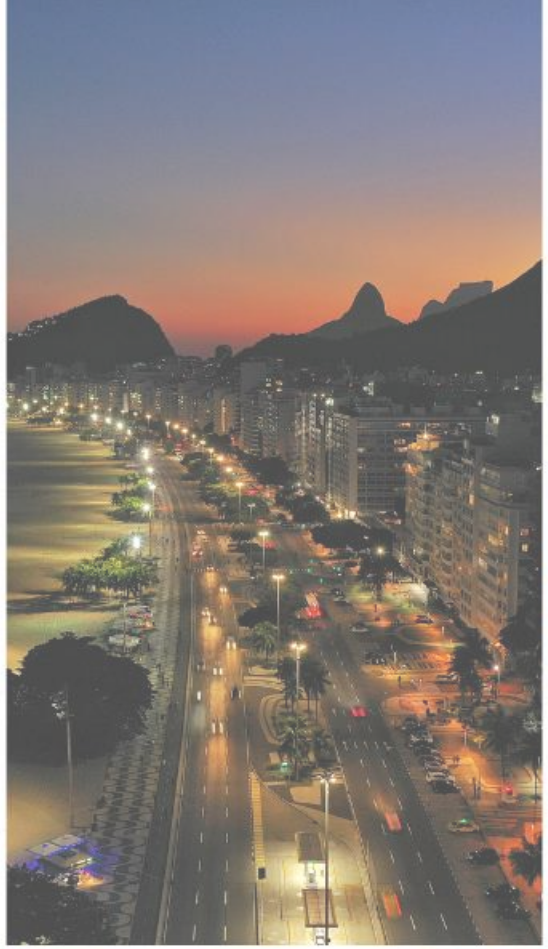
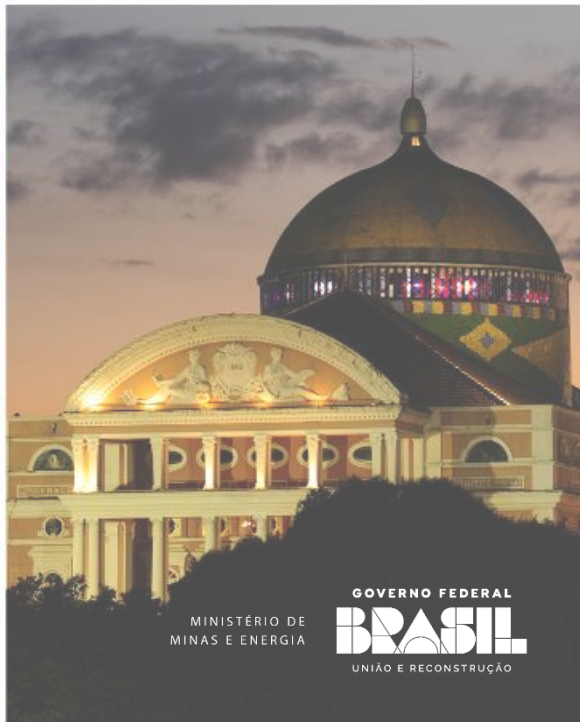
Anuário Estatístico de Energia Elétrica

20 anos



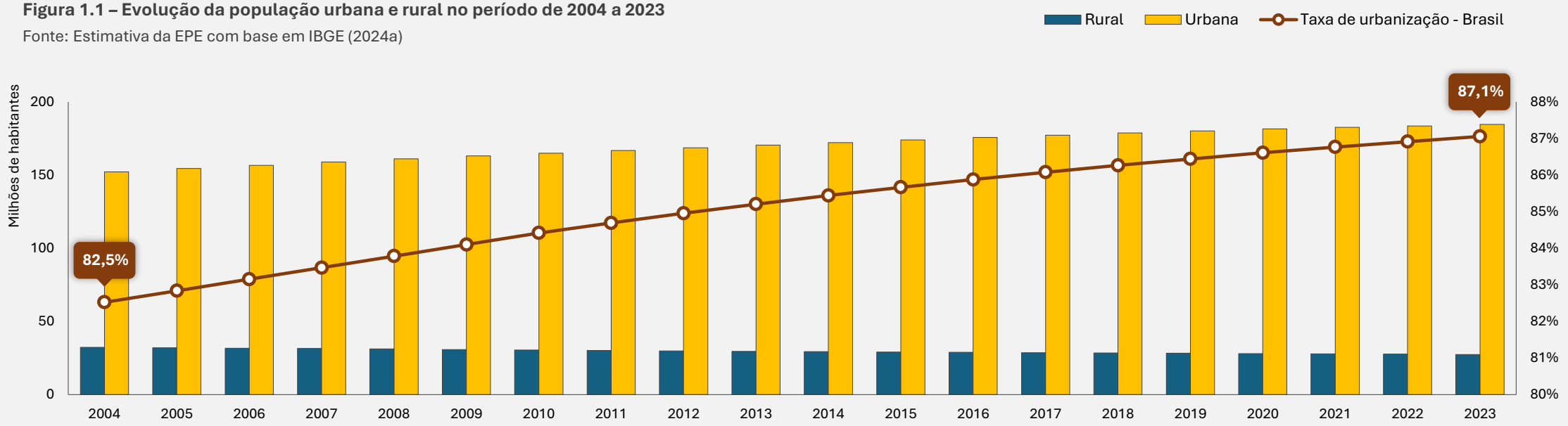


Eletricidade, Economia e Aspectos Sociodemográficos

Ao longo dessas duas décadas, houve mudanças demográficas relevantes: aumento populacional a taxas decrescentes, ampliação da urbanização e mudanças na estrutura etária.

Figura 1.1 – Evolução da população urbana e rural no período de 2004 a 2023

Fonte: Estimativa da EPE com base em IBGE (2024a)



De 2004 a 2023, o crescimento da população brasileira foi, em média, de 0,7% ao ano. Mas, no último quinquênio, a taxa de crescimento média foi de 0,4% ao ano. Essa desaceleração do crescimento populacional se deve principalmente à redução da taxa de fecundidade que era de 2,14 em 2004 e foi para 1,57 em 2023.

- Quanto à **distribuição regional da população**, também houve mudanças, mas foi mantida a concentração da população nas regiões Sudeste e Nordeste;
- Região Sul manteve sua participação estável, com variação de 0,1 ponto percentual;
- Regiões Norte e Centro-Oeste aumentaram as suas participações em 0,8 ponto percentual cada uma;
- Regiões Sudeste e Nordeste tiveram uma queda de quase 1 ponto percentual em cada, mas seguem concentrando quase 70% da população do país;
- Houve **aumento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)** ao longo do período;
- Apenas em 3 anos houve queda. Em 2015, em decorrência da crise econômica, o índice caiu 0,1%. Em 2020 e 2021, em função dos efeitos da pandemia, o índice caiu 0,8% e 0,3%, respectivamente.

Figura 1.2 – Distribuição regional da população em 2004 e 2023

Fonte: Estimativa da EPE com base em IBGE (2024a)

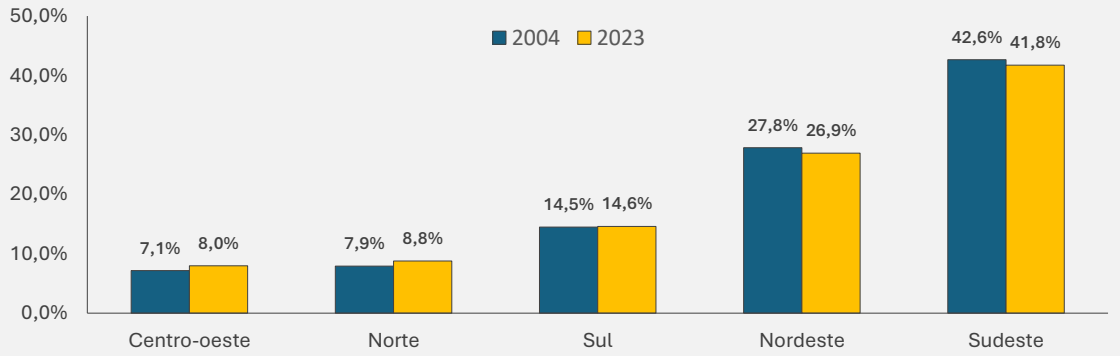
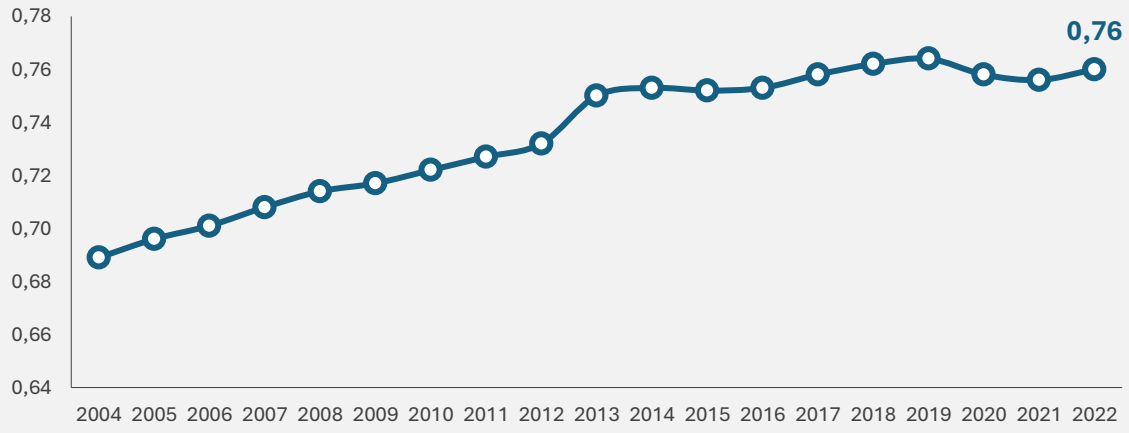


Figura 1.3 – Evolução do IDH do Brasil de 2004 e 2022

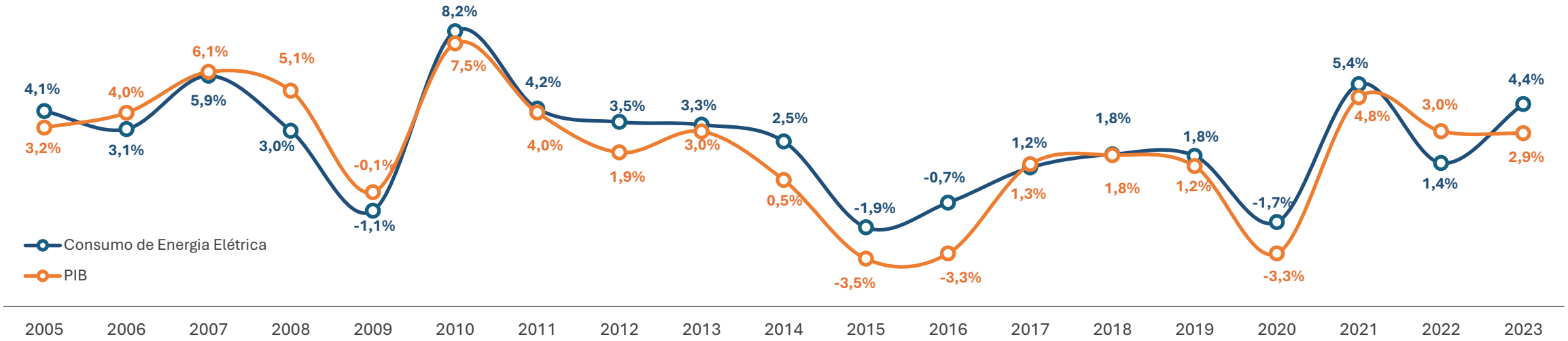
Fonte: PNUD ((2024)



Nesses 20 anos, a economia brasileira passou por diferentes fases de expansão e retração e o consumo de energia elétrica, em geral, acompanhou o movimento dessas diferentes fases.

Figura 1.4.a – Taxas de crescimento do PIB e do consumo de energia elétrica (2005 a 2007)

Fonte: IBGE (2024b) e EPE (2024)



De 2004 a 2023, o crescimento do PIB foi, em média, de 2,1% ao ano e o consumo de energia elétrica de 2,5% ao ano.

(2004-2007) Crescimento mais forte

PIB: 4,4% a.a. **Consumo de energia elétrica:** 4,3% a.a.

- Expansão das exportações (em 2004 e 2005) em função da alta demanda por *commodities* pela China;
- Políticas redistributivas (Bolsa Família e valorização do salário-mínimo);
- Elevação dos investimentos públicos (a partir de 2006) e aumento da inclusão financeira e do acesso ao crédito, favorecendo o maior consumo das famílias.

(2008-2009) Crise internacional

PIB: -0,1% em 2009. **Consumo de energia elétrica:** -1,1% em 2009

- Setor industrial foi o mais afetado (- 4,7%). A agricultura teve queda de 3,7% e o setor de serviços cresceu 2,1%;
- Adoção de diversas medidas anticíclicas: diminuição da alíquota do IPI de automóveis e produtos de linha branca, redução do compulsório do Banco Central, redução da taxa Selic, novas linhas de crédito do BNDES para o curto prazo, entre outras.

(2010-2013) Crescimento modesto

PIB: 3,0% a.a. **Consumo de energia elétrica:** 3,7% a.a.

- Houve mudança nos rumos da política econômica com menor foco nos investimentos públicos como motor de crescimento;
- Nova agenda de política econômica: redução da taxa de juros, desvalorização do real, desonerações tributárias, controle de tarifas energéticas e crédito a juros baixos.

(2014-2016) Crise doméstica

PIB: -3,4% a.a. **Consumo de energia elétrica:** -1,3% a.a.

- Forte contração dos investimentos (-13% a.a.), do consumo das famílias (-3,5% a.a.) e da indústria (-5,2%);
- Fator agravante: escassez de chuvas na Região Sudeste em 2014 e 2015 que reduziu os níveis dos reservatórios e prejudicou a geração de energia das hidrelétricas.

(2017-2019) Baixo crescimento

PIB: 1,2% a.a. **Consumo de energia elétrica:** 1,8% a.a.

- Políticas econômicas adotadas após a crise foram insuficientes para trazer taxas mais fortes de crescimento;
- Em 2018, a economia enfrentou um choque de oferta com a greve dos caminhoneiros que afetou principalmente o comércio e a indústria.

(2020) Crise sanitária da COVID-19

PIB: -3,3% em 2020. **Consumo de energia elétrica: -**1,7% em 2020

- Com as medidas sanitárias necessárias, a atividade econômica de muitos setores foi paralisada;
- As residências passaram a ser o principal local de trabalho e de estudo de muitas famílias;
- Para mitigar os efeitos negativos da crise: auxílio emergencial para as famílias em situação de vulnerabilidade e uma série de instrumentos para socorrer as empresas.

(2021-2023) Recuperação econômica pós-vacina

PIB: 3,0% a.a. **Consumo de energia elétrica:** 2,9% a.a.

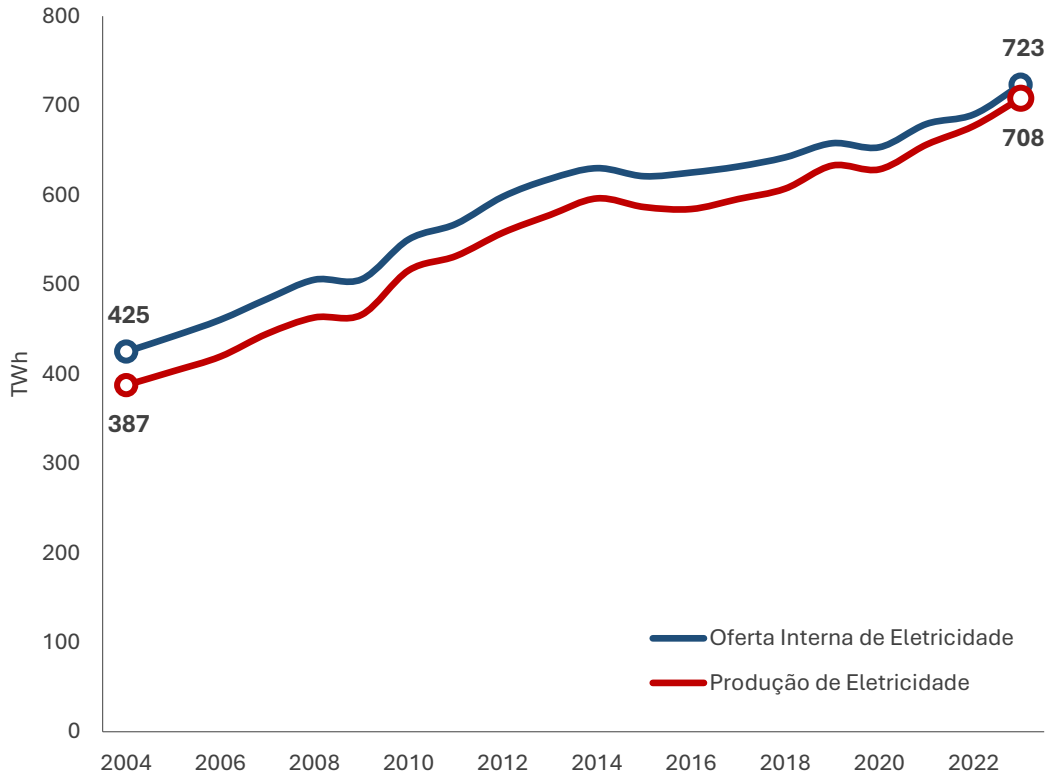
- Período de recuperação econômica acompanhado de alta da inflação (IPCA de 10,06% em 2021), o que conduz a uma política monetária contracionista;
- Crise hídrica (2021) afetou negativamente a geração de energia hidrelétrica;
- Cenário externo conturbado em decorrência da deflagração de conflitos geopolíticos (Ucrânia x Rússia, Israel x Hamas, entre outros).

Oferta de Eletricidade

Entre 2004 e 2023, a geração e a oferta interna de energia elétrica (OIEE) cresceram a uma taxa média anual de 3,2% e 2,8%, respectivamente. Isso reflete o fato de que o Brasil tem reduzido, especialmente, a partir de 2016, os níveis de importação de eletricidade proveniente de Itaipu. Os menores patamares de importação foram atingidos em 2022 (12,9 TWh) e 2023 (15,1 TWh).

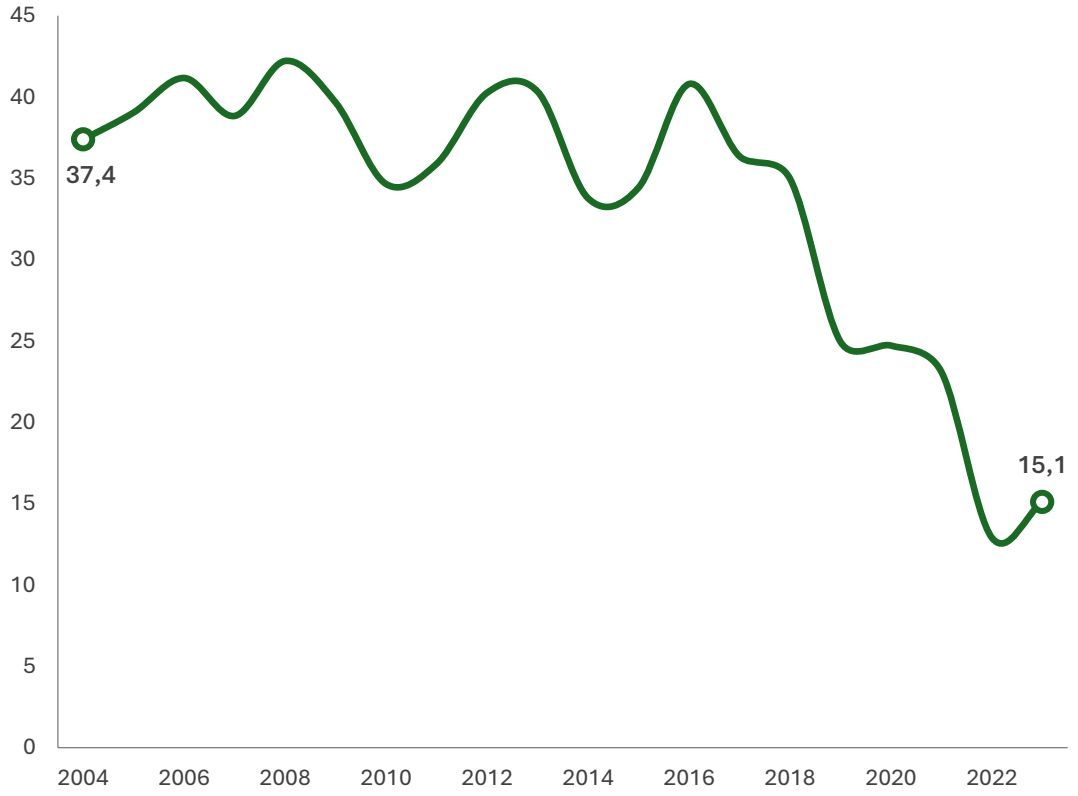
Evolução da Produção e Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE)

Fonte: EPE (2024a)



Importação de Eletricidade (TWh)

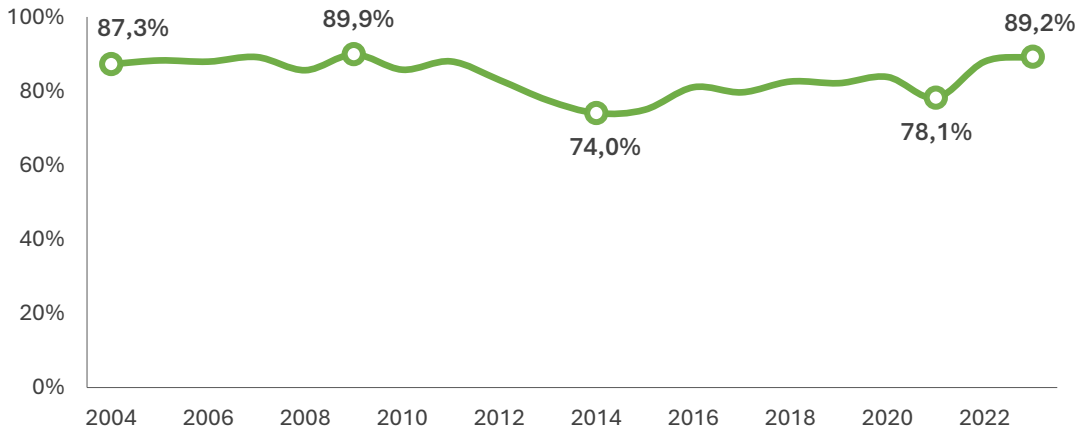
Fonte: EPE (2024a)



Entre 2004 e 2023, a participação das fontes renováveis na OIEE manteve patamares acima de 80% para a maioria dos anos. Exceções ocorreram entre 2013 e 2015 e em 2021, anos de escassez hídrica no país. O menor nível de renovabilidade da matriz elétrica foi de 74,0% em 2014, período em que o Brasil era extremamente dependente das hidrelétricas. Em 2021, a queda da renovabilidade (78,1%) foi menos acentuada em função da maior participação de outras fontes renováveis na OIEE, como eólica, solar, licor preto, bagaço de cana e outras renováveis.

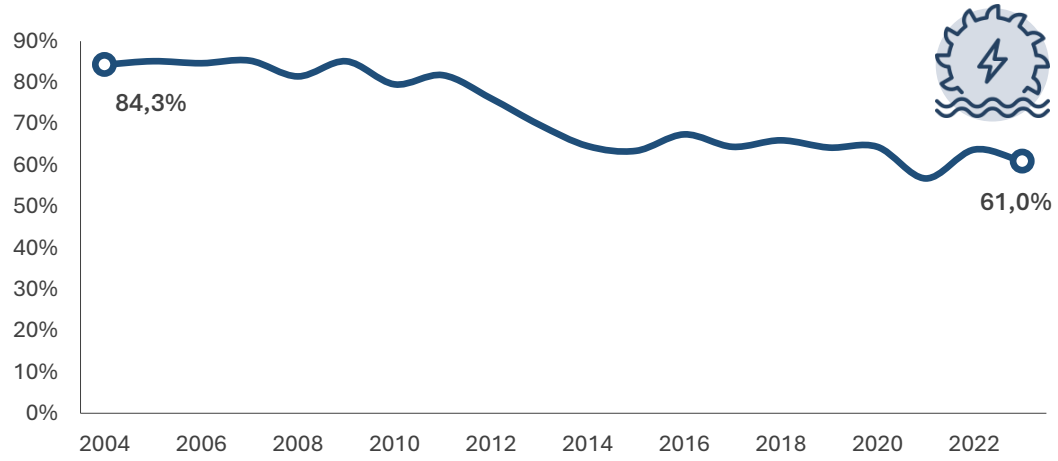
Participação das fontes renováveis na Oferta de Eletricidade

Fonte: EPE (2024a)



Participação da fonte hidráulica na Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE)

Fonte: EPE (2024a)



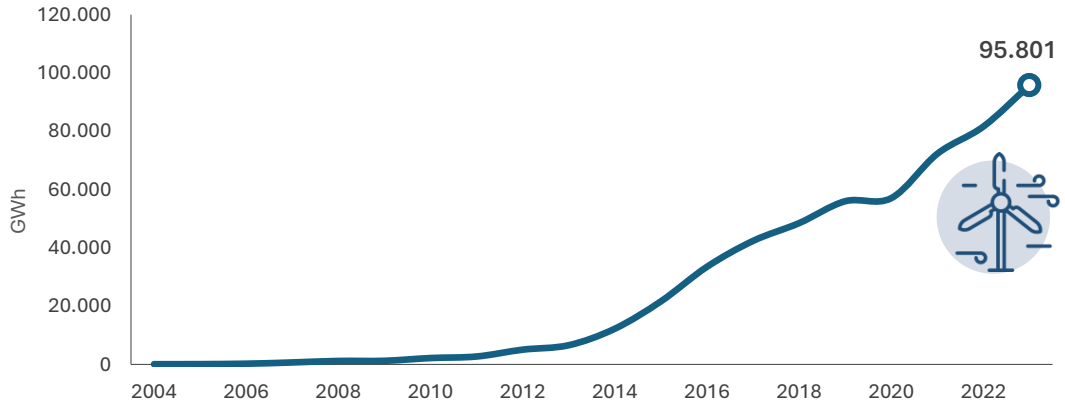
Apesar de a hidroeletricidade ser a principal fonte da OIEE brasileira, sua participação na matriz tem apresentado uma trajetória de declínio, saindo de 84,3% em 2004 para 61,0% em 2023. Esse comportamento está associado a combinação de alguns fatores, como a falta de investimentos em hidrelétricas de grande porte, a ocorrência de períodos de escassez hídrica e a maior diversificação da matriz elétrica com o crescimento acelerado de renováveis variáveis como a eólica e solar.

Entre 2004 e 2023, a geração eólica saltou de 61 GWh para 95.801 GWh, o que fez com que a participação dessa fonte saísse de menos de 1% para 13,2%. Assim, as usinas eólicas foram a segunda fonte com maior geração na matriz elétrica em 2023. Nesse mesmo ano, a capacidade instalada eólica atingiu 28,7 GW.

Em relação a energia solar fotovoltaica, até 2017, a sua participação era insignificante no Brasil. Em 2016, a oferta de eletricidade proveniente desta fonte era de apenas 85 GWh. No entanto, em 2023, esse valor saltou para 50.633 GWh em 2023, representando 7,0% da OIEE. No mesmo ano, a capacidade instalada em sistemas fotovoltaicos atingiu 37,8 GW, tornando-se a segunda maior fonte em potência instalada no país.

Oferta de eletricidade proveniente da fonte eólica (GWh)

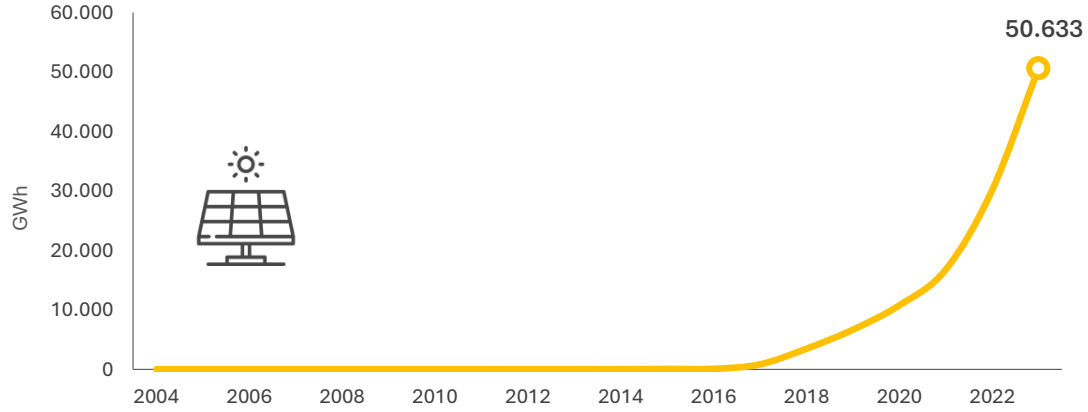
Fonte: EPE (2024a)



O elevado crescimento da geração eólica está relacionado à realização de leilões e aos avanços tecnológicos vivenciados pela indústria de aerogeradores e turbinas, o que tem proporcionado uma queda no preço médio de contratação de usinas eólicas no mercado regulado. No último leilão (2022), o preço foi de R$ 184,29/MWh, um valor 44% menor do que o praticado no primeiro leilão de eólica ocorrido em 2009.

Oferta de eletricidade da fonte solar fotovoltaica

Fonte: EPE (2024a)

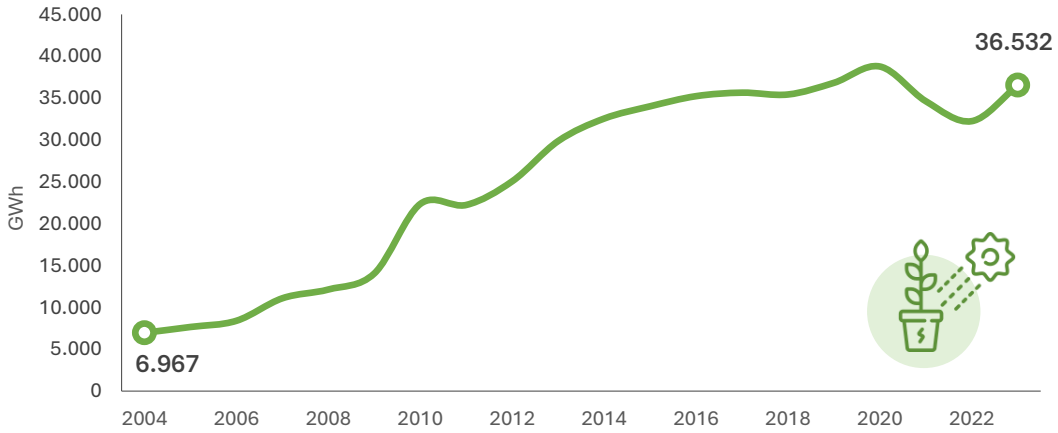


O elevado crescimento da fonte solar fotovoltaica a partir de 2017 está associada a entrada em operação de grandes usinas solares de geração centralizada e também a queda dos preços de implementação de projetos de energia solar em geração distribuída (MMGD). O custo médio de sistemas fotovoltaicos residenciais caiu de R$ 8,69/Wp em 2013 para R$ 3,68/Wp em 2023.

Entre 2004 e 2023, a geração elétrica a bagaço de cana saltou de 6.967 GWh para 36.532 GWh, o que fez com que a participação do bagaço na OIEE saísse de 1,6% (2004) para 5,1% (2023). Nesse último ano, a capacidade instalada de térmicas a bagaço atingiu praticamente 12 GW. Entre 2004 e 2023, a geração de eletricidade a partir do licor preto saiu de 4.220 GWh para 15.116 GWh. A capacidade instalada desta fonte atingiu praticamente 3,3 GW em 2023.

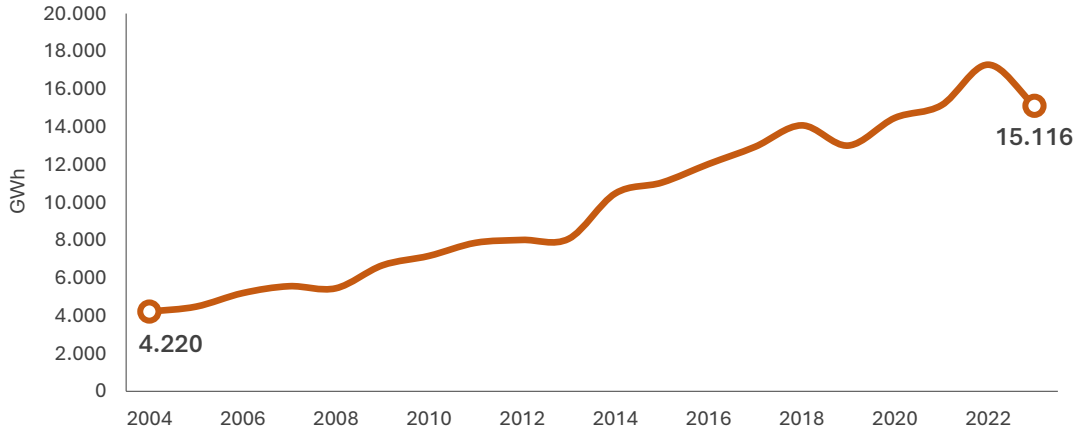
Evolução da OIEE proveniente de bagaço de cana

Fonte: EPE (2024a)



Evolução da OIEE proveniente de licor preto

Fonte: EPE (2024a)



As oscilações observadas na OIEE proveniente do bagaço de cana e do licor preto estão associadas diretamente ao nível de eficiência da queima dos combustíveis para produção de eletricidade; aos níveis de safra e/ou preço e demanda de produtos associados a indústria de açúcar e álcool e à indústria de papel e celulose; à estratégia empresarial, que influencia na destinação final do bagaço e do licor preto, entre outros.

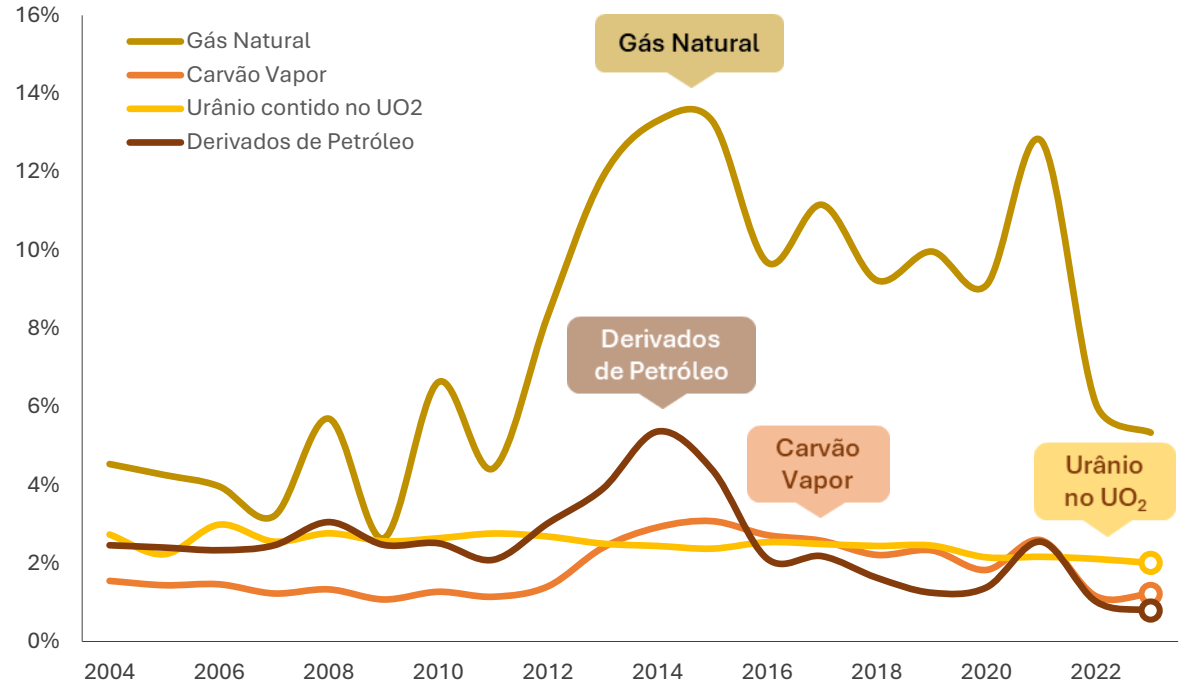
O crescimento médio de 3,6% ao ano da capacidade instalada de térmicas a gás natural, entre 2005 e 2023, aliado a expansão da oferta deste combustível garantiu a complementaridade do suprimento elétrico da matriz nacional, especialmente em períodos de escassez hidrológica. Nos anos de 2014, 2015 e 2021, sua participação na OIEE esteve ao redor de 13%.

As maiores participações do carvão vapor e os derivados de petróleo (óleo combustível e óleo diesel) na OIEE brasileira aconteceram em anos de crise hidrológica brasileira. O carvão vapor atingiu o maior patamar de participação na OIEE em 2014 (3,1%) e os derivados de petróleo, em 2014 (5,4%).

Entre 2004 e 2023, a fonte termonuclear, representada pelas usinas Angra I e II, apresentou uma capacidade instalada de 1.990 MW. As oscilações na oferta de eletricidade a urânio estão associadas a disponibilidade para operação das usinas, em decorrência de manutenções. No entanto, a fonte nuclear apresentou uma participação na OIEE variando entre 2,0% e 3,0% no período em análise.

Participação das principais fontes não-renováveis na OIEE

Fonte: EPE (2024a)



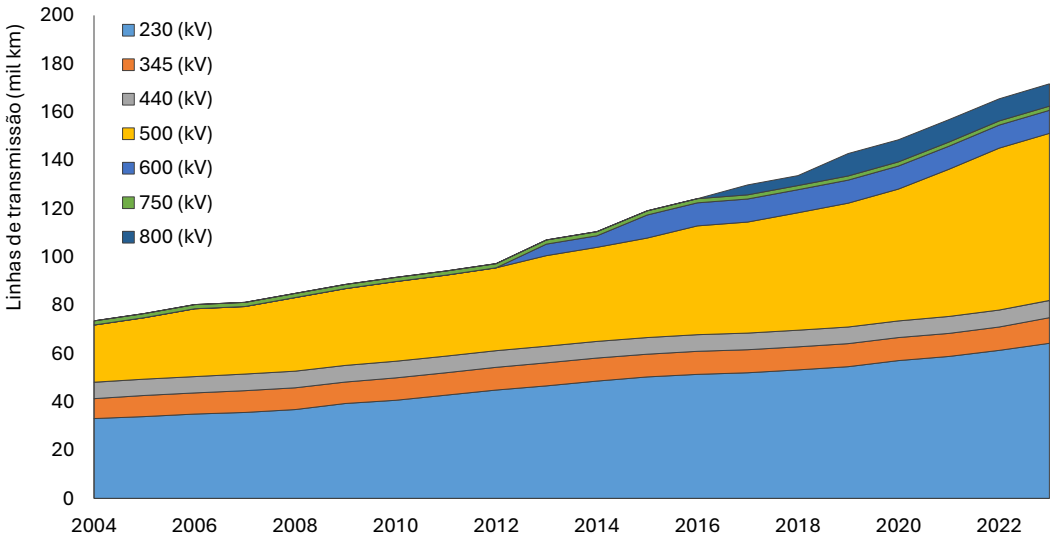
As principais fontes não renováveis presentes na matriz elétrica são: gás natural, carvão vapor, urânio e derivados de petróleo (óleo diesel e óleo combustível).

Transmissão de energia elétrica

Em 2023, a Rede Básica do SIN concentrava aproximadamente 1.500 linhas de transmissão que somavam 171,6 mil km nas tensões de 230, 345, 440, 500, 600, 750 e 800 kV (ONS, 2024). O SIN detém 99,4% de toda a oferta interna de energia elétrica do país (ONS, 2024b) (EPE, 2024a).

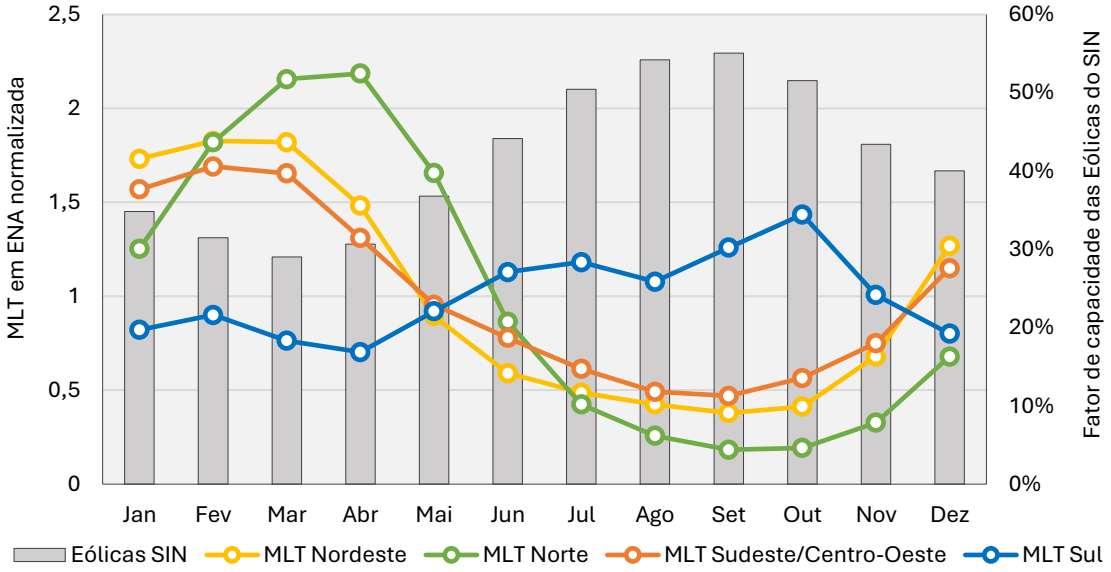
Extensão das Linhas de Transmissão (km) da Rede Básica do SIN por tensão - 2004 a 2023.

Fonte: ONS (2024b)



Média de Longo Termo (MLT) da vazão natural (ENA) normalizada por subsistema do SIN do período de 1931 a 2022 e Fator de Capacidade médio de todo parque eólico do SIN do período de 2014 a 2013.

Fonte: ONS (2024b)



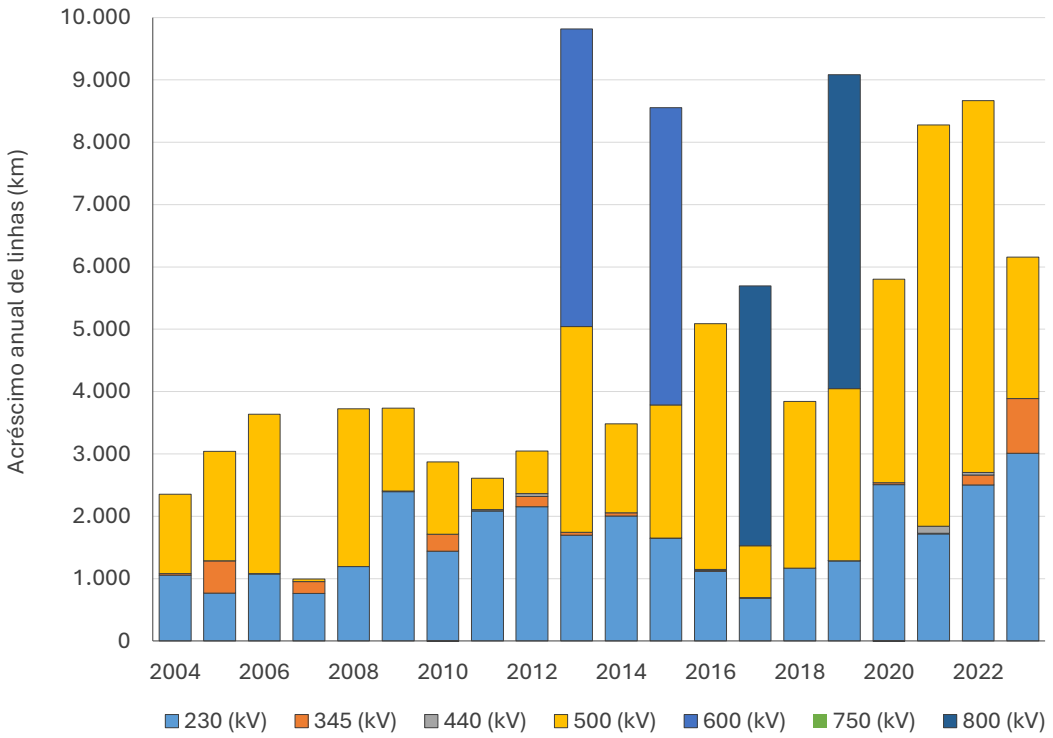
O ONS é responsável pela coordenação e controle da operação do SIN, sob a fiscalização e regulação da ANEEL. Entre os benefícios desta integração e operação coordenada está a possibilidade de intercambio de energia elétrica entre subsistemas, obtenção de ganhos sinérgicos, exploração da diversidade de regimes hidrológicos regionais e da complementaridade sazonal hidroeólica.

Entre 2004 e 2023, o acréscimo médio de linhas de transmissão a Rede Básica do SIN foi de 5,1 mil km por ano (taxa de crescimento de 4,6% a.a.). Nesses 20 anos, quatro das dez maiores usinas hidrelétricas do país entraram em operação:

- Santo Antônio (3.568 MW, 5ª maior UHE), em mar/12, e Jirau (3.750, 4ª maior UHE), em set/13, no rio Madeira (RO) e interligadas por duas LT 600 kV CC, circuito duplo, com extensões de 2.412 km e 2.385 km;
- Teles Pires (1.820 MW, 10ª maior UHE), em nov/15, no rio Teles Pires (PA) e interligada por uma LT 500 kV CA, circuito triplo, com extensão de 297 km; e
- Belo Monte (11.233 MW, 1ª maior UHE), em abr/16, no rio Xingú (PA) e interligada por duas LT 800 kV CC, circuito duplo, com extensões de 2.076 km e 2.540 km.

Ampliação anual das Linhas de Transmissão (km) da rede básica do SIN por tensão - 2004 a 2023.

Fonte: ONS (2024b)



As soluções de transmissão HVDC mostram-se atrativas para a integração e escoamento eficiente dos excedentes de geração regionais em grandes distâncias, bem como para agregar controlabilidade e flexibilidade operativa para a rede de transmissão (EPE, 2024c). Essa solução se mostra promissora para viabilizar o aproveitamento do grande potencial hidráulico remanescente na região Norte, que fica localizado a grandes distâncias dos principais centros consumidores, concentrados no Sudeste.

Sistemas Isolados

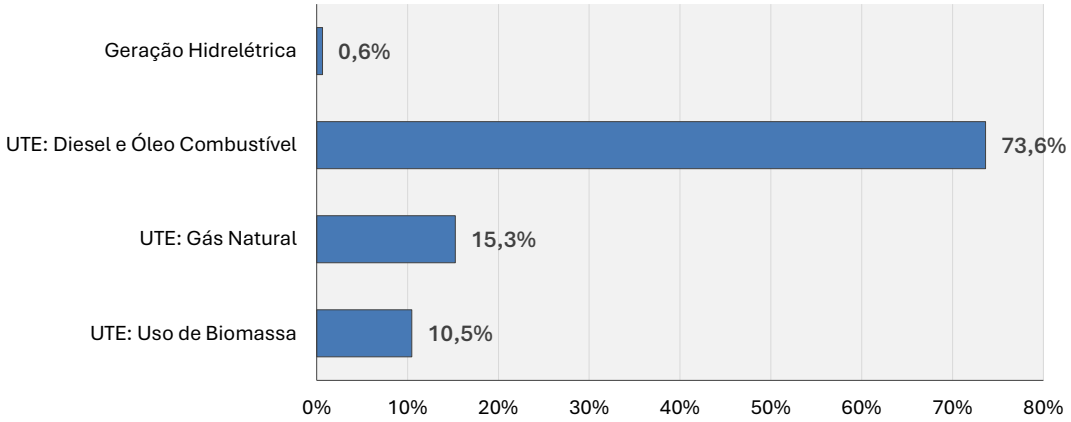
O Brasil possui uma vasta rede de transmissão que conecta a geração à carga, o chamado Sistema Interligado Nacional (SIN). No entanto, existem localidades que não estão ligadas ao SIN, denominadas Sistemas Isolados.

A maior parte dos Sistemas Isolados encontra-se na região Norte, havendo somente um na Ilha de Fernando de Noronha, na região Nordeste. Os Sistemas Isolados vão, desde pequenas comunidades, até cidades maiores, como Boa Vista, em Roraima, que possuía 413 mil habitantes em 2022 (IBGE, 2024) e é a única capital brasileira ainda não interligada. Em 2023, 2,7 milhões de pessoas eram atendidas pelos Sistemas Isolados (EPE, 2024a).

Para garantir o suprimento de energia elétrica, cada sistema isolado conta com uma usina, predominando a geração a óleo diesel.

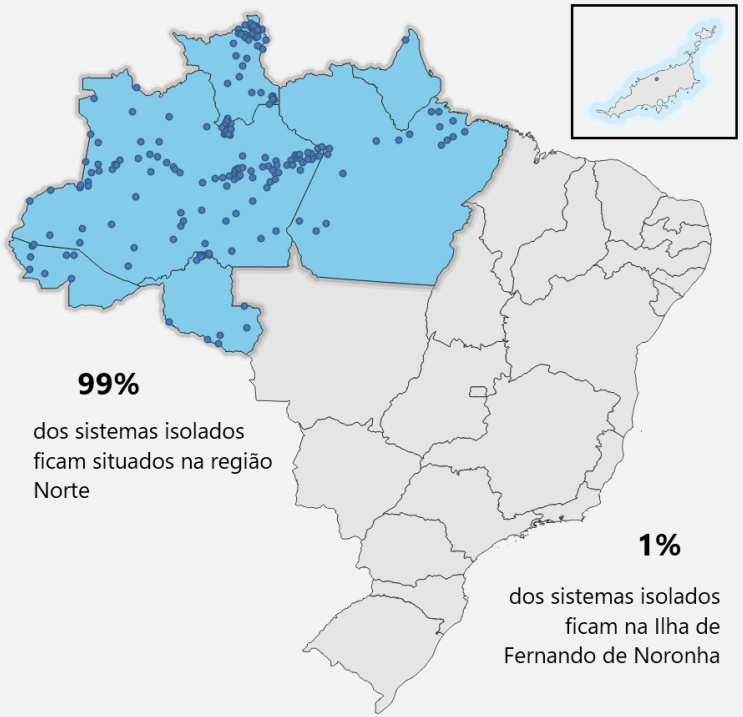
Matriz elétrica dos Sistemas Isolados - 2023.

Fonte: EPE (2024a)



Localização dos Sistemas Isolados - 2023.

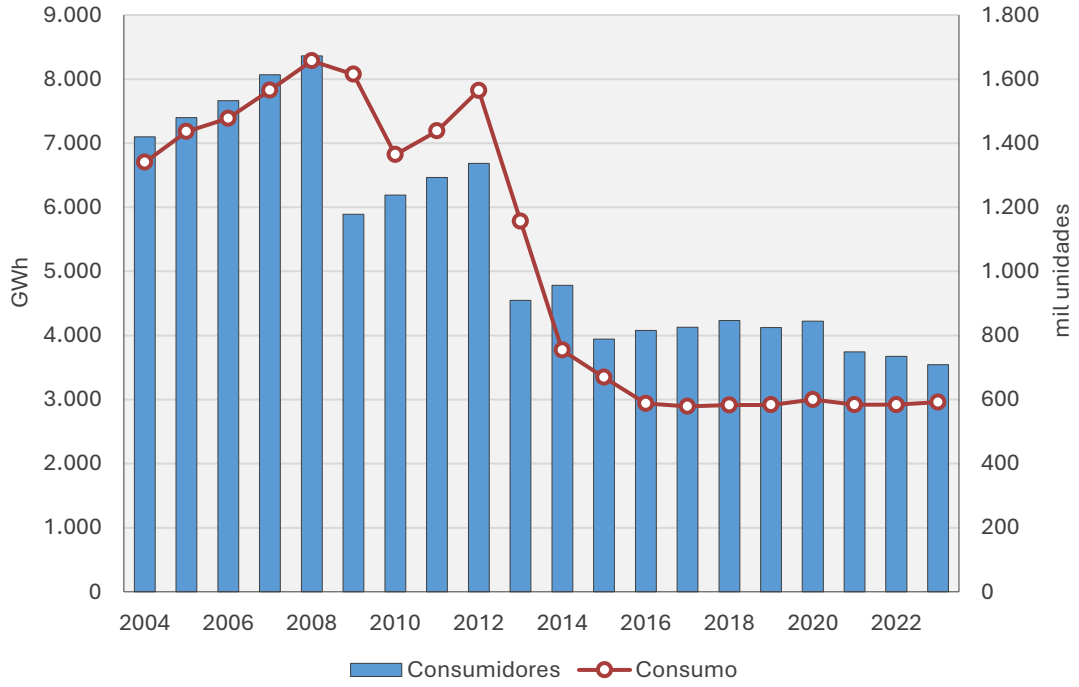
Fonte: EPE (2024a)



Os Sistemas Isolados, por atenderem a localidades com baixa ocupação demográfica, apresentam características únicas e desafios significativos. Porém, nos últimos 20 anos, avanços em interligações ao SIN reduziram o número de localidades isoladas. Em 2004, os Sistemas Isolados atendiam cerca de 1.420 mil consumidores, representando 2,0% do consumo total de energia elétrica no Brasil. Havia Sistemas Isolados em 11 estados: AC, AP, AM, PA, RO e RR na região Norte; BA, MA e PE na região Nordeste; e MT e MS na região Centro-Oeste.

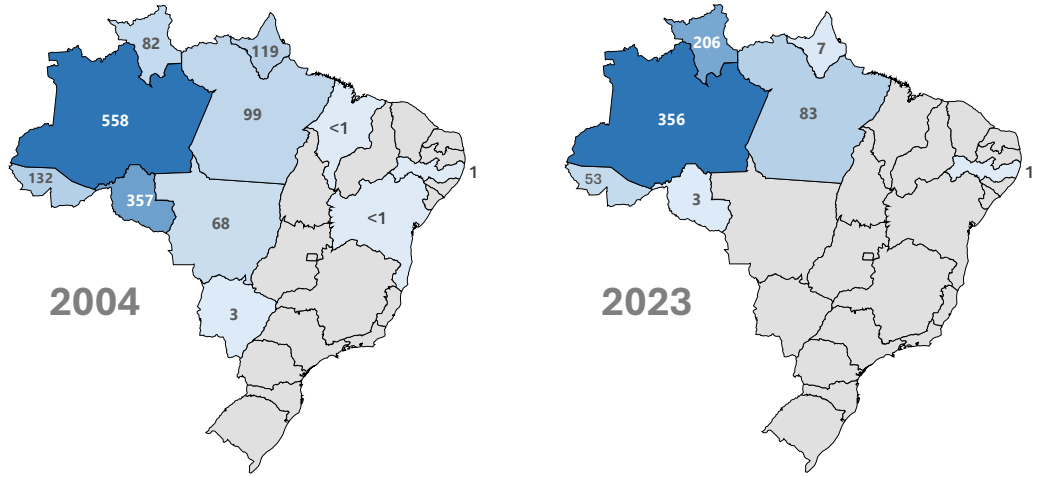
Sistemas Isolados de Energia Elétrica no Brasil - 2004 a 2023.

Fonte: EPE (2024)



Número de consumidores (mil unidades) nos Sistemas Isolados por estado em 2004 e 2023.

Fonte: EPE (2024)



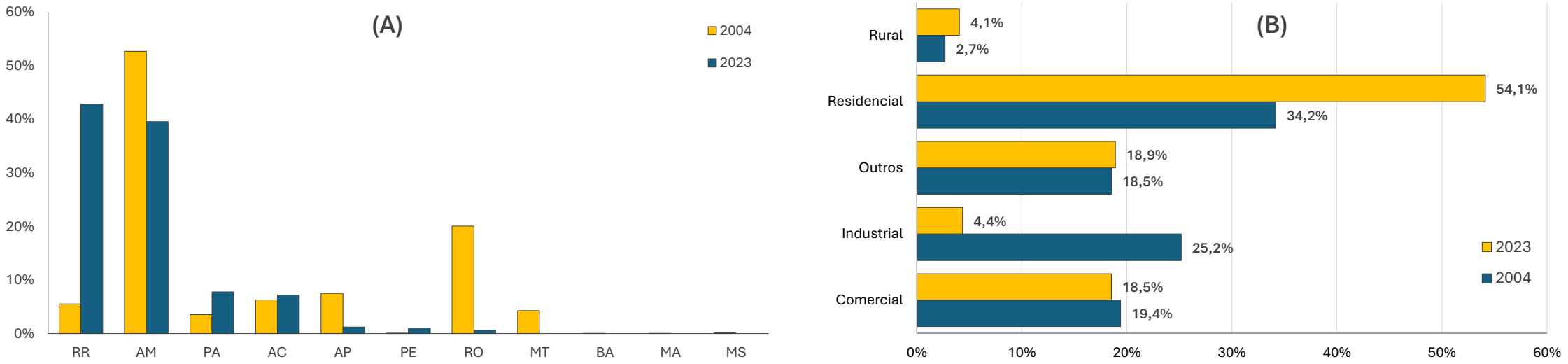
Nesses 20 anos, as 3 grandes interligações ao SIN, que conectaram 1.209 mil unidades (87% do total de consumidores interligados), foram: Porto Velho (RO) e Rio Branco (AC) em nov/09; Manaus (AM) em Jul/13; e Macapá (AP) em jun/15.

Ainda assim, em 2023, cerca de 196 localidades ainda operavam de forma independente, atendendo a, aproximadamente, 708 mil consumidores. Essas localidades isoladas estão distribuídas em 7 estados: AC, AP, AM, PA, RO e RR na região Norte; e PE na região Nordeste. Os estados de Roraima e Amazonas concentram, respectivamente, 43% e 39% do consumo dos Sistemas Isolados.

Embora tenham representado apenas 0,6% do consumo total de energia elétrica brasileiro, os Sistemas Isolados desempenham um papel crucial na vida cotidiana de suas comunidades, onde o consumo residencial é predominante, com aproximadamente 54% do consumo total.

Participação no consumo de energia elétrica por UF nos Sistemas Isolados em 2004 e 2023.

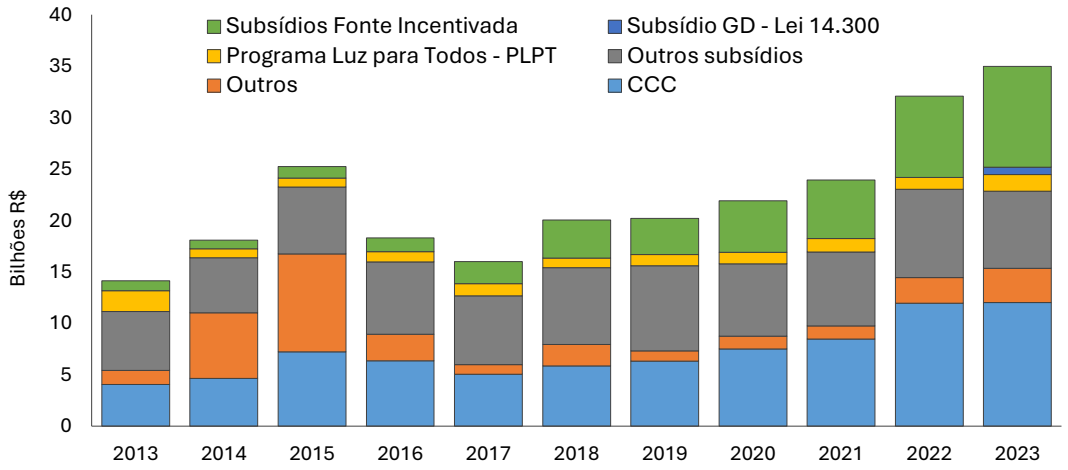
Fonte: EPE (2024)



A gradual interligação ao SIN contribui para a redução dos custos da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC), que subsidia os custos de geração de energia elétrica nos Sistemas Isolados. A CCC é financiada principalmente por encargos na tarifa incluídos na TUSD e TUST paga por todo consumidor final. Em 2023, a CCC respondeu por 34,3% do orçamento total da CDE, totalizando R$ 12 bilhões (ANEEL, 2024b); o que representou 11,4% da receita de fornecimento de energia elétrica da classe residencial de todo Brasil (ANEEL, 2024c).

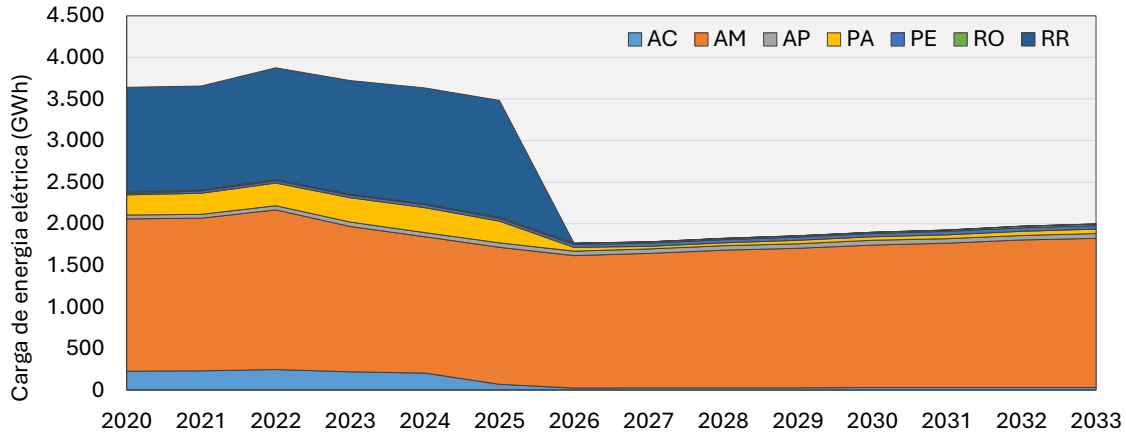
Orçamento anual da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) – 2013 a 2023.

Fonte: ANEEL (2024b)



Projeção de carga de energia elétrica de mercado próprio (GWh) do ciclo 2023 do Planejamento dos Sistemas Isolados - 2020 a 2033.

Fonte: EPE (2024a)



O ciclo 2023 do Planejamento dos Sistemas Isolados (EPE, 2024a), projeta em 2026 uma queda de 1,7 TWh (49%) na carga total de energia elétrica (inclui perdas totais) nos Sistemas Isolados com a conclusão da interligação Manaus-Boa Vista (por meio de uma LT 500 kV circuito duplo com extensão total de 715KM).

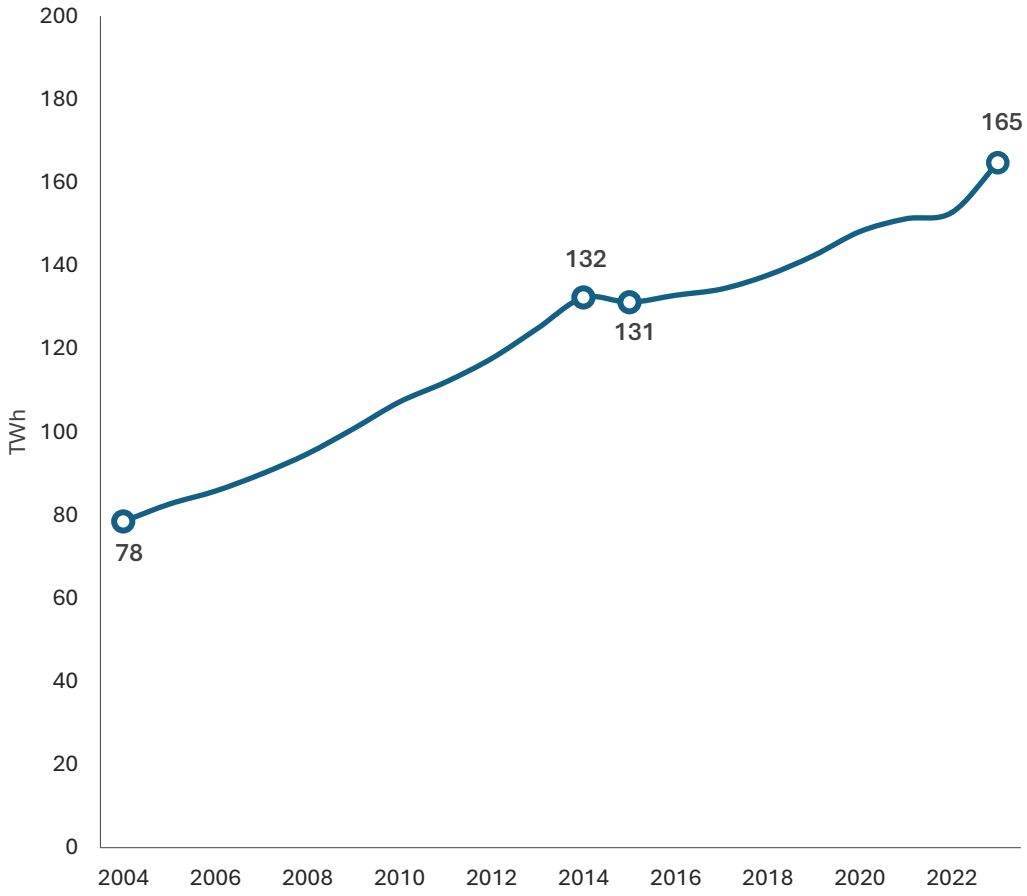
Consumo Residencial

Consumo de Energia Elétrica Residencial

- **Taxa média anual:** 4% nos últimos 20 anos.
- **2023:** Setor residencial representou 31% do consumo total.
- **Setor industrial:** 35% (maior participação).
- **2004-2014:** crescimento de 5,4% ao ano (maior expansão).
- **2015-2023:** crescimento de 2,5% ao ano.
- **Exceção (2015):** Queda de 0,8% no consumo.
- **Crise econômica de 2015:** alta inflação e juros, queda da renda e contração do crédito, aumento do desemprego.
- **Fatores adicionais em 2015:** cenário hidrológico desfavorável, tarifas elevadas de energia elétrica, campanhas de racionalização do consumo e queda nas vendas de eletrodomésticos.
- **Aumento de consumidores residenciais:** novas ligações e programas de eletrificação, regularização de consumidores irregulares, interligação de localidades isoladas ao Sistema Interligado Nacional.
- **Impacto do Bolsa Família:** incentivo ao consumo por famílias de baixa renda.
- **Crescimento populacional e habitacional:**
    - 2004: População: 182,1 milhões. Domicílios: 51,8 milhões.
    - 2023: População: 203,1 milhões. Domicílios: 77,4 milhões.

Evolução do consumo residencial de energia elétrica no Brasil.

Fonte: EPE (2024)



O consumo de eletricidade nas residências cresce mais que nas demais classes

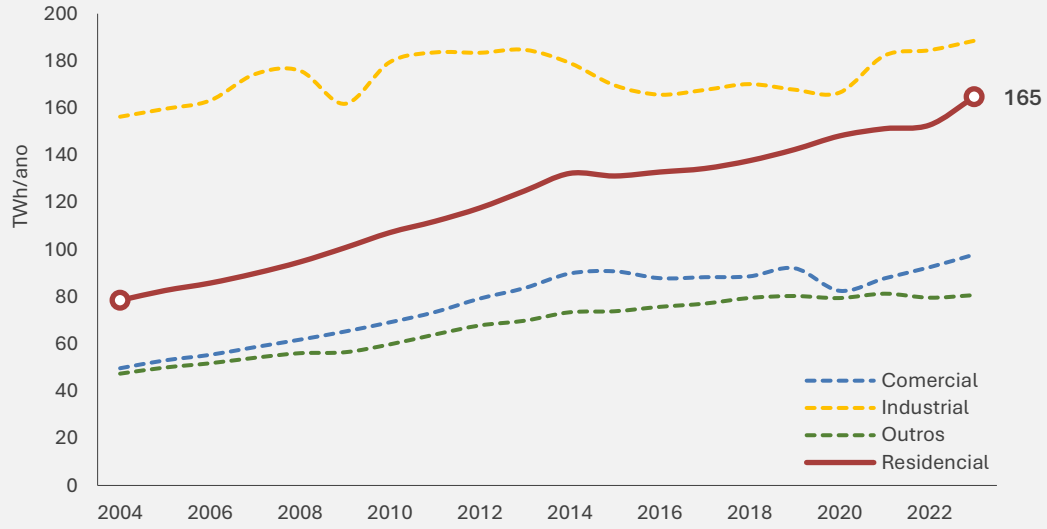
- **Consumo residencial:** aumento de 110% entre 2004 e 2023.
- **Outros setores:** crescimento de 45% no mesmo período.
- Impacto da Pandemia de Covid-19 (2020)
- **Resistência a crises:**

  2008 (Subprime): consumo residencial não foi afetado, ao contrário de outras classes.

  2015: queda em todas as classes devido à crise econômica doméstica e hídrica.
- **Impacto da Pandemia de Covid-19 (2020)**
  - **Residências:** consumo subiu de 142 TWh (2019) para 148 TWh (2020) (+4,0%).
  - Aumento atribuído ao trabalho remoto, aulas online e maior permanência em casa.
  - **Demais setores:** queda de 3,4% (340 TWh para 329 TWh).
- **Crescimento do consumo residencial:**
  - **2021:** +2,1%.
  - **2022:** +1,0%.
  - **Fatores:** redução da permanência em casa contrabalançada pela recuperação econômica e do mercado de trabalho.

Evolução do consumo residencial de energia elétrica x demais setores

Fonte: EPE (2024)

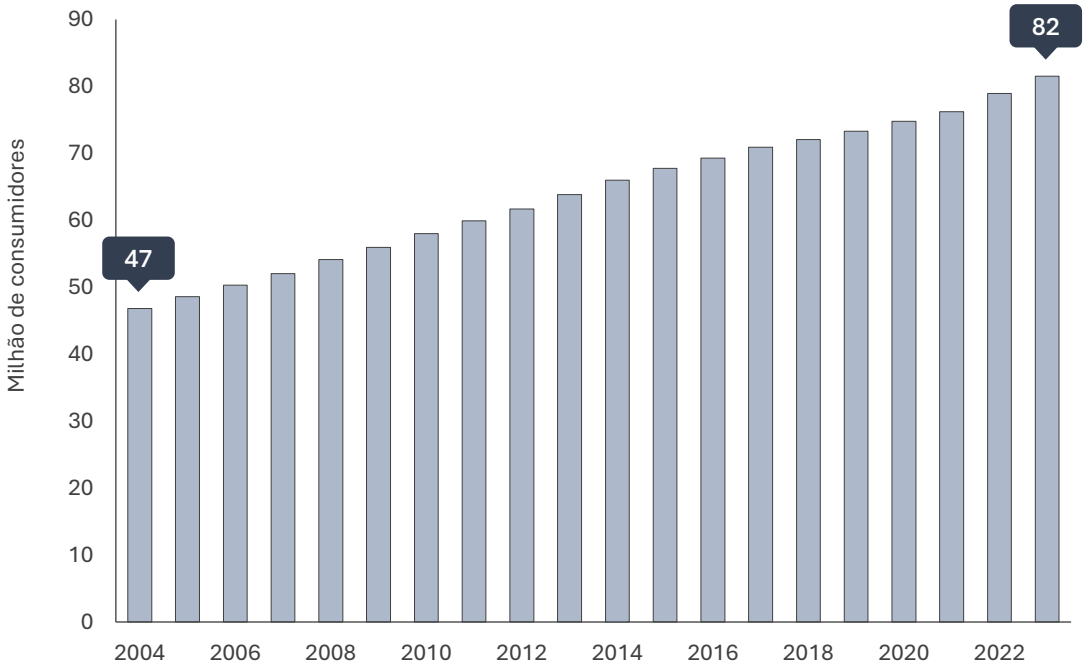


- **Recorde de Consumo em 2023**
  - **Crescimento anual:** 7,8% (maior já registrado).
  - **Causas:** ano mais quente da história do Brasil (fenômeno El Niño), aumento do uso de aparelhos de climatização.
- **Outras classes:** Crescimento menor, de 3,0% ao ano

O número de consumidores residenciais é o maior dentre as classes de consumo

Evolução dos consumidores residenciais de energia elétrica

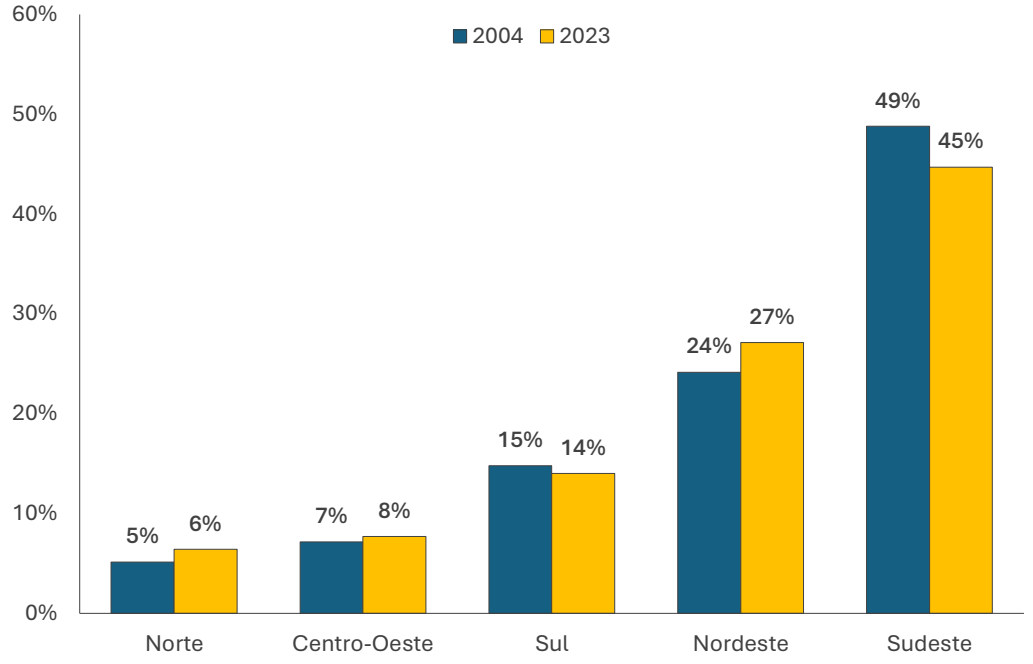
Fonte: EPE (2024)



- **Taxa média de crescimento:** 3,0% ao ano.
- **2004-2014:** 3,5% ao ano.
- **2015-2023:** 2,4% ao ano.

Distribuição regional dos consumidores residenciais de energia elétrica

Fonte: EPE (2024)



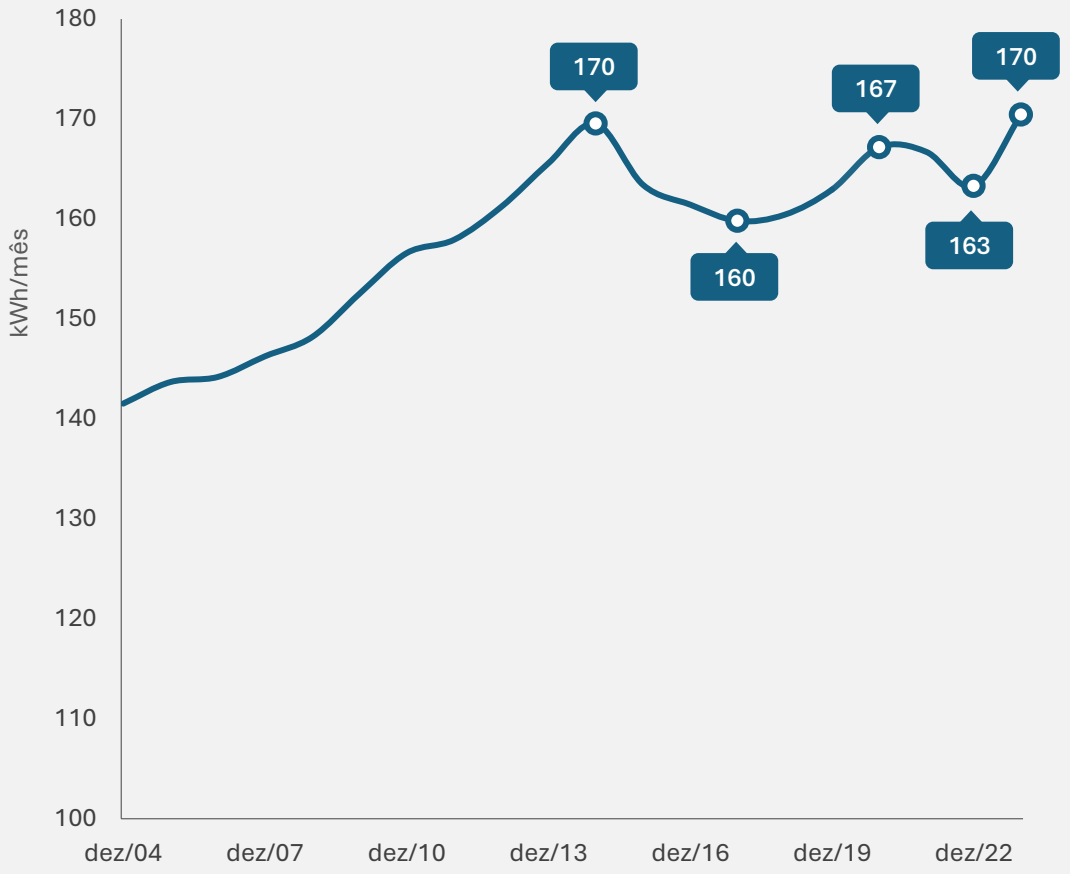
- Programas governamentais de eletrificação impulsionaram o crescimento no Nordeste e Norte.

Consumo Residencial Médio (CRM)

- Aumento de 21% entre 2004 (142 kWh/mês) e 2023 (170 kWh/mês).
- **Fatores que influenciaram o CRM:**
  - Expansão da posse de equipamentos.
  - Melhora em fatores macroeconômicos (emprego e renda).
  - Aumento da temperatura média anual.
- **2004-2014:** crescimento contínuo até 170 kWh/mês.
- **2015-2017:** queda para 160 kWh/mês devido à crise econômica.
- **2020-2021:** aumento do consumo durante a pandemia, motivado por:
  - Maior permanência em casa (distanciamento social).
  - Auxílio emergencial e aumento nas vendas de eletrodomésticos.
  - Seca histórica em 2021, levando ao segundo maior valor da série (167 kWh/mês).
- **2022:** retração devido a temperaturas mais amenas e maior volume de chuvas.
- **2023:** aumento recorde, impulsionado pelo clima quente e seco e pelas altas vendas de aparelhos de climatização.

Consumo Residencial Médio (CRM) no Brasil

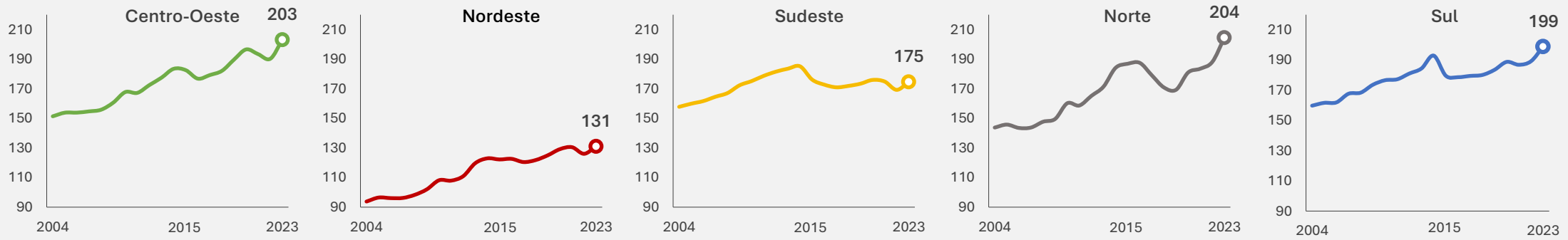
Fonte: EPE (2024)



Norte, Centro-Oeste e Sul se destacaram no consumo residencial médio em 2023

Consumo Residencial Médio (CRM) no Brasil (kWh/mês)

Fonte: EPE (2024)



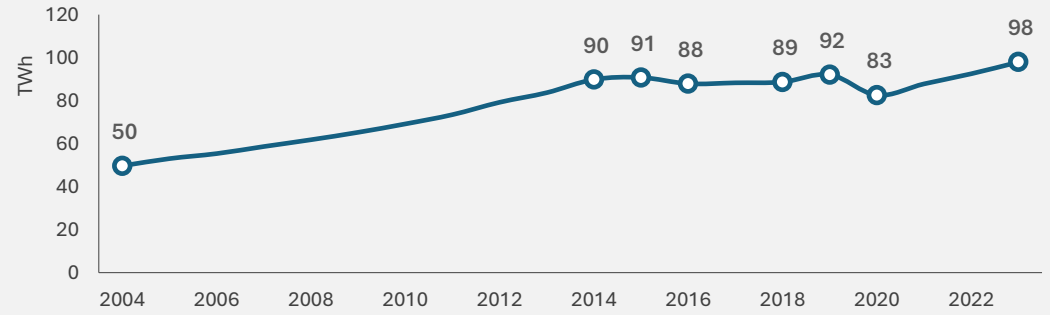
- **Período 2020-2022:**
  - Expansão no consumo residencial médio devido à pandemia da COVID-19 e à permanência maior da população em casa.
  - O Auxílio Emergencial também contribuiu para o aumento do consumo de eletricidade residencial.
- **Consumo Residencial Médio em 2023:**
  - A região Norte tem a maior densidade domiciliar (3,3 moradores por domicílio), o que contribui para o maior consumo por residência.
- **Região Nordeste em 2023:**
  - Menor consumo residencial médio (131 kWh/mês).
  - Concentra a maior parte da população em pobreza e extrema pobreza, com menor rendimento domiciliar per capita.
  - Menor proporção de domicílios com chuveiro elétrico e ar condicionado, eletrodomésticos de maior consumo de energia.

Consumo da Classe Comercial

O consumo de eletricidade comercial cresce 3,7% ao ano nos últimos 20 anos...

Evolução do consumo comercial de energia elétrica no Brasil

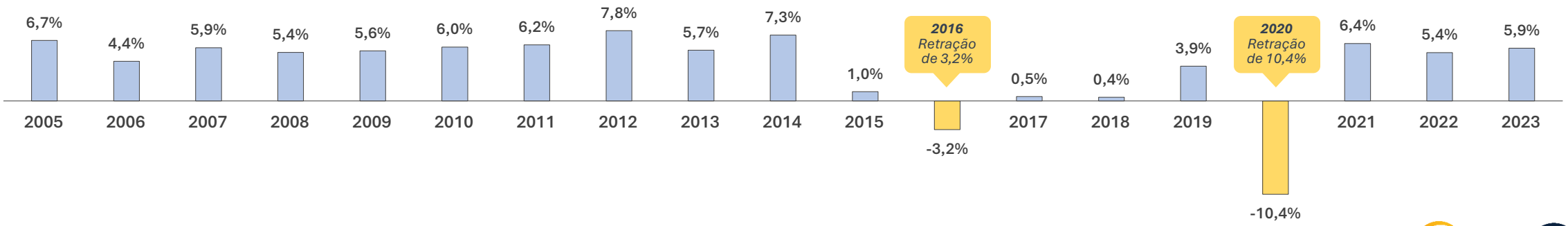
Fonte: EPE (2024)



- **Taxa média anual:** 3,7% nos últimos 20 anos.
- Consumo aumentou de 50 TWh (2004) para 98 TWh (2023), representando um crescimento de 97%.
- **Taxa média de crescimento anual:** 3,7% ao ano.
- **Períodos de maior e menor crescimento:**
  - **2004-2014:** maior expansão com taxa de 6,1% ao ano.
  - **2015-2023:** crescimento reduzido para 1,1% ao ano.
- **Ano de maior crescimento:**
  - 2012: maior taxa de crescimento registrada, com 7,8% ao ano.
- **Oscilações recentes:**
  - Consumo apresentou maior volatilidade nos últimos 10 anos.

Taxa Mensal de Consumo de Energia Elétrica Comercial no Brasil

Fonte: EPE (2024)

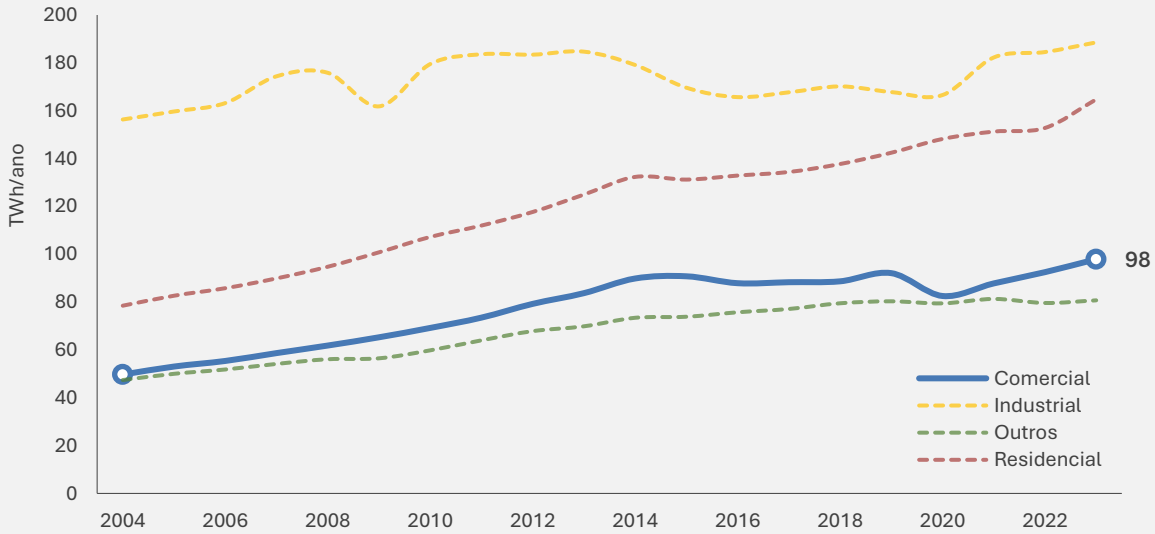


O consumo de eletricidade comercial expande mais que a indústria...

- **Setor comercial:** 18% do consumo total.
- **Atrás dos setores:** residencial (31%) e industrial (35%).
- Crescimento de 97% no consumo comercial.
- Cresce mais que os setores residencial e industrial.
- **2008:** consumo comercial não foi afetado pela crise financeira global (indústria sofreu queda).
- **2014:** crise doméstica e hídrica impactaram menos o setor comercial em comparação aos demais setores.
- **2020 (pandemia da covid-19):** queda substancial no consumo comercial.
- **2021-2022:** recuperação com a ampliação da vacinação e flexibilização das restrições.
- **2023:** recuperação total com crescimento significativo no consumo.
  - **Fatores que impulsionaram:**
    - Bom desempenho do comércio e serviços.
    - Aumento do consumo familiar.
    - Clima quente e seco.
    - Crescimento no número de consumidores e reclassificações pelas distribuidoras.
    - Reabertura de unidades comerciais e retomada das atividades presenciais.

Evolução do consumo comercial de energia elétrica x demais setores

Fonte: EPE (2024)



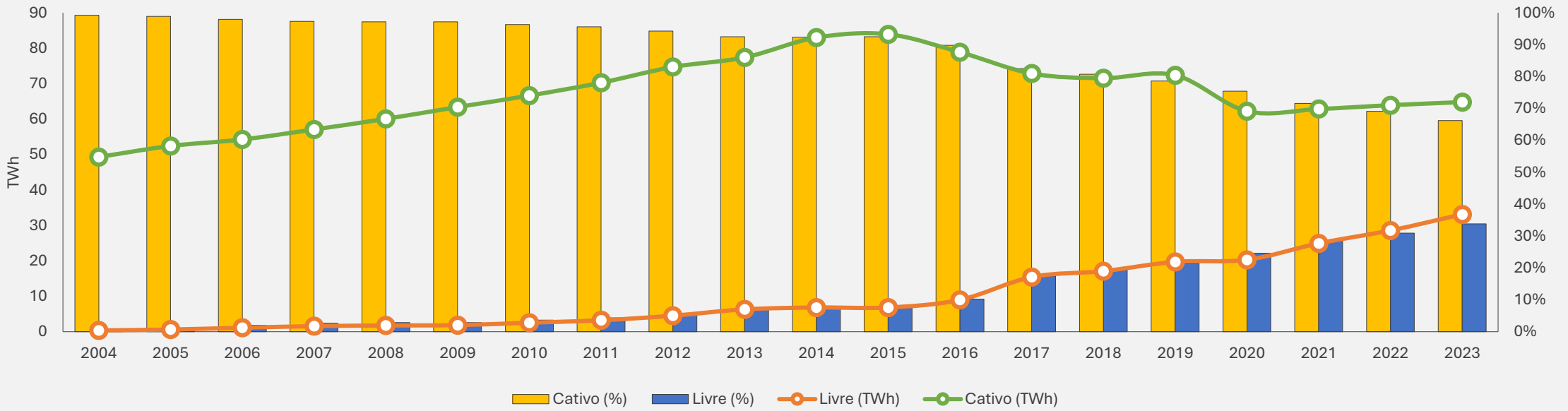
- **Destaques setoriais (2021-2023):**
  - **Setor de informação e comunicação:**
    - Consumo triplicou devido ao aumento das atividades em Data Centers.
    - Crescimento de 0,51 TWh (2021) para 1,62 TWh (2023).

Consumo de Energia Elétrica Comercial no ACL: o volume de energia contratado no ACL atinge 34% do mercado em 2023

- **Em 2004:** ACR representava 99% da energia contratada pela classe comercial. ACL correspondia a apenas 1%.
- **Em 2023:** ACR caiu para aproximadamente 66%. ACL aumentou para cerca de 34%.
- O mercado livre de energia (ACL) foi impulsionado pelas Portarias do MME: N°514/2018, N° 465/2019 e N° 50/2022: As portarias contribuíram para o incentivo à diversificação da matriz energética, maior flexibilidade na contratação de energia e promoção da competitividade no setor elétrico.

Evolução do consumo de eletricidade comercial no mercado cativo e livre

Fonte: EPE (2024)

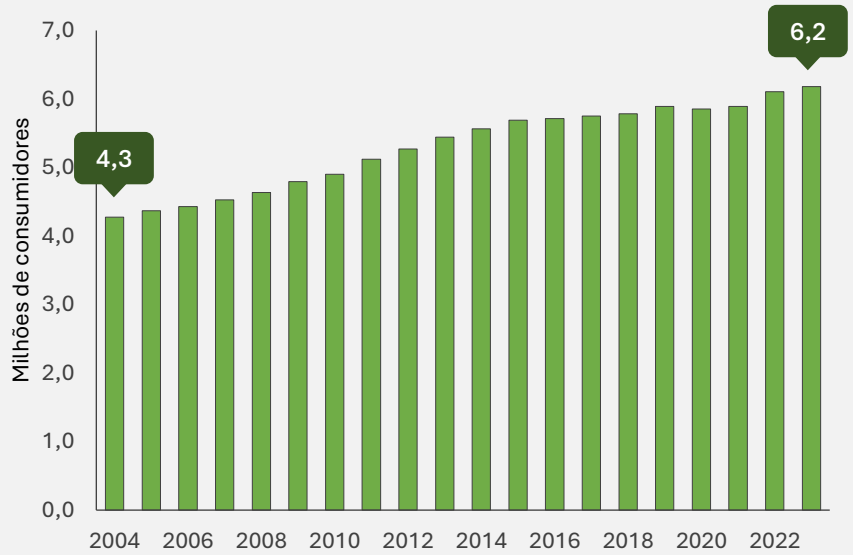


O número de consumidores comerciais é o segundo maior dentre as classes...

- **Expansão a uma taxa média de 2,0% ao ano no número de consumidores comercias.**
- **Período de maior crescimento: entre 2004 e 2014** (taxa média de 2,7% ao ano).
- **Período de menor crescimento: entre 2015 e 2023** (taxa média de 1,2% ao ano).
- **Fatores que impulsionaram o aumento de consumidores comerciais:**
  - Abertura de mais empresas comerciais e de serviços do que fechamentos anuais.
  - Processo de urbanização.
  - Reclassificação de consumidores para a classe comercial.
  - Crescimento econômico em determinados períodos.
  - Melhoria de renda e emprego.
- **Declínio no número de consumidores em 2020 (-0,6%):**
  - Impacto de medidas restritivas, lockdowns e fechamento de comércios devido à pandemia.
  - Fechamento de estabelecimentos comerciais por dificuldades financeiras.
- **Maiores expansões anuais no número de consumidores comerciais:**
  - **2009 (+3,4%):** incentivos ao consumo após a crise financeira global (redução de impostos, juros e ampliação de crédito).
  - **2011 (+4,5%):** crescimento econômico e aumento do consumo e investimento em infraestrutura.
  - **2013 (+3,3%):** preparação para eventos como Copa do Mundo (2014) e Olimpíadas (2016).
  - **2022 (+3,7%):** retomada econômica pós-pandemia e incentivos governamentais.

Número de consumidores comerciais de energia elétrica no Brasil

Fonte: EPE (2024)



Dentre as maiores transformações ocorridas no perfil de consumo de eletricidade da classe comercial, destacam-se o crescimento da participação de consumidores das regiões Nordeste e Sul e a entrada de consumidores no ACL...

Crescimento de consumidores comerciais por região (2004-2023):

Sudeste:

- Maior participação percentual em 2023 (45%), apesar de uma queda de 3% em relação a 2004.
- Indica desaceleração no crescimento ou redistribuição para outras regiões.

Sul e Nordeste:

- Sul: representa 19% do total de consumidores comerciais.
- Nordeste: cresceu para 22% do total.
- Reflete desenvolvimento econômico e urbanização, com aumento de estabelecimentos comerciais.

Centro-Oeste e Norte:

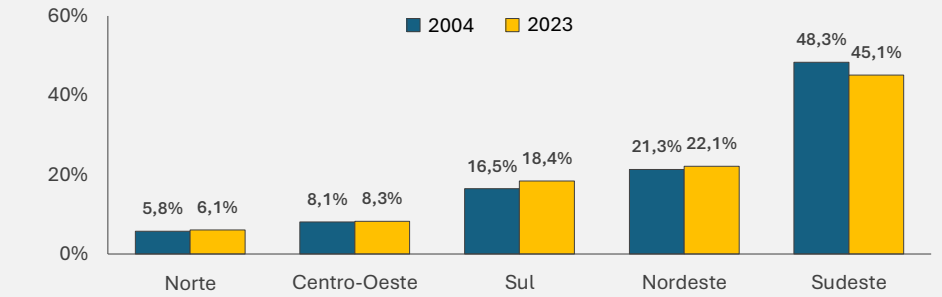
- Participações estáveis em 8% e 6%, respectivamente, com crescimento mais lento.

Crescimento de consumidores livres comerciais (2004-2023):

- Passou de 39 consumidores em 2004 para quase 25 mil em 2023.
- Taxa média anual de crescimento: 44% ao ano. 2016: ano de maior expansão (+129%).
- Expansão acelerada nos últimos anos devido à abertura do mercado e flexibilização regulatória.

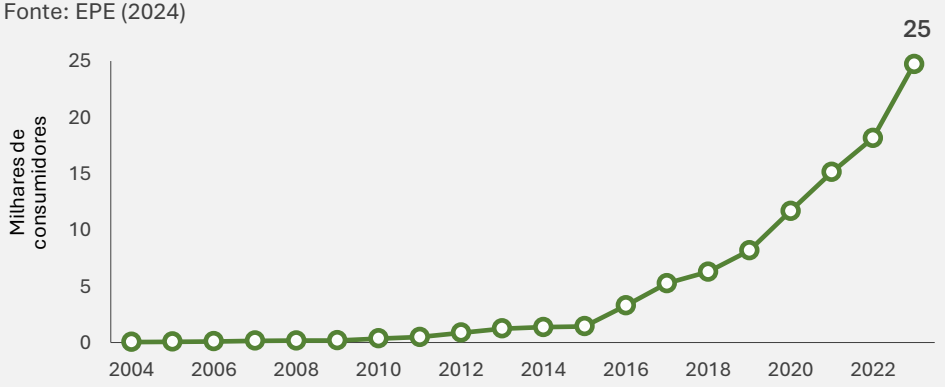
Distribuição regional dos consumidores comerciais de energia elétrica no Brasil

Fonte: EPE (2024)



Número de consumidores comerciais de energia elétrica no ACL

Fonte: EPE (2024)

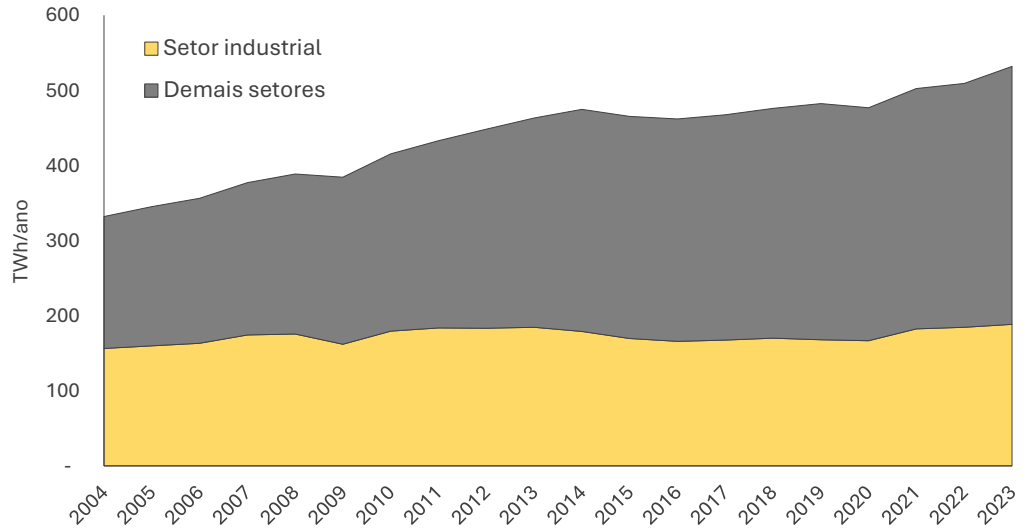


Consumo da classe Industrial

A indústria brasileira apresentou resiliência, passando por desafios e transformações nos últimos 20 anos. Porém, consumo de eletricidade cresce 21% ao longo de 20 anos, crescimento inferior às demais classes.

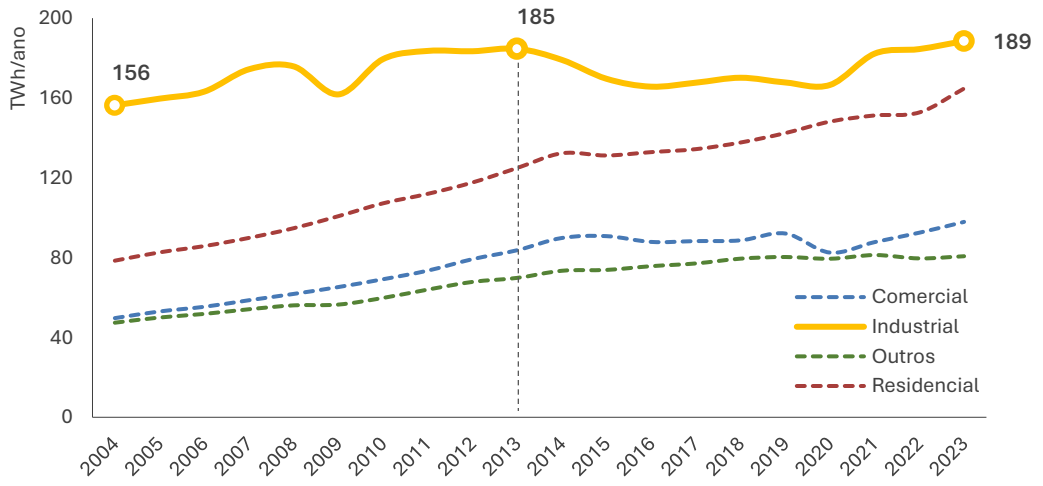
Participação da classe industrial no consumo de eletricidade

Fonte: EPE (2024)*



Trajetória do consumo de eletricidade na indústria x demais classes

Fonte: EPE (2024)*



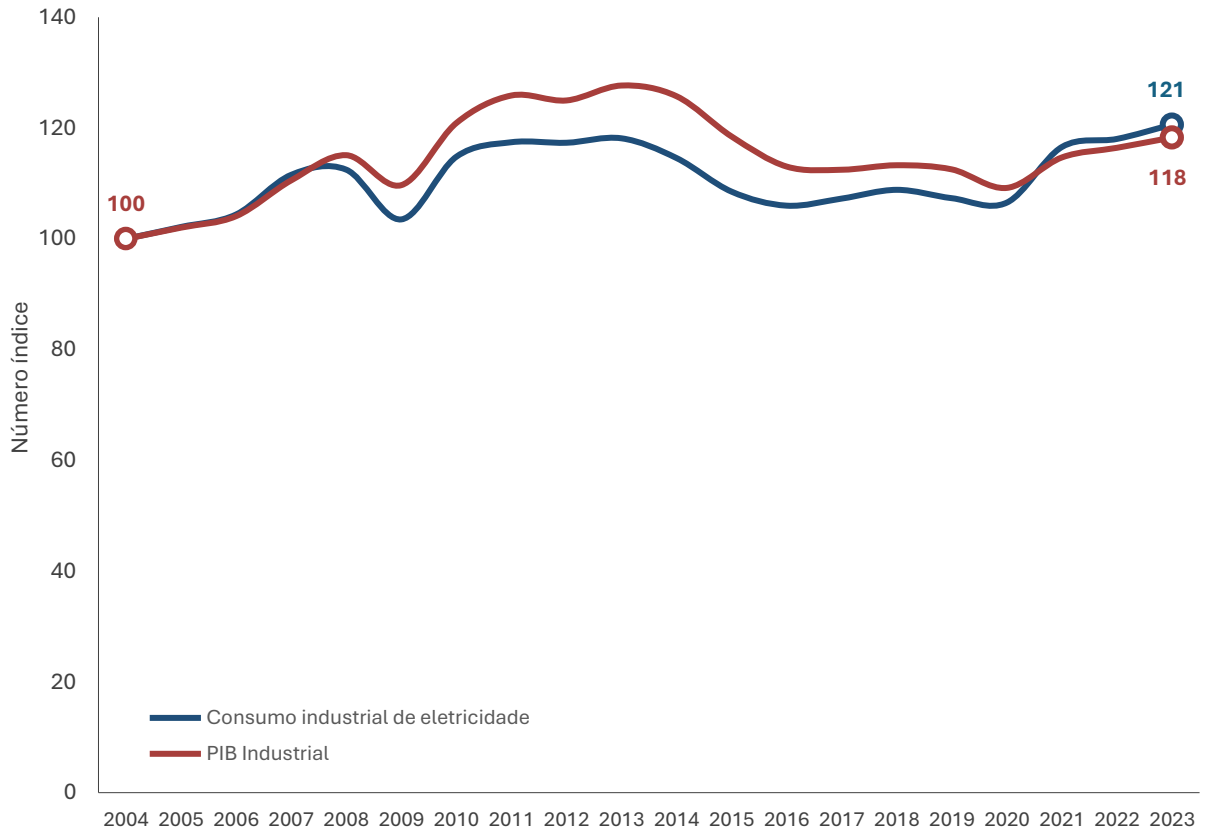
Eventos de naturezas distintas afetaram o desempenho do setor industrial no período: crises econômicas, preços das *commodities*, crises hídricas, a covid-19 e a Guerra da Ucrânia. No pós-pandemia, com a economia interna, externa e preço das *commodities* em recuperação, a indústria eleva a produção e o consumo de eletricidade. Finalmente em 2023 o consumo ultrapassa o patamar de 2013.

A trajetória do consumo de energia elétrica na classe industrial é influenciada por fatores setoriais, tais como o preço da energia, e pelo ambiente econômico, estando muito associada ao desempenho do PIB da indústria.

Em 2008, a crise do *Subprime* atinge a economia. Na indústria brasileira, os setores eletrointensivos, com produção destinada ao mercado externo, sofrem mais e o consumo de eletricidade recua mais que o PIB. Em 2014, a crise econômica doméstica, associada a crise hídrica, com impacto sobre o preço da eletricidade, atinge toda a indústria. PIB e consumo de eletricidade caem e as trajetórias das curvas iniciam convergência. Em 2020, a covid-19 atingem a economia: depois da forte queda no segundo trimestre de 2020, a indústria inicia recuperação no trimestre seguinte. O PIB industrial cresce, mas o consumo cresce mais, pelo bom desempenho dos eletrointensivos, e as trajetórias das curvas se alinham.

Consumo de energia elétrica na classe industrial x PIB do setor industrial

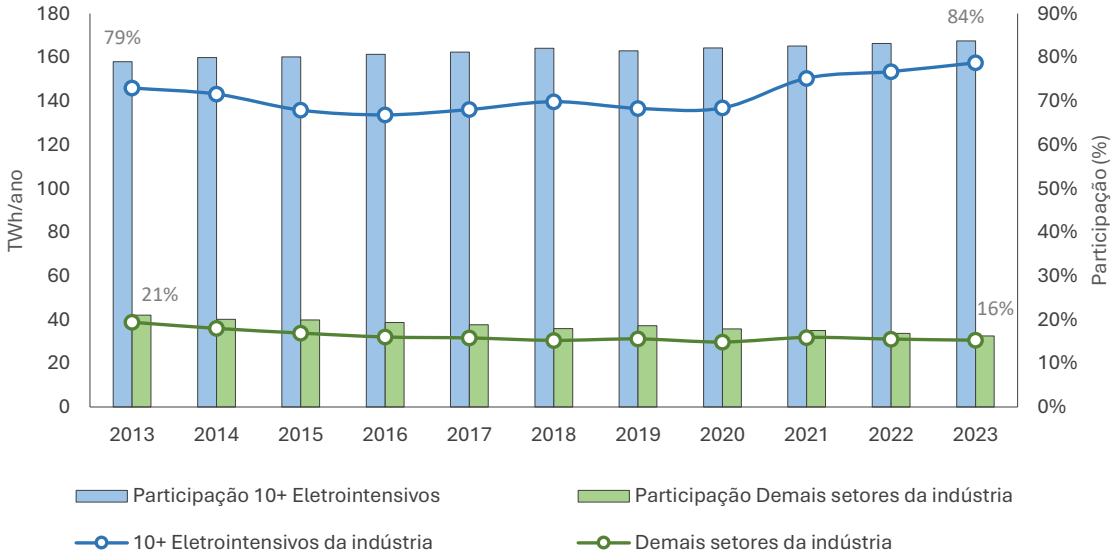
Fonte: EPE (2024)*



Setores eletrointensivos da indústria elevam a participação no consumo de eletricidade, alcançando 84% em 2023 e ditam o ritmo da recuperação após a pandemia da covid-19.

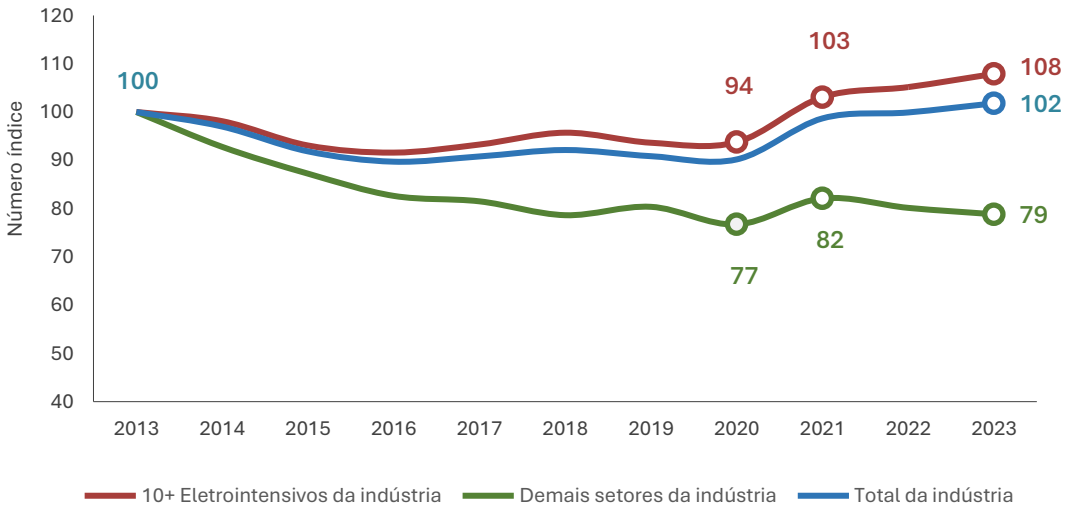
Participação dos 10+ eletrointensivos x demais setores no consumo

Fonte: EPE (2024)*



Evolução do consumo de eletricidade 10+ eletrointensivos x demais setores

Fonte: EPE (2024)*

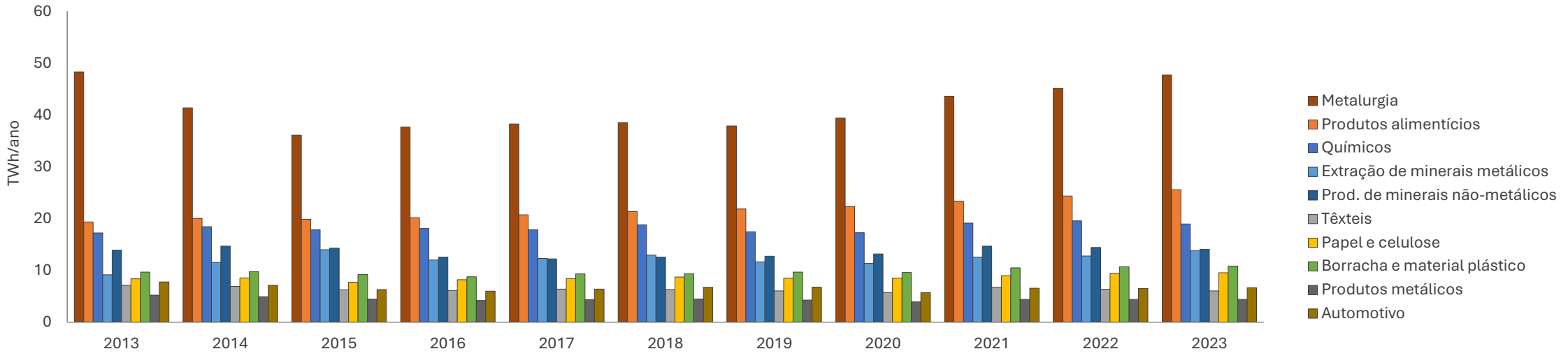


Em 2023 o consumo nos 10+ eletrointensivos da indústria foi 8% superior a 2013, com recuperação mais vigorosa entre 2020 e 2021 ainda durante a pandemia da covid-19, elevando a participação no consumo da classe de 79% em 2013 para 84% em 2023. Já os demais setores da indústria chegaram a 2023 com o consumo de eletricidade 21% menor que em 2013. Esses setores também iniciam recuperação entre 2020 e 2021, mas o consumo tornou a cair em 2022, reduzindo a participação no consumo industrial de 21% em 2013, para 16% em 2023.

Dez setores mais eletrointensivos da indústria: produtos alimentícios foi o que mais contribuiu para a expansão do consumo de eletricidade nos últimos 10 anos, seguido por extração de minerais metálicos. Têxtil foi o que mais retraiu.

Evolução do consumo de eletricidade nos dez setores mais eletrointensivos da indústria

Fonte: EPE (2024)



A metalurgia, maior consumidor de eletricidade da indústria, respondendo sozinha por um quarto de todo o consumo da classe, oscilou no período e chegou em 2023 com o mesmo patamar de consumo de 2013.

Entre 2013 e 2023, dos 10 setores mais eletrointensivos da indústria, 5 elevaram o consumo de eletricidade, 2 mantiveram o consumo em estabilidade, enquanto em 3 deles houve retração no consumo.

EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS

+51%

(+4,7 TWh)

PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

+32%

(+6,2 TWh)

PAPEL E CELULOSE

+14%

(+1,1 TWh)

BORRACHA E MATERIAL PLÁSTICO

+12%

(+1,1 TWh)

SETOR QUÍMICO

+10%

(+1,7 TWh)

MINERAIS NÃO-METÁLICOS

+1%

(+0,2 TWh)

SETOR METALÚRGICO

-1%

(-0,6 TWh)

SETOR AUTOMOTIVO

-14%

(-1,1 TWh)

SETOR TÊXTIL

-15%

(-1,1 TWh)

PRODUTOS METÁLICOS
EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

-16%

(-0,8 TWh)

* Dados Abertos Dados do Consumo Mensal de Energia Elétrica (epe.gov.br)

Em 2023, a região Sudeste ainda concentra mais da metade do consumo industrial de eletricidade do país

Entre 2004 e 2023 a região Sudeste reduziu sua participação no consumo industrial, enquanto as regiões Sul, Norte e Centro-oeste avançaram.

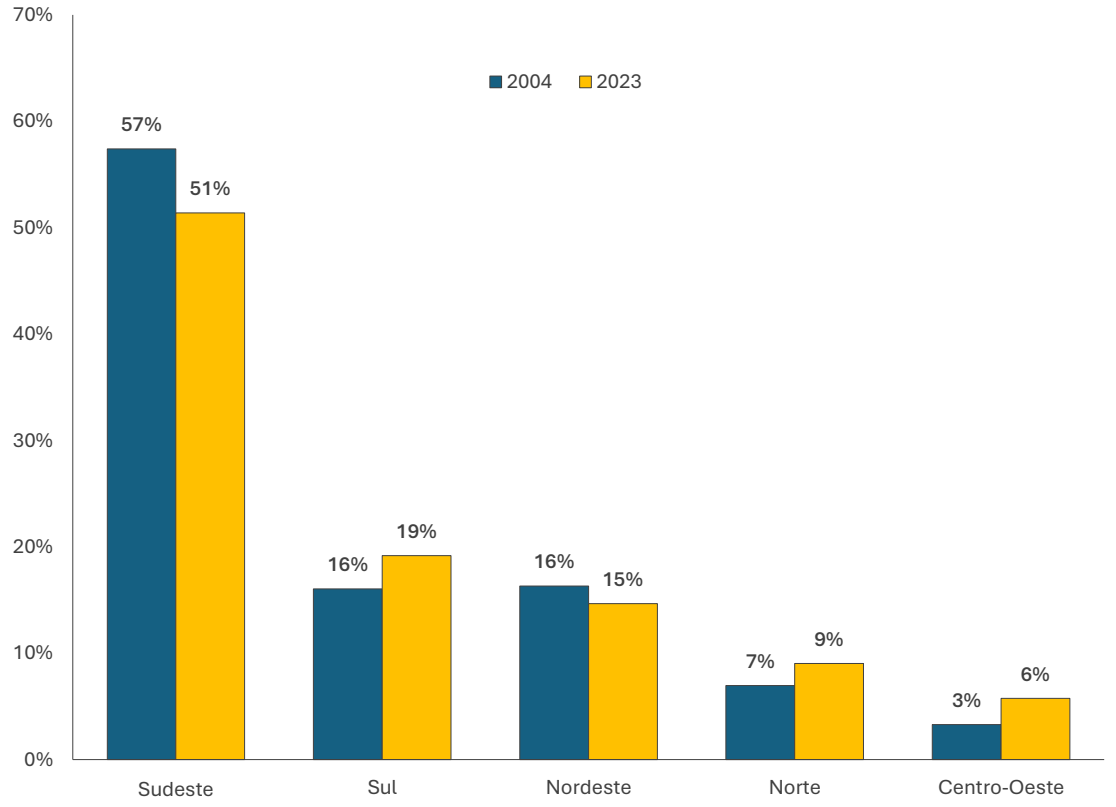
Em 2004, a segunda posição era dividida entre o Sul e o Nordeste, com 16% de cada. Em 2023, o Sul ganhou participação e passou a 19%, enquanto o Nordeste reduziu para 15% pela retração no setor metalúrgico.

O Centro-Oeste dobrou sua participação, chegando a 6% em 2023, com contribuição dos setores alimentício, metalúrgico e de extração de minerais metálicos.

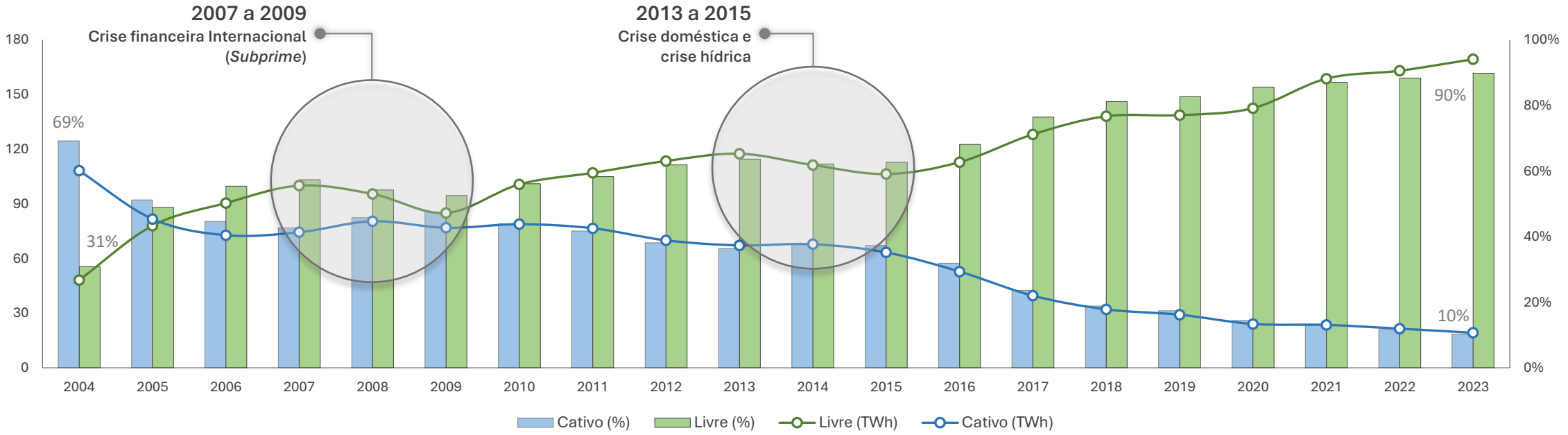
Já a região Norte expandiu 2 p.p. e alcançou 9% de participação em 2023, impulsionada por metalurgia e extração de minerais metálicos.

Participação das regiões no consumo industrial de eletricidade

Fonte: EPE (2024)*



Em 2023, o volume de energia contratado no ACL alcança 90% do mercado industrial



Em 2004 o ACR respondia por 69% de todo a energia elétrica contratada pela indústria, enquanto 31% estava no ACL. Avançando rapidamente, com 55% de participação o ACL superava o ACR em 2006. O mercado livre seguiu evoluindo nos anos seguintes, alcançando 90% de toda a eletricidade consumida pela indústria em 2023. Nos últimos 20 anos, o ACL reduziu a participação no mercado industrial em apenas dois momentos: de 2007 a 2009, durante a crise do Subprime, quando os segmentos eletrointensivos, voltados majoritariamente ao mercado externo e contratados no ACL, foram mais atingidos pela crise; e de 2013 a 2015, durante a crise doméstica e a crise hídrica, onde as empresas contratadas no ACL, mais expostas à volatilidade dos preços, foram mais afetadas pelo alto valores do PLD.

Consumo Cativo x Livre

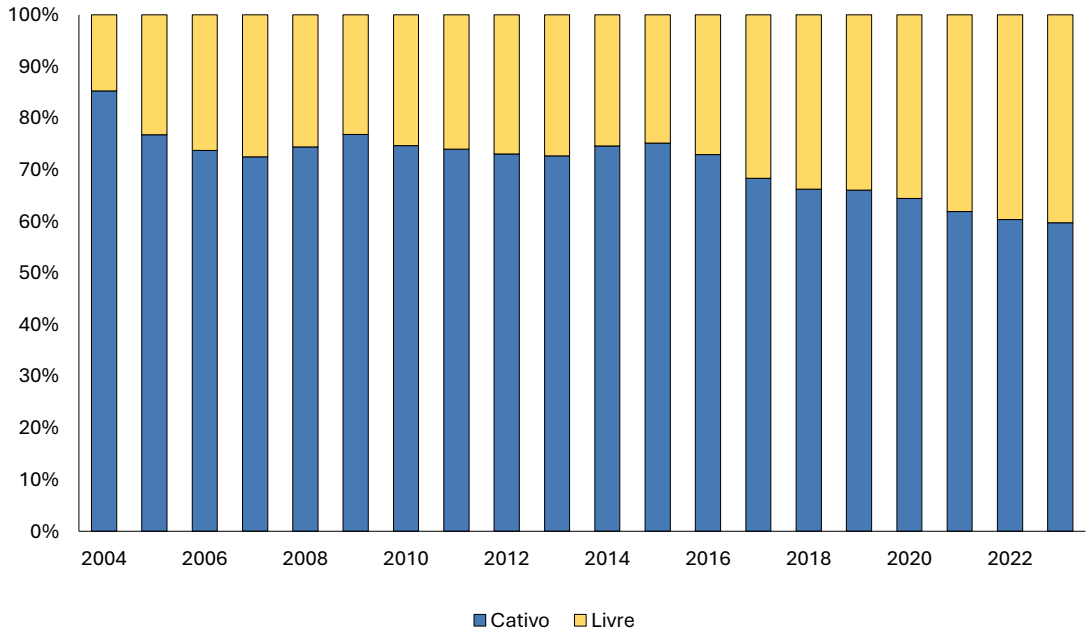
Sancionada há 30 anos, a Lei nº 9.074/1995 deu início ao ambiente de comercialização livre de energia elétrica no país, a partir da definição do consumidor livre como aquele que pode escolher seu fornecedor de energia elétrica. Contudo, foi somente em 1999 que se iniciou o processo crescente de migração de consumidores para o mercado livre.

Em 2023, o consumo livre alcançou 40% de participação no mercado nacional de energia elétrica; partindo de menos de 15% em 2004.

Em 20 anos, o número de consumidores livres passou de 368 unidades em Dez/04 para mais de 40 mil unidades em Dez/23, tendo um crescimento médio de 28% a.a.

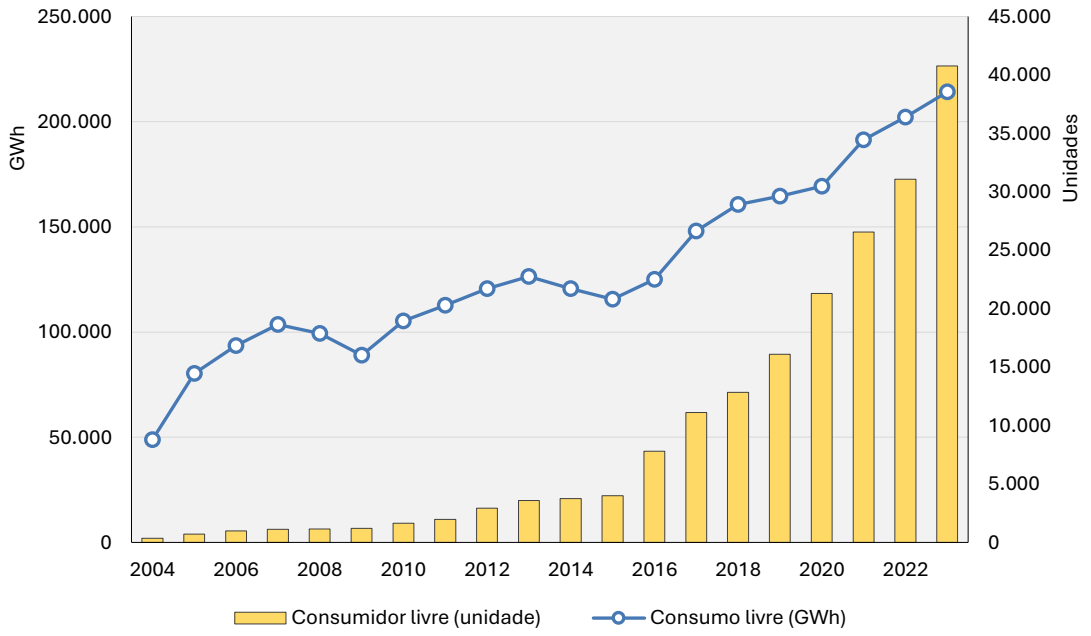
Participação no consumo por ambiente de contratação no Brasil - 2004 a 2023.

Fonte: EPE (2024)



Mercado Livre de Energia Elétrica no Brasil - 2004 a 2023.

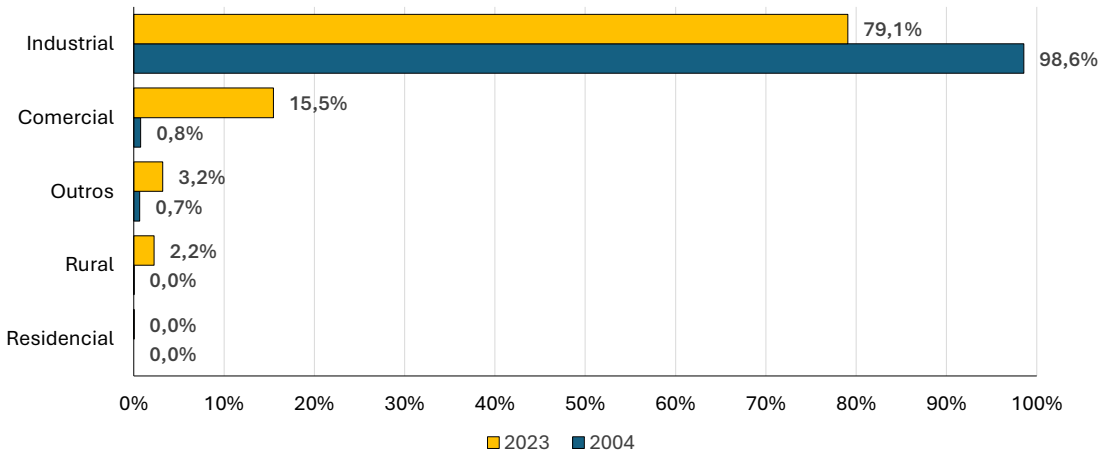
Fonte: EPE (2024)



Dando continuidade ao processo de abertura do mercado livre, o MME vem promovendo reduções graduais dos limites de carga necessários para participação de consumidores atendidos em alta tensão (grupo A) no mercado livre desde 2019, por meio das Portarias MME nº 514/2018 e nº 465/2019. Tal processo de abertura culminou na Portaria Normativa nº 50/GM/MME/2022, que abriu o mercado livre a todos os consumidores classificados como Grupo A a partir de 1º de janeiro de 2024.

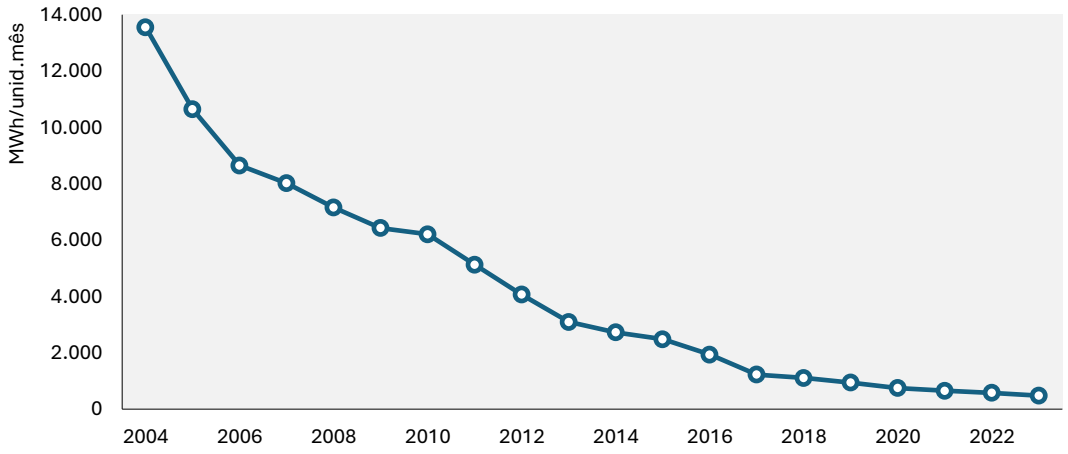
Participação no consumo livre de energia elétrica por classe no Brasil em 2004 e 2023.

Fonte: EPE (2024)



Mercado Livre de Energia Elétrica no Brasil - 2004 a 2023.

Fonte: EPE (2024)



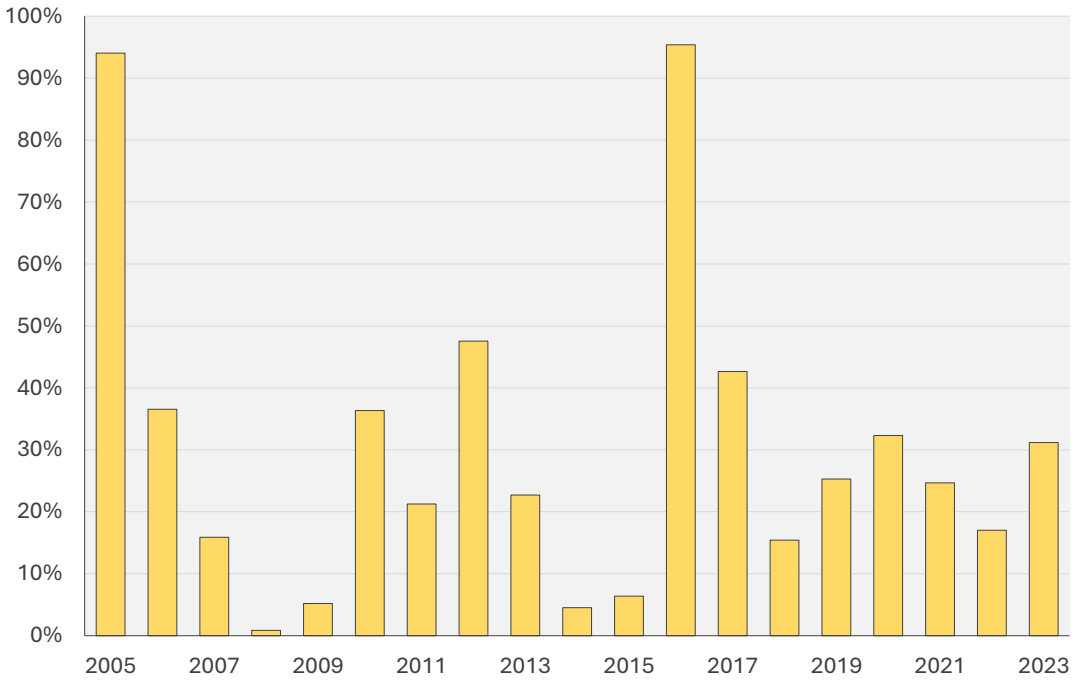
A abertura do mercado livre tem mudado o perfil dos consumidores livres, ainda predominantemente industrial, ao permitir a migração de novos segmentos como: centros comerciais, redes de lojas, hotéis, grandes fazendas, escolas e hospitais, e até mesmo condomínios residenciais. Assim, a participação da classe industrial no consumo livre cai de 98,6% em 2004 para 79,1% em 2023, enquanto as classes comercial, rural e outros (particularmente serviço público de Água, Esgoto e Saneamento) atingem 15,5%, 3,2% e 2,2% de participação, respectivamente.

Em resumo, algumas das principais motivações para migração ao mercado livre de energia são:

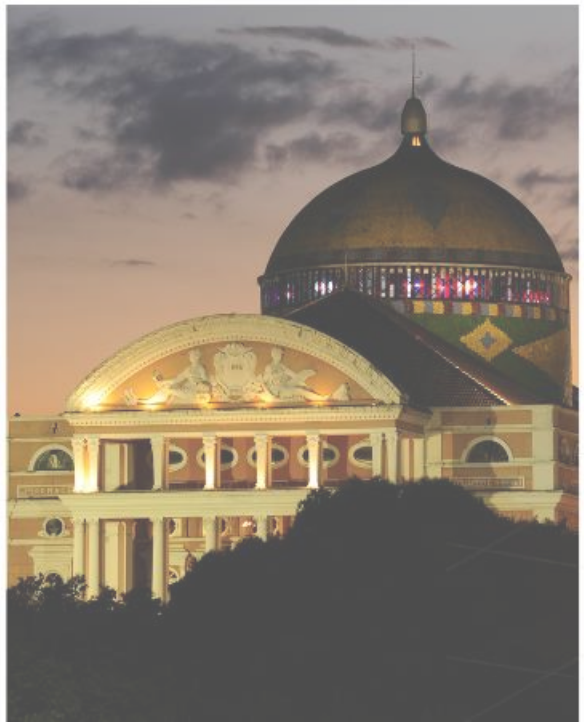
- **Flexibilidade na escolha:** os consumidores livres têm a possibilidade de escolher seus fornecedores de energia elétrica, de acordo com suas necessidades e preferências.
- **Redução de custos:** com a abertura do mercado, os consumidores livres têm a oportunidade de negociar preços e condições mais vantajosas com os fornecedores de energia elétrica.
- **Previsibilidade de orçamento:** os consumidores livres podem fazer contratos de longo prazo, em geral de 2 a 10 anos, com preços negociados antecipadamente, o que permite a previsibilidade de gastos com energia no período contratado.

Taxa de variação interanual do número de consumidores livres no Brasil

Fonte: EPE (2024)



Em 2024, já se observa um forte movimento de migração para o mercado livre impulsionado pela persistência do PLD em patamares mínimos entre 2022 e 2023, devido a condições hidrológicas favoráveis, e pela abertura do mercado livre para todos consumidores do Grupo A. Segundo a ANEEL, devem migrar para o mercado livre quase 28 mil unidades consumidoras representando um consumo de 15 TWh em 2024 (ANEEL, 2024a), o que representará um aumento de 68% no número de consumidores livres em relação a Dez/23 e uma participação de quase 43% no mercado nacional de energia elétrica em 2024.a



Obrigado!

Coordenação Executiva

Carla da Costa Lopes Achão

Coordenação Técnica

Glaucio Vinicius Ramalho Faria

Organização

Flávio Raposo de Almeida

Equipe Técnica

Bruno Eduardo Moreira Montezano

Flávia Camargo de Araujo

Lena Santini Souza Menezes Loureiro

Lúcio Carlos Resende

Marcelo Henrique Cayres Loureiro

Siga a EPE nas redes sociais e mídias digitais:

Ministério de Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO