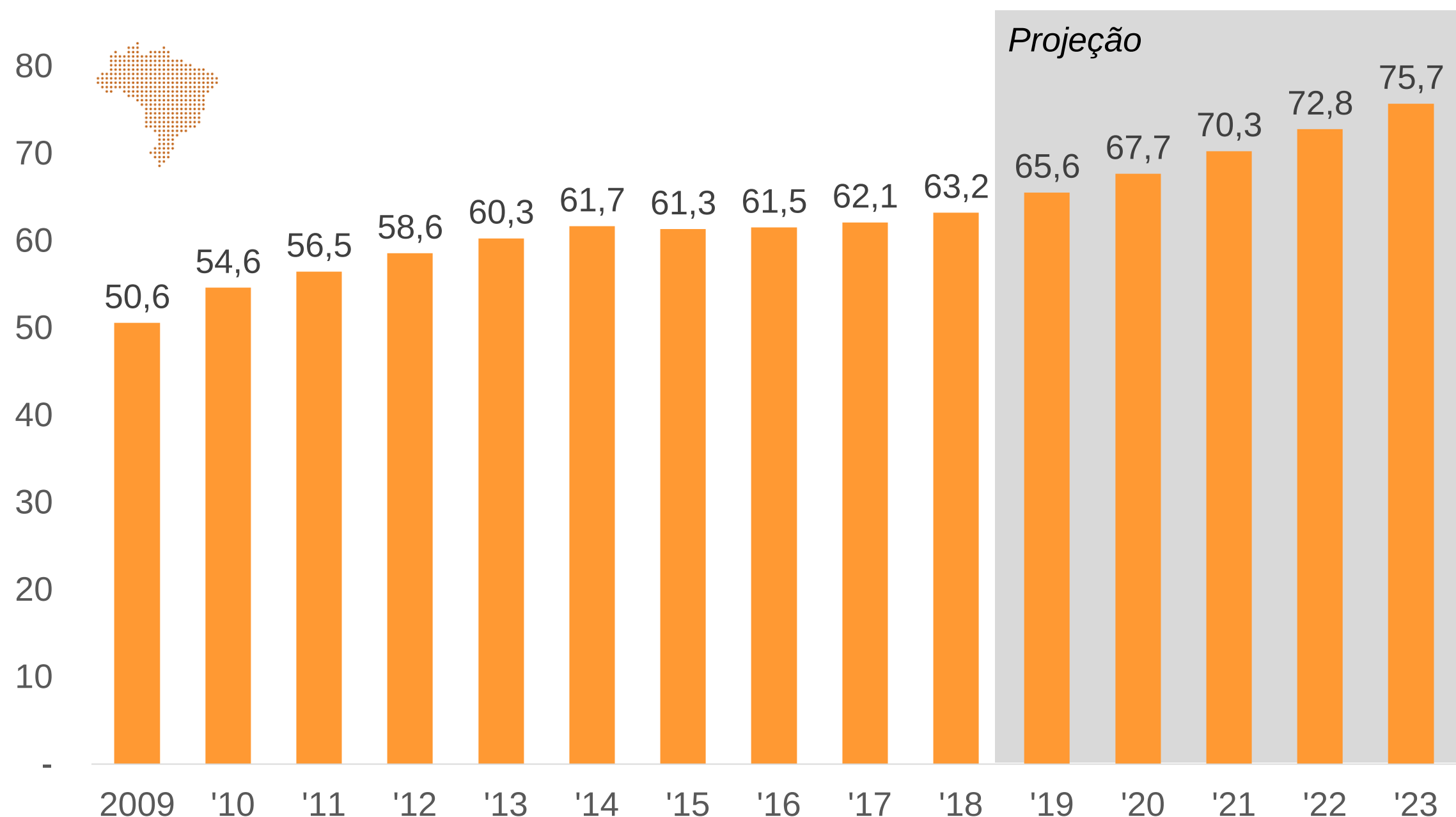
Participação ACL no consumo, 2010-2023

%



O consumo brasileiro tende a crescer de forma moderada nos próximos anos: o **crescimento mais lento da economia e GD devem impactar o consumo do *grid***

Consumo do SIN, 2009-23 GWmédios



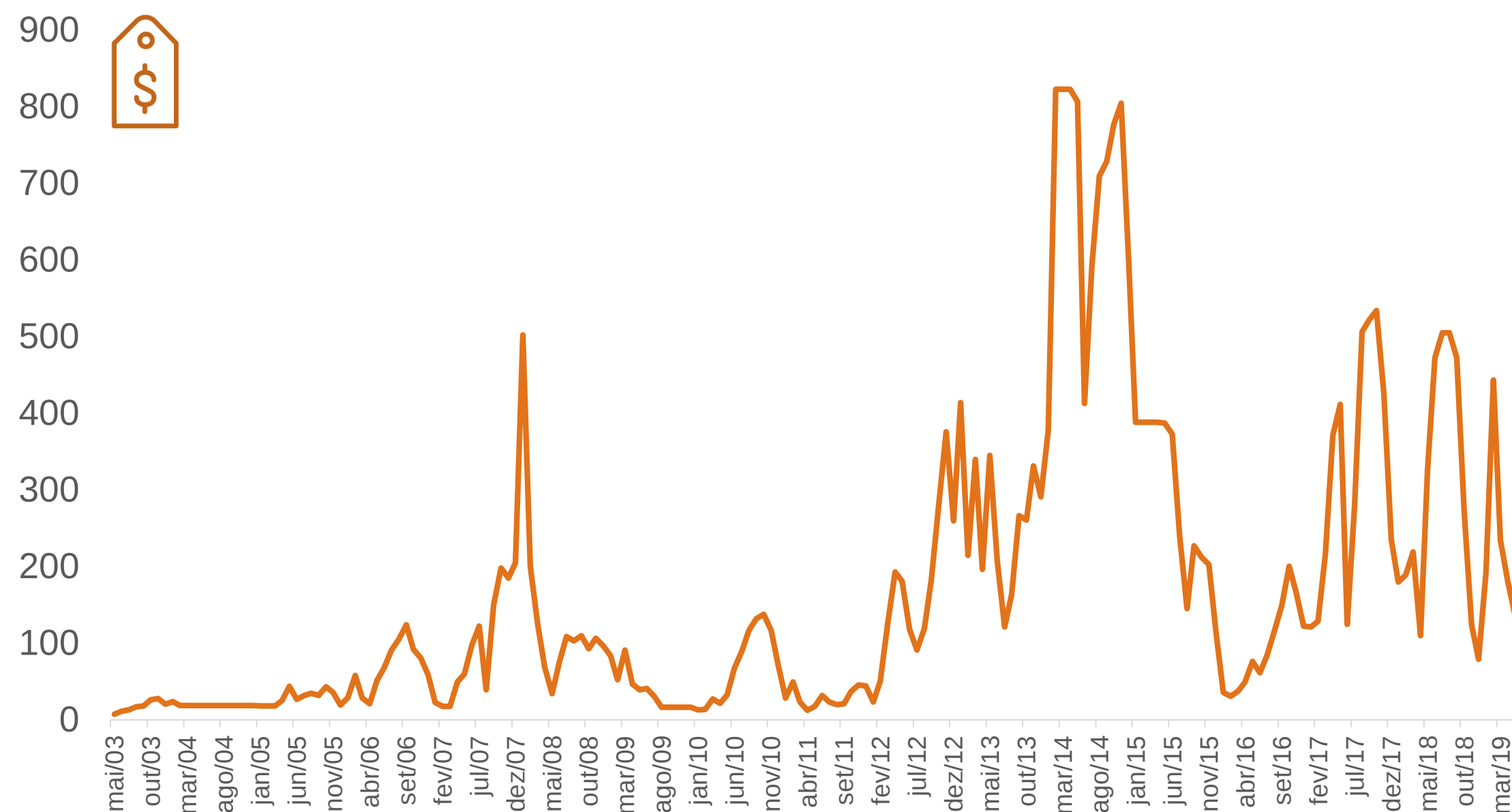
Comentários:

- O consumo cresceu de forma robusta no período 2009-13.
- A crise econômica estagnou o consumo entre 2014-17.
- A estagnação no consumo impactou severamente as Distribuidoras com sobrecontratação.
- Uma lenta recuperação em 2018.
- Para o período 2019-23 ainda há muitas incertezas quanto a economia e a taxa de penetração da Geração Distribuída.

O **preço** no mercado brasileiro é **formado por modelos matemáticos**, os quais são fortemente impactados pela **hidrologia**, o que resulta em **volatilidade**.

Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), mai/03-jun/19

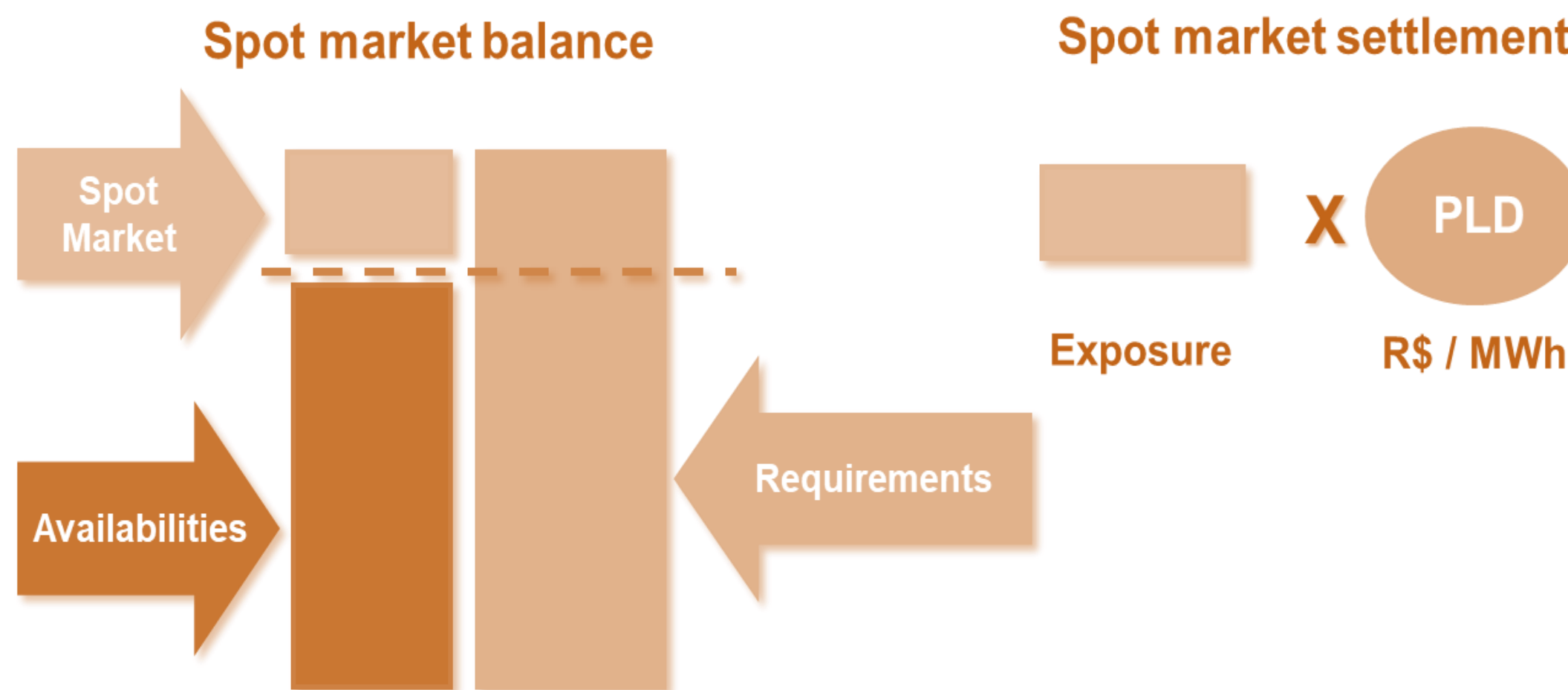
Sudeste/Centro-Oeste, R\$/MWh



Comentários:

- A formação de preços com lógica de custos, modelos NEWAVE/DECOMP.
- Base semanal com três patamares de carga.
- Deve ocorrer migração para uma base diária e horária, utilizando o modelo DESSEM.
- O submercado SE/CO é a principal referência para comercialização.
- O submercado NE ganha relevância com a forte expansão eólica, e a solar PV mais recentemente.

A **contabilização do mercado de energia é realizada pela CCEE** em um formato de *net pool*, com as **diferenças liquidadas ao PLD**.



Comentários:

- A contabilização é realizada em base mensal, com a liquidação financeira ocorrendo ao redor de 40 dias do fechamento do mês.
- Não existe um sistema robusto de garantias financeiras, o mecanismo atual funciona como um pré-pagamento da estimativa da contabilização.
- O mecanismo é complexo, pois considera não somente as diferenças como também diversos aspectos regulatórios.
- Regras e Procedimentos de Comercialização são aprovados pela ANEEL.

3. Visão introdutória sobre o ACR

No **ACR as Distribuidoras são os compradores de energia**, e contam com diversos mecanismos para ajustar o portfólio de contratos.



Leilões de Energia: Energia Nova, Energia Existente, Fontes Alternativas e Leilões de Ajuste



MCSD: Energia Existente e Energia Nova



Cotas: Itaipu, Cotas de Garantia Física, Cotas de Energia Nuclear e PROINFA

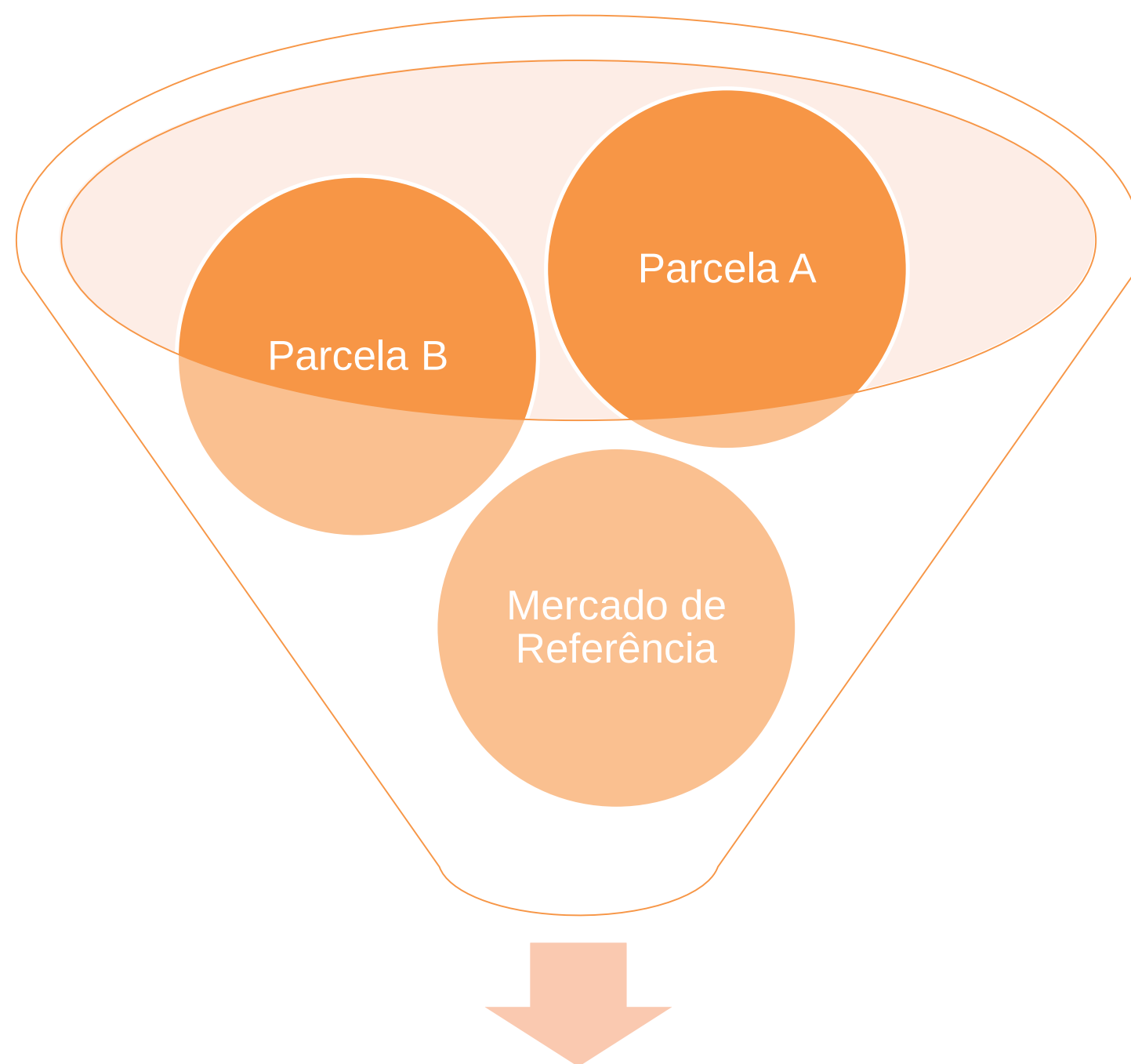


MVE: Mecanismo de Venda de Excedentes

Comentários:

- As Distribuidoras oferecem os recebíveis como garantia aos contratos.
- Liquidação centralizada para MCSD, Cotas de GF, Cotas Nuclear e MVE.
- Pagamento bilateral para contratos de leilões.
- Existe ainda a liquidação da Conta Bandeiras Tarifárias que tenta atenuar problemas de caixa.
- Discussões no âmbito da CP 33 e GT Modernização sobre liberalização do mercado e *Single Buyer*.

A **tarifa das Distribuidoras é calculada e regulada pela ANEEL**, modelo que foi inspirado na abordagem inglesa utilizada pelo Ofgem



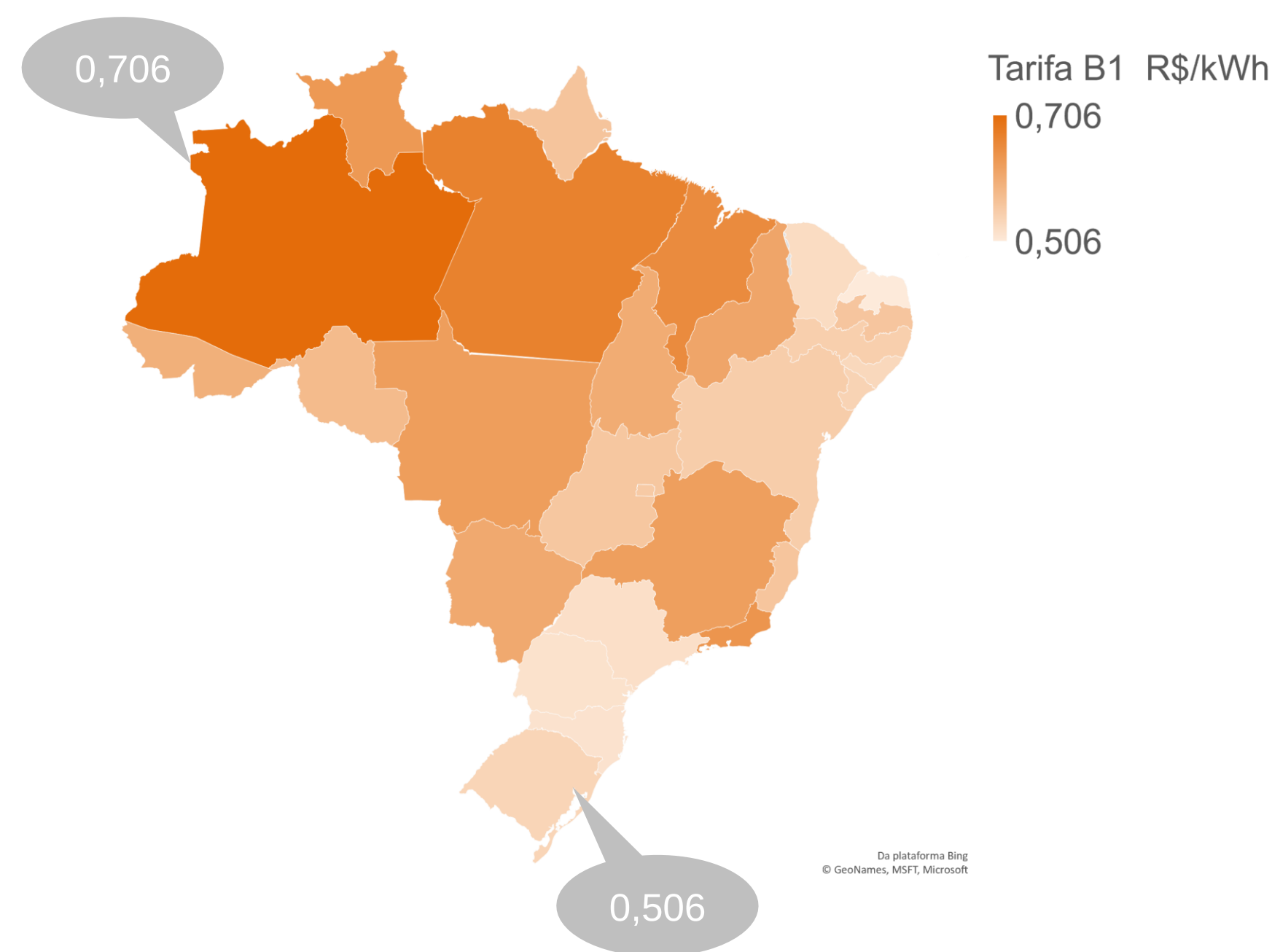
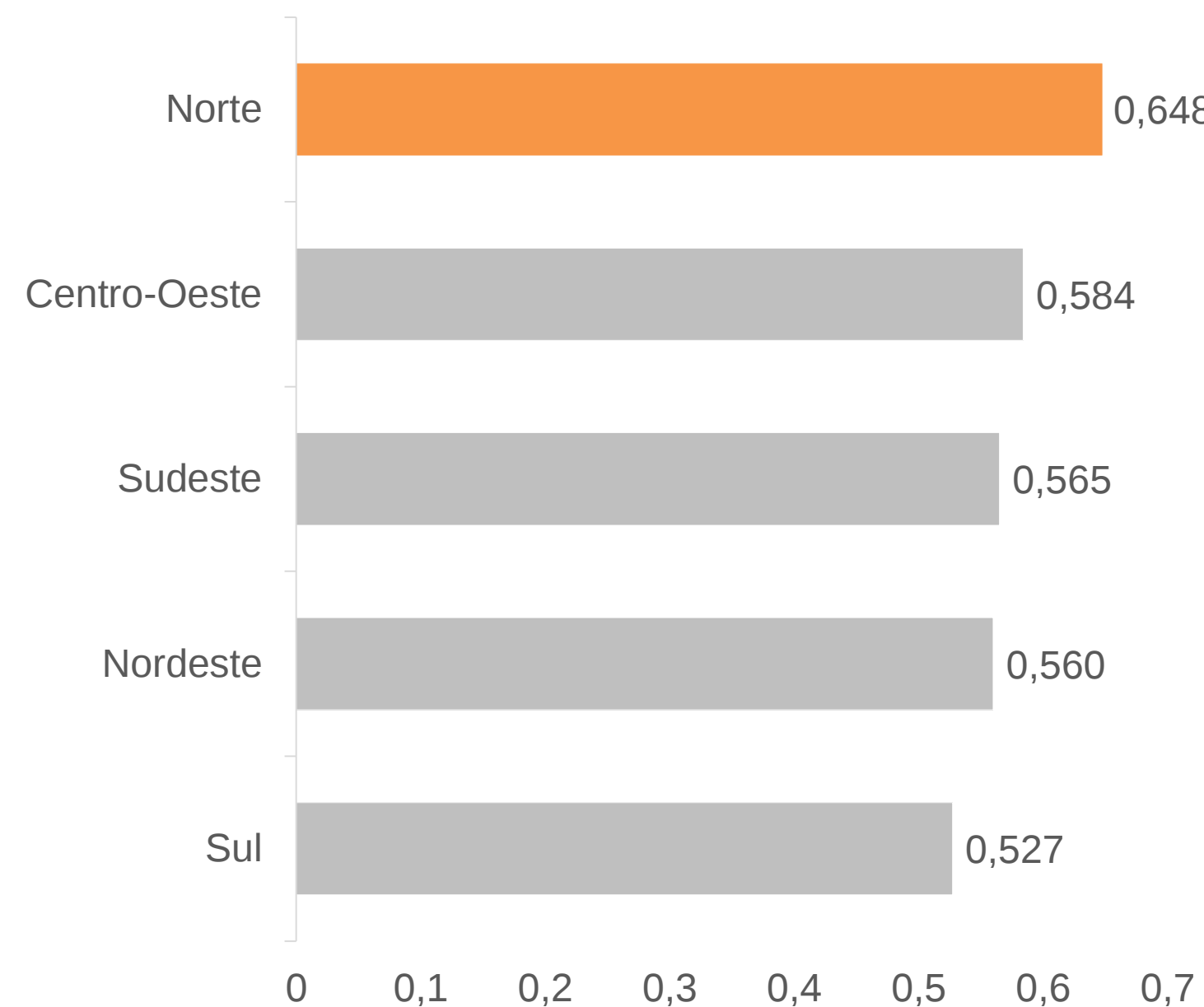
Tarifa Regulada

Comentários:

- A Parcela A representa os custos não administrados pela Distribuidora, em especial os contratos de compra de energia elétrica.
- A Parcela B considera os custos e dispêndios que a Distribuidora possui controle e/ou gerencia.
- Ofgem é o regulador inglês para energia e gás. O primeiro diretor deste órgão é o criador do conceito de Fator X, ou empresa de referência (*benchmark regulation*).

A região **Norte** possui a **tarifa residencial de R\$ 0,648/kWh, a mais alta do país**. A média Brasil é de R\$ 0,565/kWh

Tarifa Residencial B1, julho/2019 R\$/kWh



3. Visão introdutória sobre o ACL

Existem **três formas** de se comercializar energia no **ACL: leilões privados, balcão (OTC) e plataforma eletrônica (BBCE).**



Leilões: Processo centralizado de compra e venda de energia, normalmente realizado por meio de uma plataforma eletrônica. É um método considerado justo para os participantes e que permite elevados níveis de controle e “*Compliance*”. Todavia, o leiloeiro pode perder flexibilidade e até mesmo renda, dependendo das condições de mercado.



Negociações bilaterais: Também conhecido como balcão ou o termo em inglês “*Over-the-Counter*” (OTC). Neste caso a equipe de Trading abre negociações diretas com os compradores/vendedores e deverá assegurar práticas de preço em linha com as condições de mercado.



Plataformas Eletrônicas: Negociação em plataforma eletrônica com produtos e contratos padronizados. Atualmente há apenas uma plataforma disponível no Brasil chamada BBCE.

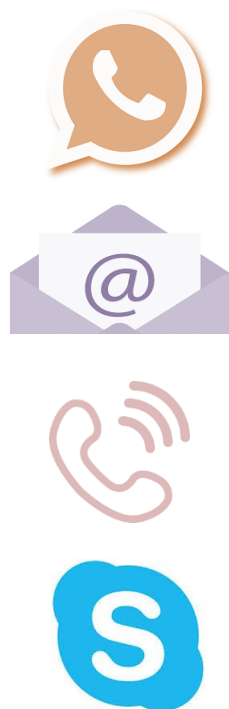
Os **principais players** de mercado **usam** esporadicamente **leilões** para comprarem e venderem lotes de energia.



- Existem duas empresas que lideram o segmento: Paradigma e Suati.
- A preferência é para produtos mais longos e complexos, dado que a preparação de um leilão demanda tempo.
- As condições de mercado influenciam de forma expressiva os resultados do leilão (liquidez, tamanho do *player*, etc.)

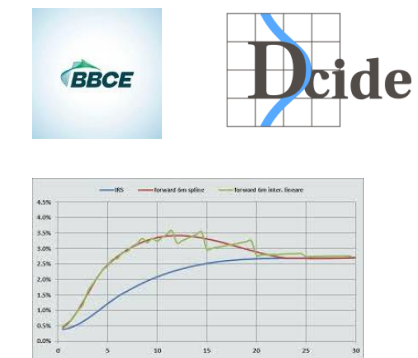


As **negociações bilaterais do tipo OTC** são **extremamente dinâmicas** e geralmente utilizam como referência os preços da plataforma BBCE e da DCIDE



- Contato direto com contra-partes selecionadas, observando critérios como crédito, volume de exposição e nicho de mercado.
- Uso de e-mail, Skype, telefone e WhatsApp para a negociação.
- Fechamento da operação normalmente por meio de uma boleta, com o aceite da contra-parte.

Formas de referenciar os preços praticados



Curva *Forward* desenvolvida pelo *Middle Office*

Considerações Finais

A short, thick red horizontal line positioned below the first few letters of the title.

O **mercado brasileiro de energia** possui 20 anos e **está se sofisticando** nos últimos 3 anos.

- O papel do Estado oscilou sensivelmente na história do SEB, sendo que a atual tendência é de maior competição e participação privada.
- O mercado brasileiro de energia possui 20 anos, com um relevante aumento do ACL nos últimos 3 anos.
- O parque gerador brasileiro é majoritariamente renovável, o que coloca o país em condição singular.
- O ACR conta com tarifas reguladas pela ANEEL, enquanto no ACL a negociação de preço-prazo-volume é livremente definida entre as partes.
- O ACL se sofisticando rapidamente é já possui um dinâmico *trading* por meio de plataforma eletrônica.

A informação contida neste material é de natureza geral para o propósito do curso promovido por GiZ para funcionários da EPE e ONS. Embora a Thymos Energia procure atuar com precisão e de forma acurada, não é possível assegurar que todas as informações apresentadas estão atualizadas e nem tão pouco é possível se responsabilizar pela informação provida por terceiros. Recomenda-se que seja realizada consistência de dados e um estudo aprofundado para qualquer decisão técnica, empresarial ou de políticas públicas. Este material não se configura como um trabalho de consultoria ou recomendação formal, observando sua natureza não exaustiva.

Obrigado!



Cel: 55 11 9 8177 0009

Tel: 55 11 3192 9103

www.thymosenergia.com.br

alexandre.viana@thymosenergia.com.br

Rua Surubim, 577 – 12 andar , sala 121 – Brooklyn

São Paulo – SP, CEP 04571-050, Brasil