



Consumo de Energia Elétrica tendências e expectativas

White paper

J U N H O , 2 0 2 6
São Paulo, Brasil



Disclaimer

Este *white paper* tem como propósito fomentar a discussão e o debate qualificado sobre o estado atual e as perspectivas de evolução do consumo de eletricidade nos contextos global e nacional. O conteúdo aqui apresentado é de caráter estritamente informativo e não constitui, nem deve ser interpretado como prestação de serviço de consultoria, orientação financeira, jurídica ou qualquer outra forma de aconselhamento profissional. As análises e opiniões expressas refletem o entendimento de seus autores com base nas informações disponíveis à época de sua elaboração e não representam recomendação específica de qualquer natureza. Adicionalmente, asseguramos que este documento foi elaborado de maneira independente, sem conflito de interesses. Não há vínculos ou relações que influenciem as informações e/ou as conclusões apresentadas. Assim, a Envol Global Energy Consulting Ltda não pode ser responsabilizadas por qualquer decisão baseada nas informações aqui contidas.



Introdução

O consumo global de eletricidade está entrando em uma nova fase de expansão estrutural impulsionada pela eletrificação da economia, pela digitalização e pelo crescimento de novas tecnologias intensivas em energia. Esse processo vem sendo denominado como a “Era da Eletricidade”, na qual a eletricidade se torna o principal vetor energético para múltiplos setores econômicos.

O crescimento recente do consumo de energia elétrica tem sido impulsionado principalmente por tecnologias como

veículos elétricos, sistemas de aquecimento, ar-condicionado, maior uso de eletrodoméstico além do aumento de Data Centers. Em conjunto, essas tecnologias foram responsáveis por mais da metade do crescimento do consumo global por eletricidade em 2025.

Contudo, o crescimento do consumo já começa a pressionar os sistemas elétricos, exigindo expansão da infraestrutura, maior flexibilidade operacional e novas soluções para garantir estabilidade e confiabilidade.

Este *white paper* analisa a evolução histórica do consumo elétrico global, o processo de eletrificação da economia, os novos vetores de crescimento do consumo, com destaque para Data Centers e inteligência artificial, e as projeções futura incluindo os desafios de infraestrutura e operação dos sistemas elétricos associados a essa transformação.

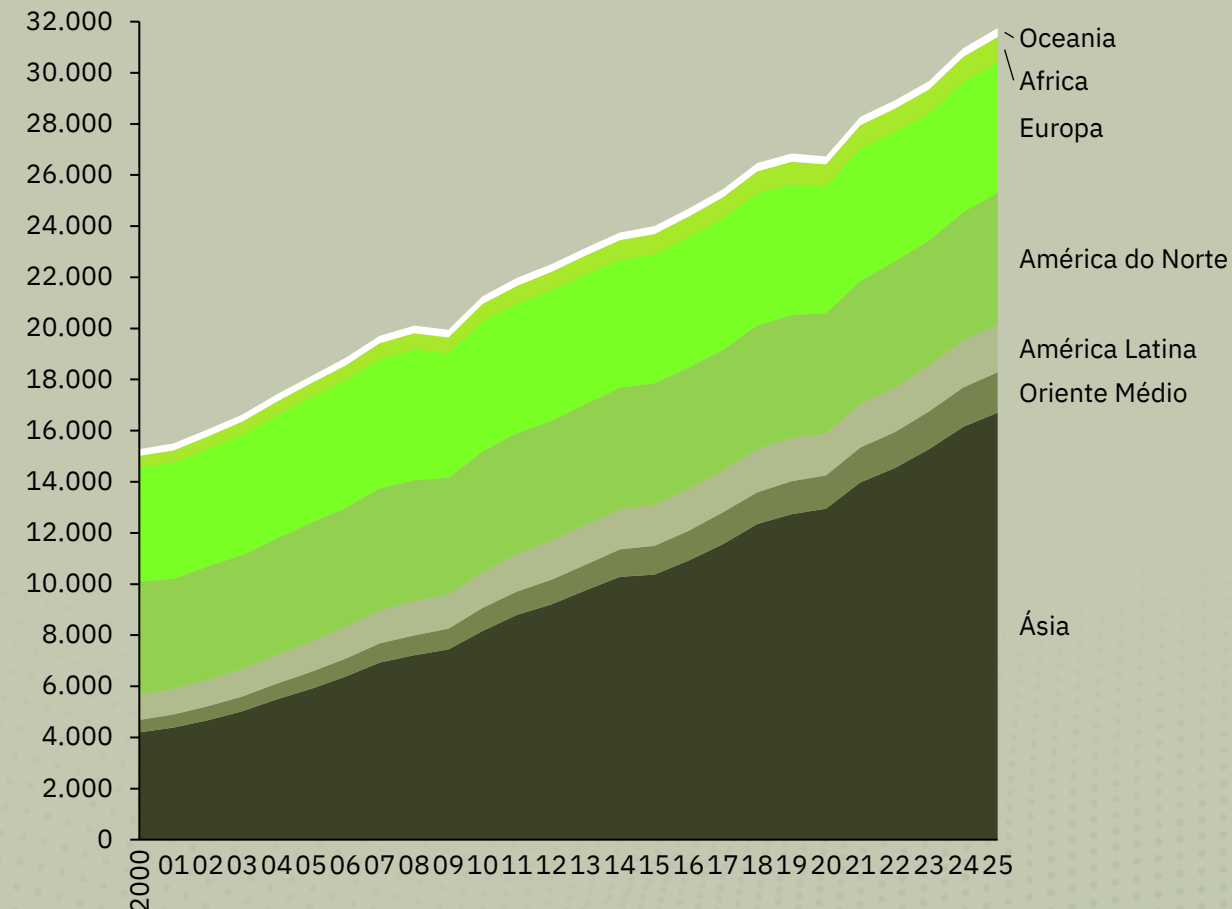
O crescimento do consumo global de eletricidade vem sendo impulsionado pela Ásia, particularmente pela China. O continente atingiu a marca de 16.704 TWh em 2025, quadruplicando de volume nos últimos 25 anos.

O consumo de energia elétrica na Ásia aumentou quase quatro vezes desde 2001, passando de 4.385 TWh para 16.704 TWh em 2025, um crescimento de 280%. Esse aumento tem sido impulsionado principalmente pela China, com contribuições crescentes da Índia, Indonésia, Vietnã e outras economias em rápido desenvolvimento.

Em contraste, o crescimento do consumo de eletricidade fora da Ásia tem sido menor. Entre 2001 e 2025, houve aumento de cerca de 36%, passando de 11.014 TWh para 15.042 TWh.

No mais, apesar de apresentar um pequeno crescimento na última década, a participação da África no consumo global de eletricidade permanece baixa, representando apenas 3,1% em 202, ainda inferior ao consumo total do Japão.

Evolução do consumo global de eletricidade, 2000-25
TWh





Historicamente, o consumo de eletricidade cresceu em paralelo com o desenvolvimento econômico, mas esse cenário está mudando dada a eletrificação das economias.

Historicamente, o consumo de eletricidade cresceu em paralelo com os processos de industrialização, urbanização e desenvolvimento econômico. Durante décadas, a demanda global por eletricidade acompanhou de perto o crescimento econômico, de modo que aumentos no PIB geralmente eram acompanhados de aumentos proporcionais no consumo de energia.

No entanto, tendências recentes indicam mudanças nessa relação, uma vez que o crescimento do consumo global de eletricidade tem se acelerado tanto por conta de transformações na atividade industrial, quanto pelo crescimento da demanda por refrigeração associada a eventos climáticos extremos.

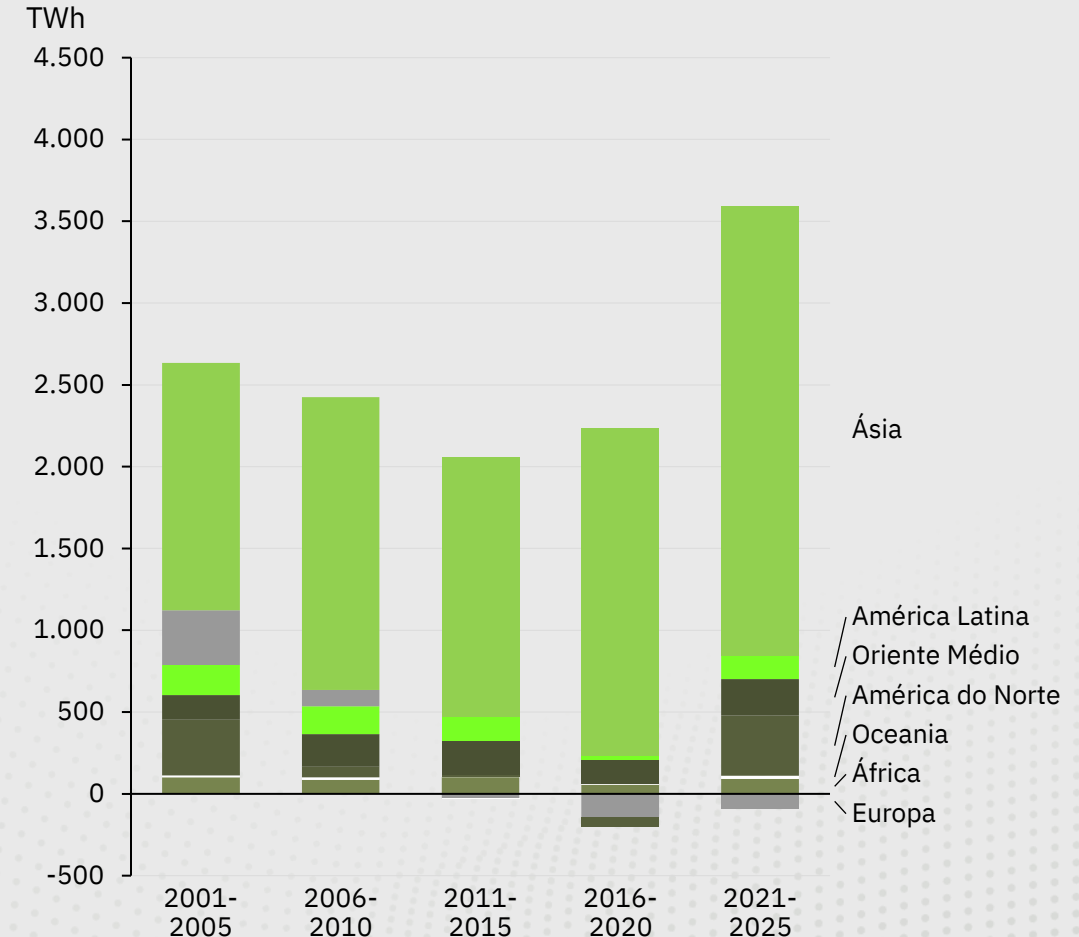
Dados atuais indicam que o consumo de energia em países desenvolvidos voltou a uma trajetória de crescimento após aproximadamente 15 anos de relativa estagnação. Em muitos desses países, o consumo havia permanecido estável ou até mesmo diminuído durante esse período,

refletindo principalmente aumento de eficiência energética, bem como mudanças estruturais na cadeia produtiva, incluindo a realocação de parte da atividade industrial para economias emergentes.

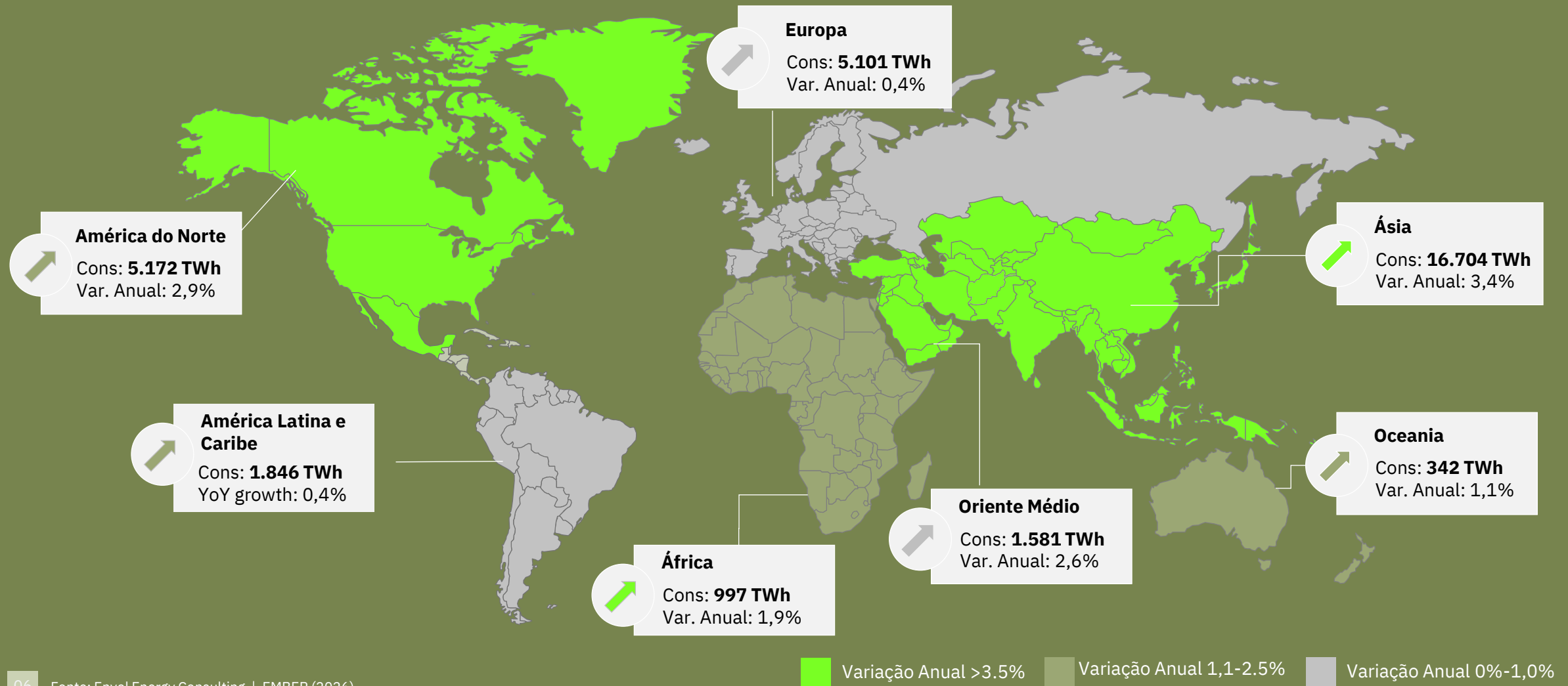
Embora durante o período de 2015 a 2020, a demanda total de eletricidade em países desenvolvidos tenha representado cerca de 11% da demanda global, recentemente voltou a ser recuperar e segue em tendência ascendente: no ano de 2024, respondeu por quase 20% da demanda adicional de eletricidade no mundo.

Apesar disso, o maior crescimento por demanda global de eletricidade continua ocorrendo na Ásia. Esse crescimento é impulsionado principalmente pela China, cujo consumo de eletricidade atingiu aproximadamente 10.560 TWh em 2025, valor 7,2 vezes maior que o consumo registrado no país nos anos 2001.

Crescimento do consumo global de eletricidade por região, 2000-25



Em 2025, o consumo global de energia elétrica cresceu 2,4% (+834,4 TWh), mantendo a tendência de alta observada em 2024 que registrou o 3º maior aumento absoluto da história, atrás apenas da recuperação pós-recessão de 2010 e da retomada após a pandemia de Covid.



Atualmente, a China representa $\approx 33\%$ do consumo global de eletricidade, mas a demanda tende a aumentar em ritmo mais rápido na UE, EUA, Índia e Brasil.

A participação da China na demanda global de eletricidade foi crescente ao longo das últimas duas décadas, impulsionada por crescimento de consumo muito acima da média global. Em 2025, a China consumiu 10.560 TWh, representando um terço (33%) da demanda global, um aumento em relação aos 23% de apenas cinco anos atrás. Isso representa mais do que o dobro da participação dos Estados Unidos, que registraram 4.535 TWh (14,3% do total global). A União Europeia representou 8,7% (2.776 TWh), enquanto a Índia alcançou 2.082 TWh, representando 6,6% da demanda global.

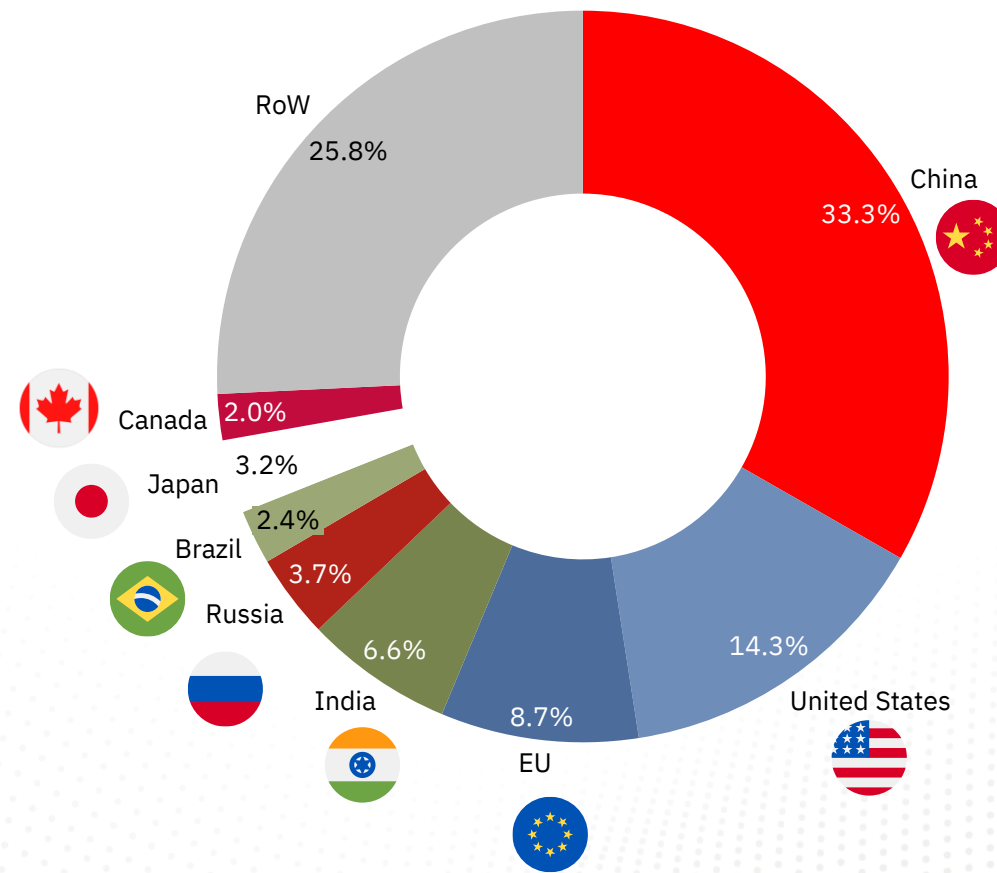
A expectativa para os próximos anos é que Estados Unidos e a Europa tenham um crescimento de consumo maior que a dos últimos anos, principalmente impulsionado pela eletrificação da economia, como a adoção de sistemas de aquecimento e resfriamento

elétricos, Data Centers e uso de veículos elétricos.

Economias emergentes como Índia e Brasil também devem experimentar crescimento significativo nos próximos anos, principalmente considerando que ambos os países atualmente têm baixo consumo per capita de eletricidade e estão em uma trajetória de desenvolvimento econômico e eletrificação economia.

Além disso, o Sudeste Asiático e a África apresentam um potencial de crescimento notável, dado o grande número de populações que ainda carece de acesso universal à eletricidade, uma realidade que contrasta fortemente com as condições da maioria dos mercados emergentes desenvolvidos e industrializados.

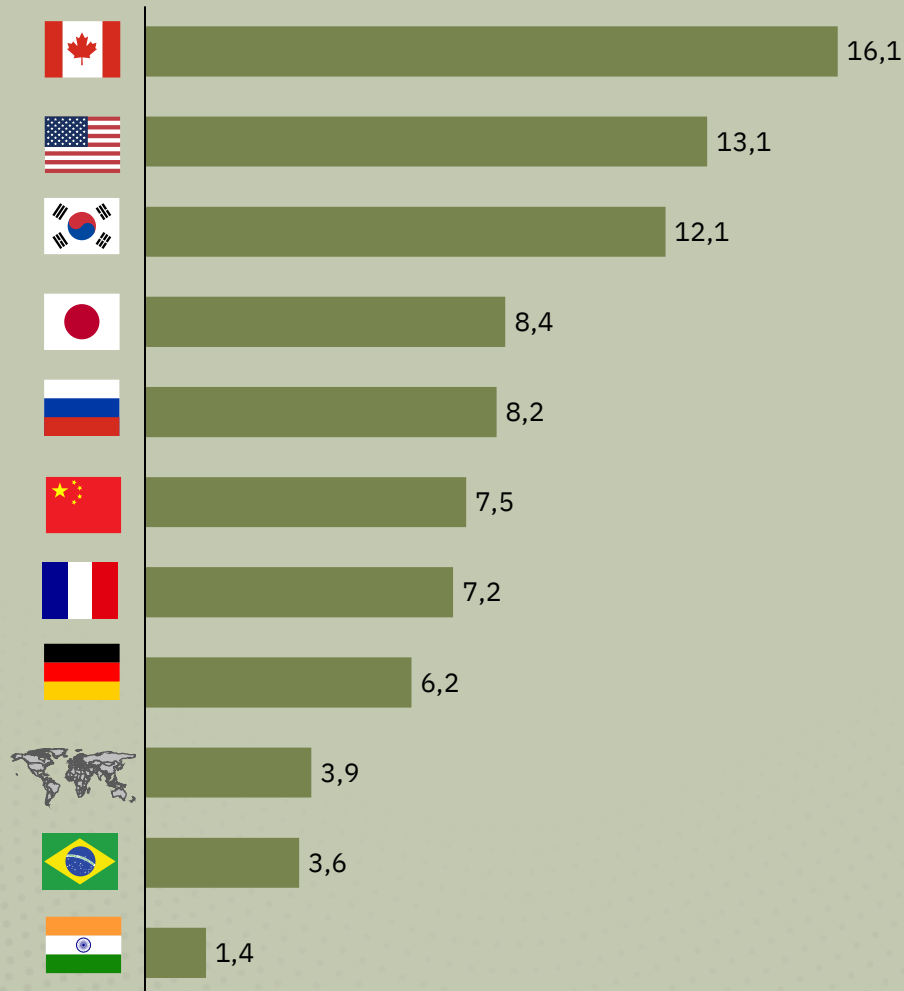
Participação Global no Consumo de Eletricidade por país em 2025
%





Consumo Elétrico per capita dos principais maiores consumidores de energia em 2025

MWh



Entre os países com maior consumo, o Canadá lidera em termos de consumo per capita, com 16,1 MWh por habitante em 2025. Já Brasil e Índia, apesar de estarem entre os dez maiores mercados, ainda registram consumo per capita inferior à média global.

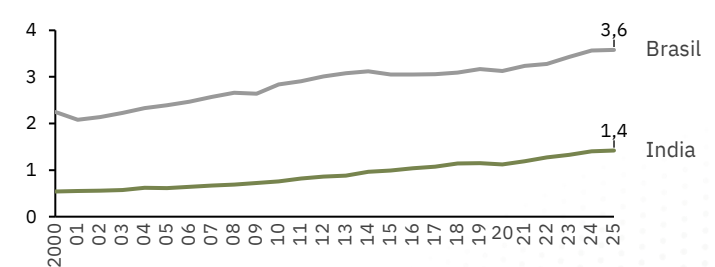
A diferença no consumo per capita permanece significativa entre os dez países que mais consumiram energia elétrica em 2025. O Canadá lidera com o maior consumo per capita, atingindo 16,1 MWh por pessoa, valor 11,5 vezes maior que a Índia, que ocupa o 10º lugar, com apenas 1,4 MWh de consumo per capita. O consumo per capita da China atingiu 7,5 MWh em 2025, quase o dobro da média global de 3,9 MWh, superando a França e a Alemanha.

No entanto, é importante notar a trajetória ascendente do consumo per capita de eletricidade em economias emergentes como Brasil e Índia, cada uma impulsionada por diferentes fatores.

O Brasil está atraindo investimentos significativos em novos setores intensivos em eletricidade, como é o caso de Data Centers, resultado do aumento de demanda por Inteligência Artificial. Já a Índia, que é o país mais populoso do mundo, com mais de 1,4 bilhão de pessoas, está experimentando um rápido

crescimento do PIB. Seu avanço tecnológico acelerado e a industrialização contínua estão impulsionando o crescimento tanto no consumo total por energia elétrica quanto no consumo per capita de eletricidade.

Consumo Elétrica per capita Brasil e Índia 2000-25



Apesar disso, o consumo per capita médio global permanece relativamente baixo, especialmente considerando que grandes partes da África e do Sudeste Asiático ainda enfrentam acesso limitado à energia.

Recentemente, tem-se observado mundialmente um desacoplamento entre crescimento econômico e crescimento no consumo de energia elétrica.

Esse movimento ocorre em meio ao aumento significativo do consumo em setores eletrointensivos, como indústrias eletrointensivas, sistemas de ar-condicionado e aquecimento, Data Centers e à contínua eletrificação dos usos finais de energia como a ampliação de acesso à eletrodomésticos.

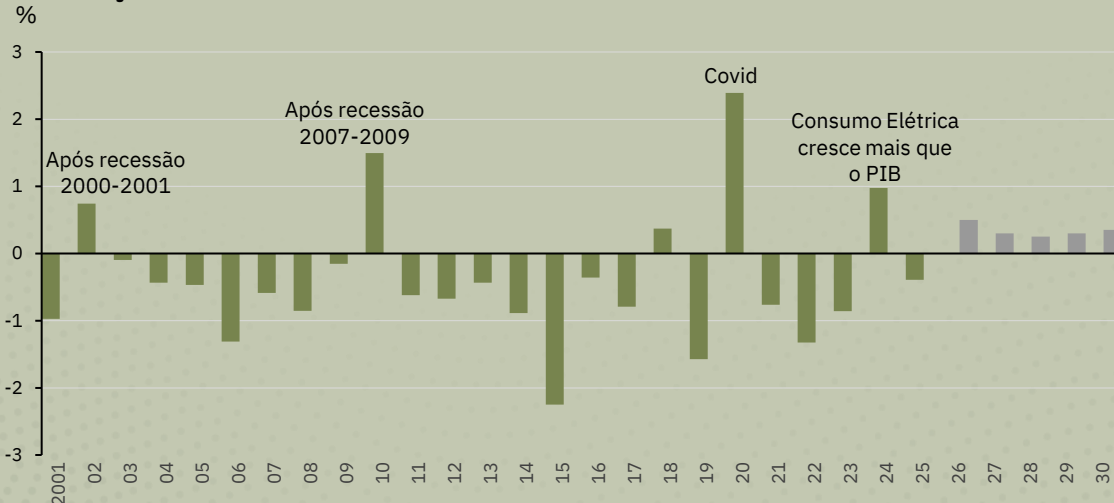
Nas últimas três décadas, o consumo mundial de eletricidade só cresceu de forma significativamente mais rápida que a economia global em períodos associados a choques econômicos, como após a recessão de 2000–2001, durante a crise financeira de 2008–2009

ou ainda em 2020, no contexto da pandemia do Covid. No entanto, o ano de 2024 marcou a primeira ocasião em condições econômicas consideradas normais em que a demanda por eletricidade avançou muito mais rapidamente que o crescimento da economia.

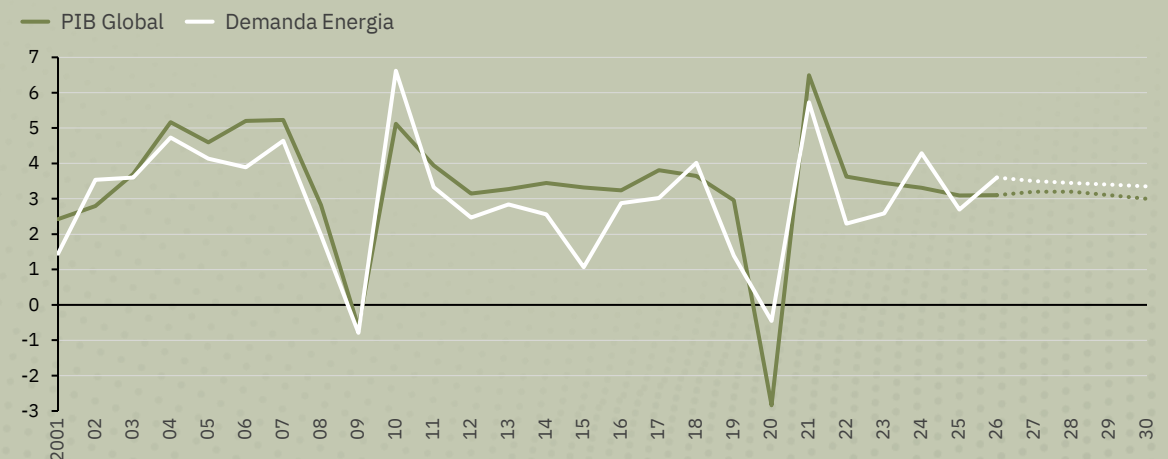
Embora essa tendência tenha apresentado uma leve reversão em 2025 devido a efeitos climáticos, projeções indicam que o crescimento do consumo de eletricidade deverá superar o ritmo de expansão do PIB de maneira mais constante nos próximos anos.

Essa mudança na dinâmica entre crescimento de consumo elétrico e crescimento econômico já pode ser observada em diversas regiões do mundo. Na China, por exemplo, o consumo de eletricidade vem crescendo mais rapidamente que a própria economia desde 2020. Já nos Estados Unidos e na União Europeia, onde historicamente o crescimento do consumo elétrico costumava ser inferior ao crescimento econômico, essa relação também começa a mudar com a diferença entre o crescimento do consumo elétrico e do PIB gradualmente diminuindo.

Diferenças entre as taxas de crescimento de PIB e Consumo Elétrico Global



Variação percentual ano a ano no consumo elétrico e no PIB No Mundo, 2001-2030



Esse movimento comprova como a eletrificação das economias tem transformado o consumo energético mundial, sendo essa uma tendência esperada para os próximos anos em um processo descrito como a “Era da Eletricidade”.

A Era da Eletricidade (“*Age of Electricity*”, em inglês), refere-se a uma fase de transformação estrutural do sistema energético global na qual a eletricidade passa a ocupar um papel central como vetor energético para diversos setores da economia.

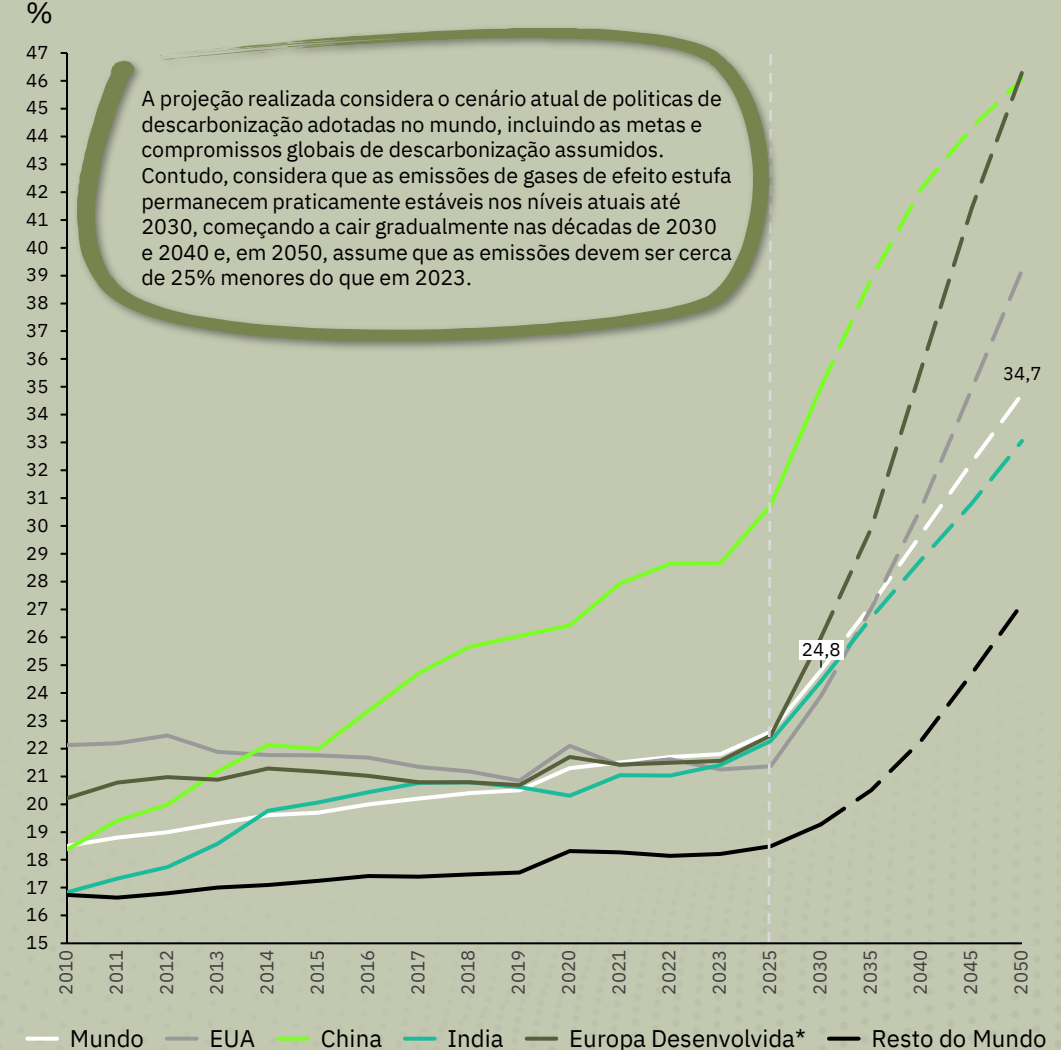
Nos últimos anos, a eletricidade vem assumindo uma importância crescente no consumo energético global, impulsionada pela eletrificação de atividades que historicamente dependiam de combustíveis fósseis, como transporte, aquecimento e diversos processos industriais.

De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), a expansão do uso da eletricidade está ocorrendo em paralelo ao crescimento de novas tecnologias e aplicações digitais, tornando a

eletricidade um insumo fundamental para alguns dos segmentos mais dinâmicos da economia moderna, como Data Centers, inteligência artificial e manufatura avançada.

Nesse contexto, espera-se que o consumo de eletricidade apresente uma trajetória de crescimento acelerado, passando de 24% do consumo final de energia atuais para 34% em 2050, impulsionado pelo aumento da eletrificação da indústria, do transporte e dos edifícios. Esse processo também deve ser ainda mais acentuado dada a crescente adoção de veículos elétricos, bombas de calor, sistemas de ar-condicionado e infraestrutura digital.

Evolução da participação da eletricidade no consumo final de energia, 2010-50



* Inclui UE, Islândia, Noruega, Suíça e Reino Unido



Dado esse contexto de eletrificação das economias em um âmbito mais amplo e global, quatro grandes tendências devem direcionar o crescimento do consumo elétrico no futuro:



Compromissos de Descarbonização e NET Zero

As metas globais rumo à emissões Net Zero está desencadeando uma transformação estrutural no consumo de eletricidade, sendo observado um movimento de "eletrificar tudo" o que for possível, o que resulta não apenas em um aumentando do consumo total de energia, mas também em maior investimento em energia renovável e rastreável (especialmente grandes empresas que buscam descarbonizar as emissões do Escopo 2 e do Escopo 3 do Protocolo GHG).



Digitalização e Crescimento da Infraestrutura de Dados

O crescimento exponencial de tecnologias intensivas em dados (Inteligência Artificial, computação em nuvem e IoT) está impulsionando uma nova onda de demanda por eletricidade, especialmente concentrada em Data Centers e hubs de infraestrutura digital. Esses ativos operam 24 horas por dia, 7 dias por semana, e exigem energia confiável e de baixa latência, frequentemente obtida por meio de contratos de energia limpa de longo prazo.



Eletrificação Industrial

A eletrificação do setor industrial, mobilidade e processamento está acelerando, especialmente em setores sob pressão para descarbonizar, incluindo metais, fertilizantes e agronegócios. Substituir combustíveis térmicos por eletricidade em operações industriais pode dobrar a demanda por energia, exigindo melhorias na infraestrutura, confiabilidade e arranjos contratuais.

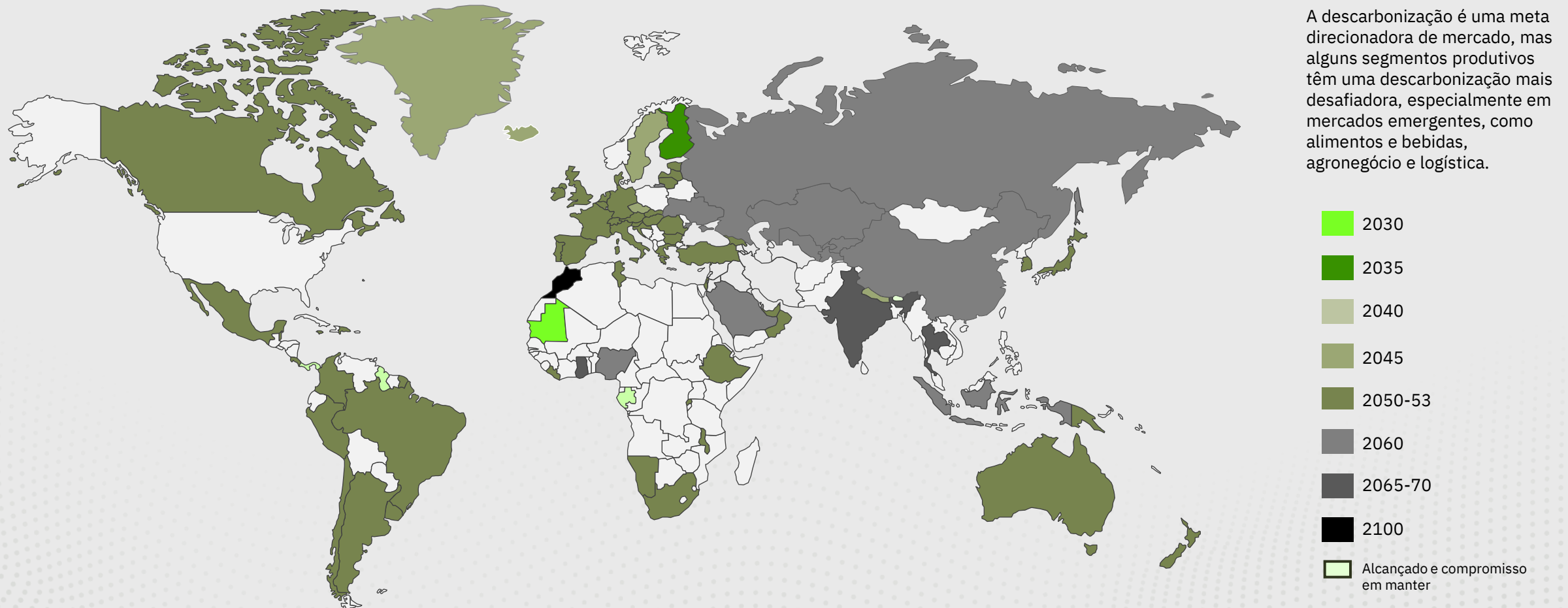


Crescimento de Mercados Emergentes e Urbanização

Mais de 85% do crescimento futuro do consumo de eletricidade virá de mercados emergentes, onde a rápida urbanização, a expansão industrial e o aumento da renda estão transformando o cenário energético. Países como Índia, Brasil, Indonésia e partes da África e Ásia já estão registrando uma demanda crescente por eletricidade.

O Net Zero agora é uma meta global de diversos países, incluindo União Europeia, Austrália e Brasil, que têm compromissos de alcançar zero emissões até 2050. Tais metas globais estão desencadeando uma transformação estrutural no consumo de eletricidade.

Compromisso Global Net Zero



Além disso, Data Centers tem surgido como um novo e importante vetor de crescimento do consumo de eletricidade, podendo responder por até 10% do crescimento do consumo até 2030.

Os Data Centers tem surgido como um novo e importante vetor de crescimento do consumo por eletricidade já que essa tecnologia é essencial para serviços como computação em nuvem, inteligência artificial e serviços digitais, consumindo grandes volumes de energia elétrica.

Somente em 2025, estima-se que os investimentos globais em Data Centers tenham alcançado cerca de US\$ 580 bilhões, superando inclusive o investimento global projetado na oferta de petróleo, estimado em US\$ 540 bilhões, cenário que ilustra a transformação estrutural em curso nas economias modernas, cada vez mais digitais, intensivas em dados e dependentes de infraestrutura computacional.

Esse crescimento da infraestrutura digital tem impacto direto no consumo elétrico. O consumo global de eletricidade pelos Data Centers aumentou rapidamente, passando de aproximadamente 240–340 TWh em 2022, cerca de 1% a 1,3% do consumo mundial de eletricidade, para uma projeção de quase 950 TWh até 2030, mais que dobrando em menos de uma década. Para fins ilustrativos, esse nível de consumo é comparável a todo o consumo

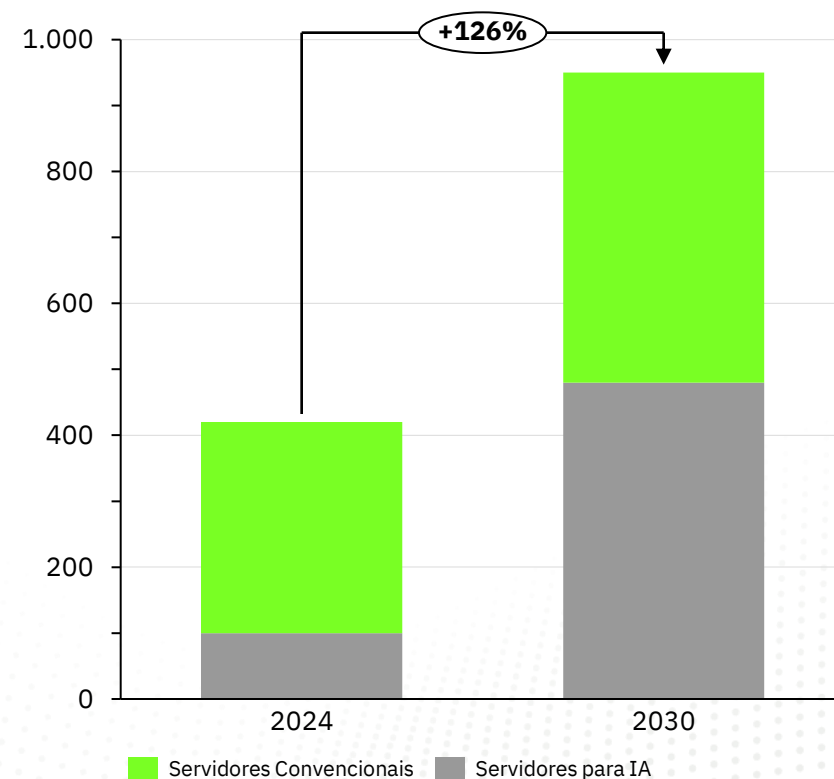
atual de eletricidade do Japão.

Nos Estados Unidos, que representam o maior mercado global para infraestrutura digital, o consumo de eletricidade por Data Centers alcançou cerca de 176 TWh em 2023 e, segundo o Departamento de Energia do Estados Unidos (DOE) pode atingir entre 325 e 580 TWh até 2028, o que equivaleria a aproximadamente 6,7% a 12% de todo o consumo elétrico do país.

Em escala global, embora atualmente o consumo elétrico de Data Centers ainda representem uma parcela relativamente pequena do consumo global, sua demanda cresce rapidamente com algumas projeções, como da IEA, indicando que podem responder por até 10% do crescimento do consumo de eletricidade global até 2030.

Um dos principais desafios associados a esse crescimento é a concentração geográfica do consumo elétrico. Em algumas regiões, Data Centers exercem grande pressão sobre os sistemas elétricos locais, como é o caso da Irlanda, em que Data Centers representaram cerca de 18% do consumo elétrica nacional em 2022.

Consumo de Eletricidade por Data Center
TWh



Boa parte da capacidade atual e expansão futura de Data Centers prevista está alocada nos EUA, China e Europa. No entanto, mercados emergente começam a ganhar relevância nesta expansão.

A capacidade global de Data Centers permanece altamente concentrada geograficamente com os Unidos, China e Europa respondendo por cerca de 82% da capacidade global e por mais de 85% das novas expansões previstas para os próximos anos.

Data Centers são consumidores eletrointensivos, exigindo altos montantes de eletricidade para seu funcionamento. Por esse motivo, ao se realizar uma análise espacial dos projetos de Data Centers em nível global, é possível concluir que os impactos deste tipo de tecnologia deve ser ainda mais relevantes em escala local, uma vez que mais da metade dos projetos atualmente em construção ou anunciados está sendo desenvolvida em grandes áreas urbanas ou próximas a cidades com mais de 1 milhão de habitantes, onde as redes elétricas já operam com cargas elevadas.

Além disso, de acordo com dados do IEA, cerca de 55% dos projetos previstos possuem capacidade superior a 200 MW, o que significa que cada instalação pode consumir, quando plenamente operacional, uma quantidade de eletricidade equivalente ao consumo anual de aproximadamente 200 mil residências.

Considerando essa cenário, a rápida expansão dessa tecnologia, especialmente em clusters urbanos, deve trazer desafios significativos para os sistemas elétricos se refletindo em redes elétricas sobrecarregadas e filas para conexão à rede elétrica.

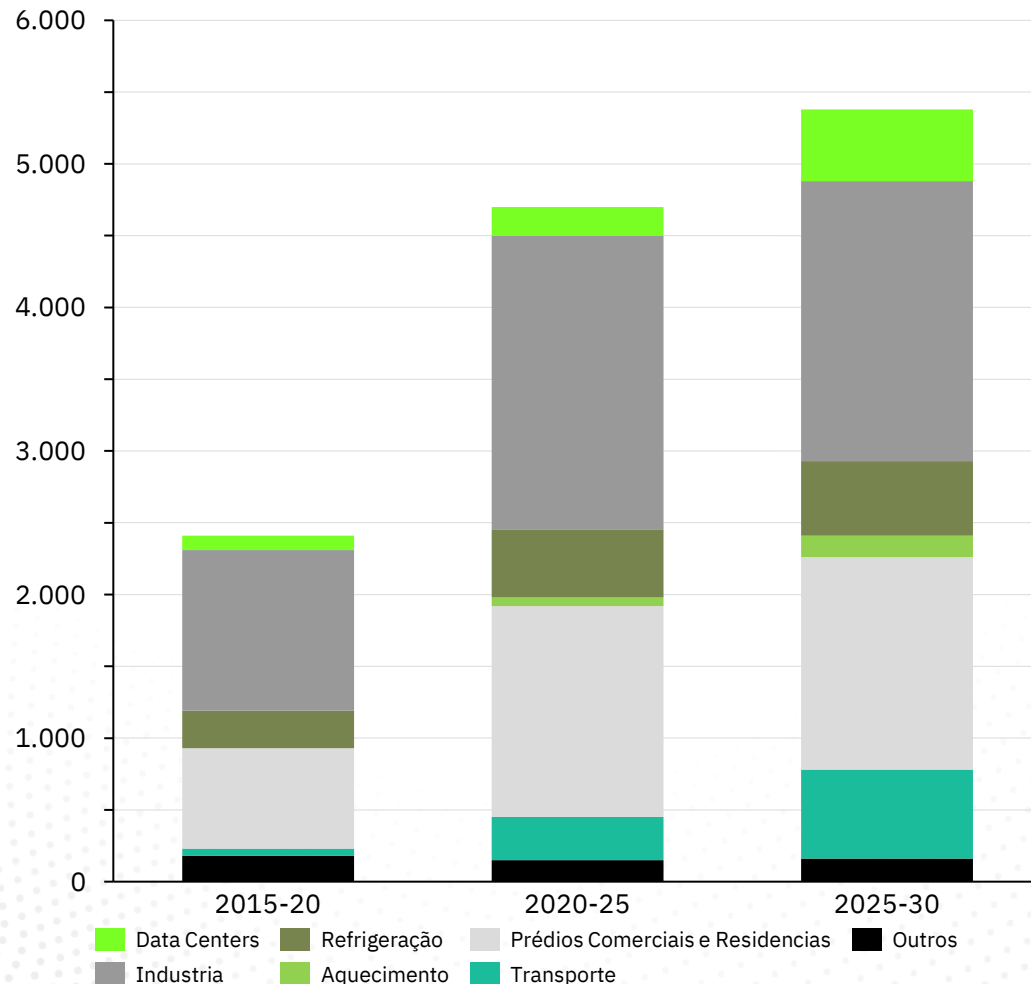
Paralelamente, novos mercados emergentes começam a ganhar relevância na expansão da infraestrutura digital, como é o caso do Brasil, Índia e diversas economias do Sudeste Asiático que estão ampliando rapidamente sua infraestrutura digital, incluindo computação em nuvem, inteligência artificial e plataformas de comércio eletrônico.

No caso brasileiro, essa expansão ocorre apoiada em uma das matrizes elétricas mais limpas do mundo, com mais de 80% da eletricidade proveniente de fontes renováveis, o que pode representar uma vantagem estratégica para a localização de Data Centers de baixo carbono. Em contraste, grande parte da expansão da infraestrutura digital na Ásia ainda depende de sistemas elétricos com maior participação de combustíveis fósseis.



Crescimento do consumo global de eletricidade por setor e uso final, 2015-2030

TWh



Outra tendência que deve contribuir para o aumento do consumo elétrico é a eletrificação de edificações, aquecimento e refrigeração, que juntos devem corresponder a cerca de 40% da expansão adicional entre 2025 e 2030.

A eletrificação de transporte, edifícios e indústria está acelerando o crescimento do consumo de eletricidade. Até 2030, a demanda por eletricidade deverá apresentar forte crescimento em todos os principais segmentos consumidores.

De acordo com projeções do IEA, o setor de edificações, que inclui prédios residenciais e comerciais, aquecimento e refrigeração, deve registrar o maior crescimento absoluto, respondendo por cerca de 40% da expansão adicional do consumo de eletricidade global entre 2025 e 2030. Destaca-se o consumo associado à refrigeração de ambientes e as bombas de calor, que deverão representar quase metade do crescimento do setor de edificações no mundo até 2030.

O consumo de eletricidade pela indústria também deverá acelerar em comparação com a última década, especialmente nos segmentos industriais leves. Ao mesmo tempo, impulsionado pela rápida adoção de veículos elétricos, o setor de transportes deverá elevar sua participação no crescimento da demanda para mais de 10%, o dobro do observado nos últimos cinco anos.

Com a aceleração da transição global para uma economia cada vez mais eletrificada, a participação da eletricidade no consumo final total de energia deverá aumentar de 21% em 2025 para 24% em 2030.

A adoção de Veículos Elétricos deve continuar nos próximos anos, impulsionadas por políticas de incentivo e pela queda contínua nos preços das baterias.

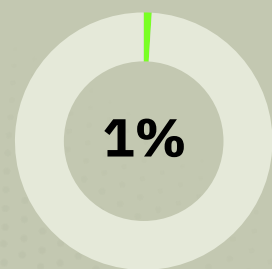
As vendas de VE em 2024 responderam por mais de 20% das vendas globais de automóveis, com veículos puramente elétricos a bateria (BEV) superando a marca de 10 milhões de unidades vendidas, 5 vezes o volume vendido em 2020. Neste mesmo ano, as vendas de veículos com motor a combustão interna recuaram 1,5%, acumulando uma queda de quase um quarto em relação ao pico histórico registrado em 2017.

A expectativa do IEA é que a participação dos VEs no mercado continue crescendo, porém em ritmo mais moderado do que nos anos recentes. De acordo com essa premissa, a expansão de VE

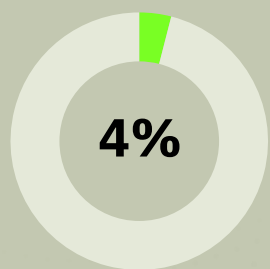
deve se concentrar em mercados com políticas robustas: na União Europeia, as normas de CO₂ já vigentes devem fazer com que a grande maioria dos carros vendidos em 2035 seja elétrica; e na China, onde a combinação de preços competitivos e baixo custo operacional deve elevar a participação dos VEs a cerca de 90% das vendas em 2035. Em contraste, nas regiões sem suporte regulatório consistente ou com infraestrutura de recarga ainda incipiente, as vendas estacionam.

Com resultado desse cenário, a China deve concentrar mais de 50% das vendas globais de carros elétricos em 2035, seguida pela Europa, com outros 30%. Nas demais regiões, a adoção permanece contida, com participações de mercado próximas aos níveis atuais.

Assim, globalmente, a participação de mercado dos VEs deve passar de cerca de 25% em 2025 para mais de 40% dos mais de 100 milhões de automóveis de passeio que devem ser vendidos em 2035. Já na eletrificação do transporte pesado, os caminhões elétricos representaram pouco menos de 3% das vendas globais do segmento em 2024, sendo que esse percentual deve atingir cerca de 15% em 2035, com crescimento concentrado na China e na União Europeia



do consumo global de eletricidade em 2024 foi para uso em VE

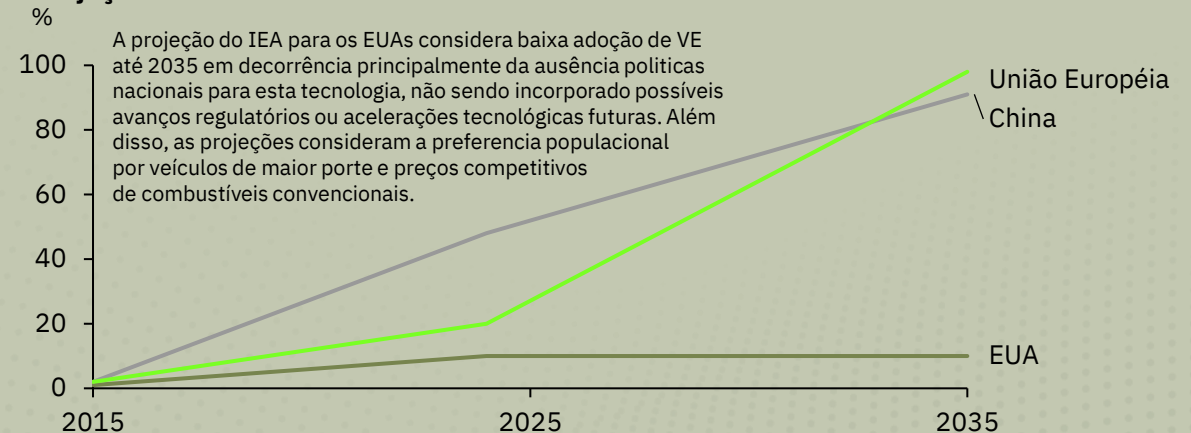


do consumo global de eletricidade em 2035 será para uso em VE¹



Embora a adoção de veículos elétricos seja uma tendência futura, essa tecnologia não tende a ser um grande ofensor no crescimento do consumo elétrico, representando cerca de 4% do consumo mundial de eletricidade em 2035¹.

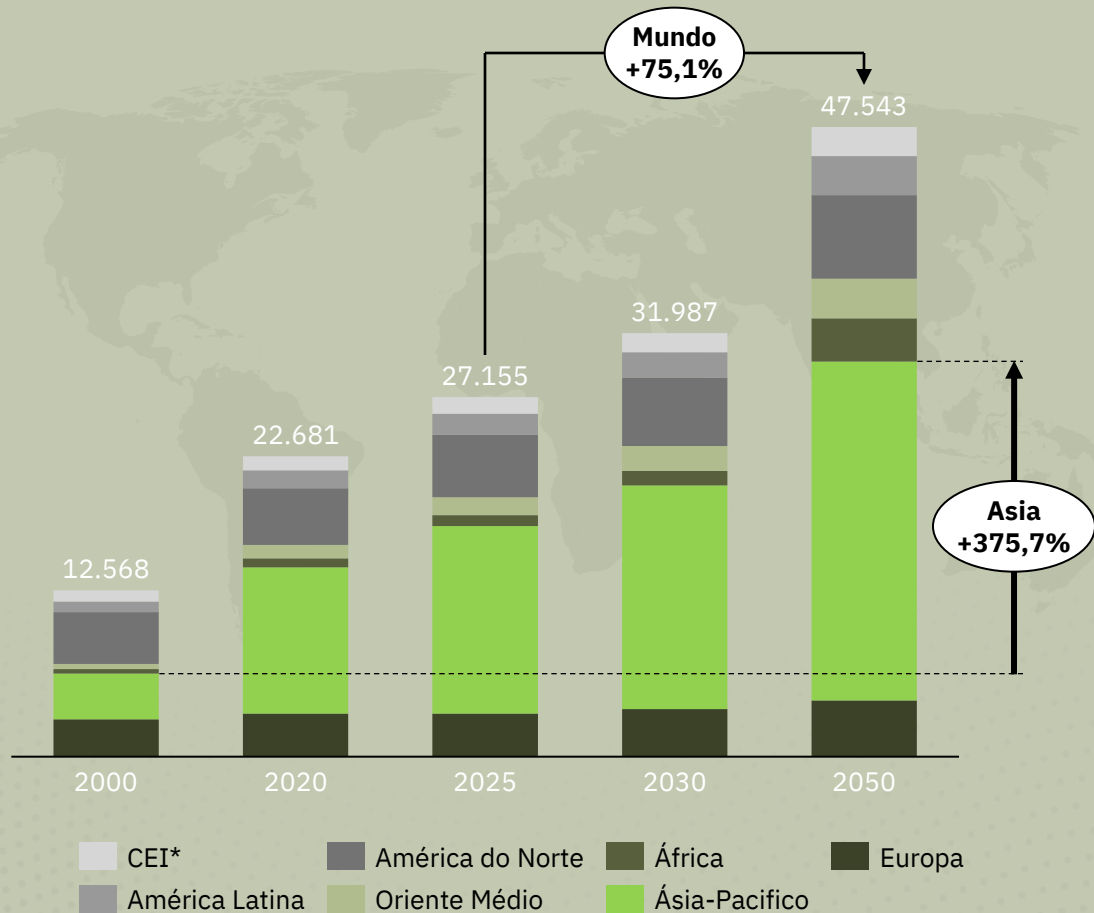
Projeção IEA de Market Share de VE leves no volume total vendido¹



1. As projeções apresentadas são do Cenário de Políticas Atuais (CPS) que considera um retrato das políticas e regulamentações já em vigor e adota uma perspectiva conservadora sobre a velocidade com que novas tecnologias de energia são implementadas e integradas ao sistema energético.

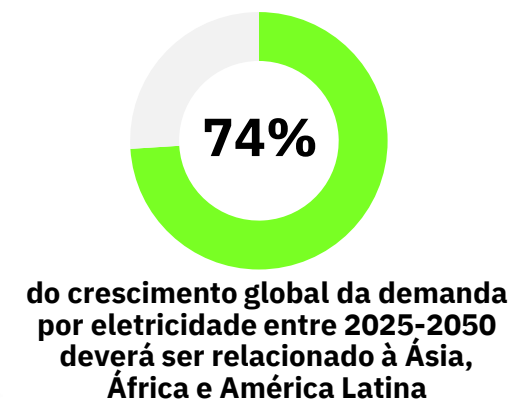
Consumo de eletricidade por região, 2000 – 2050

TWh



*Rússia, Bielorrússia, Cazaquistão, Uzbequistão, Quirguistão, Tajiquistão, Azerbaijão, Armênia e Moldávia.0

Por último, o crescimento das economias emergentes da Ásia, África e América Latina devem contribuir para impulsionar o crescimento global do consumo até 2050.



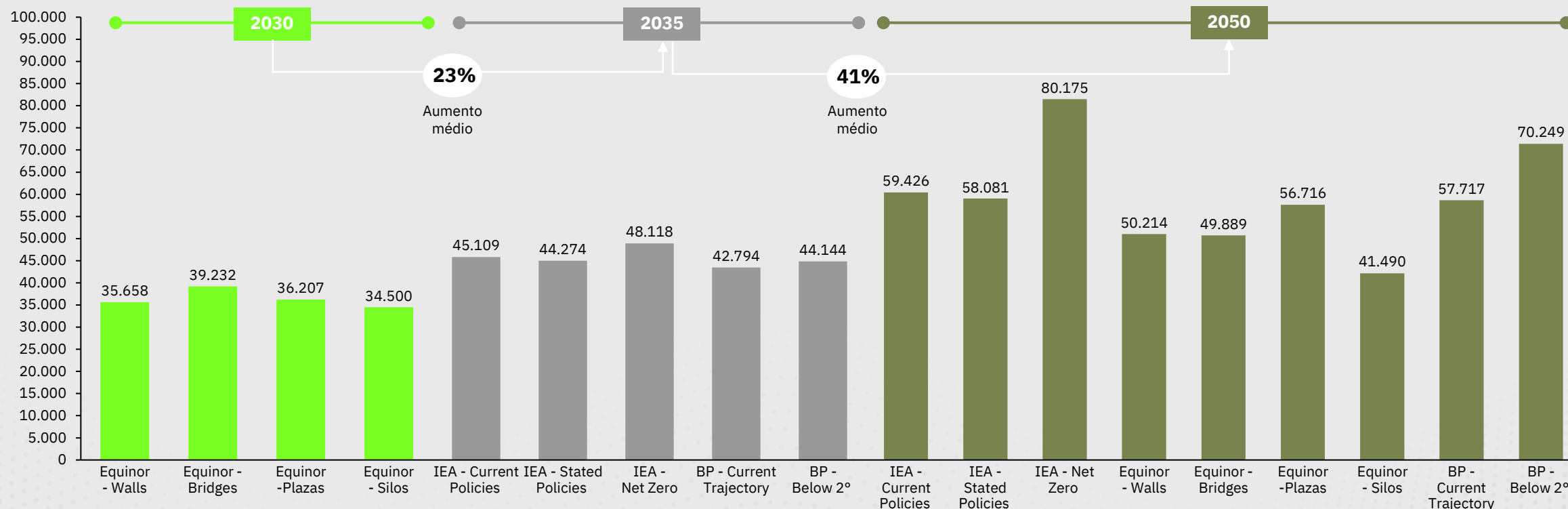
A Ásia está prestes a confirmar sua dominância no crescimento futuro da demanda por eletricidade, impulsionada pela rápida industrialização, urbanização e aumento do padrão de vida. A África, historicamente marginal no consumo global de eletricidade, deve experimentar um aumento significativo à medida que mais pessoas de sua população passam a ter acesso à eletricidade (baseada em uma mistura de renováveis e combustíveis fósseis).

Além disso, espera-se que a América Latina continue sua trajetória de crescimento constante, enquanto que a América do Norte e a Europa verão aumentos absolutos mais modestos, contudo sofrerão pressão estrutural devido à eletrificação mais profunda do aquecimento, transporte e indústria. É importante notar que, apesar dos cenários e projeções de longo prazo, fatores disruptivos como a adoção em larga escala de veículos elétricos e o crescimento exponencial dos Data Centers (particularmente nos EUA, China e Brasil) podem remodelar substancialmente os padrões de consumo regional até 2050.

Projeções do consumo de eletricidade no mundo indicam aumento constante na demanda, dado o aumento da eletrificação da economias e políticas voltadas para cumprimento das metas de descarbonização.

Projeção de consumo global de eletricidade para 2030, 2035 e 2050

TWh



Comentários:

1. Cenários IEA: *Current Policies* reflete a continuidade das políticas atuais sem alterações; *Stated Policies* incorpora compromissos governamentais já anunciados; e o *Net Zero Emission* descreve o nível de transformação necessário para alcançar emissões líquidas zero até 2050.
2. Cenários BP: *Current Trajectory* representa a evolução mais provável do sistema energético com base nas políticas atuais e nos compromissos já anunciados; e *Below 2°* representa uma trajetória alinhada a objetivos climáticos mais ambiciosos com políticas mais rigorosas e rápida expansão de tecnologias de baixo carbono com emissões sendo reduzidas em aproximadamente 90% até 2050.
3. Cenários Equinor: *Walls* considera adoção das políticas atuais; *Plazas* privilegia crescimento econômico e energia barata, sacrificando parte da ambição climática; *Silos* considera aumento de rivalidades geopolíticas e maior investimento em defesa e segurança energética; *Bridges* único cenário com atingimento das metas de emissão até 2050 exigindo forte cooperação internacional e aceleração significativa da descarbonização.



Vale destacar que o crescimento projetado do consumo global de eletricidade nas próximas décadas deve impor novos desafios à operação e ao planejamento dos sistemas, em especial quanto a flexibilidade dos sistemas elétricos, estabilidade operacional e necessidade de expansão da infraestrutura elétrica.

A expansão do consumo elétrico, associada à eletrificação de setores como transporte, indústria e edificações, está ocorrendo simultaneamente a transformações estruturais na forma como a eletricidade é gerada e consumida.

O crescimento esperado no consumo elétrico implica não apenas maior consumo total de energia elétrica, mas também mudanças nos padrões de demanda e na forma como os sistemas elétricos precisam ser operados, tendo como uma das consequências o aumento da necessidade de flexibilidade nos sistemas elétricos.

A crescente participação de fontes renováveis variáveis, como energia solar e eólica, combinada com novos padrões de consumo associados à eletrificação, exige maior capacidade de ajuste entre oferta e demanda ao longo do tempo. Assim, os sistemas elétricos

precisam ser capazes de responder rapidamente a variações tanto na geração quanto no consumo, garantindo o equilíbrio do sistema e a estabilidade da frequência elétrica.

Nesse contexto, recursos capazes de fornecer flexibilidade tornam-se cada vez mais importantes, como é o caso de sistemas de armazenamento em baterias, mecanismos de resposta da demanda e tecnologias de geração flexível.

Outro desafio importante está relacionado à infraestrutura de transmissão e distribuição. A expansão da geração renovável e o crescimento do consumo elétrico exigem a conexão de novos projetos de geração, armazenamento e grandes consumidores à rede elétrica. Atualmente, há mais de 2.500 gigawatts de projetos energéticos aguardando conexão às redes elétricas em todo o mundo, incluindo projetos de geração renovável, armazenamento

e grandes cargas como Data Centers. Esse cenário evidencia a crescente pressão sobre as redes elétricas existentes. Para acomodar essa expansão do consumo e garantir a integração segura das novas fontes de geração e consumo, será necessário ampliar significativamente os investimentos em infraestrutura elétrica, com necessidade de investimentos globais em redes elétricas na ordem de US\$ 600 bilhões por ano até 2030 para atender às necessidades futuras do sistema elétrico.

Desta forma, o crescimento do consumo de eletricidade deve ser alinhado com o planejamento de expansão de recursos capazes de oferecer oferta flexível e infraestrutura de redes, elementos fundamentais para garantir a segurança, a confiabilidade e a eficiência do fornecimento de eletricidade em um contexto de crescente eletrificação da economia.

Especificamente para o Brasil, consumo de energia fechou o ano de 2025 com montante médio de 80 GWm, registrando o terceiro aumento anual consecutivo.

No Brasil, o consumo de energia elétrica apresenta forte correlação com o desempenho econômico e as condições climáticas que são vetores que, combinados, definem a trajetória da demanda no curto e médio prazo.

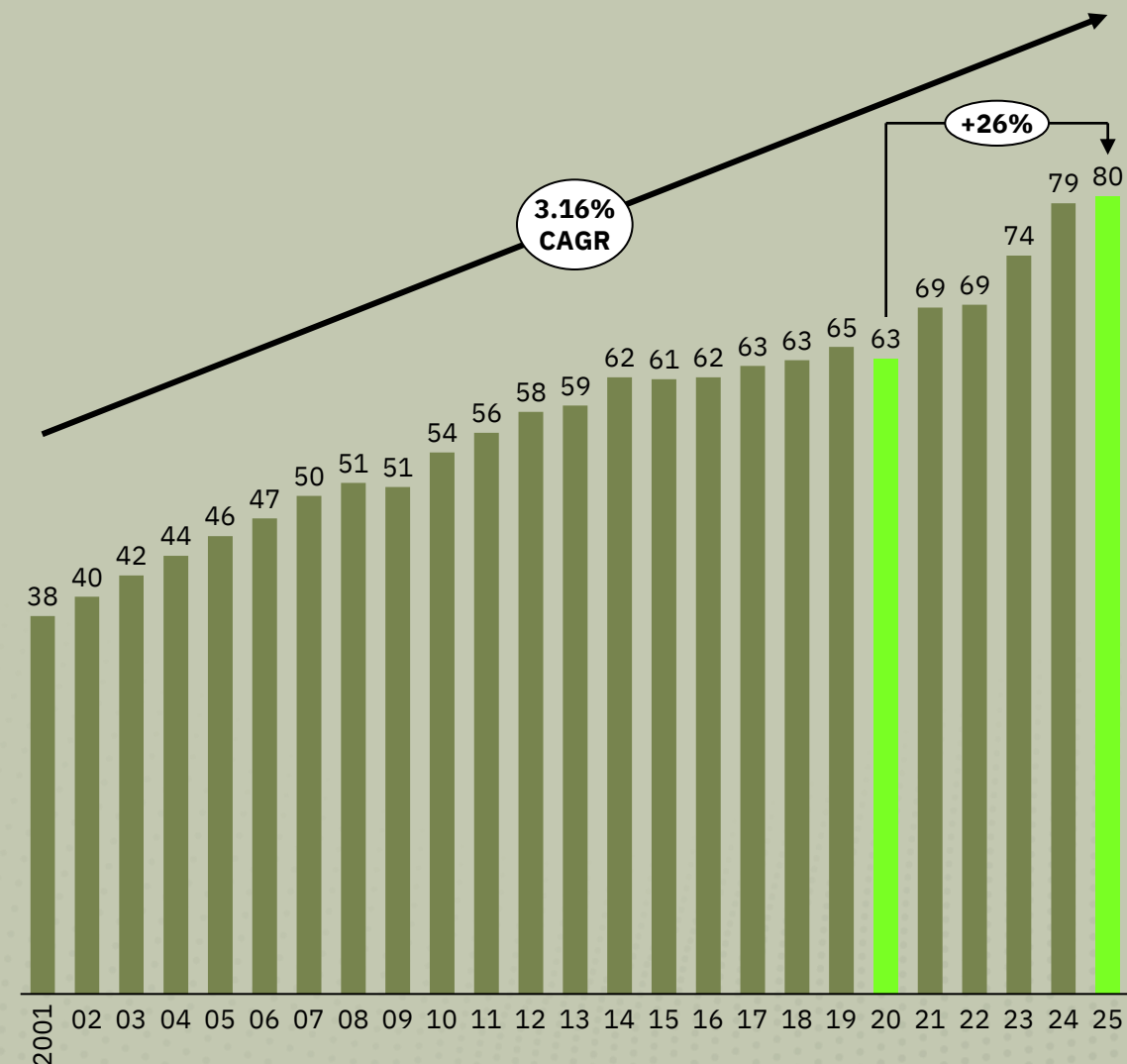
Analisando a perspectiva histórica, o consumo elétrico brasileiro apresentou crescimento robusto entre 2009 e 2013, impulsionado pela expansão econômica do período. A crise iniciada em 2014 interrompeu essa trajetória, levando à estagnação até 2017, quando uma recuperação gradual teve início. Contudo, em 2020 o crescimento do consumo foi novamente interrompido pelos efeitos da pandemia de COVID-19.

Nos últimos 3 anos, entretanto, o consumo retomou uma trajetória consistente de expansão, sustentado pela aceleração econômica, pela eletrificação de setores e melhor condição econômicas da população.

Em 2024, o país ultrapassou pela primeira vez a marca de 79.000 MWm de consumo, registrando crescimento de 6,7% frente a 2023. O resultado foi impulsionado principalmente pelo calor intenso no primeiro semestre e pela expansão da atividade industrial e de serviços.

Em 2025, o ritmo de crescimento foi mais moderado. O primeiro semestre encerrou com consumo médio de 81.342 MWm, praticamente estável em relação ao mesmo período do ano anterior, reflexo de temperaturas mais amenas que reduziram a demanda por refrigeração.

Consumo Elétrico histórica do Brasil 2001-2025
GWmédio





Entre os principais vetores de crescimento do consumo elétrico no Brasil nos próximos anos, destacam-se dois movimentos estruturais: a eletrificação da economia e Data Centers.

Entre os principais vetores de crescimento do consumo de eletricidade no Brasil nos próximos anos, destacam-se dois movimentos estruturais: a eletrificação da economia, impulsionada pelo aumento do consumo per capita de energia, e a expansão acelerada dos Data Centers, viabilizada pela digitalização da economia, pelo avanço da inteligência artificial e pela crescente demanda por computação em nuvem.

O crescimento do consumo per capita reflete uma tendência de médio e longo prazo associada à melhora do poder aquisitivo da população. Com projeções de crescimento do PIB na ordem de 2% ao ano, espera-se que uma parcela crescente dos domicílios brasileiros amplie o acesso a bens e serviços intensivos em eletricidade, como o maior acesso a eletrodomésticos e sistemas de refrigeração, pressionando estruturalmente a demanda pelo lado residencial.

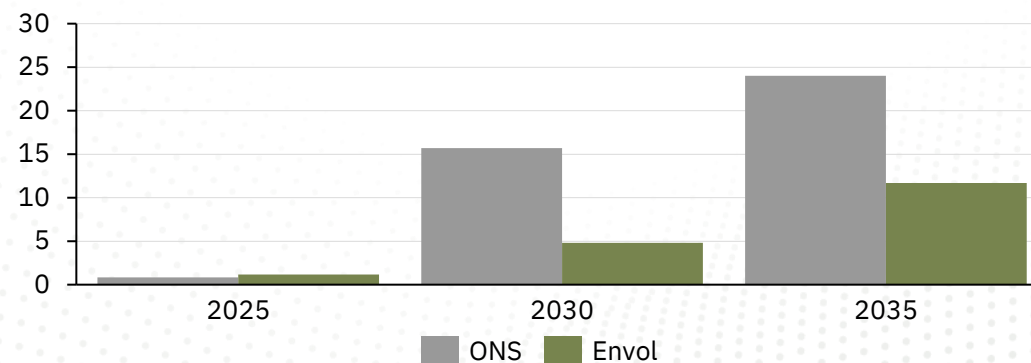
No segmento de Data Centers, o que já é uma realidade consolidada nos principais mercados globais começa a se manifestar com força crescente no Brasil. Nos últimos anos, o número de pedidos de conexão de novos Data Centers à rede de transmissão cresceu de forma expressiva, refletindo a aceleração da transformação digital e o

aumento do interesse de investidores em infraestrutura digital. Esse movimento posiciona os Data Centers como uma nova fronteira estratégica de demanda por eletricidade no país.

Segundo dados do ONS, os pedidos de conexão à rede de projetos de Data Centers que já possuem contrato de conexão assinados, somados àqueles de projetos em desenvolvimento, tem potencial de alcançar cerca de 23 GW até 2034, volume que coloca o segmento entre os mais intensivos em consumo do sistema elétrico nacional.

Na visão da Envol, a demanda associada aos Data Centers deverá alcançar aproximadamente 12 GW em 2035. Embora o crescimento projetado seja menos acelerado do que o estimado pelo ONS, seu impacto permanece significativo em razão do caráter eletrointensivo dessa atividade. Esse cenário reflete tanto a necessidade de expansão e modernização da infraestrutura necessária para atender à nova demanda quanto o aumento da competição internacional pela atração de investimentos e pela prestação desses serviços.

Conexão Data Centers no Brasil (existentes + novos pedidos de conexão) GW





Embora a participação de veículos elétricos e híbridos leves deva mais que dobrar até 2035, esse crescimento não deve se traduzir em pressão significativa sobre o consumo elétrico: em cenário otimista representará cerca de 0,65% do consumo total em 2035.

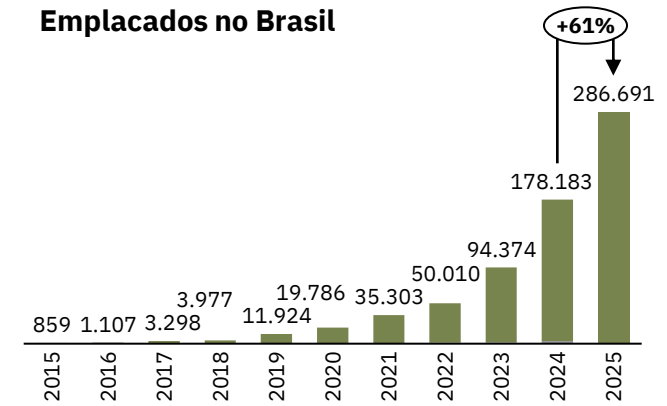
A eletrificação veicular vem se consolidando como uma das principais transformações do setor de transportes no Brasil. A crescente adoção de automóveis híbridos e elétricos, impulsionada por avanços tecnológicos, políticas de incentivo e pela busca por alternativas de menor impacto ambiental, tem alterado o perfil da frota brasileira nos últimos anos. A dimensão desse crescimento é ilustrada por um dado expressivo: em 2015, foram licenciadas apenas 859 unidades de veículos elétricos no país. Em 2025, esse número saltou para 286.691 unidades, um crescimento de 61% em relação ao ano anterior e de mais de 200 vezes em menos de uma década.

A trajetória aponta para um avanço contínuo, ainda que gradual, condicionado por fatores econômicos,

tecnológicos e regulatórios. Nesse ritmo, a participação de veículos elétricos e híbridos na frota de veículos leves deve passar de aproximadamente 10,6% em 2025 para cerca de 27,5% em 2035, refletindo expansão média anual da ordem de 15%.

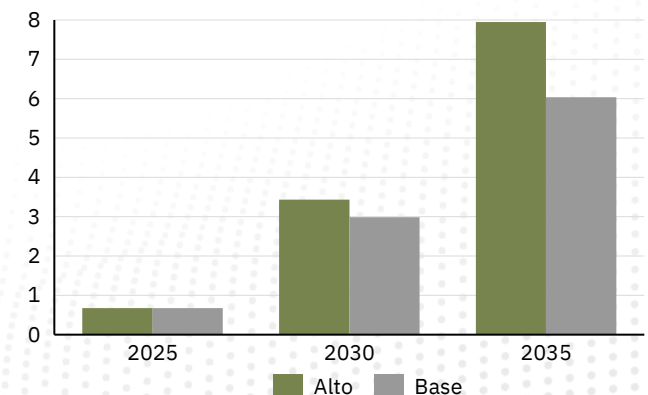
Apesar da relevância do fenômeno, a eletrificação veicular não deve figurar como um dos principais vetores de crescimento do consumo elétrico no horizonte de médio prazo. No cenário de referência da Envol, a demanda total por recarga de veículos deve atingir cerca de 6 TWh em 2035, o equivalente a aproximadamente 0,5% do consumo elétrico total projetada para o ano. Mesmo no cenário de adoção acelerada, esse valor sobe para cerca de 7,9 TWh, ou 0,65% do consumo total.

Histórico de Veículos Eletrificados* Emplacados no Brasil



* Eletrificado: inclui as versões elétrico, híbrido e híbrido plug-in (combustível líquido/elétrico)

Projeção Envol Consumo Energia Elétrica de VE TWh



Na visão da Envol o consumo elétrico brasileiro deve seguir em crescimento, atingindo cerca de 1.754 TWh em 2050, impulsionado pela eletrificação da economia e novas tecnologias.

Na visão da Envol o consumo elétrico do Brasil deve crescer constantemente ao longo dos próximos anos, impulsionado principalmente pela eletrificação da indústria, crescimento do consumo per capita e pela entrada de novas tecnologias, como é o caso de Data Centers.

Dado esse cenário, a estimativa é que o consumo cresça cerca de 129%, partindo dos atuais 764 TWh para cerca de 1.754 TWh em 2050.

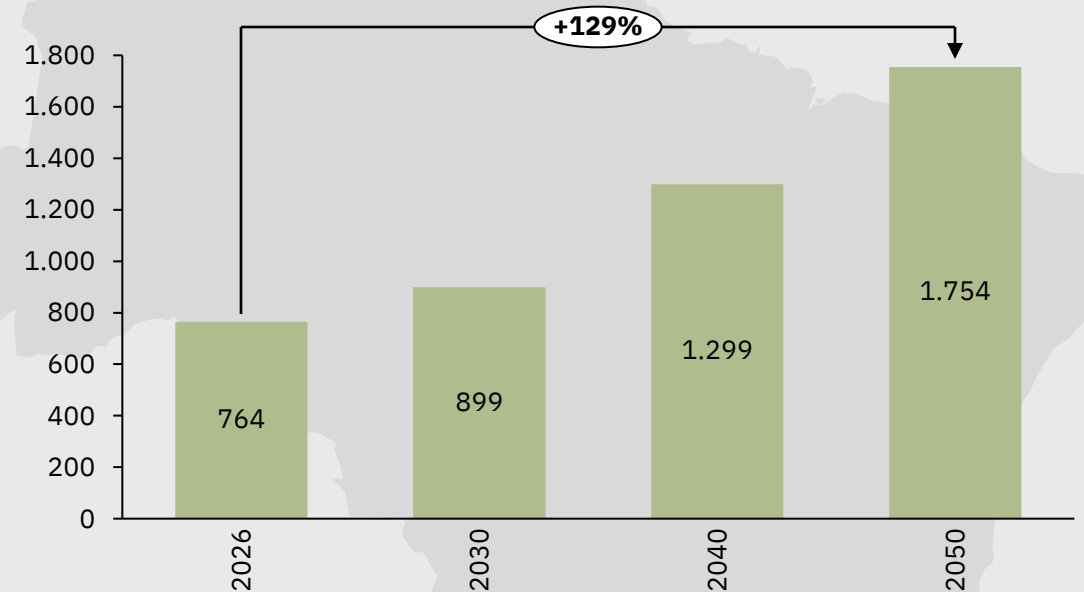
Essa visão de aumento da eletrificação do país também é compartilhada pela Enerdata que, em suas projeções, considera que a participação da eletricidade no consumo final de energéticos no Brasil deve crescer mais

de 61% até 2050, partindo dos atuais 18% para 29%.

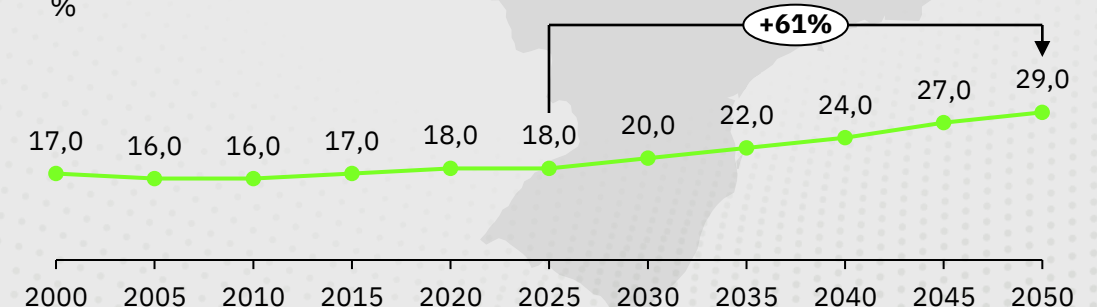
Vale o destaque de que esse crescimento de consumo elétrico deverá ser alinhado com o planejamento de expansão recursos flexíveis, assim como infraestrutura de redes, elementos fundamentais para garantir a segurança, a confiabilidade e a eficiência do fornecimento de eletricidade em um contexto de crescente eletrificação da economia.

Nesse contexto, recursos capazes de fornecer flexibilidade devem se tornar cada vez mais importantes, como é o caso de sistemas de armazenamento em baterias, mecanismos de resposta da demanda e tecnologias de geração flexível.

Projeção Envol de Crescimento do consumo elétrico no Brasil
TWh



Participação da Eletricidade no consumo final de energéticos no Brasil¹
%



1. Energéticos significa toda a demanda primária de energia como petróleo, gás, biomassa, carvão, eletricidade, entre outros. Esse cenário da Enerdata leva em consideração as políticas de descarbonização já anunciadas pelo Governo, além de expectativas de crescimento econômico e consumo per capita.



Como o observado, o crescimento do consumo de eletricidade deve apresentar diferenças significativas entre regiões, refletindo variações no nível de desenvolvimento econômico, na estrutura industrial, nas condições climáticas e nas políticas energéticas.



Espera-se que as economias emergentes respondam pela maior parte do crescimento do consumo global por eletricidade nos próximos anos. Em particular, a Ásia apresenta atualmente o crescimento mais rápido do consumo de eletricidade no mundo. O consumo elétrico na região cresce a uma taxa média de aproximadamente 5% ao ano, impulsionada pelo desenvolvimento econômico, pela urbanização e pela expansão da eletrificação. A China desempenha um papel central nesse processo, como maior consumidor de eletricidade do mundo, e continua sendo responsável por uma parcela significativa do crescimento da demanda global.



A Índia e os países do Sudeste Asiático também estão se consolidando como importantes motores do crescimento do consumo elétrico global. A expansão econômica e o aumento da renda nessas regiões impulsionam o consumo de eletricidade nos setores industrial, residencial e de transportes.



Na América do Norte, a demanda por eletricidade também deverá crescer de forma significativa nos próximos anos. Nos Estados Unidos, projeções indicam que o consumo elétrico poderá aumentar cerca de 15,8% até 2029, impulsionada principalmente pela expansão de indústrias avançadas e pelo crescimento acelerado de Data Centers.



Na Europa, o cenário é mais complexo. Embora a eletrificação dos transportes e do aquecimento possa aumentar o consumo de eletricidade no longo prazo, alguns fatores têm moderado tal crescimento nos últimos anos. Entre eles estão os preços elevados da eletricidade, que reduziram o consumo industrial em determinados setores, e a desaceleração recente na adoção de tecnologias de eletrificação, como veículos elétricos e bombas de calor.



No Brasil, o consumo de eletricidade tem crescido anualmente, sendo esperado um crescimento constante ao longo dos próximos anos, impulsionada principalmente pela eletrificação da indústria, crescimento do consumo per capita e pela entrada de novas tecnologias, como é o caso de Data Centers.



PRINCIPAIS IMPULSIONADORES DO CONSUMO ELÉTRICO

Eletrificação da economia

A substituição gradual de combustíveis fósseis por eletricidade em transportes, edificações e processos industriais está ampliando a participação da eletricidade no consumo energético global.

Infraestrutura digital e IA

Data Centers, computação em nuvem e IA surgem como um dos principais vetores de crescimento da demanda elétrica, criando novos polos de consumo intensivo de energia.

Crescimento mercados emergentes

Economias como Índia, Brasil e países do Sudeste Asiático devem concentrar grande parte da expansão futura do consumo devido à urbanização, industrialização e aumento da renda

IMPLICAÇÕES PARA O BRASIL

O Brasil reúne condições favoráveis para capturar parte relevante dessa transformação global devido à sua matriz predominantemente renovável e à crescente atratividade para projetos de infraestrutura digital.

Os principais vetores de crescimento do consumo nacional deverão ser:

- Expansão do consumo per capita de eletricidade
- Eletrificação industrial e digitalização da economia
- Crescimento acelerado de Data Centers

PRINCIPAIS DESAFIOS

O principal desafio das próximas décadas não será apenas gerar mais energia, mas expandir redes, aumentar a flexibilidade operacional dos sistemas elétricos e viabilizar a conexão de novas cargas eletrointensivas mantendo segurança e confiabilidade do fornecimento.

74%

do crescimento global no consumo elétrico até 2050 deverá ser na Ásia, África e América Latina

+129%

crescimento projetado do consumo elétrico brasileiro até 2050

10%

participação potencial dos Data Centers no crescimento do consumo de eletricidade global até 2030

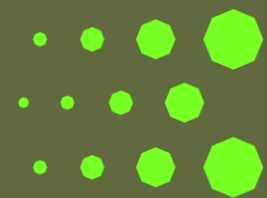
Líder do estudo



Mayra Guimarães

Gerente Consultora

Engenheira eletricista com especialização em Energia Renováveis e MBA em Finanças e Controladoria, com forte atuação nas áreas de regulação e estudos de mercado do mercado elétrico de energia brasileiro. Na Thymos Energia atuou como Diretora responsável pelas áreas de regulação e estudos de mercado, liderando tecnicamente diversos projetos com foco em estudos regulatórios, análises de mercado e preços de energia, processos arbitrais e análises gerais de portfólio e risco. Em suas experiências profissionais anteriores, passou pelo Grupo São Martinho, Comerc Energia e Grupo Solvi, acumulando experiência no setor de geração de energia, participando o desenvolvimento de projetos renováveis, se especializando em regulação e regras de comercialização, além de comercialização de energia elétrica.



Envol

Energy
Consulting