

# Transição Energética e a Digitalização do Setor Elétrico



Eletrobras



# ROADMAP to 2050

- Transformação do sistema global de energia precisa acelerar para atender aos objetivos do Acordo de Paris.
- Em **2050**, **eletricidade** pode se tornar o principal fornecedor de energia (de 20% para quase **50% do consumo final**). A energia renovável fornecerá a maior parte da demanda global (86%).
- Principais *drivers* do aumento da demanda:
  - mais de 1 bilhão de **veículos elétricos**
  - maior uso de **eletricidade para aquecimento**
  - surgimento de **hidrogênio renovável**.

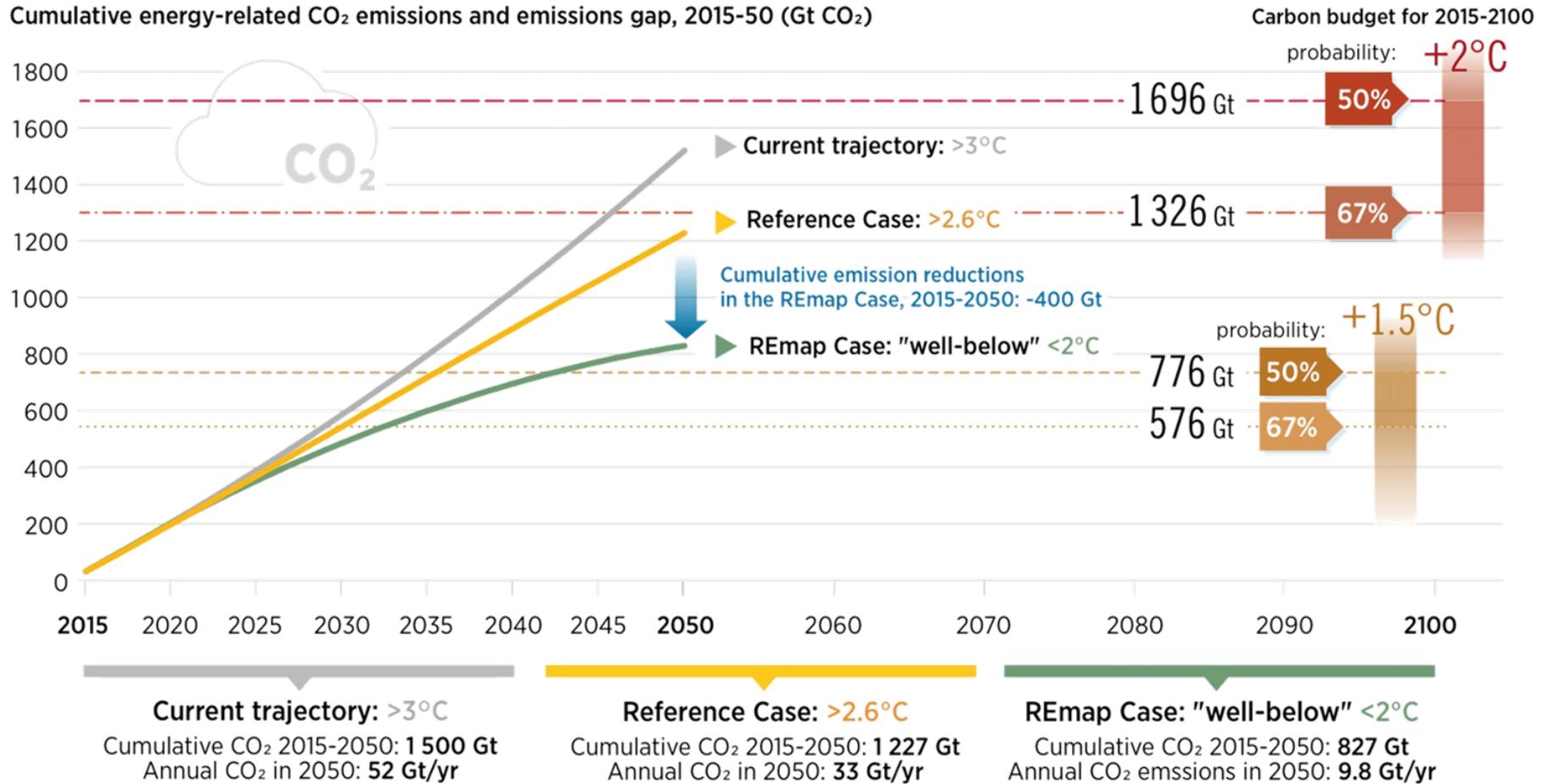
cada USD 1 gasto para a transição energética = recompensa entre USD 3 e 7

# ROADMAP to 2050

- Investimentos adicionais para caminho mais favorável ao clima: USD 15 trilhões até 2050.
- Em geral, o sistema de energia precisaria de um investimento total de USD 110 trilhões até 2050 (cerca de 2% do PIB médio anual para o período).
- Tecnologia progride rapidamente e soluções aplicáveis em larga escala mais competitivas em custos. Governos estão atrasados e devem implementar políticas e metas de clima, energia renovável e eficiência energética mais agressivas.
- **Inovação sistêmica** é **elemento-chave** para a transição energética. Países precisam dedicar atenção à viabilização de sistemas de energia mais inteligentes:
  - **digitalização**
  - acoplamento de setores através de **maior eletrificação**
  - **descentralização**
  - **regulamentações**
  - **novas práticas operacionais** no setor de energia e nos modelos de negócios.

# Caminho para alcançar os objetivos do Acordo de Paris

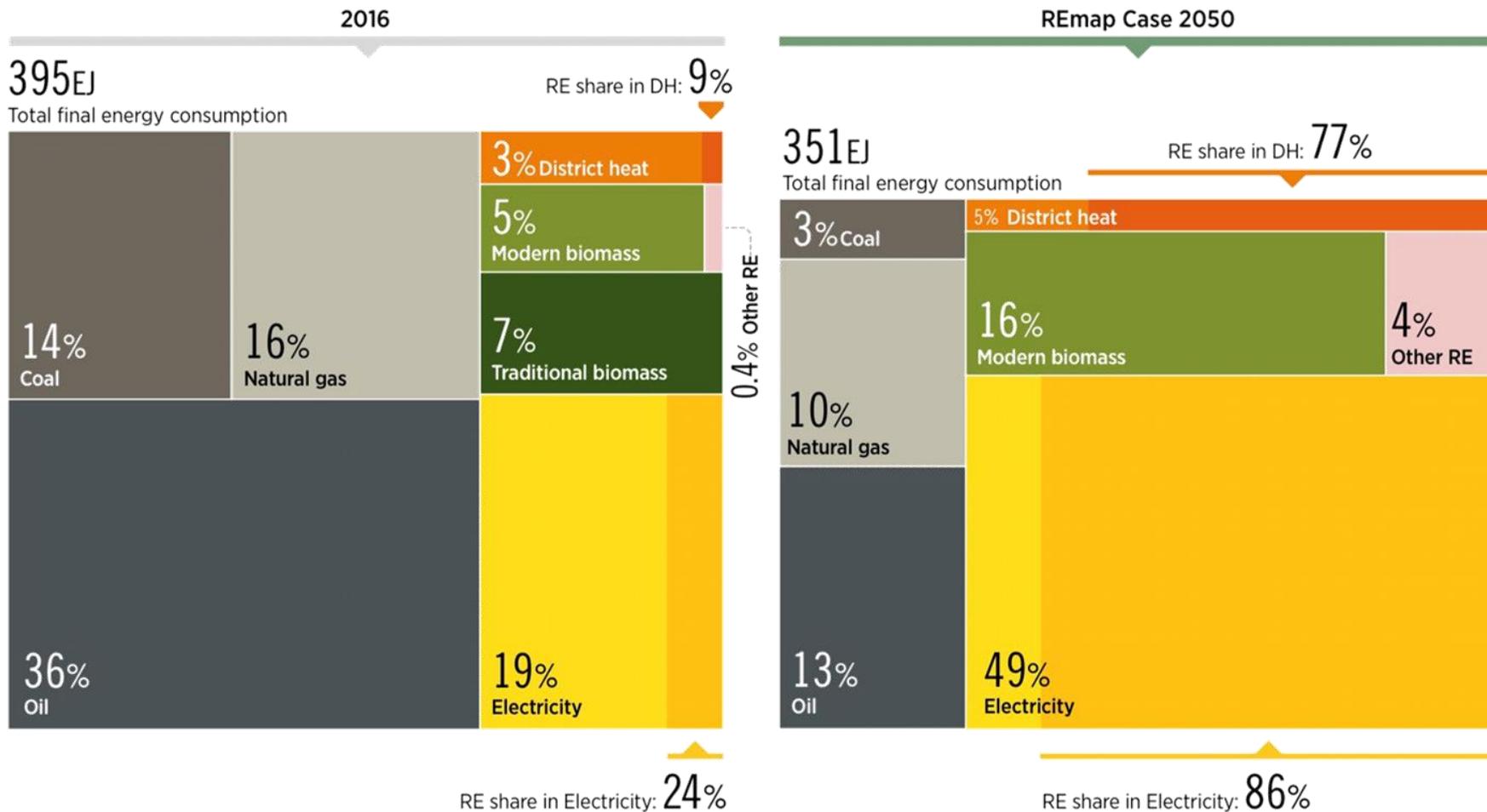
Cumulative energy-related CO<sub>2</sub> emissions and emissions gap, 2015-50 (Gt CO<sub>2</sub>)



Fonte: IRENA

# Eletricidade será a principal fonte de energia em 2050

Total final energy consumption breakdown by energy carrier (%)



A participação de renováveis geração de eletricidade deverá passar de 24% em 2016 para 86% em 2050.

Fonte: IRENA

CLASSIFICAÇÃO: Público

# Transição Energética



# Revolução tecnológica da próxima década

 <p><b>#1 Artificial Intelligence</b> AI /Machine Learning / Deep Learning</p>	 <p><b>#2 Internet of Things</b> IOT , IIOT, Sensors &amp; Wearables</p>	 <p><b>#3 Mobile/Social Internet</b> Advancements - Search/Social/ Messaging/Livestreams</p>	 <p><b>#4 Blockchain</b> Distributed Ledger Systems, Apps, Infrastructure, Technologies Cryptocurrencies &amp; DApps</p>	 <p><b>#5 Big Data</b> Infrastructure, Technologies + Predictive Analytics</p>
 <p><b>#6 Automation</b> Information, Task, Process, Machine, Decision &amp; Action</p>	 <p><b>#7 Robots</b> Cons./Comm./Indus., Robots, Drones &amp; Autonomous Vehicles</p>	 <p><b>#8 Immersive Media</b> - #VR/ #AR/ #MR/ 360°/ Video?Gaming</p>	 <p><b>#9 Mobile Technologies</b> Infrastructure, networks, standards, services &amp; devices</p>	 <p><b>#10 Cloud Computing</b>, SaaS, IaaS, PaaS &amp; MESH Apps</p>
 <p><b>#11 3D Printing</b> Additive Manufacturing &amp; Rapid Prototyping</p>	 <p><b>#12 CX</b> Customer Journey, Experience Commerce &amp; Personalization</p>	 <p><b>#13 EnergyTech</b> Efficiency, Energy Storage &amp; Decentralized Grid</p>	 <p><b>#14 Cybersecurity</b> Security, Intelligence Detection, Remediation &amp; Adaptation</p>	 <p><b>#15 Voice Assistants</b> Interfaces, Chatbots &amp; Natural Language Processing</p>
 <p><b>#16 Nanotechnology</b> Computing, Medicine, Machines + Smart Dust</p>	 <p><b>#17 Collaborative Tech.</b> Crowd, Sharing, Workplace &amp; Open Source Platforms &amp; Tools</p>	 <p><b>#18 Health Tech.</b> Advanced Genomics, Bionics &amp; Health Care Tech.</p>	 <p><b>#19 Human-Computer Interaction</b> Facial/Gesture Recognition, Biometrics, Gaze Tracking</p>	 <p><b>#20 Geo-spatial Tech.</b> GIS, GPS, Mapping &amp; Remote Sensing, Scanning, Navigation</p>
 <p><b>#21 Advanced Materials</b> Composites, Alloys, Polymers, Biomimicry, Nanomanufacturing</p>	 <p><b>#22 New Touch Interfaces</b> Touch Screens, Haptics, 3D Touch, Paper, Feedback &amp; Exoskeletons</p>	 <p><b>#23 Wireless Power</b> Broadband incl. Fiber, 5G, Li-Fi , LPN and LoRa</p>	 <p><b>#24 Clean Tech.</b> Bio-/Enviro-Materials + Solutions, Sustainability, Treatment &amp; Efficiency</p>	 <p><b>#25 Quantum Computing</b> + Exascale Computing</p>
 <p><b>#26 Smart Cities</b> + Infrastructure &amp; Transport</p>	 <p><b>#27 Edge/Computing</b> + Fog Computing</p>	 <p><b>#28 Faster, Better Internet</b> Broadband incl. Fiber, 5G, Li-Fi , LPN and LoRa</p>	 <p><b>#29 Proximity Tech</b> Beacons, .RFID, Wi-Fi, Near-Field Communications &amp; Geofencing</p>	 <p><b>#30 New Screens</b> TVs, Digital Signage, OOH, MicroLEDs &amp; Projections</p>

## THE 30 TECHNOLOGIES OF THE NEXT DECADE



Created by: Sean Moffitt @seanmoffitt , Managing Director, @Wikibrands



# Mudanças na cadeia de valor



## Geração Tradicional



## Renováveis



## Distribuição



## Varejo



## Serviços de Valor Agregado

Em 5 anos

Abordagem **unidirecional** predominante, mas com crescente geração distribuída

Estratégias de **gerenciamento de ativos baseadas em Big Data, manutenção remota centralizada**

**Balanceamento** de rede em tempo real, **automação e digitalização de processos**

**Plataformas de cliente integradas** multicanal com **análise preditiva do cliente**

Oferta crescente de **produtos domésticos inteligentes** e serviços de gestão de energia



Em 20 anos

**Geração distribuída inteligente** com otimização de resposta à demanda

Empresa de energia orientada por dados, integrando **Big Data, análise ágil e supercomputação**

**Redes inteligentes flexíveis**, permitindo fluxos bidirecionais e integração de sites independentes

Empresas como **consultor de energia** confiável com **atendimento personalizado**; competindo com muitos novos participantes

Ampla gama de **produtos e serviços inteligentes** para uma variedade de clientes, **parceria com clientes**

Fonte: WEF

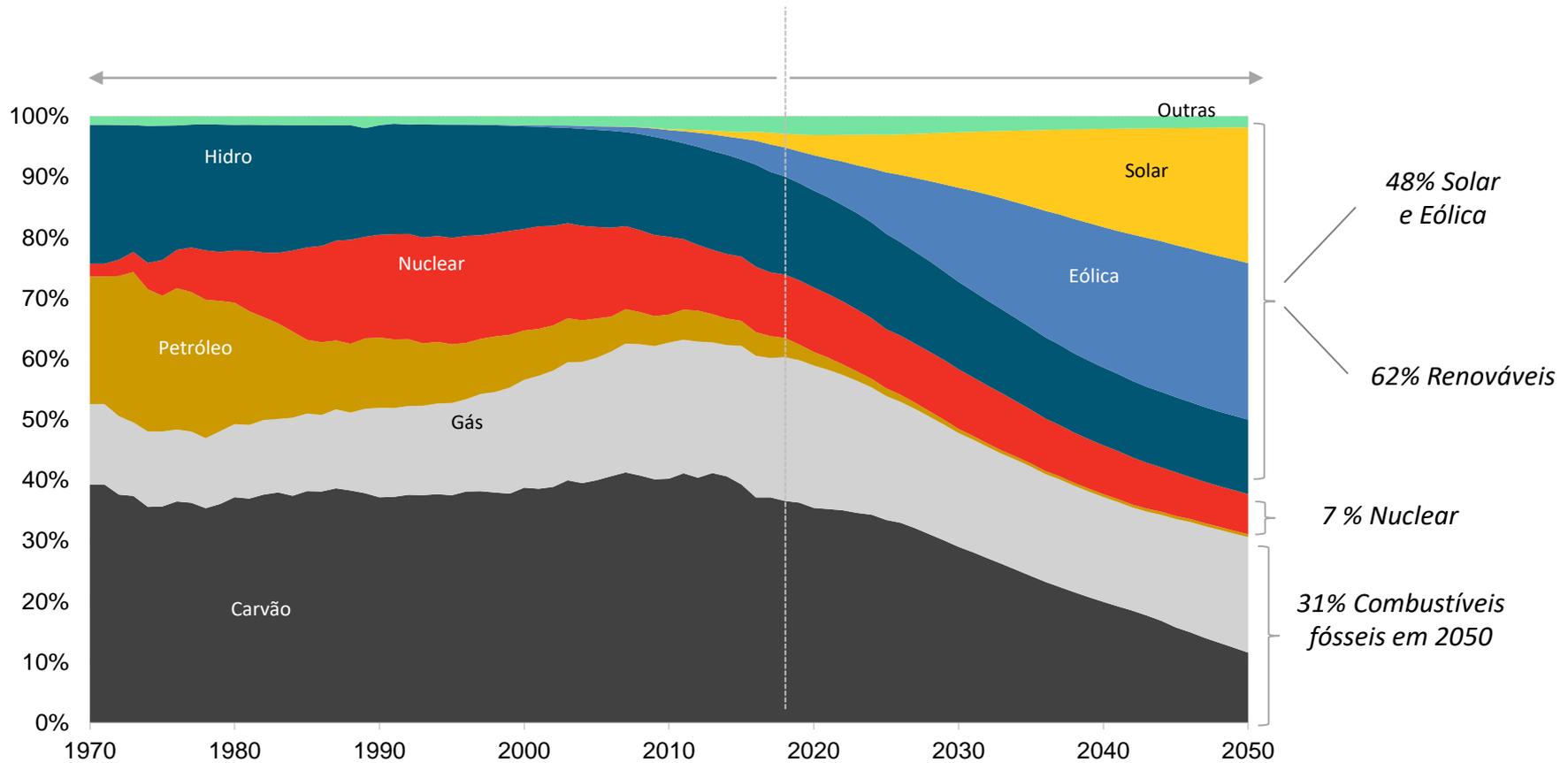
# Revolução Tecnológica – Digitalização

## Principais temas para a criação de valor:

1. Gerenciamento de ciclo de vida do ativo: tecnologia podem permite manutenção em tempo real, remotamente controlada, preditiva para estender o ciclo de vida ou a eficiência operacional dos ativos.
2. Otimização e agregação da rede: balanceamento de carga em tempo real, controles de rede e mercados conectados de ponta a ponta, acionados por máquinas, dispositivos e conectados.
3. Atendimento integrado ao cliente : produtos e serviços inovadores, digitalmente habilitados, relacionados à geração de energia e ao gerenciamento de energia.
4. Além do elétron: Serviços conectados hiper-personalizados se adaptam ao consumidor. A eletricidade passa de mercadoria a experiência.

# Transição Energética Global

## Evolução na Geração Elétrica (1970 – 2050)



Fonte: BNEF – NEO 2019

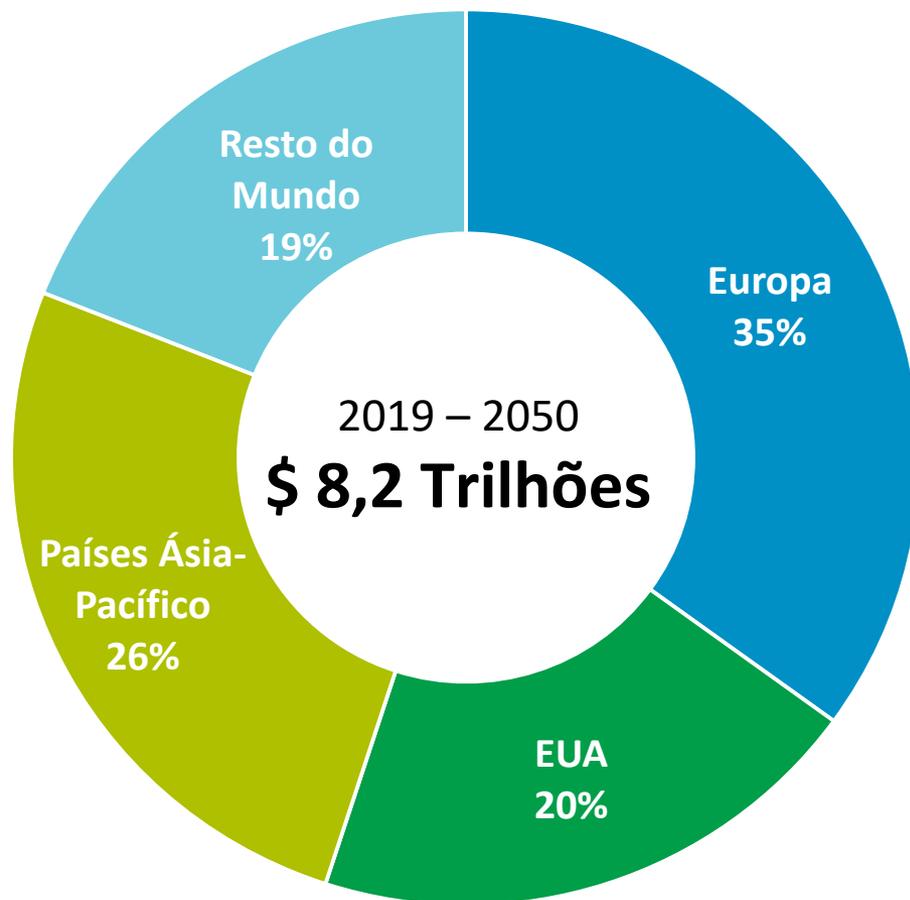
CLASSIFICAÇÃO: Público

# Transição Energética Global

## Principais aspectos

1. Energia Eólica e Solar: 50% da eletricidade mundial em 2050
2. Expansão prevista em 12TW: USD 13,3 trilhões (77% são destinados a renováveis)
3. Fontes renováveis competitivas em 2/3 do mundo
4. Baterias e demanda dinâmica ajudam Eólica e Solar (80% de penetração em alguns mercados.)
5. Pico de consumo de carvão em 2026.
6. Consumo de gás cresce 0,6% a.a. até 2050: flexibilidade e sistemas de back-up, em vez de geração na base
7. Para descarbonizar setor elétrico: captura e armazenamento de carbono, biogás, hidrogênio, energia nuclear e solar competirão por 13.268TWh de geração em 2050 (metade de toda a eletricidade hoje).

# Investimentos em substituição de rede (2019-2050)

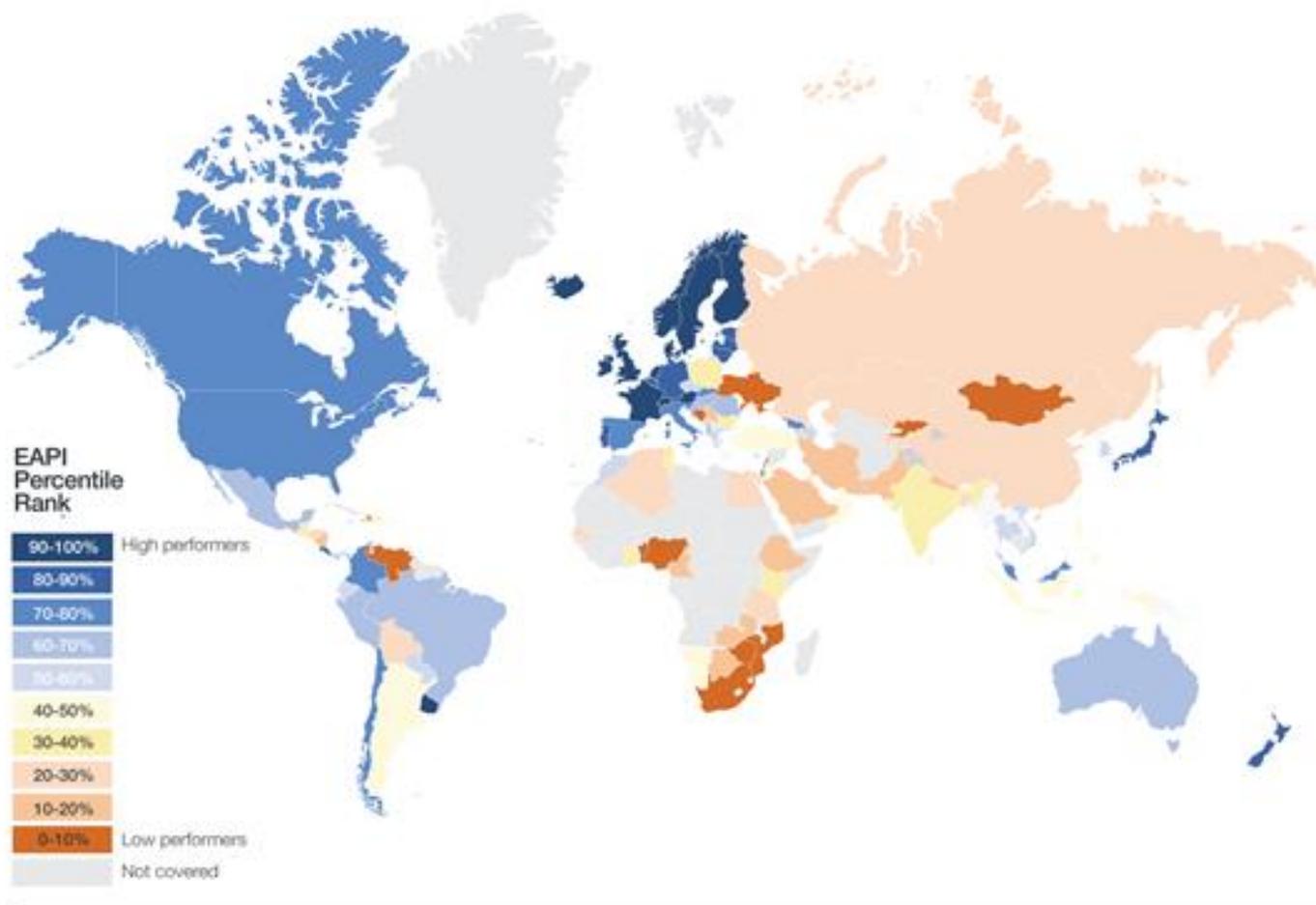


**Nos próximos 30 anos, serão necessários cerca de USD 8,2 trilhões em investimentos na atualização das redes elétricas, tendo em vista a vida útil das linhas de transmissão, transformadores e outros equipamentos elétricos.**



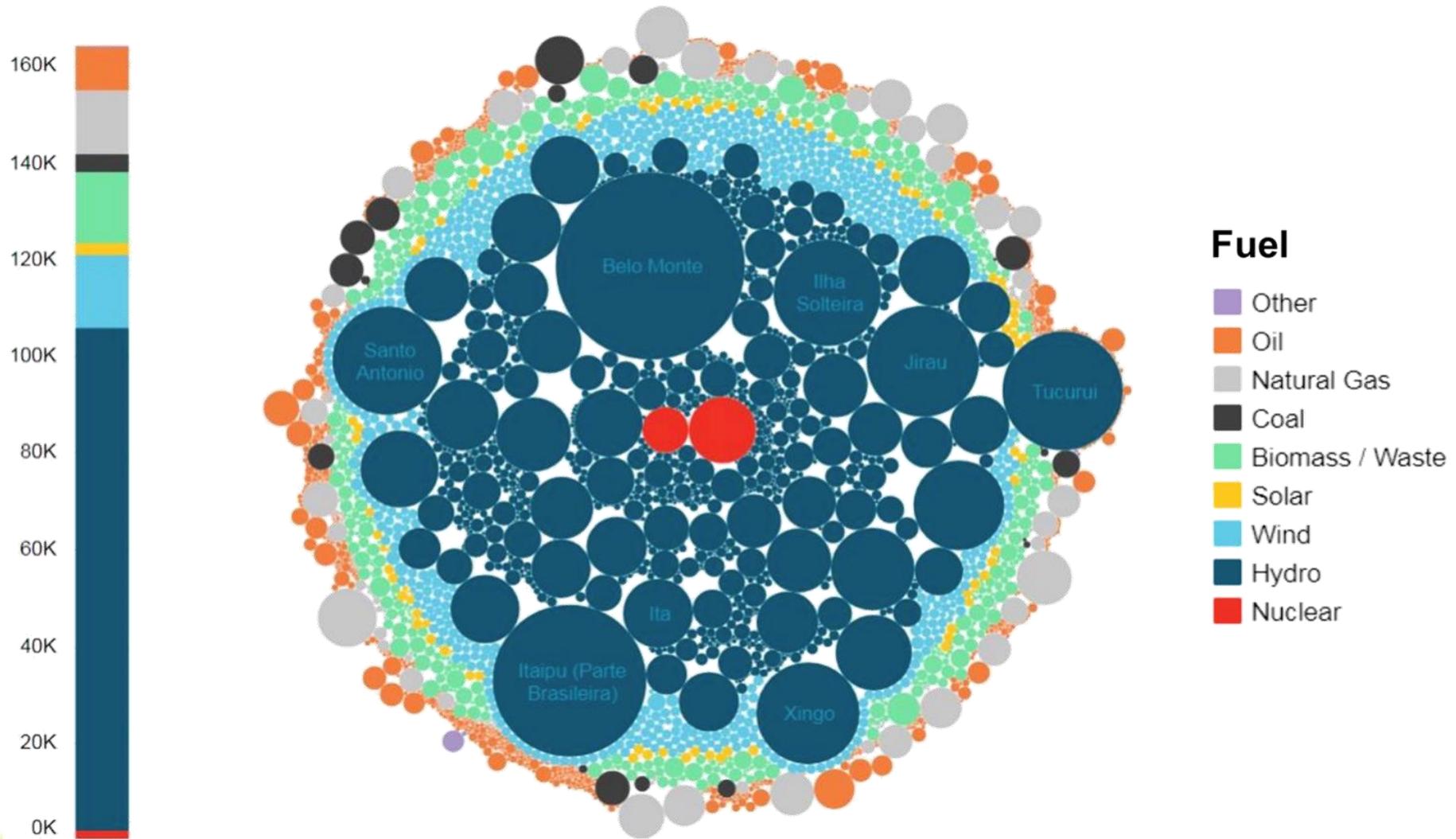
# World Map

## Energy Transition Index 2019<sup>1</sup>



**Os países da América Latina ainda estão em uma situação intermediária no que tange a transição energética.**

# Capacidade Instalada – Brasil (2019)



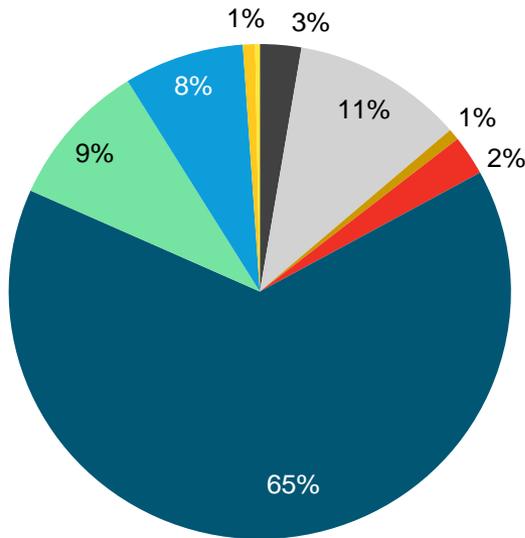
Fonte: BNEF

CLASSIFICAÇÃO: Público

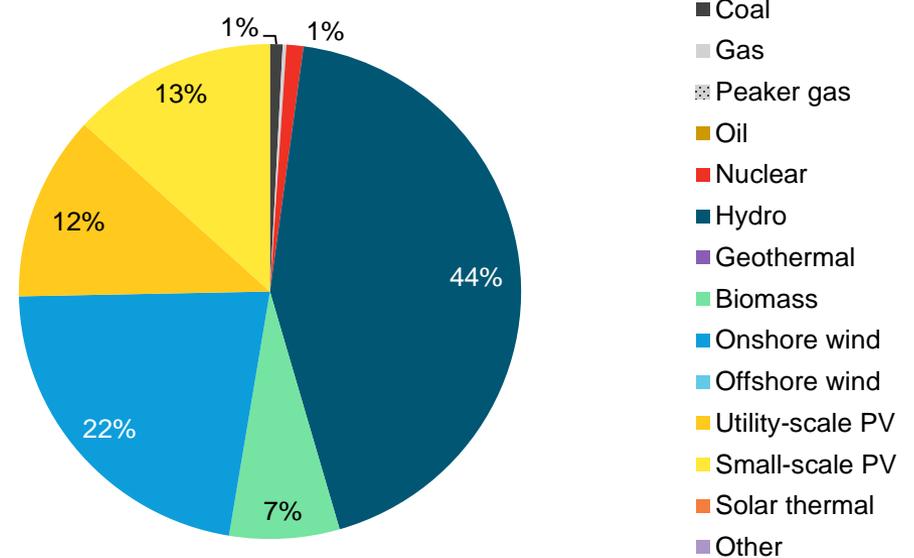
# Transição Energética - Brasil

## Matriz Elétrica Brasileira

2019



2050



**No Brasil, as novas fontes renováveis passam a representar 54% da matriz elétrica nacional. Destaca-se o a forte participação da energia fotovoltaica que representará 25% da capacidade instalada em 2050.**

# O Papel da Eletrificação



# Estímulo ao Desenvolvimento Econômico

- Construção de novas usinas de alta eficiência e modernização de usinas antigas asseguram fonte de alimentação limpa e confiável e criam oportunidades nos campos da engenharia civil, equipamentos e serviços de manutenção de longo prazo.
- Conteúdo local ajuda a criar empregos de qualidade e equilibra benefícios de longo prazo da eletrificação.
- Eólica e solar disponíveis e econômicas, substituem fontes de energia convencionais, assegurando aos países fornecimento de baixo custo, que beneficia consumidores locais. Oportunidade de ingressar em cadeia de valor cada vez mais eletrificada e globalizada.

# Descarbonização da economia

- WEF: **eletrificação é crucial para a descarbonização** . Atualmente, eletrificação é responsável por apenas 19% do consumo total de energia.
- Setor de eletricidade já reduziu suas emissões de GEE: líder na luta contra as mudanças climáticas.
- Eletrificação **permite um maior potencial na redução de emissões de GEE** – resultado da eficiência das tecnologias baseadas em eletricidade e da participação de renováveis na geração.
- **É crucial acelerar a transição do combustível fóssil para a geração livre de emissões, mais acessível, sustentável e eficiente:**
  - Eletricidade baseada em renováveis é **protegida da volatilidade** dos preços das commodities.
  - Energias renováveis podem deslocar a geração térmica de alta emissão devido ao seu **baixo custo e menor variabilidade de preço**.

# Integração Energética Regional

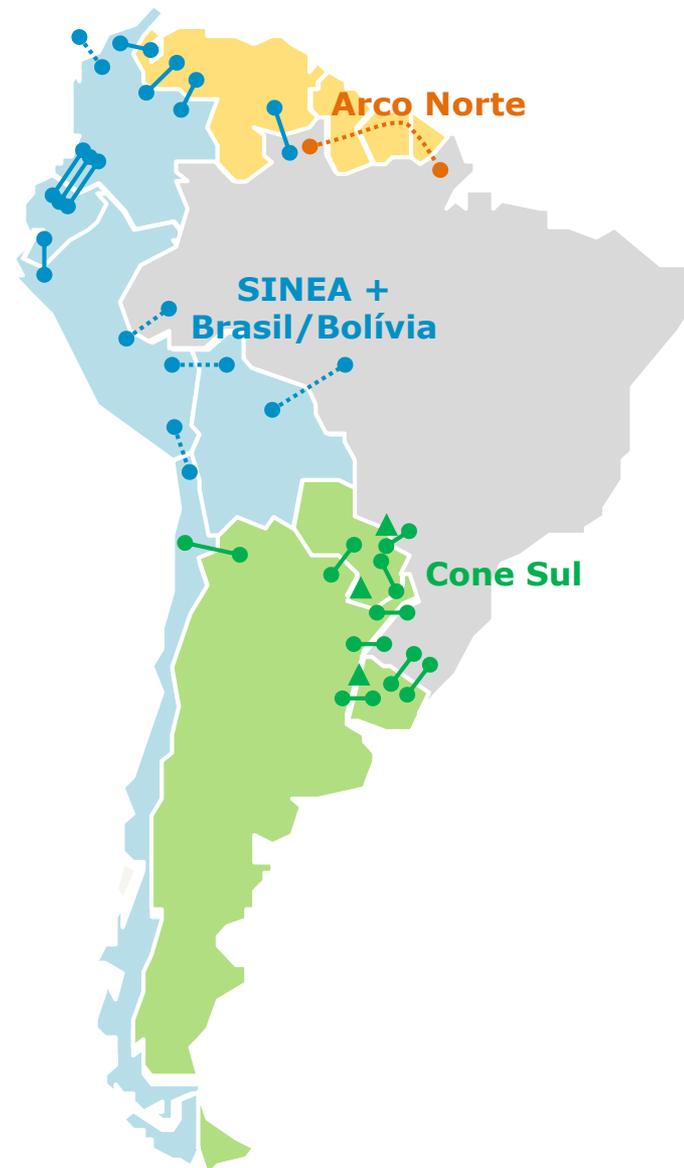


# Importância da integração energética

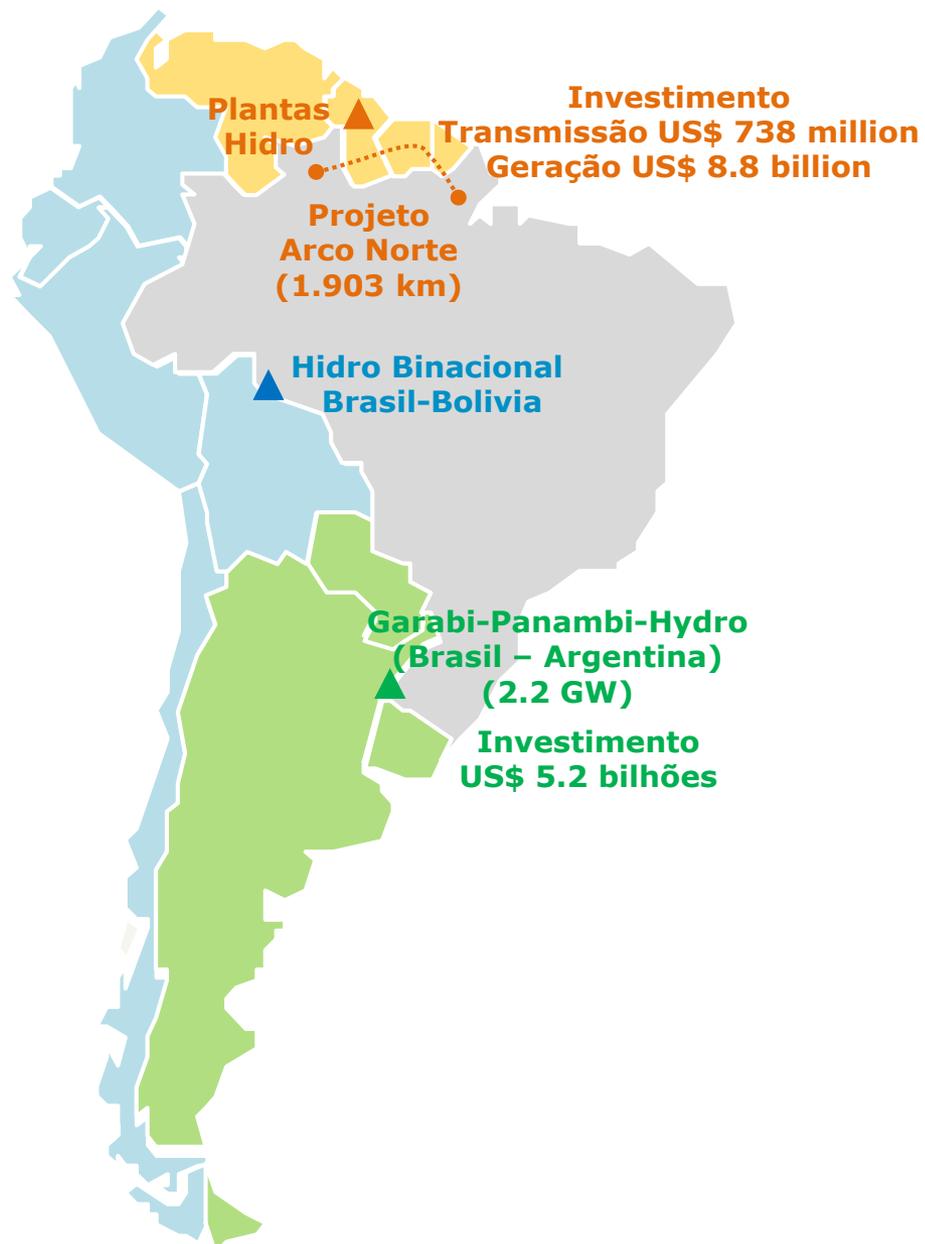
- Integração energética regional permite **economias de escala** e **alocação mais eficiente dos recursos** para geração de energia elétrica. Alocação mais eficiente de recursos incide positivamente no **desenvolvimento socioeconômico**.
- **Integração de Mercados** exitosa traz preços mais acessíveis para a energia e **melhor nível de competitividade** das indústrias dos países membros.
- **Complementaridade das fontes** de suprimento elevará **segurança energética**, proporcionando **ambiente de negócios mais favorável** para investimentos.

# Mercados Regionais

Mercado	Conveniência	Potenciais	Perspectivas
<b>Brasil Argentina Uruguai Paraguai</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hidrelétricas Binacionais</li> <li>Existência de Interconexões</li> <li>Proximidade ao centro de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hidrelétrica Binacional</li> <li>Potencial Eólico Regional</li> </ul>	<b>Curto Prazo</b>
<b>Brasil/Bolivia Peru/Chile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vontade Política (SINEA – Decisão 816/2017)</li> <li>Integração das Bacias hidrológicas</li> <li>Tratado Brasil/Bolívia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial Hidrelétrico da Amazônia</li> <li>Potencial hídrico, eólico e solar</li> </ul>	<b>Médio Prazo</b>
<b>Brasil Venezuela Guiana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interconexão Brasil/Venezuela</li> <li>Arco Norte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interconexão Brasil/Venezuela</li> <li>Vontade Política</li> </ul>	<b>Longo Prazo</b>



# Projetos Internacionais da Eletrobras



Fonte: Eletrobras

# O papel do Brasil na Integração

No longo prazo, quatro ações poderiam ser adotadas pelo Brasil para promover a integração regional:

1. Definição de mecanismos **regulatórios claros para importação e exportação** de energia;
2. Permissão de participação de **importadores dos leilões de energia** elétrica para atendimento do ACR;
3. Incentivo à construção de **empreendimentos binacionais** por meio de mecanismos de mercados; e
4. Fomento a **novos investimentos em interconexões**.



**Eletrobras**

**Wilson Ferreira Junior**

+55 21 2514-6001

pr@eletrobras.com