

Atlas da Eficiência Energética

Brasil | 2025

Relatório de Indicadores



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO



Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário Executivo

Arthur Cerqueira Valerio

**Secretário Nacional de
Transição Energética e Planejamento**

Gustavo Cerqueira Ataíde



Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Superintendentes

Angela Oliveira da Costa

Carla da Costa Lopes Achão

Superintendentes Adjuntos

Arnaldo dos Santos Junior

Marcelo Castello Branco Cavalcanti

Consultores Técnicos

Patrícia Feitosa Bonfim Stelling

Rachel Martins Henriques

Glaucio Vinícius Ramalho Faria

Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Reinaldo da Cruz Garcia

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretora de Gestão Corporativa

Carlos Eduardo Cabral Carvalho

Coordenação Técnica

Rogério Antônio da Silva Matos

Equipe Técnica

Bernardo Honigbaum

Patrícia Messer Rosenblum

Rogério Antônio da Silva Matos

Theo Juliano Pagartanidis

Colaboradores

Allex Yujhi Gomes Yukizaki

Ana Cristina Braga Maia

Bruno Rodamilans Lowe Stukart

Daniel Silva Moro

Fernanda Marques Pereira Andreza

Flávia Camargo de Araújo

Gustavo Daou Palladini

Igor da Silva Cavalcanti

Igor Veneroso do Nascimento

Jessica Rodrigues Paiva Ferreira

Leonardo Gandelman Freire

Otto Hebeda

Yuri Vandresen Pinto

Valor Público

A Empresa de Pesquisa Energética – EPE, instituída em 2004, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME, tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Dentre as suas atribuições, destaca-se a elaboração e publicação do Atlas da Eficiência Energética Brasil (Atlas), relatório publicado regularmente desde o ano de 2014, onde é apresentado o monitoramento do progresso da eficiência energética no Brasil, através de uma análise de indicadores.

Esta publicação, aliada ao Manual Metodológico do Atlas de Eficiência Energética, buscam, conjuntamente, trazer transparência e reduzir a assimetria de informação com relação à evolução da eficiência energética no Brasil, em especial nos setores residencial, industrial e de transportes.

Este relatório possui um capítulo especial...

sobre o Programa de Eficiência Energética (PEE), uma iniciativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), resultado da cooperação com a EPE. Neste capítulo, é apresentado o PEE, que visa promover o uso eficiente da energia elétrica no Brasil, reduzindo desperdícios e envolvendo diversos projetos para otimizar o consumo energético em diferentes setores.

Adicionalmente, a Agência Internacional de Energia (IEA) apresenta uma análise internacional de políticas de eficiência energética, com orientações aos formuladores de políticas a fim de aprimorar e expandir seus programas, além de acelerar ganhos em eficiência energética por meio de políticas novas e mais fortes.



A equipe da ANEEL que contribuiu para a execução deste relatório foi:

Equipe Técnica

Antonio Pedro da Costa e Silva Lima
Carlos Eduardo Barreira Firmeza de Brito
Douglas Caldas da Silva
Fernanda Argolo Dantas
Paulo Luciano de Carvalho
Rodrigo Pereira de Barbosa



A equipe da IEA que contribuiu para a execução deste relatório foi:

Equipe Técnica

Ana Lepure

Sumário

Objetivo	06
Definições	08
Introdução	15
Edificações	28
Setor Residencial	31
Setor de Serviços	42
Setor Industrial	49
Setor de Transportes	60
Capítulo especial sobre Programa de Eficiência Energética da ANEEL e Panorama internacional de políticas de eficiência energética – IEA	77
Referências Bibliográficas	97

Objetivo

Objetivo

Este documento tem por objetivo principal o monitoramento do progresso da eficiência energética no Brasil, através de uma análise de indicadores. Em 2014 foi publicado o primeiro relatório de indicadores, com dados até 2012. A publicação vem sendo aprimorada, e em 2020 passou a se chamar “Atlas da Eficiência Energética no Brasil – Relatório de Indicadores”. Este documento atualiza e complementa, de forma mais sintética, os primeiros relatórios com dados até o ano 2024.



Definições

ODEX

O ODEX é um indicador que apura o progresso da eficiência energética. Pode ser agregado por setor (industrial, residencial, serviços e transportes) ou para a economia como um todo. O ODEX é utilizado pela União Europeia, no programa ODYSSEE *database* para monitoramento dos ganhos de eficiência (ENERDATA, 2020).

O ODEX por setor (por exemplo: indústria) é baseado nos índices de consumo unitário por subsetor (cimento, cerâmica, têxtil etc.) ponderados pela participação no consumo total de energia do setor. O consumo unitário por subsetor pode ser expresso em diferentes unidades com objetivo de fornecer a melhor “*proxy*” de avaliação da eficiência energética, tais como o consumo por domicílio, o consumo por produção física ou o consumo por atividade de transporte (medida em unidades como passageiro-quilômetro e tonelada-quilômetro).

Para o presente relatório considerou-se 2005 como ano base (valor = 100), em função essencialmente da disponibilidade de dados para a maior parcela dos setores a partir desse ano. O decréscimo no ODEX do valor 100 em 2005 para 80 em algum dado ano, por exemplo, representa ganho de eficiência energética de 20% ao longo do período analisado. Em contrapartida, caso o ODEX aumente de 100 para 120, terá havido piora na eficiência energética ao longo dos anos em questão.

No caso do ODEX global, o mesmo método é aplicado com fatores ponderados, baseados nas participações do consumo total de energia final de cada setor em relação ao total de energia final considerado para todos os setores avaliados.

Para fins desse relatório, foram considerados os setores industrial, residencial e de transportes. Demais setores (energético, serviços e agropecuária) não foram incluídos em função de indisponibilidade de dados no formato adequado à apuração do indicador.

O Manual Metodológico do Atlas de Eficiência Energética Brasil apresenta o detalhamento dos dados e indicadores utilizados para a elaboração deste relatório, incluindo o ODEX, e pode ser acessado clicando em [Manual Metodológico](#)

Intensidade Energética

A intensidade energética se refere ao montante de energia necessário para produzir uma unidade de produto final ou de serviço. É a razão entre um indicador de energia (tonelada equivalente de petróleo [tep], Joule, calorias, Btu, entre outras) e um indicador de atividade (US\$, R\$, m², tonelada-quilômetro, passageiro-quilômetro, entre outros).

Exemplos fictícios:

- Intensidade energética industrial: 100 tep/US\$ ppp 2010
- Intensidade energética de edificação residencial: 0,5 tep/m²
- Intensidade energética de edificação comercial: 200 KJ/m²
- Intensidade energética no setor de transportes: 1.000 tep/tkm

A intensidade energética de uma economia corresponde à razão entre a Oferta Interna de Energia (OIE) e o Produto Interno Bruto (PIB) do país. Este indicador normalmente é usado para medir a eficiência energética de um país. No entanto, é importante considerar que a esta razão não expressa necessariamente eficiência energética, pois um país pode ter a intensidade energética baixa e ser ineficiente do ponto de vista energético. Basta considerarmos o caso de um pequeno país que tem sua economia baseada no setor de serviços, que possivelmente terá uma intensidade energética menor que outra grande nação cuja economia é baseada na produção industrial. Entretanto, o segundo país pode usar a energia para suas indústrias de forma mais eficiente que o primeiro a usa para desenvolver a sua economia baseada em comércio e serviços.

Desta forma, a intensidade energética não deve ser analisada isoladamente. Os ganhos de eficiência são apenas um componente desta análise, que também deve levar em consideração a **estrutura** (efeito estrutura) da economia de um país (presença de indústrias energointensivas, setor de serviços desenvolvido etc.) e as mudanças na **atividade** (efeito atividade), influenciadas pelo tamanho do país (que implicam em maior demanda do setor de transportes, por exemplo).

Neste relatório, o indicador será calculado de duas formas: sob a ótica da Oferta Interna de Energia (OIE), identificada como Intensidade Primária (i) e sob a base do Consumo Final Energético, denotada como Intensidade Final (ii). As fórmulas de cálculo de cada indicador seguem abaixo:

- I. Oferta Interna de Energia (mil tep)/PIB (M\$[2010])
- II. Consumo Final Energético (mil tep)/PIB (M\$[2010])

Consumo Final

É toda a energia que chega aos setores consumidores para fins energéticos e não energéticos (matéria-prima, por exemplo). Não estão incluídos neste conceito as fontes utilizadas como insumo ou matéria-prima para a produção de outros produtos energéticos. Estas atividades são classificadas, segundo o Balanço Energético Nacional, como Centros de Transformação (exemplos: água utilizada para geração de eletricidade ou petróleo que será transformado em derivados).

De forma geral, os setores de consumo final neste relatório foram classificados de acordo com a mesma divisão do Balanço Energético Nacional, com exceção de alguns setores energointensivos, para melhor representação do progresso da eficiência energética no Brasil.

O consumo final pode ser calculado através das seguintes parcelas:

- **Consumo final** = consumo final primário (+) consumo final secundário, ou;
- **Consumo final** = consumo final não-energético (+) consumo final energético

Onde:

- **Consumo final primário** é o consumo de energia primária, ou seja, consumo de fontes provenientes diretamente da natureza. Exemplos: gás natural, carvão mineral, energia solar, eólica, hidráulica e os produtos da cana-de-açúcar, entre outros.
- **Consumo final secundário** é o consumo de energia secundária, ou seja, consumo de fontes oriundas dos diferentes centros de transformação, que têm como destino os diversos setores de consumo da economia. Exemplos: eletricidade, gasolina, óleo diesel, etanol, entre outros.
- **Consumo final não-energético** corresponde ao consumo de fontes que, embora possuam conteúdo energético, são utilizados como matérias-primas para outros fins. Exemplo: uso de nafta para a fabricação de termoplásticos.
- **Consumo final energético** corresponde à utilização de fontes pelos setores da economia como energia.

INOVA-E

A plataforma digital INOVA-E foi criada para tornar acessíveis aos mais diversos públicos as informações relacionadas à inovação em energia no Brasil. Em seu módulo de investimentos, as informações estratégicas disponibilizadas na plataforma foram organizadas em uma única base de dados, apresentando um relevante panorama para a compreensão das tendências de investimentos em PD&D em energia no país. Este panorama inédito fornecido pela INOVA-E busca apoiar EPE, MME, MCTI, entre outras organizações governamentais, privadas e da sociedade civil, na formulação e promoção de políticas públicas voltadas à nossa transição energética. Em sua mais recente atualização, o módulo de investimentos em PD&D da plataforma passou por diversos aprimoramentos metodológicos, que resultaram na ampliação dos investimentos mapeados e inclusão de projetos no histórico dos investimentos.

Investimento público em PD&D - Os investimentos públicos de PD&D são calculados a partir dos dispêndios em projetos de PD&D reembolsáveis e não-reembolsáveis realizados por meio de instituições públicas de fomento à inovação no Brasil. Nas estatísticas apresentadas nesta plataforma fazem parte do escopo dos investimentos públicos em PD&D os seguintes órgãos federais: BNDES, CNEN, CNPq, FINEP; e também do estado de São Paulo: FAPESP.

Investimento publicamente orientado em PD&D - Os investimentos publicamente orientados se referem ao investimento privado induzido por políticas públicas, sendo compulsório para as empresas do setor de energia. São recursos que se enquadram dentro de programas públicos cuja finalidade é induzir as empresas a efetuarem investimentos em PD&D. Nas estatísticas apresentadas nesta plataforma fazem parte do escopo os projetos de P&D regulados pelas agências ANEEL e ANP.

Para visualizar os dados e saber mais detalhes acesse o link e visite a plataforma:

Panorama dos investimentos de inovação em energia no Brasil



Setor de Transportes

Atividade

A atividade no setor de transporte é, internacionalmente, representada pelos indicadores passageiro-quilômetro transportados e tonelada-quilômetro transportados. Passageiro-quilômetro é uma unidade que apresenta o trabalho relativo ao deslocamento de um passageiro à distância de um quilômetro. Da mesma forma, tonelada-quilômetro é a unidade que representa o trabalho relativo ao deslocamento de uma tonelada de carga à distância de um quilômetro. Também chamado de momento de transporte.

Intensidade de uso

Razão entre a atividade de transporte e a distância percorrida. É expressa nas unidades tonelada-quilômetro/quilômetro ou passageiro-quilômetro/quilômetro.

Rendimento energético

Razão da distância percorrida por passageiros ou carga e o consumo de combustível em volume e expressa medida de autonomia. Usualmente em quilômetros/litro. Em inglês é denominado *Fuel Economy*.

Consumo de combustível

Representa o volume de combustível gasto para percorrer uma dada distância, em geral 100 km. É expressa litro/100km. Em inglês é denominado *Fuel consumption*.

Eficiência Energética

Razão entre a estimativa de atividade (t.km ou p.km) e a demanda total de energia (em unidades com Joule [J], Watt [W] ou tonelada equivalente de petróleo [tep]).

Setor de Transportes

Veículos Leves (por porte)¹

Automóvel

Veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor;

Comerciais Leves

- **caminhonete** – veículo destinado ao transporte de carga com peso bruto total de até 3.500 kg;
- **caminhoneta** – veículo misto destinado ao transporte de passageiros;
- **utilitário** – veículo misto caracterizado pela versatilidade do seu uso, inclusive fora de estrada.

Veículos Pesados²

Caminhões

- **Semileves** – 3,5 t. < PBT < 6 t.
- **Leves** – 6 t. ≤ PBT < 10 t.
- **Médios** – 10 t. ≤ PBT < 15 t.
- **Semipesados** – PBT ≥ 15 t. e CMT ≤ 45t.
- **Pesados** – PBT ≥ 15 t. e CMT > 45 t.

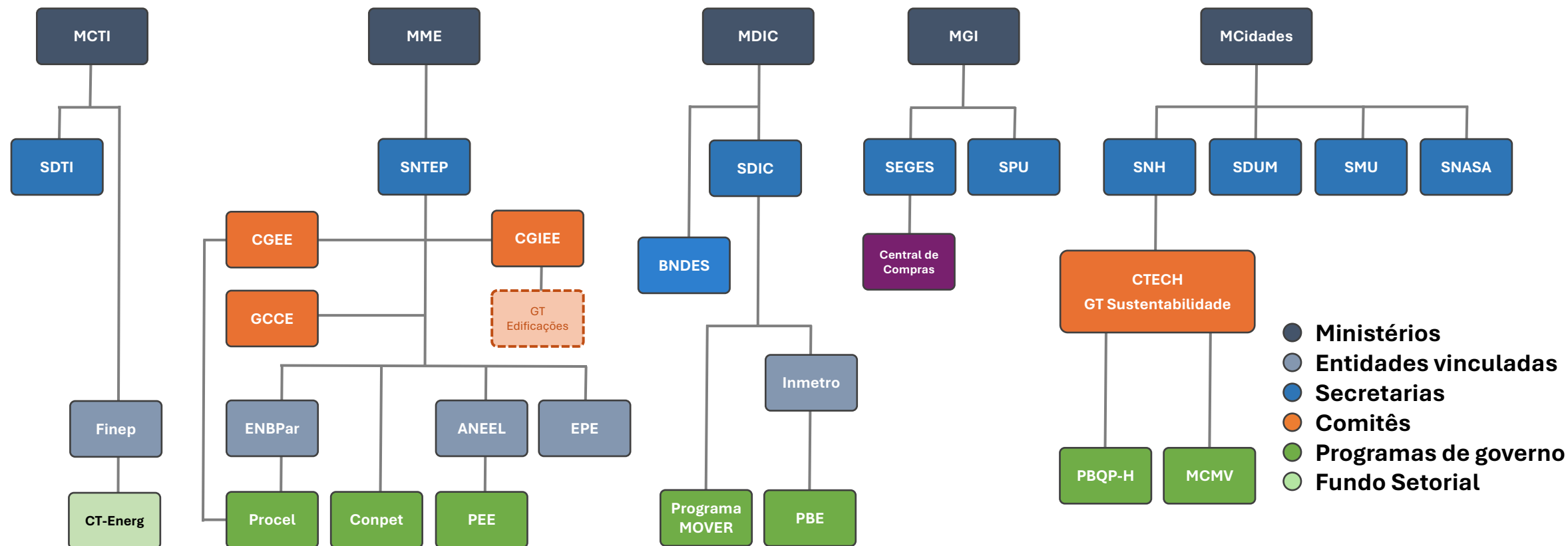
¹Código Nacional de Trânsito (BRASIL, 1997)

²Anfavea (2025)

PBT – Peso Bruto Total; CMT – Capacidade Máxima de Tração

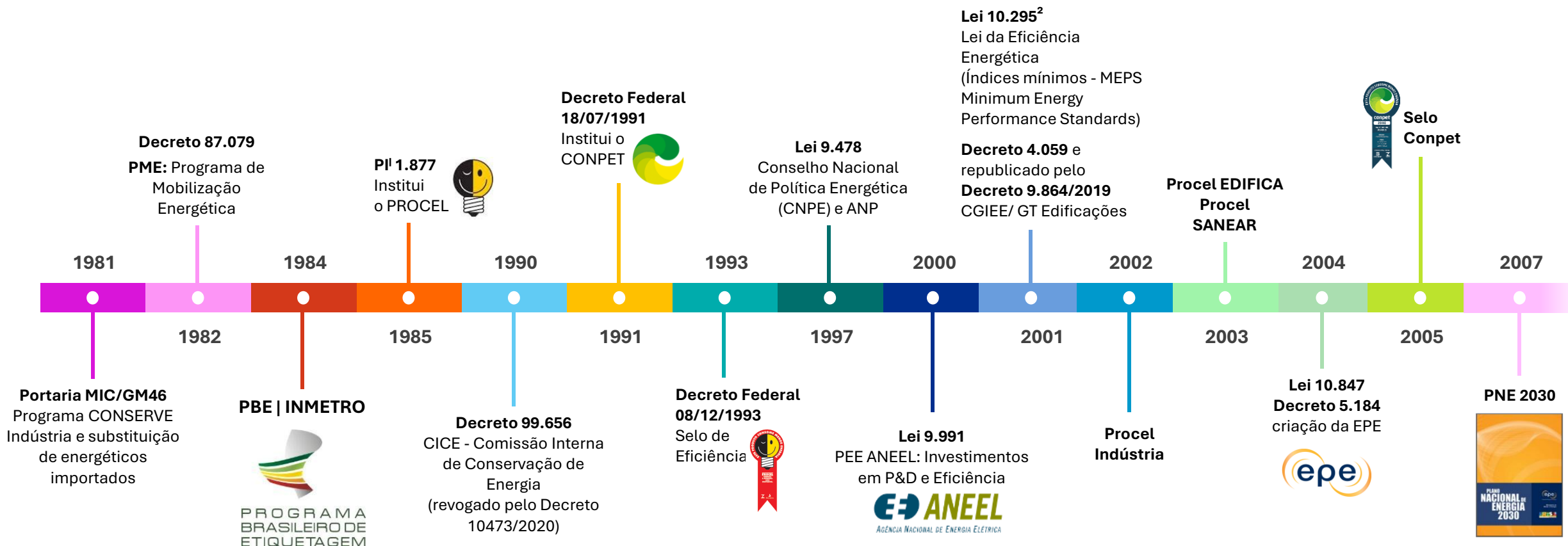
Introdução

Governança institucional da eficiência energética no Brasil



SNTEP: Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento
SDIC: Secretaria de Desenvolvimento Industrial, Inovação, Comércio e Serviços
SPU: Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União
SNH: Secretaria Nacional de Habitação
SDUM: Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano
SMU: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana
SNASA: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

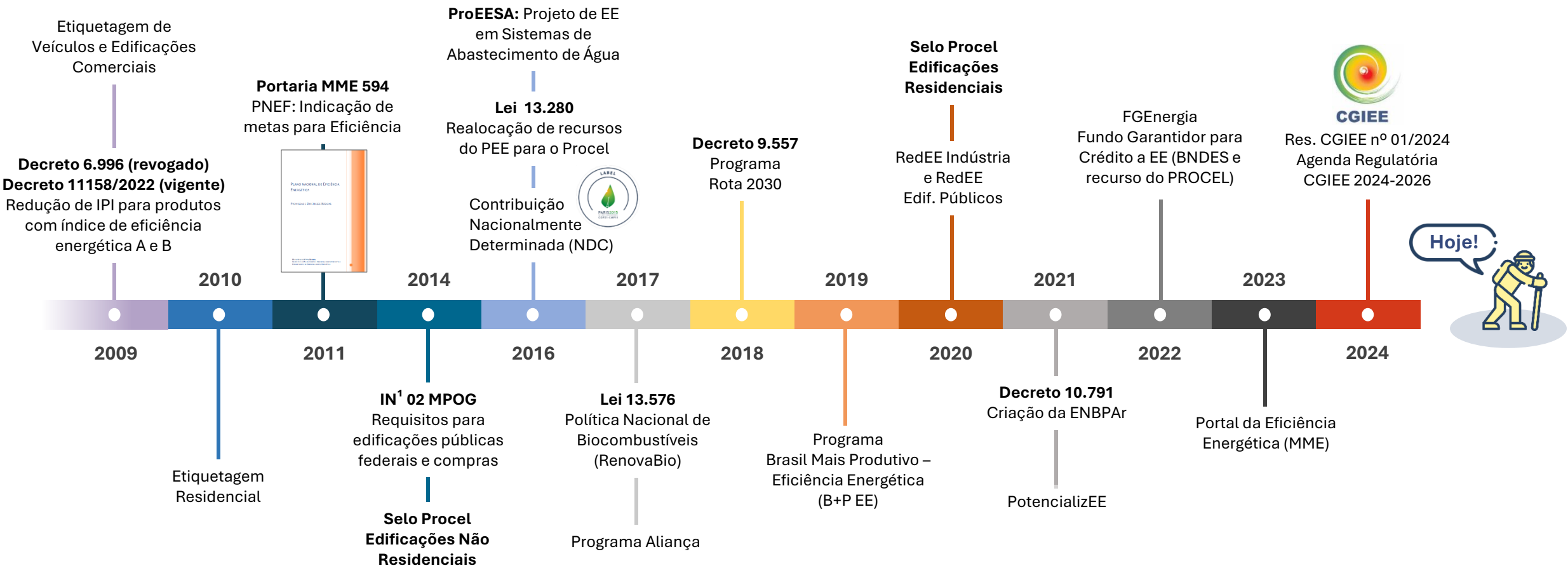
Linha do tempo das Políticas de Eficiência Energética...



Notas: (1) PI = Portaria Interministerial

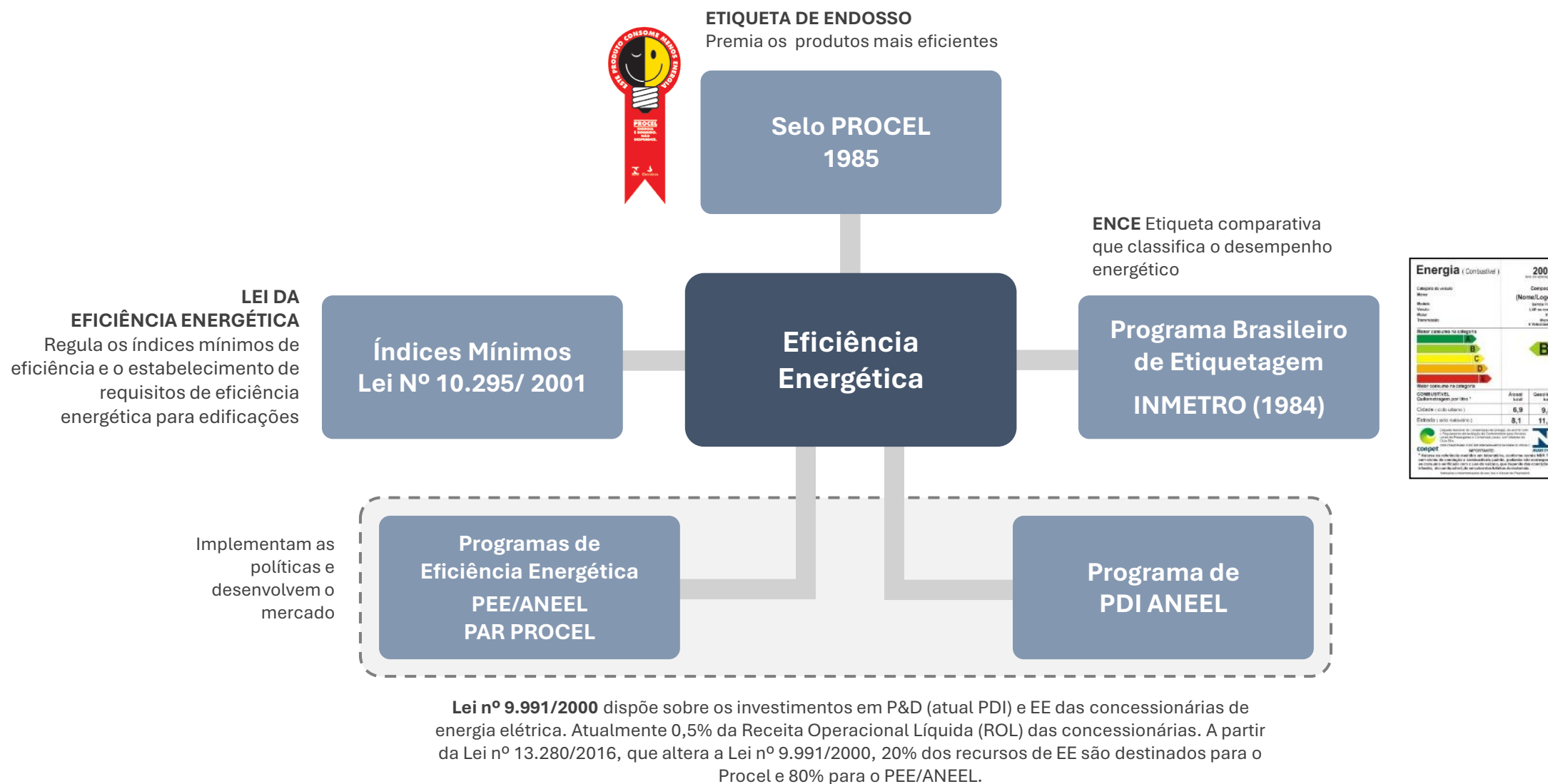
(2) Motores elétricos trifásicos, lâmpadas fluorescentes compactas, refrigeradores e congeladores, fogões e fornos a gás, condicionadores de ar, aquecedores de água a gás, lâmpadas a vapor de sódio metálico, lâmpadas incandescentes, transformadores de distribuição, ventiladores de teto.

... ao longo dos anos até os dias de hoje



Nota: (1) IN = Instrução Normativa

Visão da Integração das Políticas



Participação de renováveis na matriz

Historicamente, o Brasil se destaca por ser um país com um alto percentual de fontes renováveis de energia em sua oferta interna quando comparado ao resto do mundo. Nos últimos 20 anos, a participação das renováveis na matriz energética brasileira, manteve-se estável com valores superiores a 40%. As oscilações verificadas, entre 2011 e 2014, se devem à redução da participação das renováveis na matriz energética devido à queda da oferta hidráulica. A partir de 2015, as fontes renováveis retomam uma trajetória de crescimento com a expansão da oferta de derivados da cana, eólica e biodiesel, atingindo 50% em 2024 com a contribuição também da situação hidrológica favorável.

Figura 1: Comparação internacional da participação de fontes renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE)

Fonte: EPE (2025b) e IEA (2025)¹

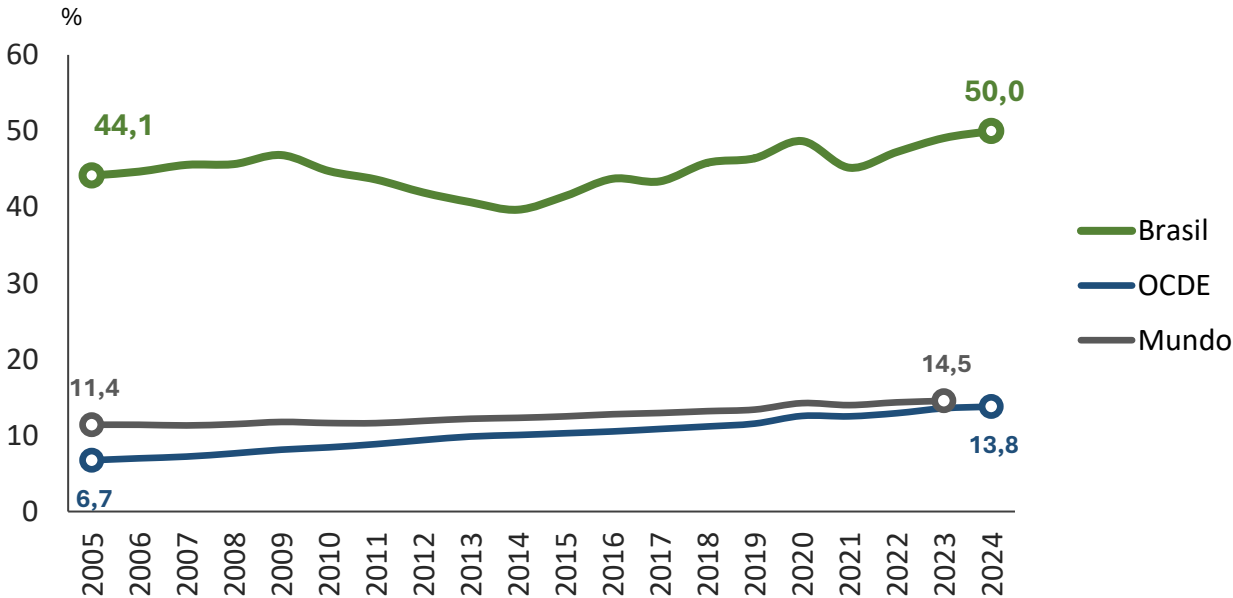
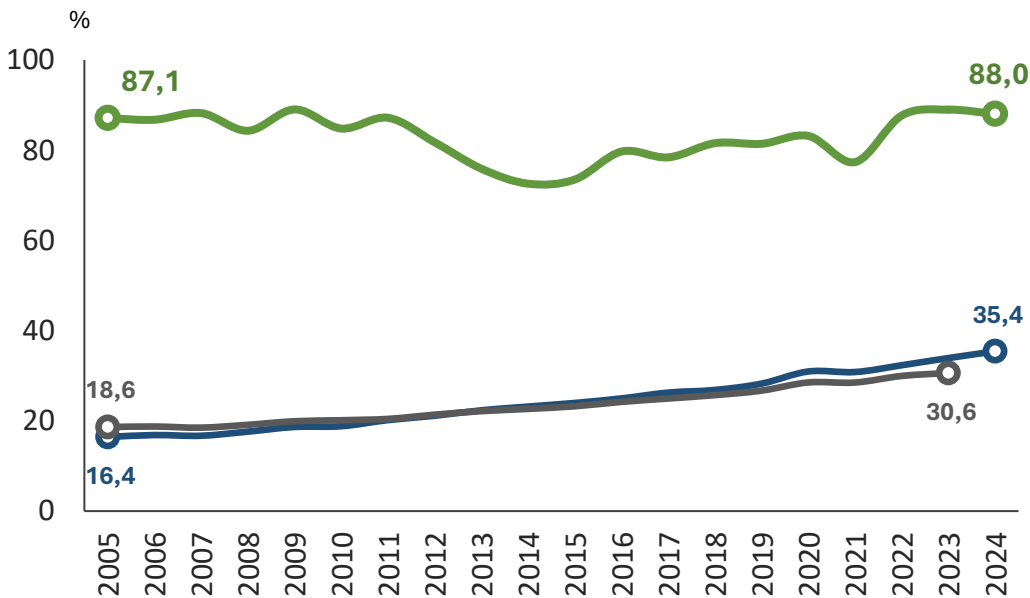


Figura 2: Comparação internacional da participação de fontes renováveis na Geração de Energia Elétrica²

Fonte: EPE (2025b) e IEA (2025)¹



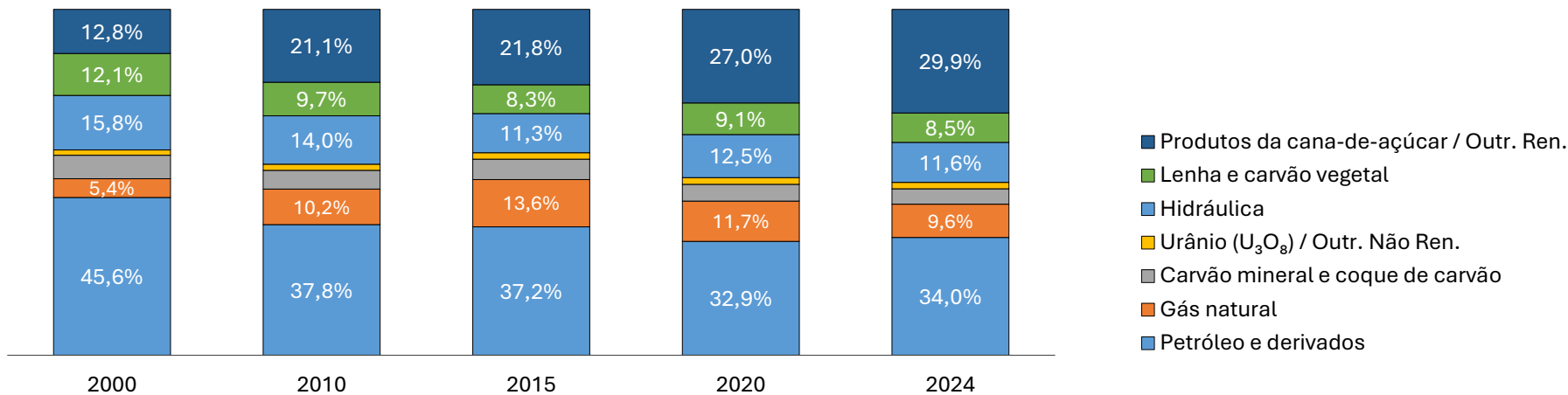
^[1] Dados do Mundo apresentados em função da disponibilidade de dados da Agência Internacional de Energia.

^[2] Dados de geração no país, desconsiderando importação/exportação.

Evolução da Oferta Interna de Energia (OIE) por fonte

Pelo lado das fontes não renováveis, o petróleo e seus derivados seguem como as maiores fontes. O gás natural sofreu aumento de participação de 5,4% em 2000 para 9,6% em 2024, devido à sua utilização em termelétricas de base e extensão da malha dutoviária, o que possibilitou seu uso tanto nas indústrias como nas edificações residenciais, comerciais e públicas.

Figura 3: Oferta Interna de Energia (OIE) por fonte em anos selecionados
Fonte: EPE (2025a)



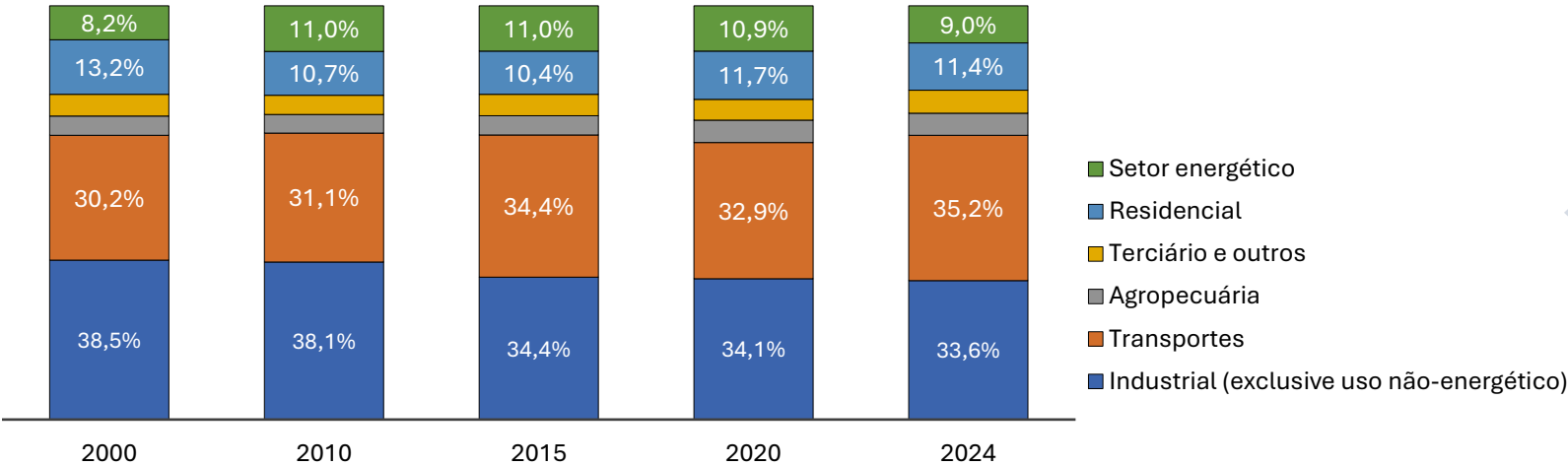
As fontes renováveis cresceram em ritmo mais acelerado devido à expansão do setor sucroalcooleiro e a forte penetração de outras renováveis, como as fontes eólica, solar, licor preto e biodiesel. A energia eólica apresentou participações crescentes na matriz energética, chegando a 2,9% da Oferta Interna de Energia em 2024. Já o licor preto, diretamente associada à indústria de celulose, contribuiu com 3,6% da OIE em 2024. O biodiesel tem sido favorecido pela política de adição deste combustível no diesel fóssil. Em 2024, o volume médio anual de adição do biocombustível foi de 13,6% na composição do óleo diesel total em 2024.

Evolução do consumo energético por setor

O principal movimento observado neste período foi o recuo da participação da indústria em contraposição ao avanço do setor de transportes, o qual alcançou a marca de 35% de participação em 2024. O setor de transportes cresceu a uma taxa média de 3,0% a.a. (2000-2024), e de forma mais acentuada entre 2000 e 2015, com crescente participação do setor rodoviário. Em 2020, o setor foi impactado pela pandemia da covid-19, devido às restrições de locomoção, retomando nos anos subsequentes a sua trajetória de recuperação e apresentando uma participação de 35,2% do consumo total energético em 2024.

Figura 4: Consumo energético por setor em anos selecionados

Fonte: EPE (2025a)



Entre os anos de 2005 e 2024, os **segmentos que mais se destacaram** na indústria foram Papel e Celulose (3,6% a.a.), Cimento (2,6% a.a.) e Açúcar (2,2% a.a.). Cabe ressaltar que a produção de celulose e de açúcar são energointensivas e utilizam os coprodutos licor preto e bagaço de cana, respectivamente, que são renováveis.

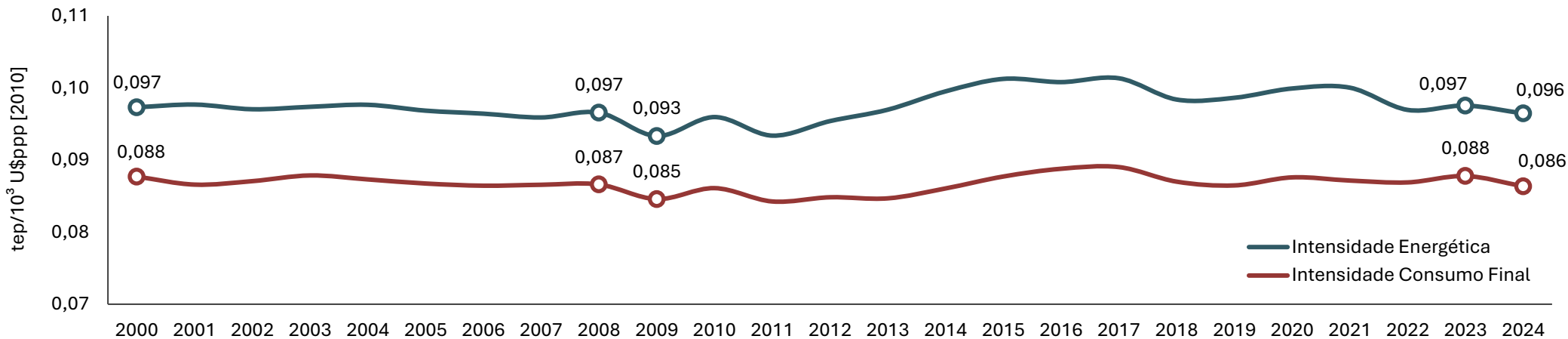
Em relação ao ano de 2023, os segmentos energointensivos de Papel e Celulose, Não-ferrosos e Ferro-gusa e Aço cresceram respectivamente 4,6%, 3,2% e 3,0%. Já o setor de Açúcar reduziu 3,3%.

Intensidade Energética

Entre os anos 2000 e 2008, a intensidade energética primária permaneceu estável em torno de 0,097 tep/10³U\$ppp[2010]. A intensidade final, da mesma forma, estabilizou-se em valores próximos de 0,087 tep/10³U\$ppp[2010]. Em 2009, os efeitos da crise internacional sobre a indústria contribuíram para a redução da intensidade energética primária para 0,093 tep/10³U\$ppp[2010]. Unidades mais ineficientes e com maiores intensidades foram desativadas.

Figura 5: Evolução da intensidade energética no Brasil

Fonte: EPE (2025b)



Entre os anos 2010 e 2024, as intensidades primária e final permaneceram estáveis evoluindo à taxas médias anuais de 0,04% e 0,02%, respectivamente. A tendência de crescimento das intensidades energéticas pode estar associada ao crescimento da produção de energointensivos de baixo valor agregado na pauta produtiva, em relação aos demais produtos manufaturados.

Nota: Esclarecimentos sobre a Intensidade Energética disponíveis em

O Brasil tem investido em Eficiência Energética

Setores competitivos como a indústria dependem da eficiência energética no dia a dia dos seus processos produtivos, pois sem ela muitos negócios podem ser inviabilizados. Mudanças tecnológicas estão entre as principais fontes de criação de riqueza e crescimento econômico de longo prazo.

De acordo com a plataforma INOVA-E, entre 2013 e 2024, o Brasil investiu quase 6 bilhões de reais em pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D) em projetos de eficiência energética oriundos de investimentos públicos ou publicamente orientados¹. Desse montante, mais da metade foi oriunda do BNDES, enquanto a ANEEL e a Finep corresponderam a 17% e 20%, respectivamente.

Figura 6: Evolução dos investimentos de PD&D em Eficiência Energética

Fonte: EPE (2025c)

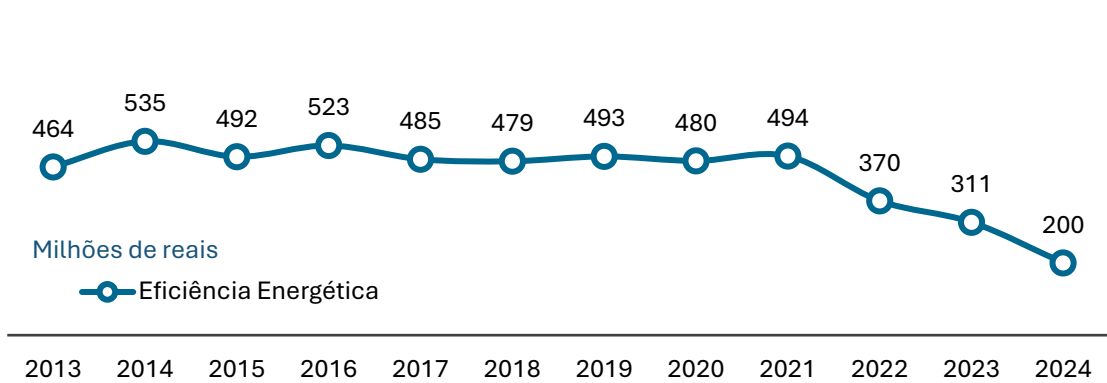
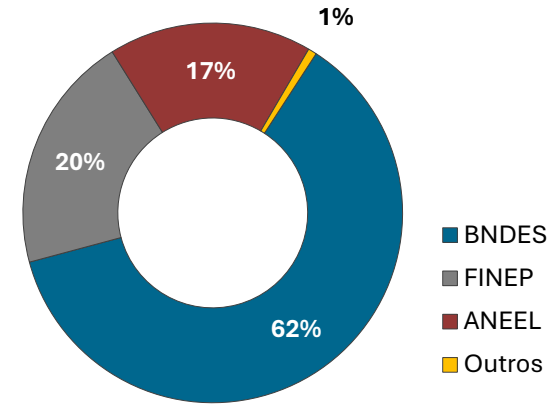


Figura 7: Origem dos recursos (%) de PD&D em Eficiência Energética

Fonte: EPE (2025c)



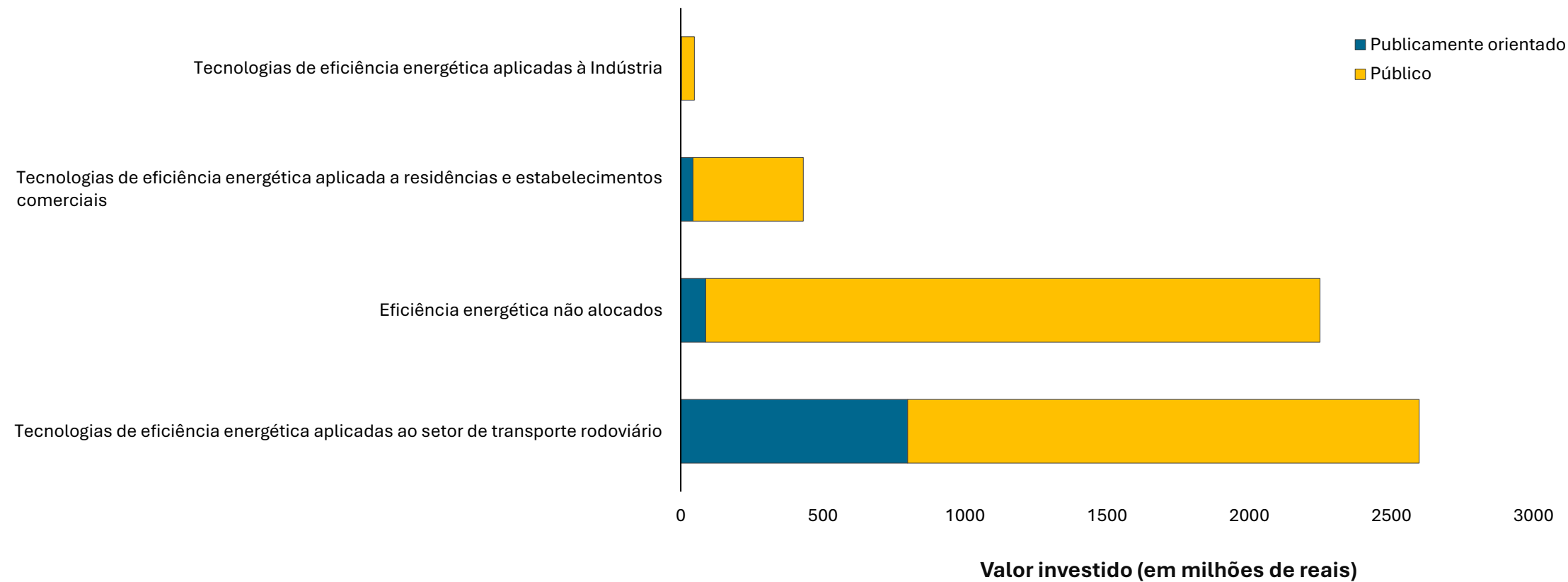
Dados da INOVA-E apontam uma média anual de investimento de cerca de 443 milhões de reais ao longo de doze anos de série histórica, considerando recursos públicos e publicamente orientados em projetos de P&D no Brasil.

^[1] Para informações sobre o INOVA-E e significado das expressões “investimentos públicos” ou “publicamente orientados” acesse [Definições](#).

Nota: A cada atualização da INOVA-E o processo de seleção e classificação dos projetos é revisto e aprimorado. Assim os valores do histórico podem apresentar variações em relação às versões anteriores. Na versão mais recente, o histórico anual é atualizado para valores constantes de 2024

Investimentos de PD&D em Eficiência Energética

Figura 8: Natureza e modalidade dos investimentos, em milhões de reais - 2013 a 2024
Fonte: EPE (2025c)



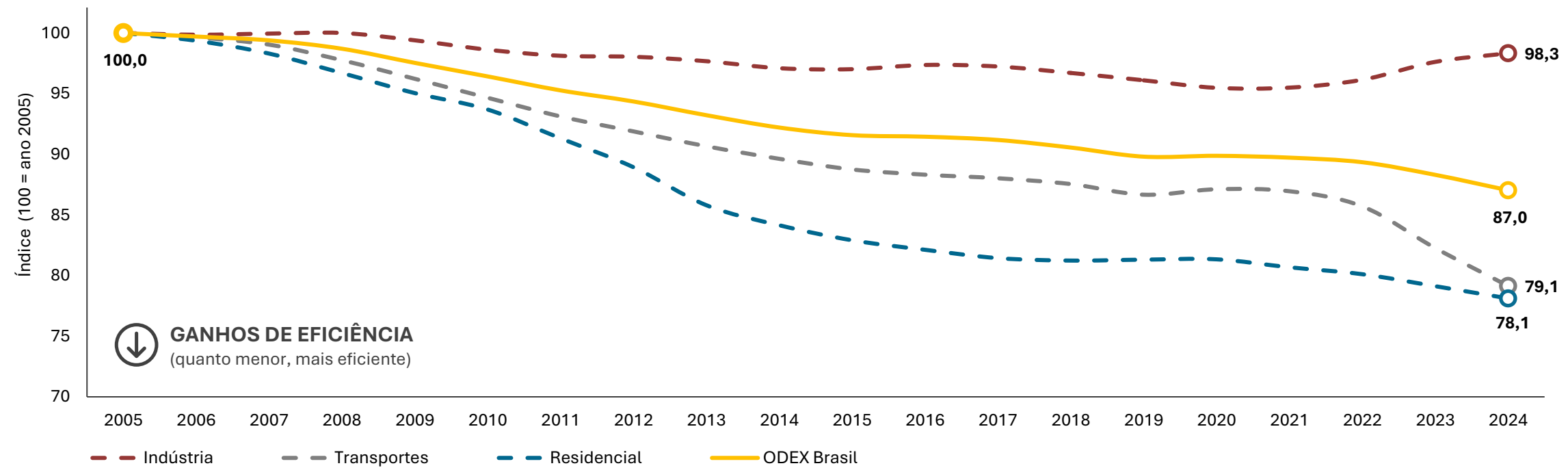
Nota: Os investimentos apresentados na figura foram adaptados da ferramenta Inova-e, que adota a classificação da Agência Internacional de Energia (IEA).

ODEX

Neste relatório foi fixado 2005 como ano base (100), abrangendo os setores industrial, residencial, transportes e o Brasil de forma global. No período, todos os setores analisados apresentaram ganhos de eficiência, sendo os maiores nos setores residencial e de transportes, com 21,9% e 20,9%, respectivamente. O ODEX apurado em 2024 mostra que o país, neste ano, encontra-se 13% mais eficiente energeticamente do que em relação a 2005.

Figura 9: ODEX Brasil

Fonte: Elaborado por EPE



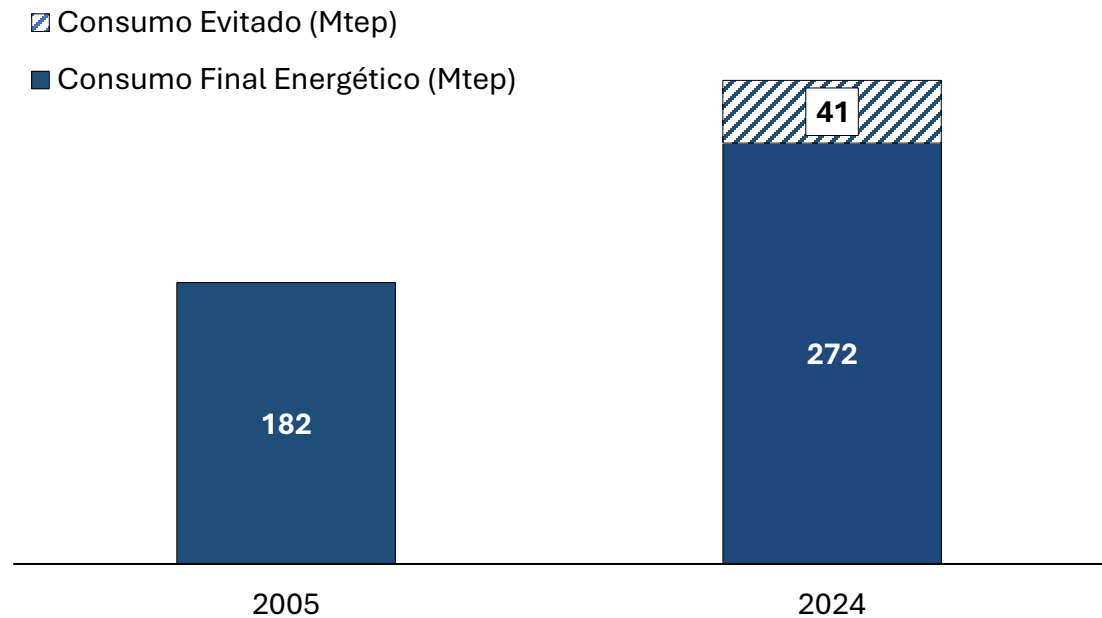
Nota: Esclarecimentos sobre alterações no histórico do ODEX disponíveis em [Definições](#)

Consumo evitado com base no ODEX

Em 2024, assumindo que o indicador de eficiência energética reduziu 13,0% (ODEX em 2024 = 87,0%), seria o equivalente a evitar o consumo final energético de 41 milhões de tep.

Figura 10: Consumo Final Energético e Consumo Evitado (Mtep)

Fonte: Elaborado por EPE



O consumo final energético evitado foi calculado com base na redução do indicador de eficiência energética entre 2005 e o ano-base do relatório.

O valor obtido teve como referência os dados do Balanço Energético Nacional, sendo realizada uma extrapolação desse número para calcular o seu equivalente de 100%¹.

O consumo evitado de 41 Mtep corresponderia, em número, ao consumo final de óleo diesel fóssil no setor de transportes em 2024.

^[1] Consumo Evitado = $\frac{\text{Consumo Final}_{\text{ano-base}}}{\text{ODEX}_{\text{ano-base}}} - \text{Consumo Final}_{\text{ano-base}}$

Edificações

Evolução do consumo das edificações: setores residencial, comercial e público

A eletricidade é a principal fonte de energia no setor de edificações¹. Em 2024, o segmento residencial utilizou 51% de eletricidade, 21% de GLP e 23% de lenha em sua matriz energética. No segmento de edifícios comerciais e públicos², a eletricidade apresentou predominância ainda maior, alcançando 90% do consumo energético total.

Figura 11: Energia total demandada pelas edificações

Fonte: EPE (2025)

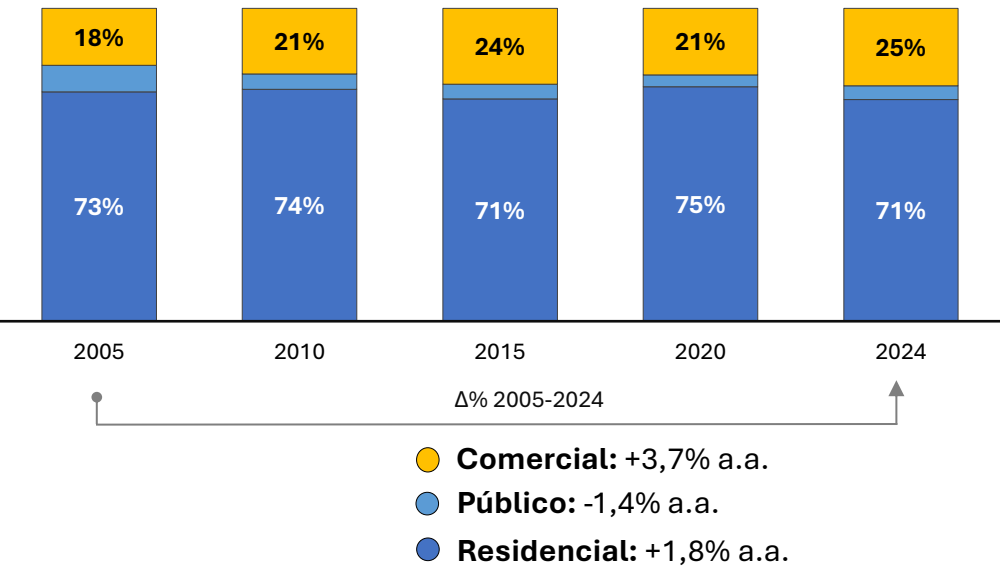
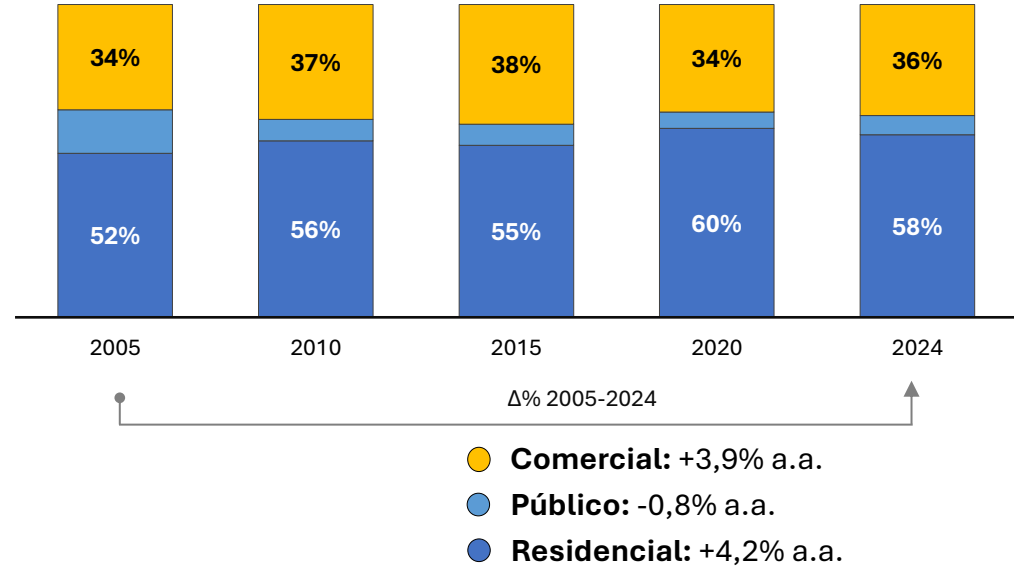


Figura 12: Eletricidade demandada pelas edificações

Fonte: EPE (2025)



Quase a metade do consumo de eletricidade do País está concentrado nas edificações, em 2024, o consumo atingiu 314 TWh, o que representa 48% da eletricidade do país. Dada a relevância das edificações no consumo de eletricidade, pode se considerar esse segmento com o maior potencial de eficiência elétrica.

^[1] De acordo com a série histórica, a eletricidade é a principal fonte desde 2008.

^[2] O setor público contabilizado nas edificações não inclui Iluminação Pública e Saneamento.

Evolução da Etiquetagem em edifícios – PBE Edifica

A Etiquetagem de eficiência energética em edificações, instrumento de adesão voluntária, permite classificar as edificações entre as mais eficientes com A e os menos eficientes com E. Fazem parte do programa as Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, e Residenciais. A etiqueta podem ser aplicadas em dois momentos: para o projeto e o edifício construído.

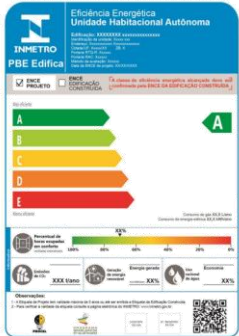
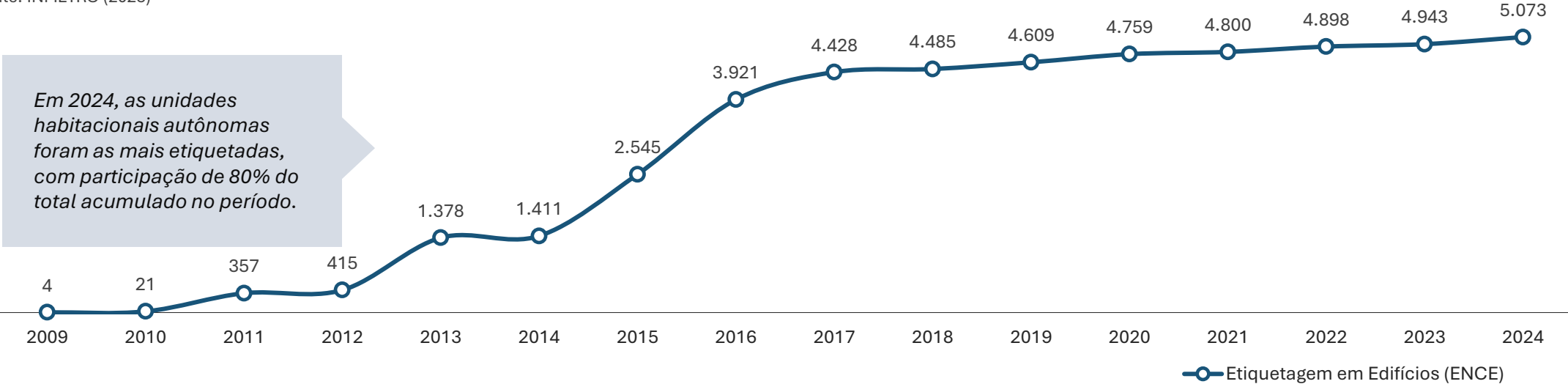


Figura 13: Evolução da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia em Edifícios – ENCE (quantidade de etiquetas emitidas)
Fonte: INMETRO (2025)



A etiquetagem em edifícios é um instrumento de adesão voluntário, assim como o Selo Procel em Edificações, que visa estimular o mercado na aquisição e utilização de imóveis mais eficientes. Em função da importância do setor de edificações no Brasil, com cerca de 50% do consumo de energia elétrica, essas políticas possuem uma grande relevância para a eficiência energética e o conforto ambiental.

Nota: PBE é o Programa Brasileiro de Etiquetagem.
PBE Edificações: <https://pbeedifica.com.br/>

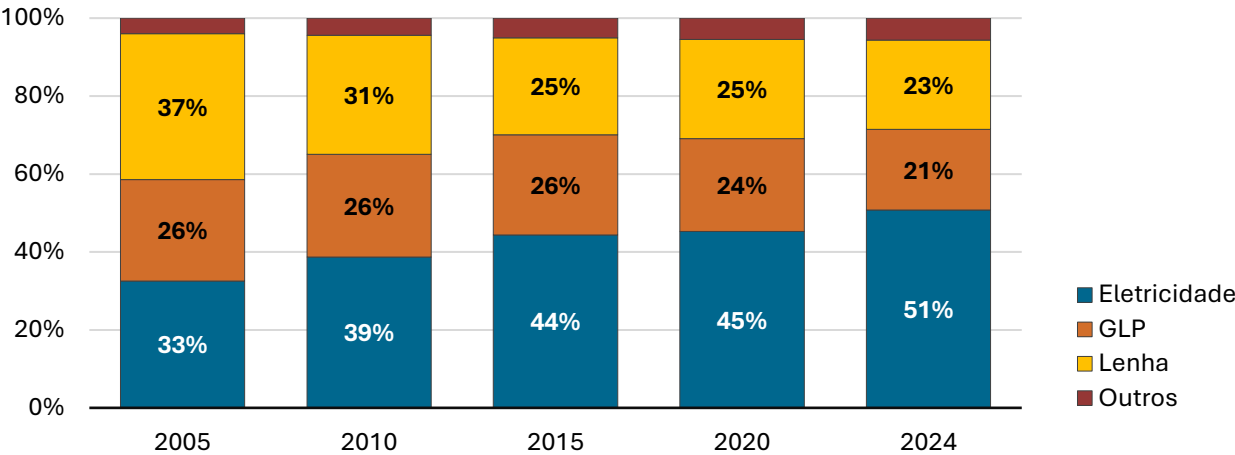
Setor Residencial

Evolução da participação energética das fontes na demanda residencial de energia

A eletricidade continua sendo a fonte de energia mais utilizada nos domicílios brasileiros, ultrapassando a barreira dos 50% de participação em 2024, com um aumento de 18 p.p na participação energética de 2005 a 2024. Seu uso nas residências, está associado a diversos serviços energéticos, como climatização de ambientes, conservação, preparação e cocção de alimentos, aquecimento de água, iluminação, serviços domésticos, entretenimento, comunicações, beleza pessoal e em outros equipamentos elétricos e eletrônicos.

Figura 14: Evolução da participação energética das fontes na demanda residencial de energia

Fonte: EPE (2025)



O Gás Liquefeito do Petróleo (GLP) possui uma participação de 21% em 2024, sendo o seu uso principal associado à cocção de alimentos e aquecimento de água para banho.

O Gás Natural (GN) está incluído na categoria Outros (Gráfico) e seu uso final está associado aos mesmos usos do GLP. Sua participação está concentrada principalmente nas áreas urbanas e litorâneas do país, devido a infraestrutura de distribuição.

Além de GN, a categoria Outros (6%) agrega a energia solar térmica, associada também ao aquecimento de água para banho, bem como piscinas.

Nota-se uma redução gradual do consumo da lenha para a cocção de alimentos entre 2005 e 2024. Isto se dá em função da melhoria das condições econômicas das famílias e mais recentemente a elaboração de políticas públicas de cocção limpa e o fomento à substituição das fontes energéticas também são fatores determinantes na diminuição da necessidade de uso de lenha para cozinhar alimentos.

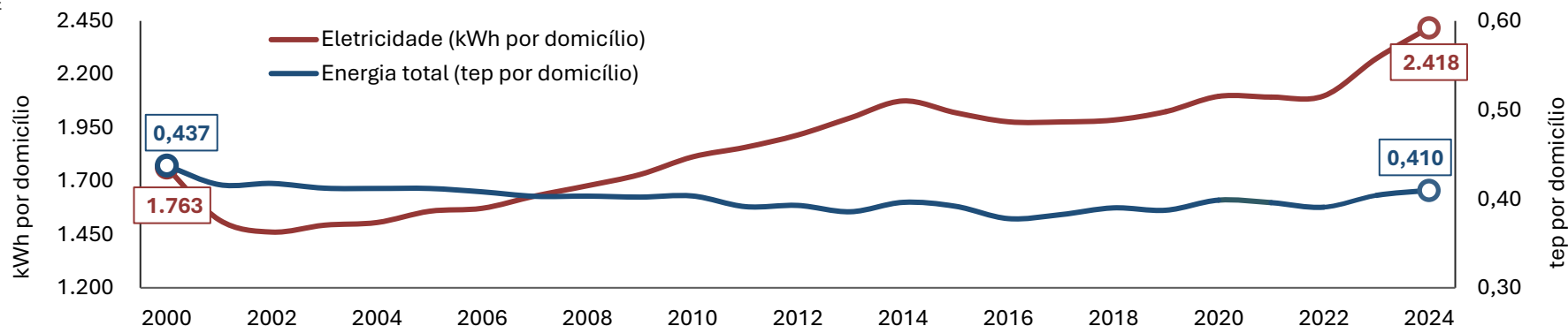
Nota: a notação “p.p.” refere-se a pontos percentuais.

Evolução da demanda residencial elétrica e energética

O consumo de energia por domicílio diminuiu 6,4% entre 2000 e 2024 (queda de 0,3% a.a.), enquanto a demanda de eletricidade cresceu 37% (aumento de 1,5% a.a.) no mesmo horizonte temporal. A demanda de eletricidade teve uma queda vertiginosa no início dos anos 2000, em decorrência do racionamento de energia no país, que provocou mudança de hábitos e adoção de medidas de eficiência energética nas residências brasileiras. Deste período, até 2014, o consumo de eletricidade apresentou um aumento constante. Entre 2014 e 2018, impactado por um período de recessão econômica, o consumo voltou a diminuir, retornando aos mesmos patamares em 2019. De 2020 a 2022, o consumo de eletricidade não apresentou grandes variações. Em 2023 e 2024 um aumento significativo foi observado. Isto pode ser explicado pelo uso de equipamentos de climatização de ambientes, como condicionadores de ar e ventiladores, devido às constantes ondas de calor ocorridas no país nestes dois últimos anos.

Figura 15: Evolução da demanda residencial elétrica e energética

Fonte: Elaborado por EPE



A demanda de eletricidade por domicílio aumentou de 2000 a 2024, em razão do progresso econômico das famílias, do avanço do crédito para aquisição de eletrodomésticos, de políticas governamentais de expansão da rede geral de eletricidade, sobretudo em áreas rurais, e de programas habitacionais em conjunto com estímulos para reduzir o déficit habitacional brasileiro. Já o consumo de energia total por domicílio apresentou redução média anual de 0,3% a.a. ao longo do período. Isso ocorreu em função da redução da participação de fontes menos eficientes em termos energéticos (biomassas tradicionais como lenha e carvão vegetal) e a consequente substituição por fontes mais modernas (GLP, gás natural e eletricidade). Cabe ressaltar que o consumo de energia por domicílio inclui o consumo de energia solar térmica para aquecimento de água para banho, que vem aumentando consideravelmente desde 2005.

Efeitos das políticas de eficiência energética nos domicílios

As políticas de eficiência energética combinam instrumentos regulatórios e de mercado através da implementação de Índices mínimos de eficiência energética (ou índices máximos de consumo), Etiquetagem comparativa (compulsória ou voluntária) e Selos de endosso.

Essas iniciativas são praticadas no país desde 1984, com a criação do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo INMETRO, que passou a elaborar etiquetas comparativas do desempenho energético de equipamentos, propiciando informações importantes ao consumidor e estimulando a fabricação de produtos com melhores níveis de eficiência pela indústria.

Em 1993, foram criados os selos PROCEL (para equipamentos elétricos) e CONPET (para produtos que utilizam combustíveis derivados de petróleo e gás natural), que passaram a identificar e valorizar os dispositivos de melhor desempenho energéticos do mercado.

Algumas ações complementares buscam reduzir a demanda de energia nas residências, como a norma de Desempenho de Edificações ABNT NBR 15.575, publicada em 2013, revisada em 2021 e ABNT NBR 15.220 publicada em 2006 e revisada em 2022, que trata especificamente do desempenho térmico das edificações. Os padrões de etiquetagem (PBE Edifica) e selos de endosso (Procel Edifica) de edificações e estímulo ao uso de sistemas alternativos de geração de energia em habitações de interesse social (HIS) também são ações importantes na implementação das políticas de eficiência.

Estima-se que o consumo médio anual por aparelho de **ar-condicionado** tenha sido reduzido 20,3% entre 2005 e 2024 (-1,0% a.a.), em consequência das regulamentações de índices mínimos de eficiência energética iniciadas pela PI MME/MCTI/MDIC nº 364/2007, revisada pela PI nº 323/2011, PI nº 2/2018 e Portaria Inmetro nº 234/2020 e Portaria Inmetro nº 269/2021.

Já no caso das **geladeiras**, estima-se que o consumo médio anual por equipamento tenha sido reduzido em média 12,4% entre 2005 e 2024 (-0,7% a.a.), em consequência das regulamentações de índices mínimos de eficiência energética iniciadas em 2007 pela PI MME/MCTI/MDIC nº 362/2007, e que foi revisada pelas PI nº 326/ 2011, PI nº 01/2018 e a Portaria Inmetro nº 332/2021, alterada pela nº 736/2024.

Através das políticas iniciadas a partir da Lei Nº 10.295/2001, conhecida como Lei de Eficiência Energética, a agenda regulatória de índices mínimos irá contribuir para que a implementação de novas regulamentações de eficiência energética de equipamentos, eletrodomésticos e edificações possam ser estendidas para outros eletrodomésticos de uso residencial, ampliando o conjunto de equipamentos avaliados pelas políticas.

Penetração de Sistemas de Aquecimento Solar (SAS) nas residências

A transformação da energia solar em energia térmica ocorre pela absorção da radiação solar por um sistema de coletores que é convertido em calor e transferido para a água em seu interior, sendo então utilizada diretamente em aplicações e serviços energéticos.

Os sistemas de aquecimento solar de água são compostos pelos coletores solares e pelo reservatório térmico, onde a água aquecida é armazenada. Os SAS possuem equipamentos complementares de aquecimento, que podem utilizar energia elétrica ou gás, e são ativados em períodos de baixa intensidade solar, como as noites e os dias nublados. Os coletores e reservatórios são normalizados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo INMETRO.

Ao passo que, para os consumidores, a utilização de SAS pode reduzir o gasto total com energia, para o setor elétrico, o seu uso pode diminuir o consumo na rede, a demanda de ponta em períodos críticos e as perdas técnicas no sistema, contribuindo para postergar novos investimentos em geração, transmissão e distribuição. Finalmente, do ponto de vista ambiental, o uso de SAS pode ajudar para a redução de emissões de GEE.

A energia solar térmica residencial é destinada majoritariamente para o aquecimento de água em banhos e piscinas, que podem estar localizadas dentro das habitações ou em áreas de lazer de edifícios. Estimou-se que o consumo evitado de energia nas residências do país foi de 916 mil tep em 2024 pelo uso de SAS.

Figura 16: Penetração de Sistemas de Aquecimento Solar (SAS)

Fonte: Elaborado por EPE

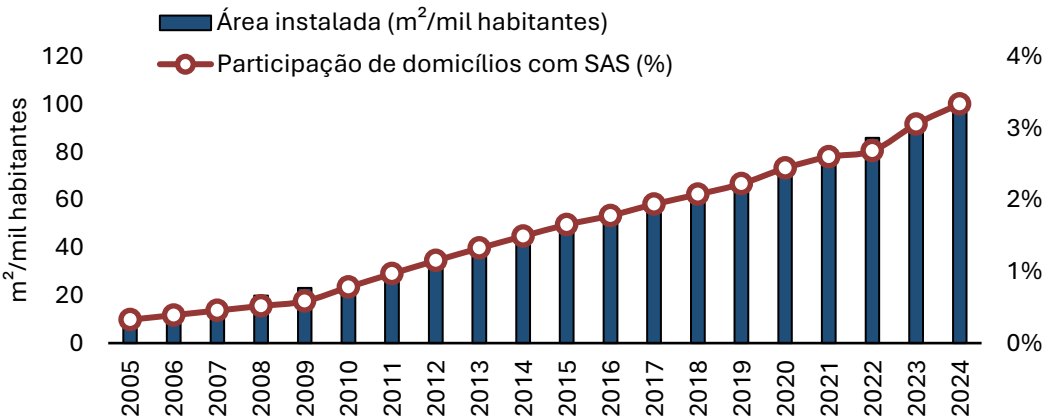
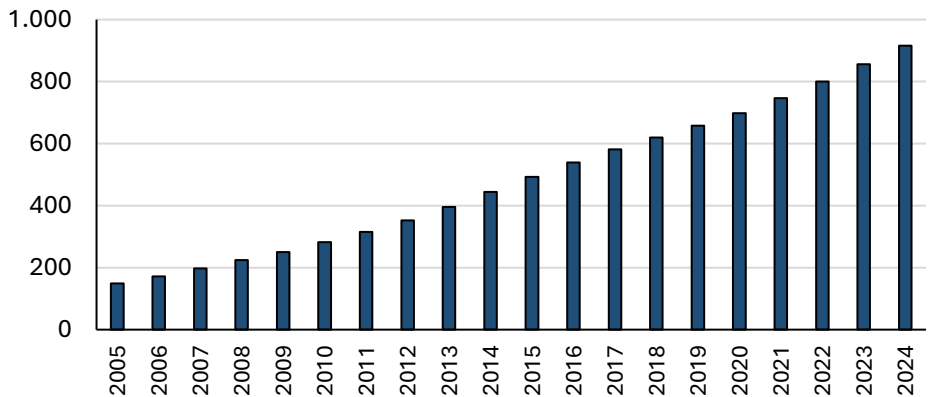


Figura 17: Consumo Evitado de Energia Residencial (mil tep)

Fonte: Elaborado por EPE



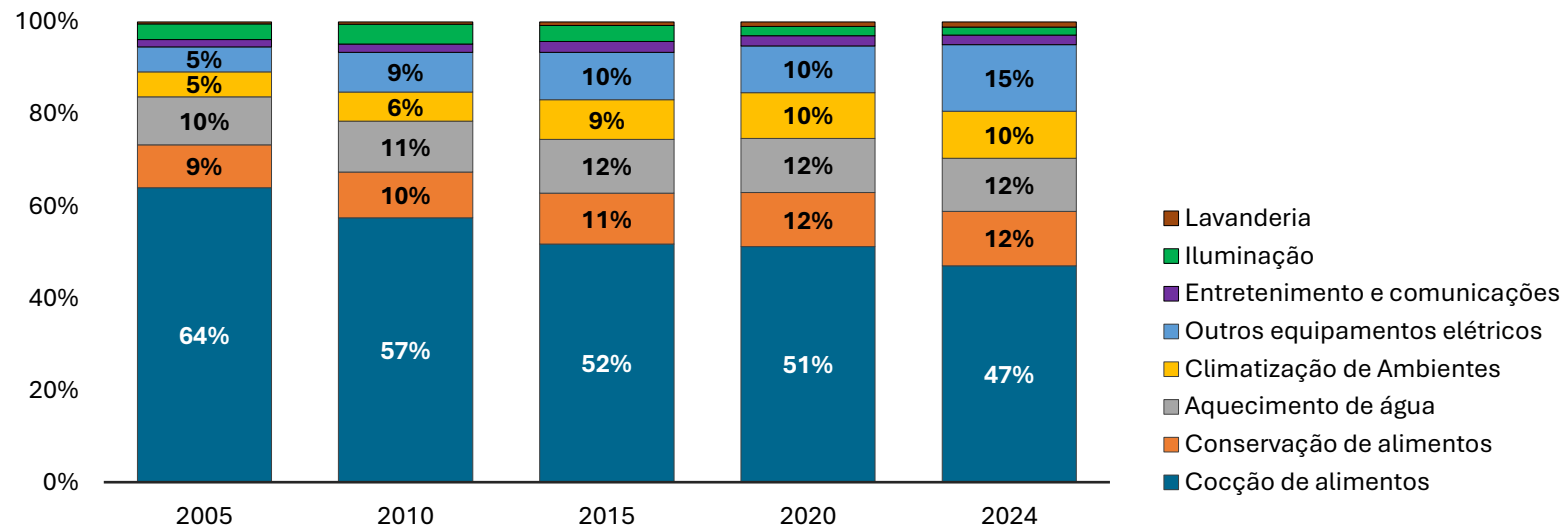
Evolução da participação energética dos usos finais na demanda residencial de energia

O principal uso final de energia nas residências brasileiras é a cocção de alimentos, seguido pela conservação de alimentos e pelo aquecimento de água. A redução da participação energética da cocção de alimentos no período entre 2005 e 2024 pode ser explicada pelo processo de transição energética das famílias mais desfavorecidas que substituem o consumo de biomassas tradicionais por combustíveis mais modernos e eficientes à medida que progridem economicamente. Já a iluminação vem perdendo participação ao longo do tempo em função do uso cada vez mais disseminado de lâmpadas mais eficientes, sobretudo as fluorescentes compactas e as de tecnologia LED.

O aumento da participação de equipamentos elétricos e eletrônicos pode ser explicado pelo aumento das suas posses pelas famílias, que acompanha uma transição tecnológica e de costumes.

Figura 18: Evolução da participação energética dos usos finais na demanda residencial de energia

Fonte: Elaborado por EPE



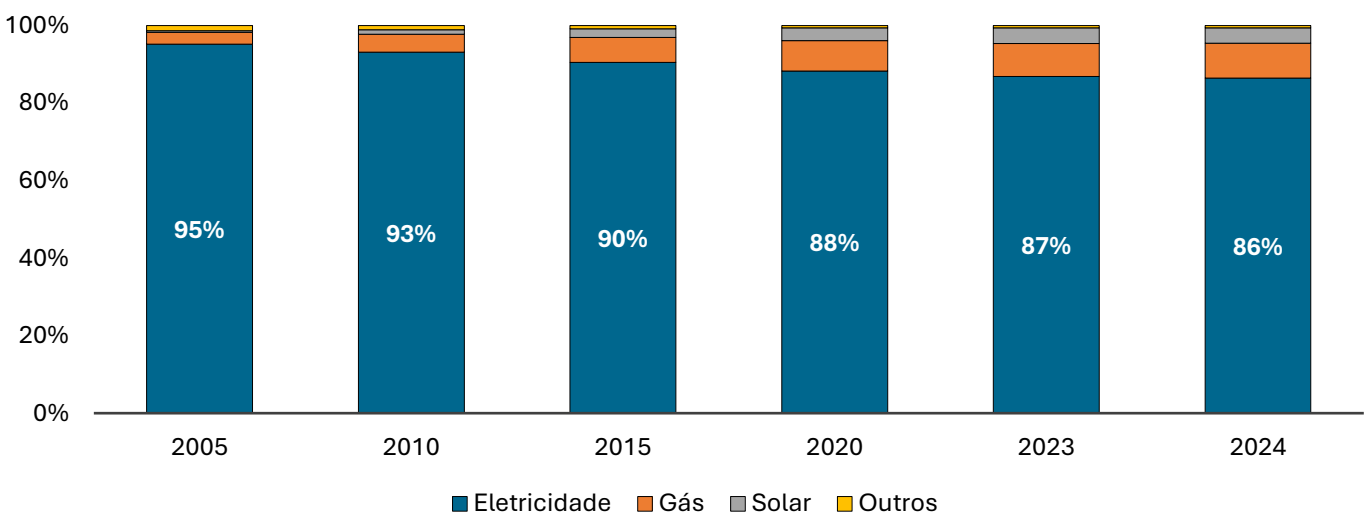
A climatização de ambientes vem ganhando participação em razão do aumento do uso de condicionadores de ar à medida que as famílias vão tendo condições financeiras para realizar a compra, substituindo ventiladores e circuladores de ar, relativamente mais baratos e que consomem menos energia. A indução também pode acontecer pela presença de dias mais quentes na média ao longo dos anos.

Evolução do percentual de domicílios que aquecem água por fonte de energia

A eletricidade é a fonte de energia mais utilizada pelas residências brasileiras para aquecimento de água através dos chuveiros elétricos. Estimou-se que a posse média de chuveiros elétricos no país foi de 0,7 equipamento/domicílio em 2024 e a participação da energia elétrica na matriz de aquecimento de água no setor teve leve queda, atingindo 86,4%. Neste ano, cerca de 3,3% dos domicílios do país possuíam sistema de aquecimento solar. Em termos de relevância, a participação da fonte solar térmica na matriz do setor residencial no aquecimento de água chegou a 4,0% em 2024.

Figura 19: Evolução do percentual de domicílios que aquecem água por fonte de energia

Fonte: Elaborado por EPE



Os aquecedores a gás, podendo ser instantâneos ou de acumulação, são uma alternativa aos chuveiros elétricos, principalmente em áreas urbanas com infraestrutura de distribuição de gás. Estimou-se que a participação dos domicílios que utilizam gás no aquecimento de água alcançou 9% em 2024.

Esses equipamentos são normalizados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo INMETRO. Além disso, existem legislações de índices mínimos de aquecedores a gás, iniciadas pela publicação em 2008 da Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC Nº 298 e que foi revisada em 2011 pela Portaria Interministerial Nº 324.

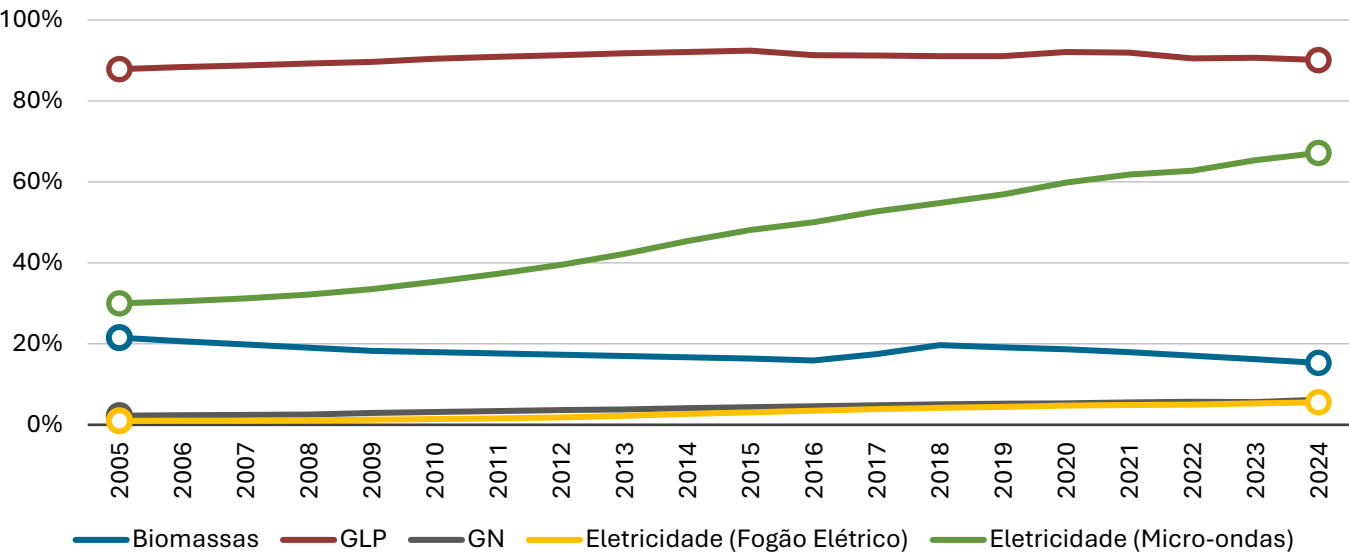
Existem regiões do país que são muito quentes, como o Norte e o Nordeste, o que pode contribuir para os baixos percentuais de domicílios que aquecem água para banho, como ilustra a Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos - PPH 2019 (PROCEL/ELETROBRAS). Cálculos da EPE utilizando os dados coletados nesta pesquisa estimam que em média cerca de 35% dos domicílios brasileiros não aqueciam água para banho no país em 2019, sendo que no Norte (94%) e no Nordeste (88%) essas estatísticas foram muito maiores.

Evolução do percentual de domicílios que cozinham alimentos por fonte de energia

O GLP consegue ter uma capilaridade grande no Brasil, atingindo 90% dos domicílios nacionais em 2024. A utilização do gás natural é ainda pequena (5,6% das habitações nacionais), restrita basicamente às áreas urbanas de cidades com infraestrutura de distribuição.

Figura 20: Evolução do percentual de domicílios que cozinham alimentos por fonte em relação ao total de domicílios nacionais

Fonte: Elaborado por EPE



O uso da eletricidade na preparação de alimentos vem crescendo ao longo do tempo, principalmente devido ao aumento da posse de micro-ondas (0,69 unidades/domicílio em 2024).

Com a evolução da tecnologia e a diminuição de custo, aumentam as possibilidades das pessoas adquirirem esses tipos de aparelhos elétricos para uso doméstico, pelo fato de serem práticos e gerarem bons resultados. Incluem-se nesse conjunto de equipamentos, **micro-ondas, fornos e fogões elétricos, sanduicheiras, grills, torradeiras, fritadeiras elétricas, panelas elétricas**, entre outros dispositivos.

A participação das biomassas tradicionais (lenha e carvão vegetal) para a cocção de alimentos nas habitações do país caiu entre 2005 e 2015 em função do progresso da situação econômica das famílias brasileiras mais desfavorecidas. Entre 2015 a 2020, houve um movimento de reversão do quadro, principalmente em razão da piora do quadro econômico, mas com posterior redução nos anos seguintes até 2024.

Eletricidade – usos finais, posse e consumo médio anual por equipamento

Figura 21: Posse e consumo médio anual por equipamento

Fonte: Elaborado por EPE

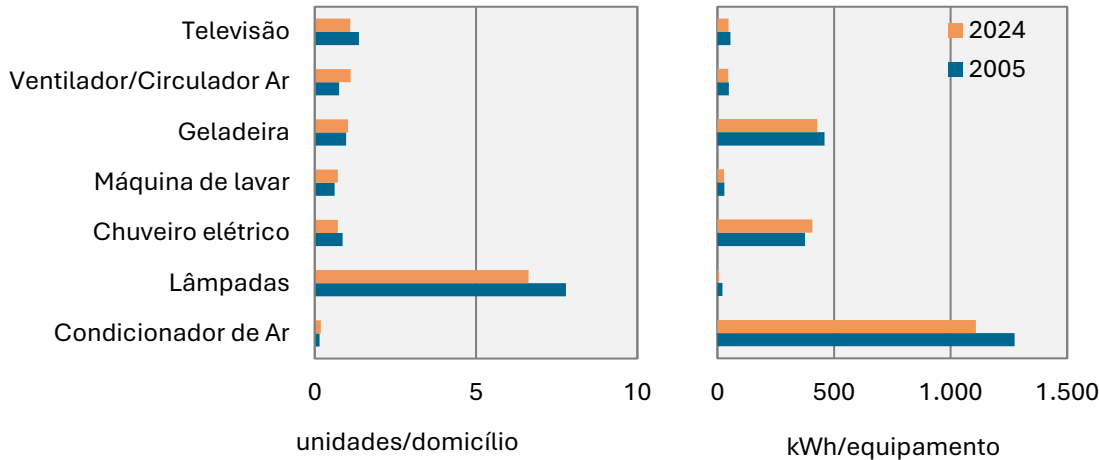
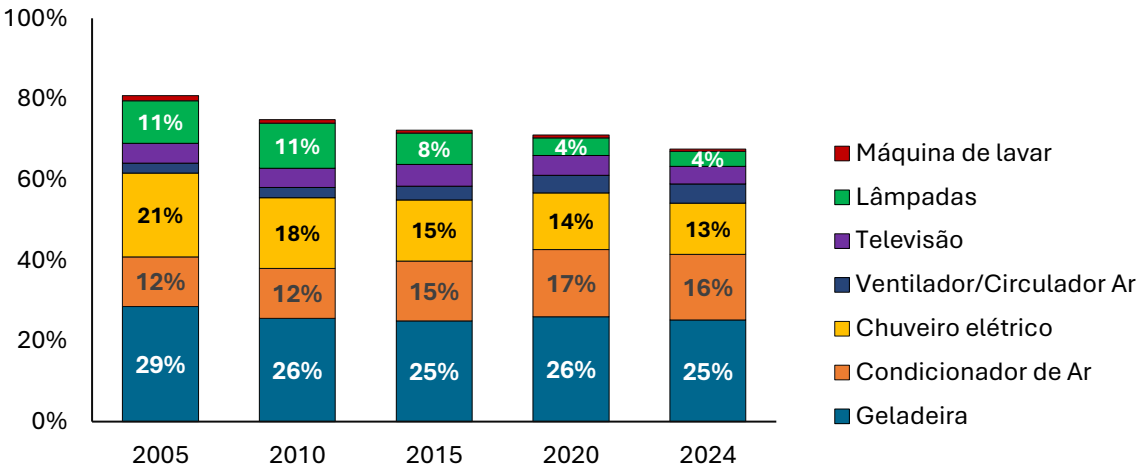


Figura 22: Equipamentos no consumo residencial de energia elétrica

Fonte: Elaborado por EPE



A conservação de alimentos é o uso final com maior consumo por domicílio do país, representando em média 25% do consumo residencial de eletricidade anual. Isso se explica pelo fato de as geladeiras estarem em praticamente todas as residências brasileiras, ficarem ligadas às 24 horas de todos os dias do ano e terem um consumo específico significativo.

Apesar da posse baixa de 0,19 equipamento/domicílio dos condicionadores de ar em 2024, eles possuem o maior consumo médio por aparelho, o que resulta na segunda posição entre os mais eletrointensivos no mesmo ano (cerca de 16% do total do consumo residencial no ano). Ventiladores e Circuladores de Ar possuem uma posse um pouco maior que 1,1 equipamento/domicílio, sendo uma solução de menor custo para a climatização ambiental.

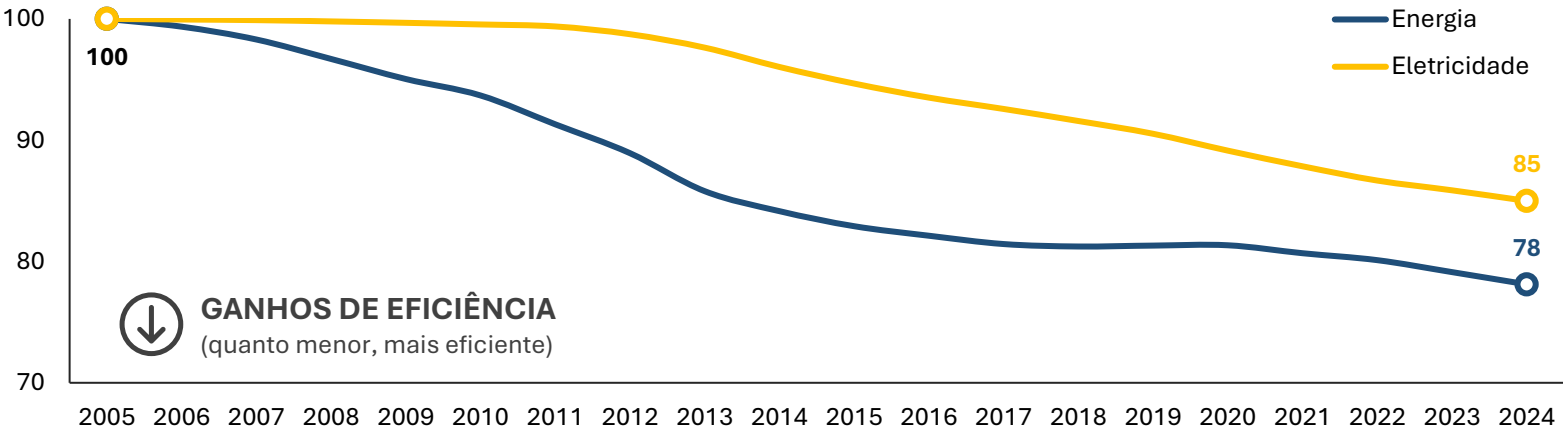
A posse de chuveiros elétricos caiu entre 2005 e 2024. Apesar de o consumo médio anual por equipamento ter aumentado devido à aquisição de chuveiros de maior potência, a participação desse equipamento no consumo residencial de eletricidade anual reduziu significativamente desde 2005, chegando a 13% em 2024.

A penetração de equipamentos mais eficientes, em substituição aos mais antigos, tende a reduzir o consumo médio do estoque existente no país.

ODEX Residencial

ODEX é um indicador utilizado para avaliar o ganho de eficiência energética em um período. Esta medida para as residências agrega a tendência de consumo dos diferentes usos finais (no caso energético), ou os principais equipamentos elétricos (no caso elétrico), com base em seus pesos no consumo total.

Figura 23: Evolução do ODEX residencial calculado para energia total e eletricidade
Fonte: Elaborado por EPE



Tendência de eficiência energética no setor residencial brasileiro entre 2005 e 2024.

Enquanto o ODEX calculado para eletricidade assinalou queda de 15% (0,8% a.a.) entre 2005 e 2024, a retração do ODEX para a energia foi de 21,9% (1,2% a.a.). Observa-se, que nos últimos anos, o declínio do indicador é mais significativa para a energia elétrica, sugerindo a importância dessa fonte na conservação de energia residencial no país.

Para a eletricidade, observa-se uma redução do consumo específico médio do estoque nacional de equipamentos, em função da primeira compra ou substituição de aparelhos obsoletos ou em final de vida útil por aparelhos mais eficientes. Por sua vez, ao considerar as demais fontes de energia, é possível observar que houve uma estabilização do ODEX entre 2017 e 2020 que pode ser explicada por uma ligeira intensificação do uso de biomassa para cocção devido ao aumento das restrições orçamentárias e aumento do peso do GLP nas despesas familiares, principalmente para as famílias de baixa renda.

Nota. A metodologia do ODEX Residencial foi atualizada de forma a isolar o efeito posse e uso do consumo específico dos equipamentos e, consequentemente, destacar os ganhos de eficiência energética por equipamentos. Os equipamentos considerados no cálculo do ODEX elétrico são lâmpadas, geladeiras, máquina de lavar, TV, chuveiro elétrico, ar condicionado e ventiladores. Já no ODEX energético, além do consumo energético dos equipamentos elétricos considerados no ODEX elétrico, são considerados também o consumo das diferentes fontes energéticas para aquecimento de água e cocção de alimentos.

ODEX Residencial

Figura 24: Índice de consumo específico por serviço energético do setor residencial (número índice 2005 = 100)

Fonte: Elaborado por EPE

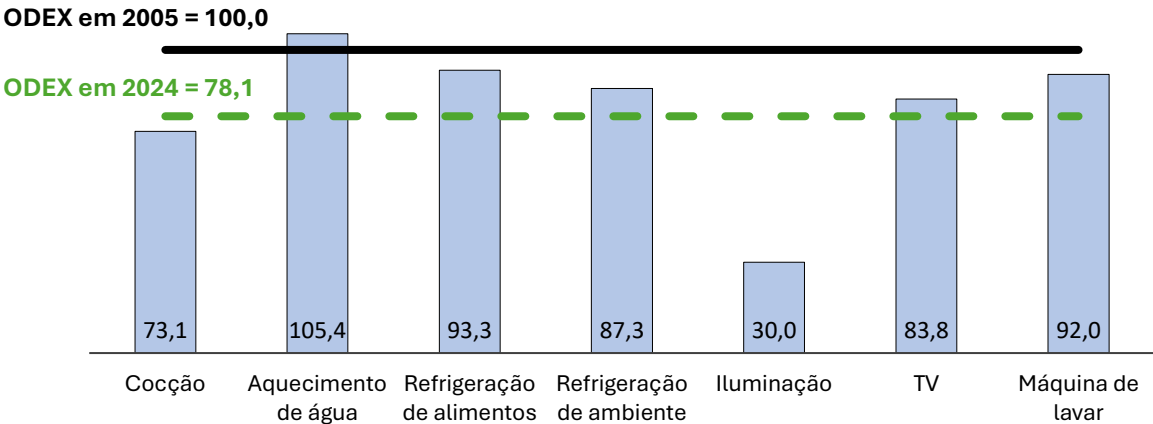
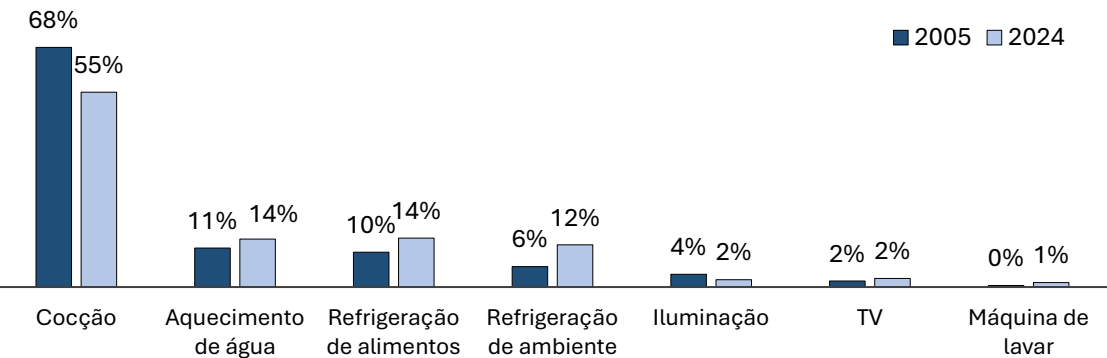


Figura 25: Participação do serviço energético no consumo residencial

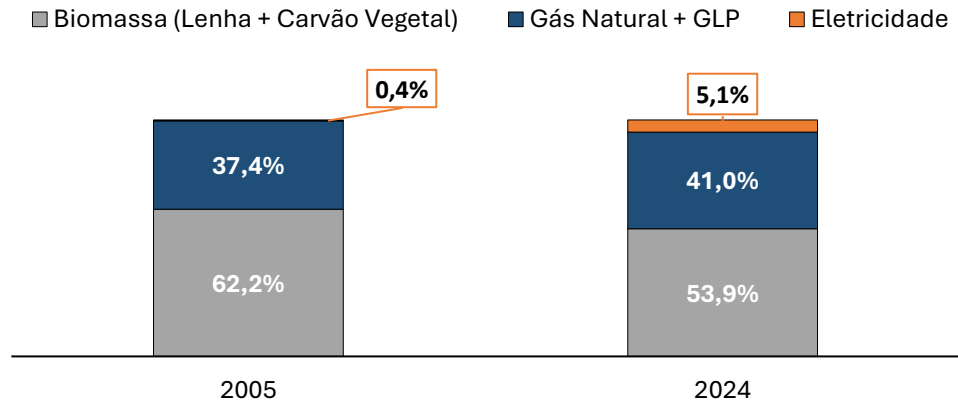
Fonte: Elaborado por EPE



A cocção de alimentos é responsável por mais de a metade o consumo energético residencial, e seu consumo por domicílio caiu 27% entre 2005 e 2024. Essa queda é influenciada pela menor participação de domicílios utilizando lenha em fogões ineficientes e aumento no uso de eletricidade em micro-ondas e fogões elétricos.

Figura 26: Participação de cada energético na cocção de alimentos

Fonte: Elaborado por EPE



Percebe-se um aumento no índice ODEX referente ao Aquecimento de Água. Isto pode ser explicado pelo aumento do número de domicílios no país que aquecem água para banho, bem como uma maior potência específica dos chuveiros elétricos, o que não quer dizer que tenha havido perda de eficiência energética, mas sim o atendimento a uma demanda reprimida por uma parcela da população que não utilizava água quente em chuveiros.

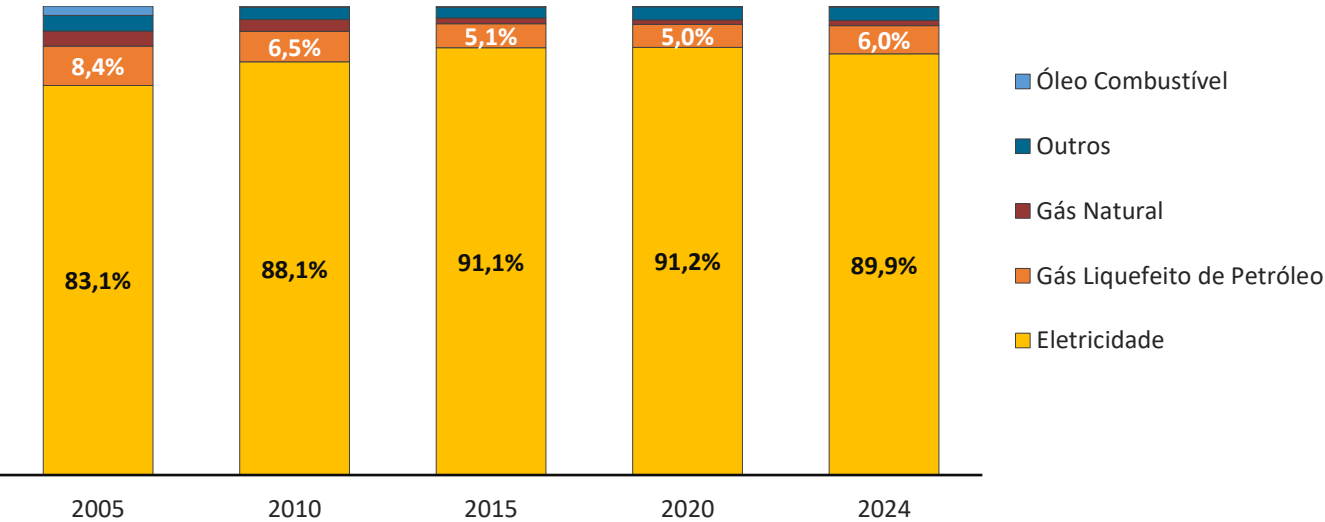
Setor de Serviços (comercial e serviços públicos)

Panorama: evolução do consumo final energético, por fonte, no setor de serviços¹

A eletricidade é a fonte preponderante de consumo final de energia no setor com 90% de participação, o GLP (6,0%) e o gás natural (1,1%). Cabe ressaltar que os dados de consumo final não incluem a utilização do gás natural destinada à geração de eletricidade, segundo a metodologia do Balanço Energético Nacional (BEN).

Figura 27: Consumo final energético por fonte nos serviços

Fonte: EPE (2025)



A eletricidade é a fonte de principal do setor. Que pode estar associada a diversos fatores como: a disponibilidade da eletricidade, o aumento da posse de equipamentos elétricos nos estabelecimentos, a automação dos processos e equipamentos, a substituição de equipamentos de uso de GLP e gás natural pela eletricidade, como por exemplo em fornos e fogões, entre outros fatores.

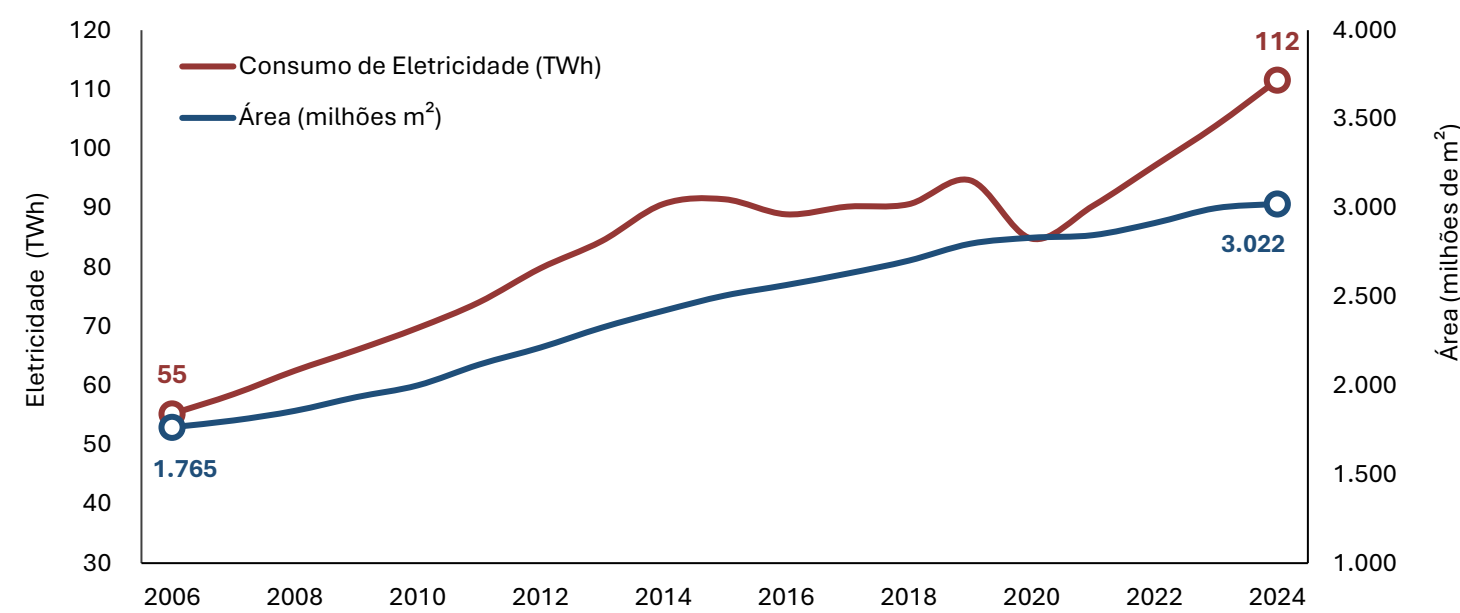
A eletricidade é a principal fonte nesse setor, e apresentou um crescimento médio anual de 3% no período (2006-2024). A eletricidade advinda de fonte solar fotovoltaica cresceu 8,3% e conta com uma participação de 1,3% no consumo de energia do setor de serviços.

^[1] Setores comercial e público conforme a classificação do Balanço Energético Nacional

Análise: Setor Comercial

O consumo de eletricidade do setor comercial, em 2024, teve um aumento de 7,4%, quando comparado ao ano anterior, já a área construída obteve um aumento de 0,8%. Analisando o período de 2006-2024, observa-se um aumento crescente da área de estabelecimentos comerciais com taxa média anual de 3%, enquanto no mesmo período o consumo de eletricidade do setor apresenta um aumento de 4% a.a. Como a climatização tem um grande impacto no setor, observa-se os dados de crescimento dos equipamentos centrais *splitão* (TR¹) em 27% e o faturamento de todo o setor teve um crescimento de cerca de 20%, em relação ao ano anterior, com forte impacto pelas temperaturas médias elevadas.

Figura 28: Evolução do consumo de eletricidade e área do setor comercial
Fonte: Elaborado por EPE



O consumo de eletricidade teve uma taxa de crescimento de 7,4% em 2024, comparada com o ano anterior. Esse aumento em parte justifica-se pelo aumento da temperatura, aumento de área e pela taxa de crescimento do faturamento, segundo a ABRAVA (janeiro 2024). O PIB da Construção Civil, em 2024, teve um aumento de 4,3% (IBGE), o aumento pode ser em parte pela retomada do Programa Minha Casa, Minha Vida e a economia nacional (CBIC)

^[1] TR - tonelada de refrigeração

Indicadores setoriais: consumo por m² das edificações comerciais e públicas

Tendência geral:

Ambos os indicadores apresentam crescimento moderado entre 2006 e 2014, atingindo o pico em 2014 e uma estabilidade até 2019 culminando numa queda no ano da pandemia do Covid-19 e, uma parcial retomada nos anos de 2021 a 2024.

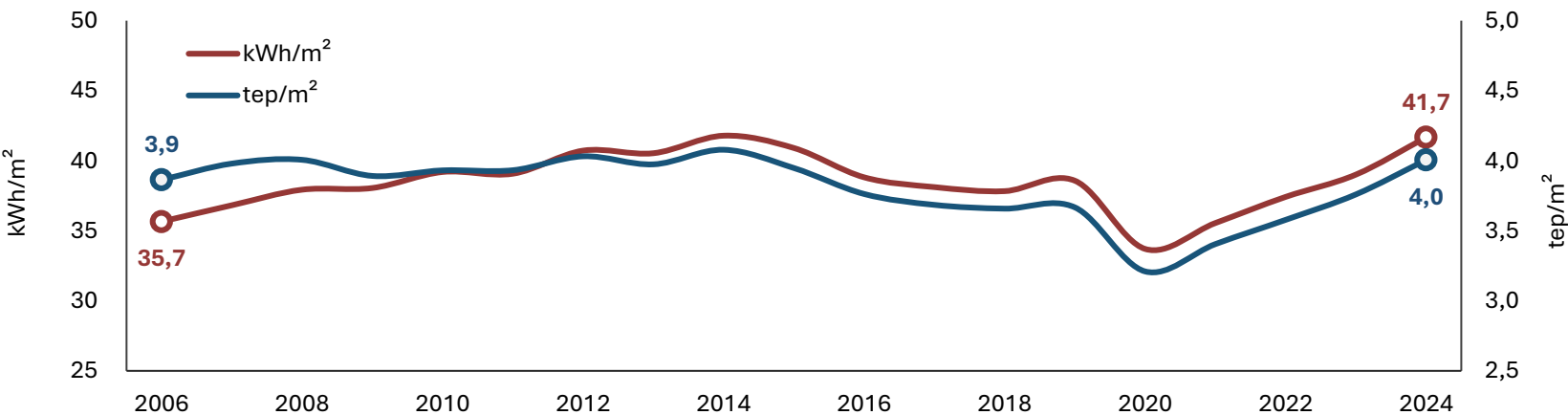
O recente crescimento após 2021 mostra que, apesar dos avanços tecnológicos e da eficiência de equipamentos, o aumento da demanda por conforto e eletrificação tem elevado novamente o consumo por área.

Destaque:

O período de 2021 a 2024: retomada com crescimento expressivo, sugerindo retomada de atividades e aumento do uso de equipamentos elétricos e climatização.

Figura 29: Consumo específico¹ por metro quadrado

Fonte: Elaborado por EPE



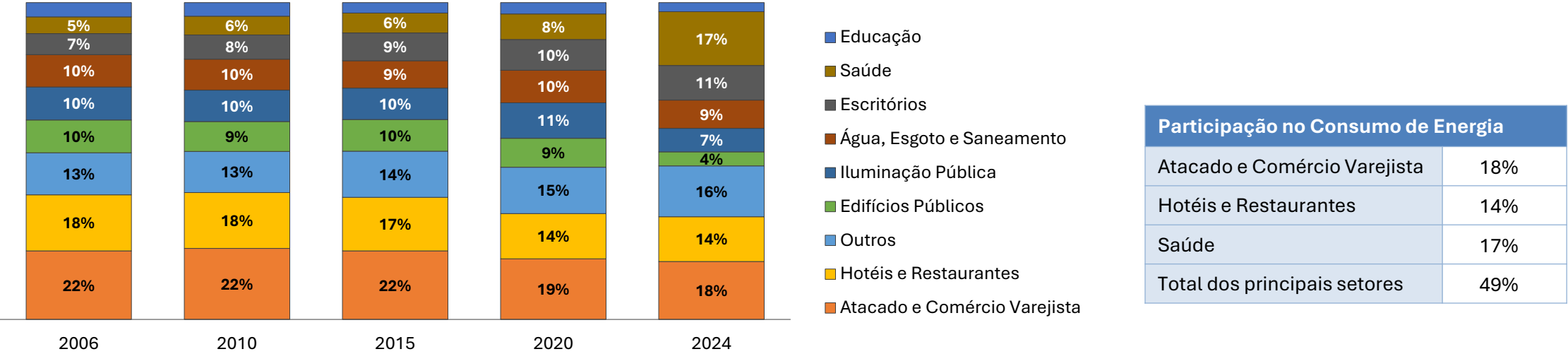
Dados	Δ% 24/23
Consumo de Eletricidade	8%
Consumo de Energia	8%
Área (milhões m²)	1%

^[1] Não inclui consumo dos segmentos: iluminação pública, água, esgoto e saneamento. O consumo em tep considera todos os energéticos.

Consumo de Energia por Segmento do Setor de Serviços 2006-2024

No período de 2006-2024, o segmento de saúde foi o que apresentou a maior taxa de crescimento, com 10% a.a., quando comparada com os demais segmentos. Já o segmento Atacado e Comércio Varejista detém a maior parcela do consumo com 18% e na sequência o segmento de Hotéis e Restaurantes com 14% do total. Quase a metade do consumo de energia total está concentrada em três segmentos: Atacado e comércio varejista, hotéis e restaurantes e saúde.

Figura 30: Consumo final energético por segmento no setor de serviços
Fonte: Elaborado por EPE, a partir de EPE (2015)

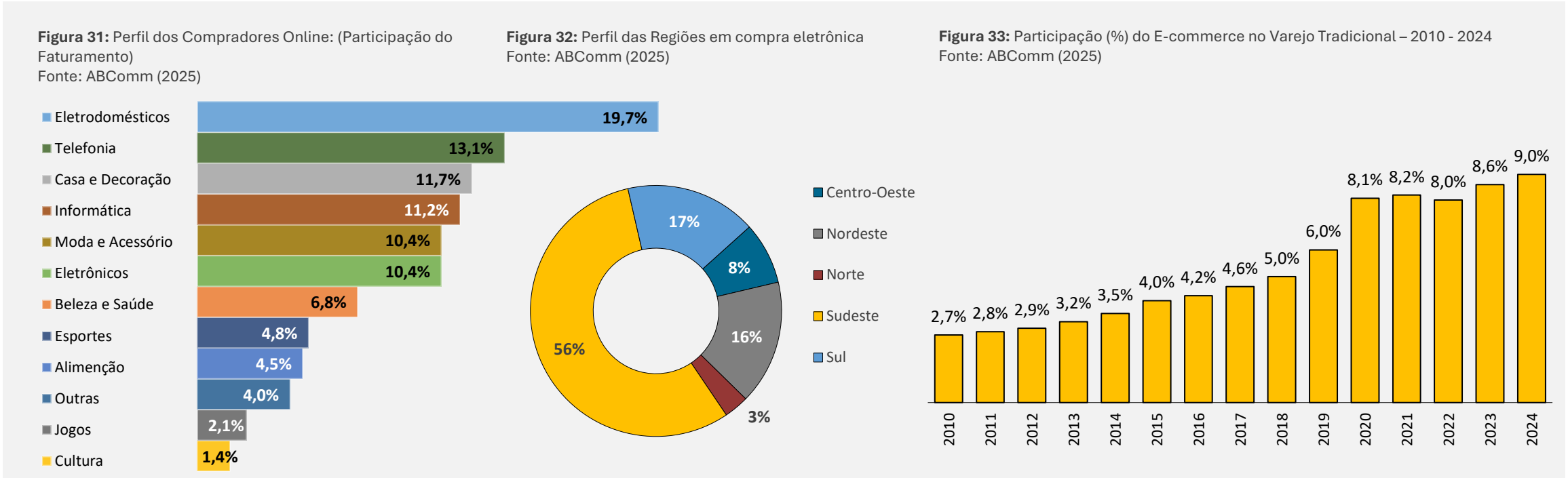


O setor de serviços apresenta grande diversidade, tanto em suas características quanto nos perfis de uso. Apesar disso, a distribuição do consumo de energia entre os diferentes segmentos ao longo do período analisado revela certa homogeneidade. Entre os destaques, observa-se a redução do consumo em edifícios públicos e, em contrapartida, um aumento no segmento de saúde. No comparativo anual, o consumo de energia em 2024 registrou crescimento de 6,6% em relação a 2023.

^[1] Outros inclui condomínios prediais, locais públicos (teatro, clubes, museus, igrejas, galerias, etc.) e difusão da informação (cinemas, rádios, TV, telefonia, etc.)

Participação do comércio eletrônico no varejo tradicional

Em 2024, a participação do e-commerce no varejo tradicional, atingiu 9,03%. Parte da retração da participação do consumo de energia no comércio varejista pode ser explicada com o aumento das vendas na internet. Cerca de 50% das vendas na internet estão concentradas em três estados, São Paulo (32%), Minas Gerais (11,8%) e Rio de Janeiro (9%).

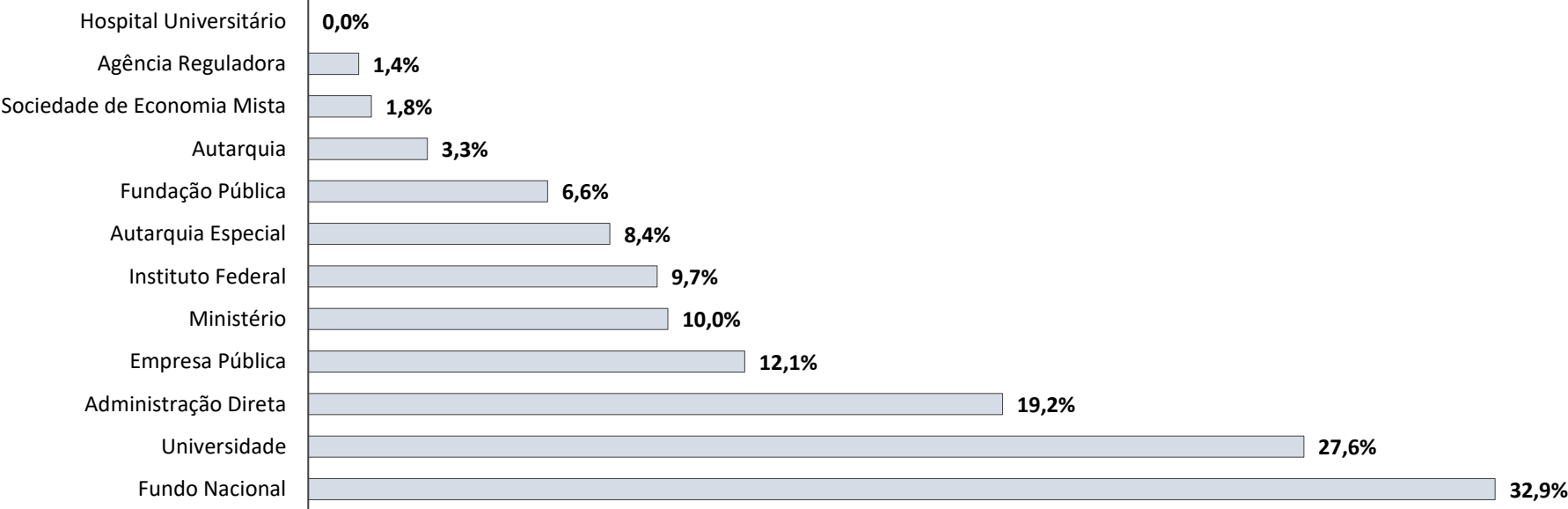


A Figura 33 mostra o aumento crescente da participação do comércio eletrônico pela internet, liderada pela região Sudeste com 56% de participação nas vendas (Figura 32). Na Figura 31, observa-se que os eletrodomésticos e telefonia são os com mais participação nas vendas online.

Perfil da despesa com energia elétrica na administração pública federal

O Painel de Custeio da Administrativo disponibiliza a informação da despesa com energia elétrica. Na Figura 30 observa-se a distribuição por órgão. Esse dados auxiliam a visualização das maiores despesas, sendo possível direcionar as políticas, assim como priorizar ações para a eficiência energética.

Figura 34: Distribuição dos Gastos com a Energia Elétrica – 2024 1º semestre
Fonte: MGISP (2025)



Observa-se que cerca de 80% das despesa com energia elétrica estão concentradas em três segmentos: Fundo nacional¹ (33%), Universidades (28%) e Administração Direta (19%). Com o perfil dos gastos com a energia elétrica é possível identificar os segmentos com maior potencial de efficientização.

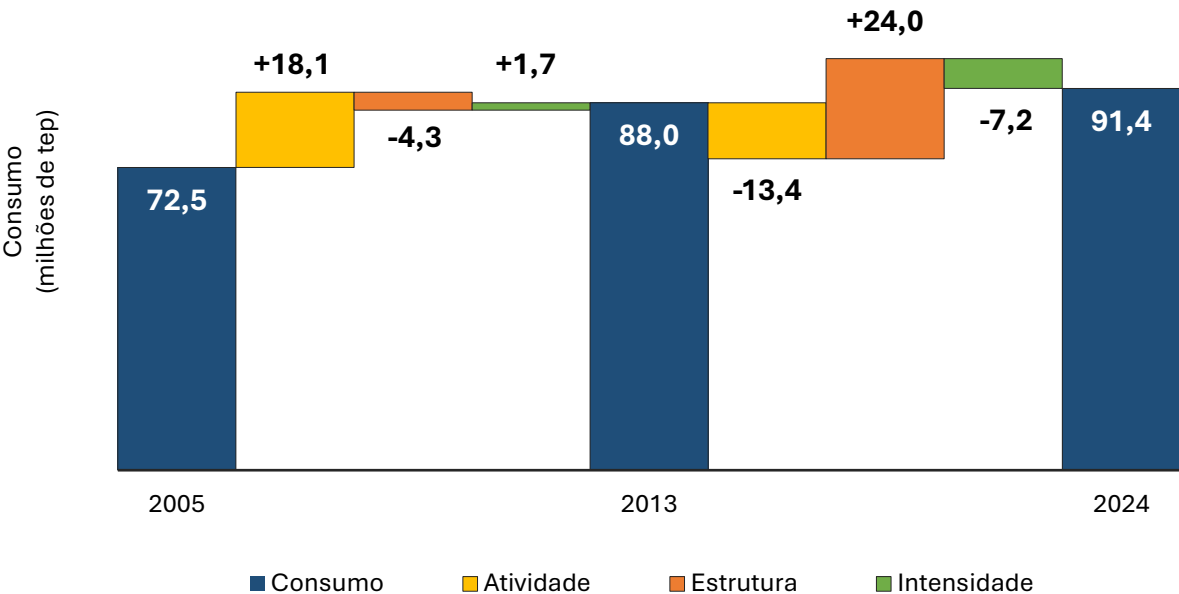
^[1]Fundo nacional inclui por exemplo: Fundo Nacional da Saúde, Desenvolvimento da Educação, Índio, de Artes, Antidrogas, Cultura, Aviação Civil e etc.

Setor Industrial

Decomposição dos efeitos no consumo de energia: o que está por trás do aumento da intensidade energética industrial?

Figura 35: Decomposição¹ dos efeitos intensidade, estrutura e atividade

Fonte: Elaborado por EPE, a partir de EPE (2025) e IBGE (2025)



Valor Adicionado (VA) reflete o nível de atividade, estrutura da indústria representada pela participação relativa dos segmentos industriais e intensidade de cada segmento (relação entre consumo energético e valor adicionado de cada segmento) são os três fatores que influenciam a variação do consumo industrial.

No período entre 2005 e 2013, os setores industriais que mais se destacaram foram cimento, açúcar, papel e celulose, e mineração devido ao crescimento econômico e a demanda interna e externa favorecendo o **aumento da atividade industrial**, associado à **redução do efeito estrutura e do efeito intensidade**.

Entretanto, para os anos de 2013 a 2024 houve grande **redução da atividade econômica** com queda no VA da mineração relacionado a restrições ambientais e de outras indústrias, e a **mudança na estrutura na indústria** foi marcada pelo aumento da participação de segmentos energointensivos como papel e celulose, cimento, aço e açúcar.

>> Mais detalhes sobre a decomposição na seção [Definições](#)

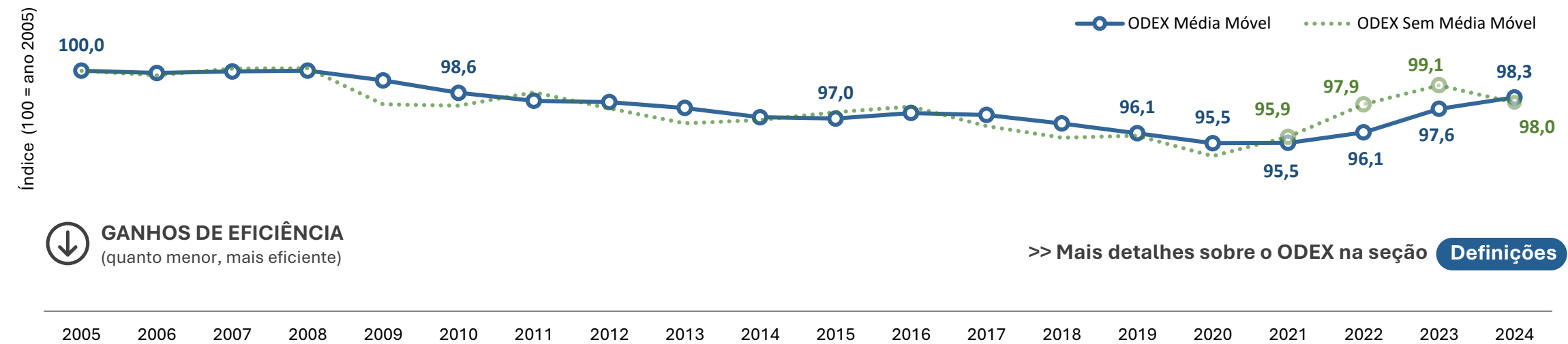
No contexto de crescimento praticamente todos os segmentos industriais tiveram destaque sem alterações estruturais significativas na economia, enquanto no segundo período onde a atividade industrial encolheu e o valor adicionado da indústria como um todo se reduziu há tendência de alteração na estrutura de consumo de energia de determinados setores atrelados principalmente à demanda por aço, açúcar e celulose no cenário internacional.

^[1] Decomposição da variação do consumo energético da indústria em efeito atividade, estrutura e intensidade, conforme método LMDI I ("logarithmic mean Divisia index method I") com decomposição aditiva (Ang & Liu, 2001).

ODEX do consumo de energia do setor industrial

Para o cálculo do ODEX, foi considerada a variação do consumo específico com base na produção física para os segmentos da siderurgia, papel e celulose, cimento e açúcar, **os quais representam cerca de 60% do consumo de energia na indústria**. Já nos segmentos de outros alimentícios, têxtil, química, cerâmica, ferroligas, outros da metalurgia, mineração e outras indústrias, o cálculo é feito a partir da variação da intensidade energética. Em ambos os casos, as variações são ponderadas pelo peso de cada segmento no consumo final de energia do setor.

Figura 36: ODEX industrial
Fonte: Elaborado por EPE



O ODEX industrial tem se mantido relativamente estável ao longo de todo o período. A partir de 2021, observa-se um relativo aumento deste indicador. Entretanto, houve uma **redução da taxa de crescimento do ODEX entre 2021 e 2024**, quando comparado ao período de 2021 e 2023. O ODEX sem média móvel indica que houve uma **evolução positiva** em relação ao ano anterior, decorrente em grande medida do efeito estrutura interno referente a alguns segmentos energointensivos.

[1] Para detalhes a respeito do cálculo do ODEX, acesse: [Manual Metodológico do Atlas de Eficiência Energética](#)

Particularidades de alguns segmentos contribuíram para o aumento do ODEX industrial

Em 2024, verificou-se um crescimento das **rotas siderúrgicas** caracterizadas por um consumo específico mais baixo, a exemplo da **Aciaria Elétrica**, que cresceu 12%, contra um aumento global do setor de 5,4%. Além disso, houve uma queda da **produção de ferro gusa** de 3,6%. O “mix” da siderurgia no ano de 2024, comparado ao ano anterior, teve uma redução do seu consumo específico, contribuindo para a queda do ODEX da indústria, o que não significa que as rotas tecnológicas individualmente ficaram mais ou menos eficientes.

No segmento de Não ferrosos e Outros da Metalurgia, a produção de Alumínio primário teve crescimento de 26% no ano de 2023, em grande medida devido à **retomada das operações da Alumar**¹. A atividade de produção de alumínio primário é eletrointensiva e responde por parte significativa do consumo de eletricidade do grupo. Em 2024, com a estabilização da estrutura do setor, o crescimento da produção de alumínio desacelerou para 8% em relação ao ano anterior, contribuindo para a redução do ODEX deste segmento em 2024.

No segmento de Cimento, verifica-se um esforço que o setor tem empreendido, com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), incluindo a utilização de combustíveis alternativos, tais como pneus, resíduos industriais, resíduos sólidos urbanos, e “outras fontes renováveis” como carvão vegetal, madeira, resíduos agrícolas, biodiesel e outras biomassas. Estes movimentos eventualmente provocam aumento do consumo específico de energia no segmento, como foi verificado ao longo do ano de 2024. **Ou seja, priorizou-se a redução das emissões em detrimento da eficiência energética global do segmento.**

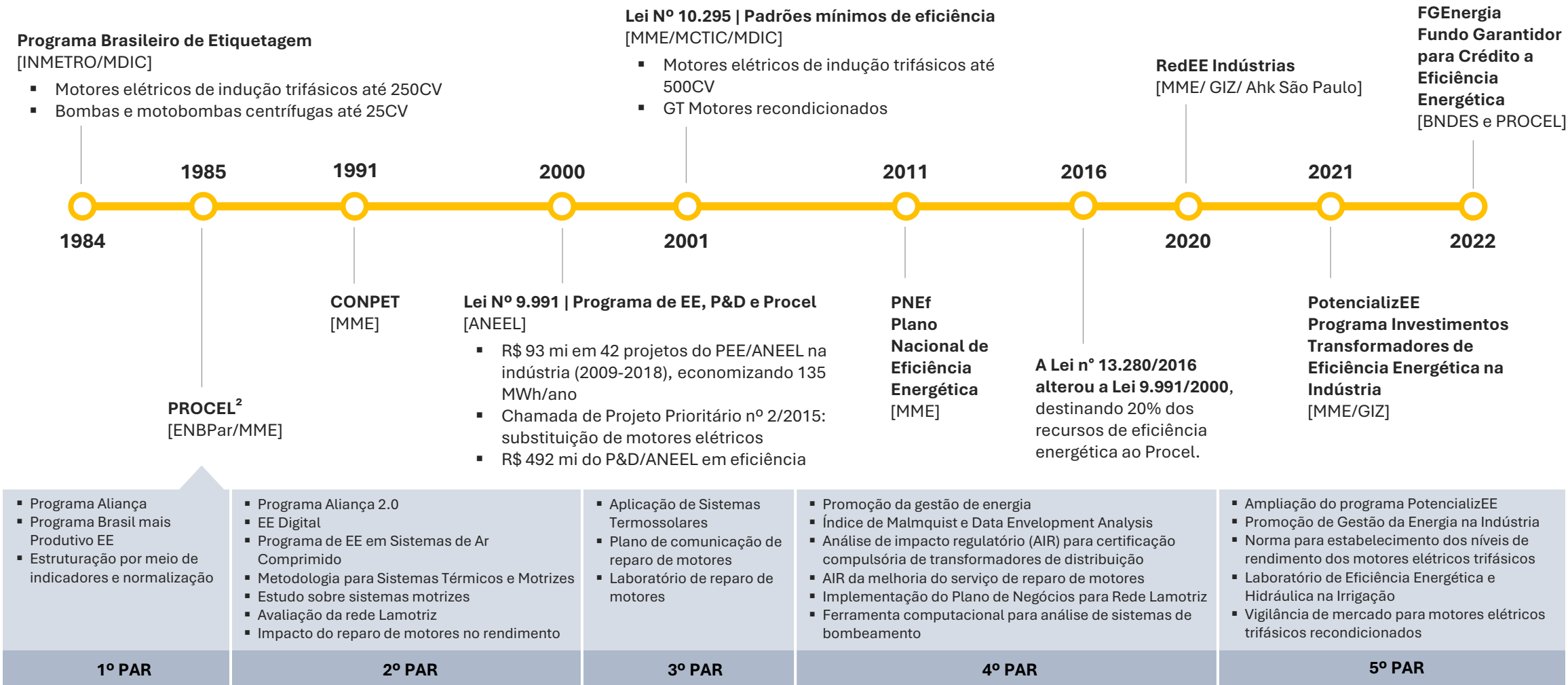
Segmentos que apresentam rotas tecnológicas e produtos diferenciados sofrem influência de efeito estrutura interno. Por exemplo, o consumo específico para a produção de papel reciclado é muito inferior ao consumo específico para a produção de celulose. Da mesma forma, a produção de aço bruto a partir de sucata (aciaria elétrica), requer menos energia por tonelada de aço quando comparado às plantas siderúrgicas integradas.

^[1] Maiores detalhes são destacados na seguinte publicação da EPE:
[Boletim Trimestral do Consumo de Eletricidade – Ano IV – Número 16 – 4º trimestre de 2023](#)

Linha do tempo: políticas e programas de eficiência energética

Principais destaques de políticas de eficiência ligadas ao setor industrial

Fonte: EPE.



[1] Lista não exaustiva
[2] A Lei nº 13.280/2016 alterou a Lei 9.991/2000, destinando 20% dos recursos de eficiência energética ao Procel.

Perfil da indústria

O uso de derivados de petróleo perde participação devido à **redução do uso do óleo combustível** em todos os segmentos, e **menor participação do coque de petróleo** na indústria de cimento. O carvão vegetal também perde participação pela redução do seu uso no setor siderúrgico, mesmo sendo mais utilizado pelo setor de ferroligas. O licor preto ganha participação, acompanhando a indústria de celulose, que utiliza esse coproduto em seus processos.

Figura 37: Participação da indústria por segmento

Fonte: EPE (2025)

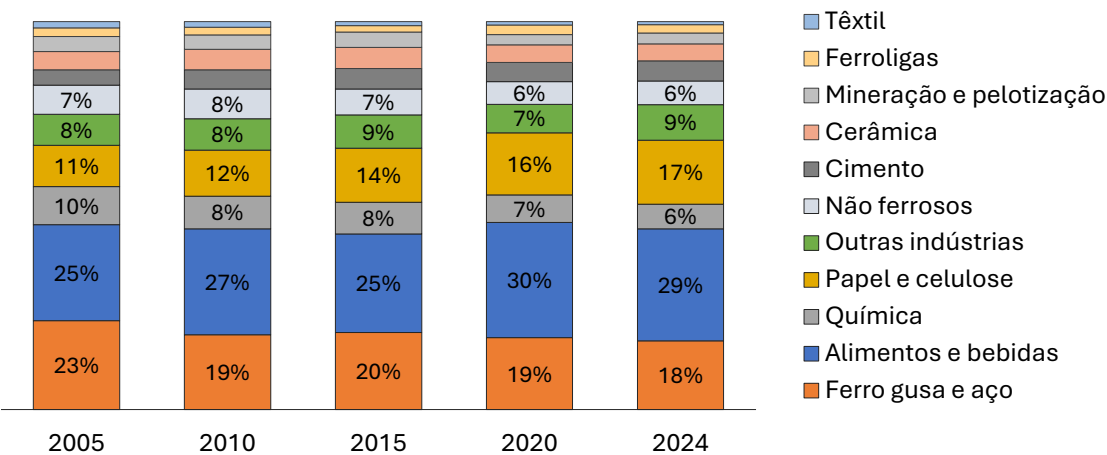
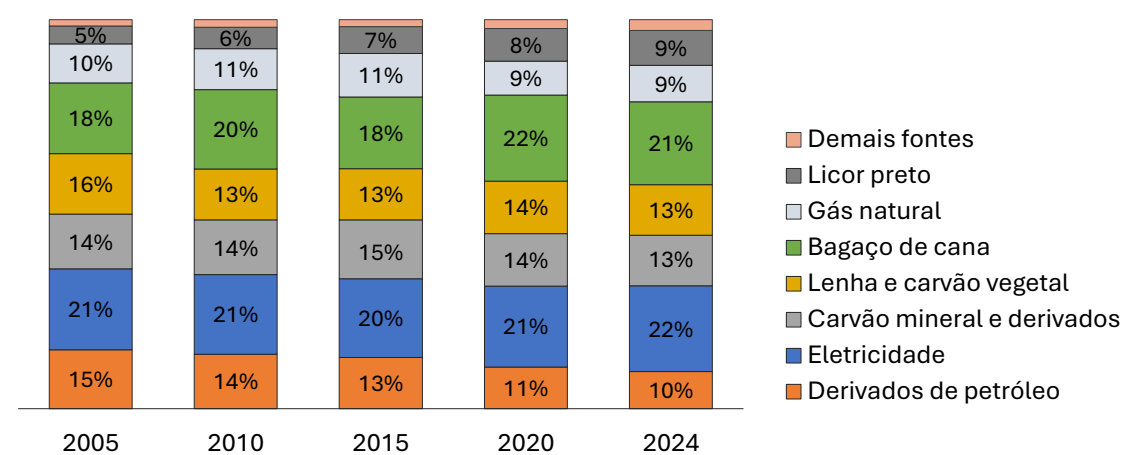


Figura 38: Matriz energética da indústria

Fonte: EPE (2025)



Em 2024, as indústrias de **alimentos e bebidas**, **ferro gusa e aço** e **papel e celulose** foram as mais representativas em termos de consumo energético. A eletricidade é a fonte mais relevante e vem ganhando modesta participação.

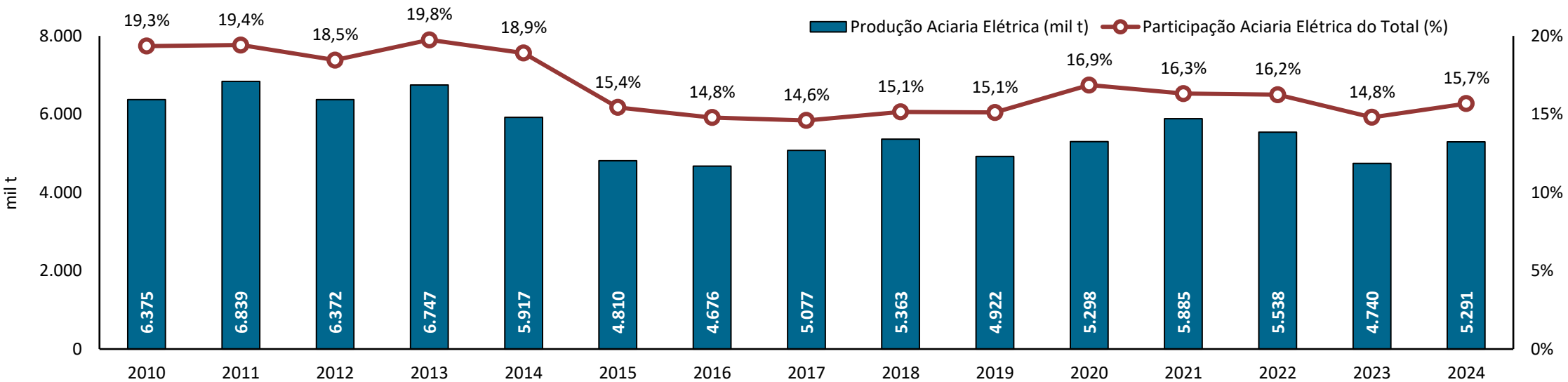
Informações adicionais de segmentos selecionados da indústria

Siderurgia: participação das rotas tecnológicas (aciaria elétrica)

A figura abaixo mostra a evolução da produção física de aço bruto frente a participação da aciaria elétrica no total da produção siderúrgica nacional. O refino de aço na aciaria elétrica é realizado utilizando uma parcela de sucata, o que torna a tecnologia menos intensiva no consumo de energia, em comparação com as demais rotas tecnológicas.

Figura 39: Produção física e participação da aciaria elétrica na siderurgia nacional.

Fonte: Elaborado por EPE



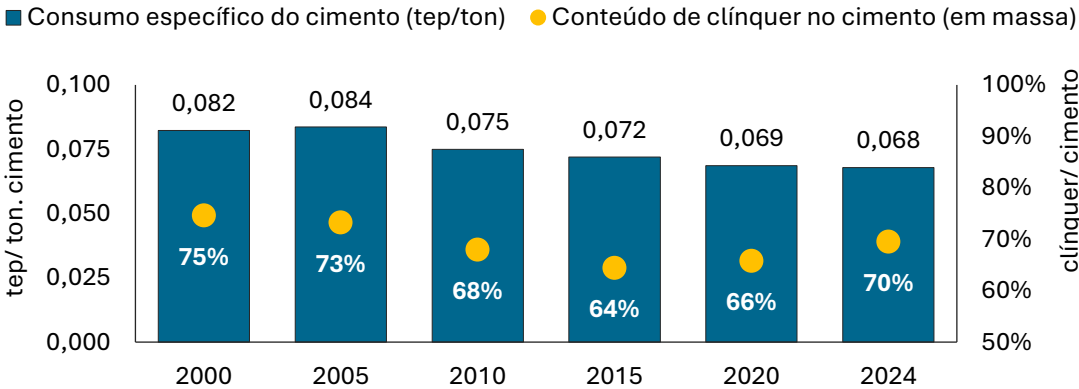
Observa-se que houve uma **recuperação da participação da aciaria elétrica em 2024**, contribuindo para a redução do consumo específico do segmento neste ano.

Cimento: consumo específico e conteúdo de clínquer

A indústria do cimento no Brasil possui um parque industrial moderno e eficiente, e em constante atualização. Mais de 99% da produção é feita em fornos via seca (mais eficiente), cerca de 40% do parque industrial possui menos de 15 anos e conta com mais de 70% de seus fornos equipados com torres de pré-aquecedores de 4 a 6 estágios e pré-calcinadores (EPE, 2021)¹. Modernos resfriadores de grelha equipam 80% dos fornos brasileiros e aproximadamente 50% dos moinhos de matéria-prima são verticais, estes considerados os de menor consumo elétrico.

Figura 40: Consumo energético específico na indústria de cimento

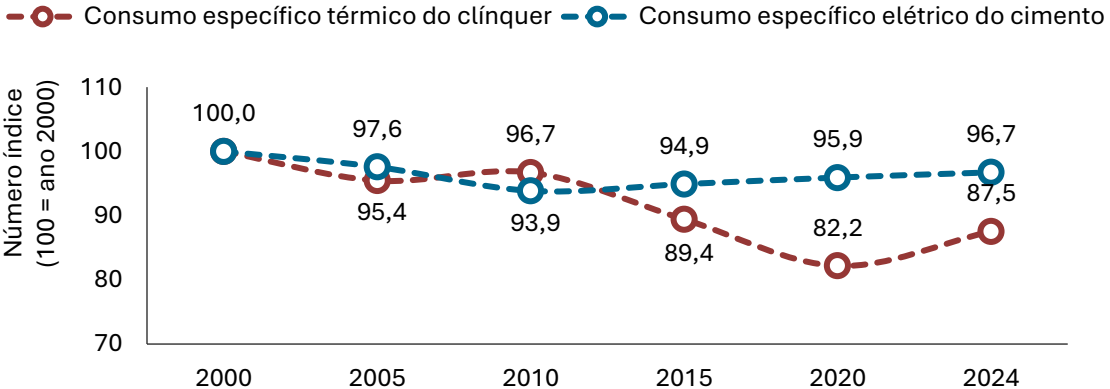
Fonte: Elaborado por EPE, a partir de EPE (2025).



Avanços normativos, pesquisas em química do cimento, desenvolvimento de novos cimentos, entre outros, permitiriam o avanço na incorporação de adições ao cimento, em substituição ao clínquer, que hoje chega em média a 30%, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa associadas à calcinação e ao uso da energia.

Figura 41: Índice de variação do consumo específico de cimento (clínquer e cimento)

Fonte: Elaborado por EPE, a partir de EPE (2025).



A Figura 38 permite avaliar, separadamente, os consumos específicos térmico e elétrico relativos às produções de clínquer e cimento, respectivamente. O consumo de eletricidade se dá majoritariamente na produção de cimento (moagem), e o de combustíveis na produção de clínquer (forno).

O consumo específico térmico do clínquer reduziu 12,5% ao longo de todo horizonte, enquanto o consumo específico elétrico do cimento reduziu 3,3%.

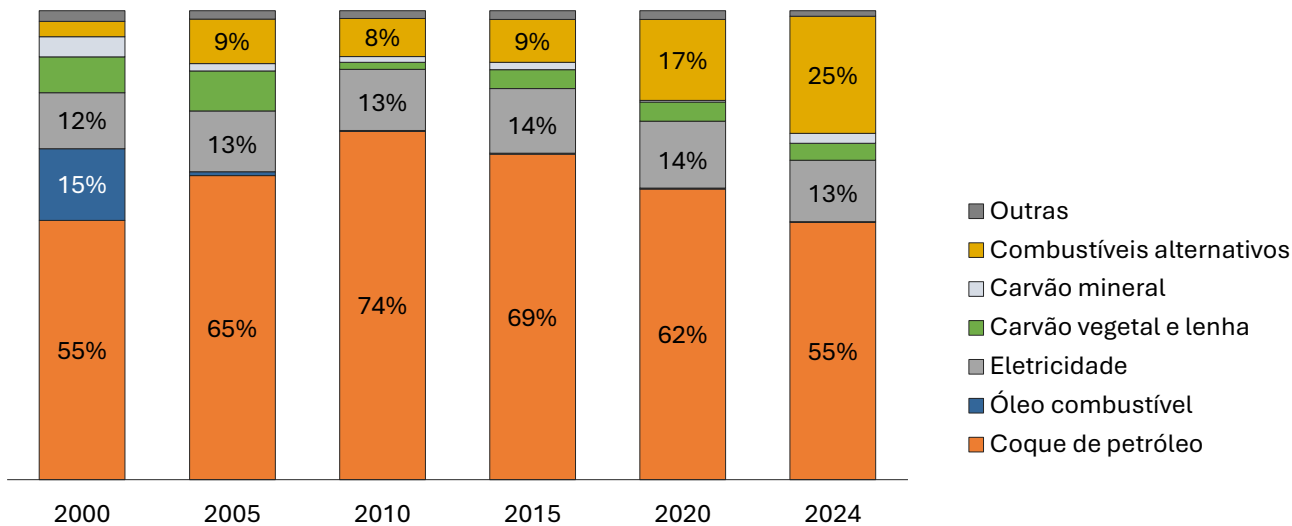
^[1] Dados do Roadmap Tecnológico do Cimento, disponível em: [LINK](#)

Cimento: matriz energética e coprocessamento

A matriz energética da indústria de cimento sofreu mudanças ao longo do tempo. Nas crises do petróleo houve momentânea migração de óleo combustível para carvão mineral. Nos anos 2000 o setor migrou para o coque de petróleo importado em detrimento do óleo combustível. Atualmente, o coque de petróleo é a principal fonte, em função do baixo preço e garantia de abastecimento.

Figura 42: Consumo final energético por fonte na indústria de cimento

Fonte: EPE (2024a).



A partir dos anos 2000, uma nova revolução energética começa a ganhar relevância, que é a dos combustíveis alternativos, caracterizados pelo coprocessamento de resíduos e pela utilização de biomassas.

O coprocessamento tem diversos benefícios ambientais por fornecer uma destinação adequada aos resíduos e pela redução de emissões de GEE (uma vez que estes resíduos, em sua grande maioria, têm um fator de emissão menor que o dos combustíveis fósseis tradicionais).

Esta transição energética exigiu – e exigirá ainda mais – investimentos do setor em adequação e adaptação do processo produtivo, além do aperfeiçoamento em monitoramento e controle (EPE, 2021).

A participação dos combustíveis alternativos vem ganhando representatividade em substituição ao coque de petróleo, atingindo 25% do consumo em 2024.

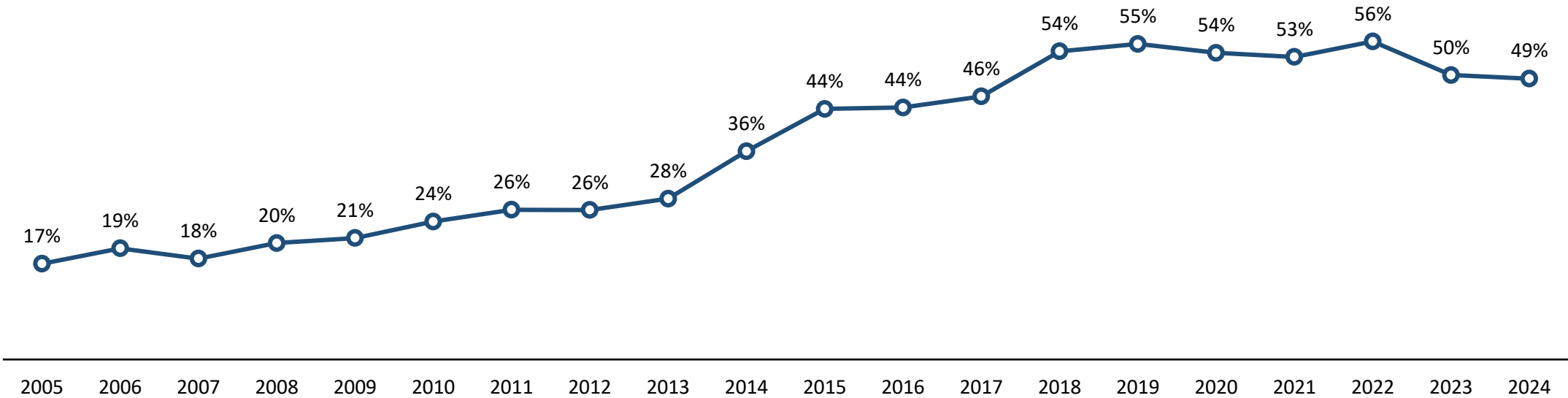
Nota: “Outras” inclui gás natural, lenha, óleo diesel e GLP

Alumínio: participação da sucata de alumínio na produção total nacional

Em 2024, o Brasil reciclou 97,3% das latas de alumínio para bebidas, o equivalente a 33,9 bilhões de unidades¹, aproximadamente 160 latas por pessoa ao ano. A participação da sucata recuperada de alumínio atingiu 49% da produção total nacional (alumínio primário e secundário), mantendo-se acima da média mundial.

Figura 43: Participação da sucata recuperada no alumínio total (%)

Fonte: Elaborado por EPE, a partir de ABAL (2025).



A reciclagem é uma estratégia para a economia circular, com diversos benefícios socioambientais. O **consumo elétrico** do alumínio secundário (reciclado) é inferior ao do alumínio primário, que é eletrointensivo. Segundo o World Economic Forum (2021), **mais de 90% das emissões atuais de alumínio estão associadas à produção primária**. Mas o alumínio secundário, ou reciclado, consome apenas 5% da energia necessária para a produção primária.

^[1] Dados obtidos a partir de: [LINK](#)

Setor de Transportes

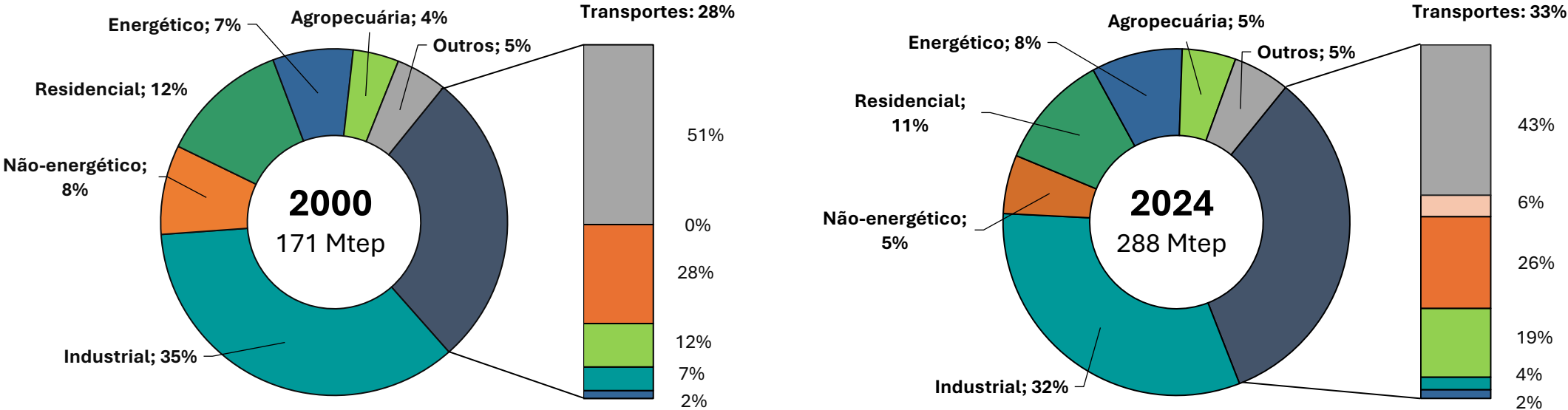
O consumo energético do setor de transportes

A atividade do setor cresceu acima do PIB, com alta equivalente a 4,8% para passageiros e 4,2% para cargas em relação a 2023. No caso do transporte de cargas, a atividade tem apresentado aumentos sucessivos desde 2016, alcançando em 2024 um patamar 30% acima do nível de 2019. Esse cenário reforça a centralidade do setor de transportes no consumo de recursos energéticos no País, assim como a importância do aumento da eficiência como estratégia para auxiliar na transição energética.

Figura 44: Consumo final e do setor de transportes no Brasil

Fonte: Elaborado por EPE, a partir de dados da EPE (2025)

● Diesel ● Biodiesel ● Gasolina ● Etanol ● Querosene de Aviação ● Outros



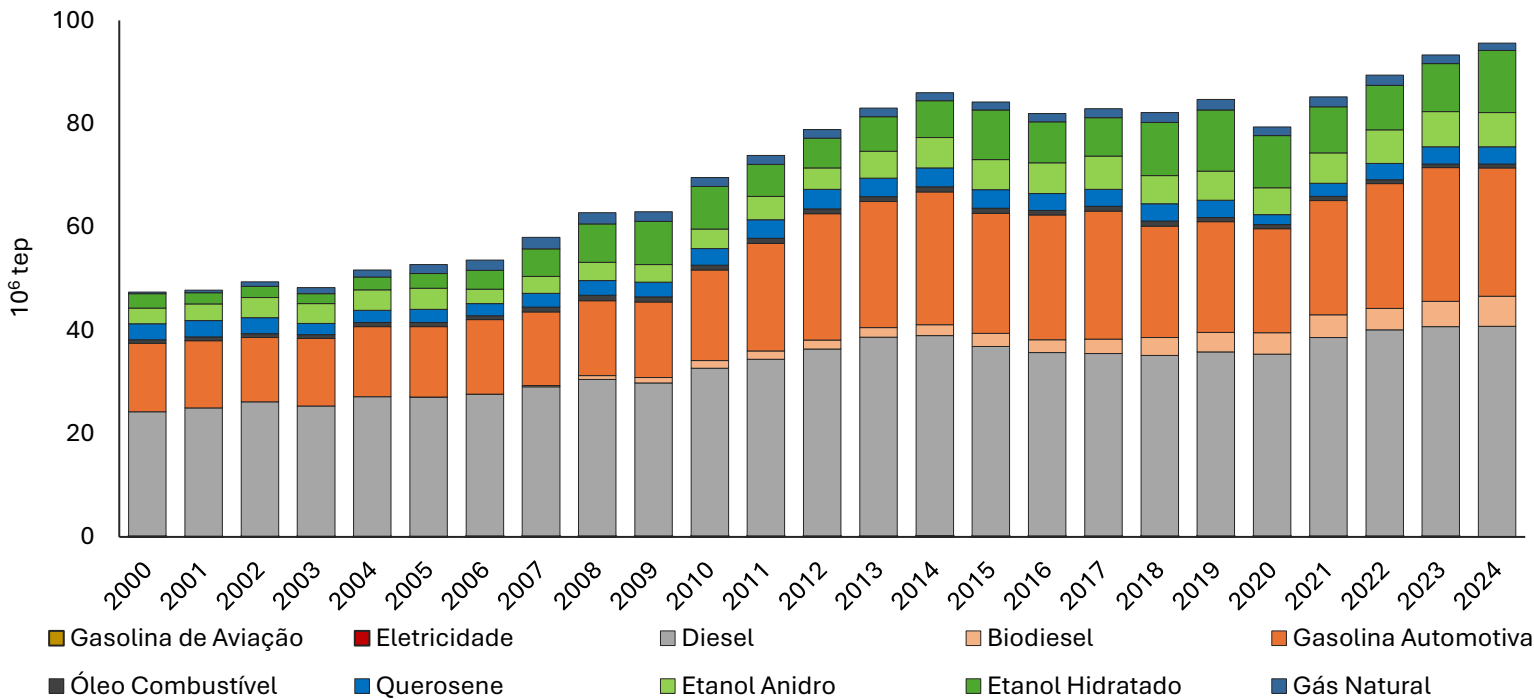
Em 2024, o consumo de energia nacional aumentou 1,9% em relação a 2023, taxa inferior ao aumento do PIB, de 3,4%. Entretanto, a demanda energética de transportes cresceu 2,7% em 2024, respondendo por 46,3% da expansão do consumo final de energia.

Evolução da participação do consumo energético do setor de transportes

Em 2024, o setor apresentou um aumento de 2,5 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) em relação ao ano anterior. Os biocombustíveis tiveram particular destaque nessa tendência, com o etanol hidratado e o biodiesel apresentando crescimentos de 30,1% e 19,3% no consumo em relação a 2023, respectivamente. Em paralelo, o consumo de gasolina C retraiu 3,9% apesar do crescimento da atividade de transporte individual em 4,7% no mesmo período, reforçando o aumento na penetração do etanol hidratado. O consumo de diesel fóssil cresceu 0,6% em 2024, fazendo com que maior parte da atividade tenha tido sua demanda suprida pela expansão do biodiesel.

Figura 45: Consumo do setor de transportes por fonte de energia (10⁶ tep)

Fonte: EPE (2025)



De maneira geral, este cenário evidencia que, embora o consumo de energia nos transportes tenha crescido significativamente, a penetração de fontes energéticas renováveis no setor tem limitado a demanda por fontes fósseis.

Transporte de passageiros

Em 2024, o transporte de passageiros apresentou queda de intensidade energética total de 2,0% em relação ao ano anterior, o que representa uma manutenção da tendência de recuperação do patamar anterior à pandemia de COVID-19, entretanto, com a intensidade estando ainda 0,3% acima do patamar de 2019.

Figura 46: Intensidade energética por modo [tep/(10⁶ p.km)]

Fonte: Elaborado por EPE

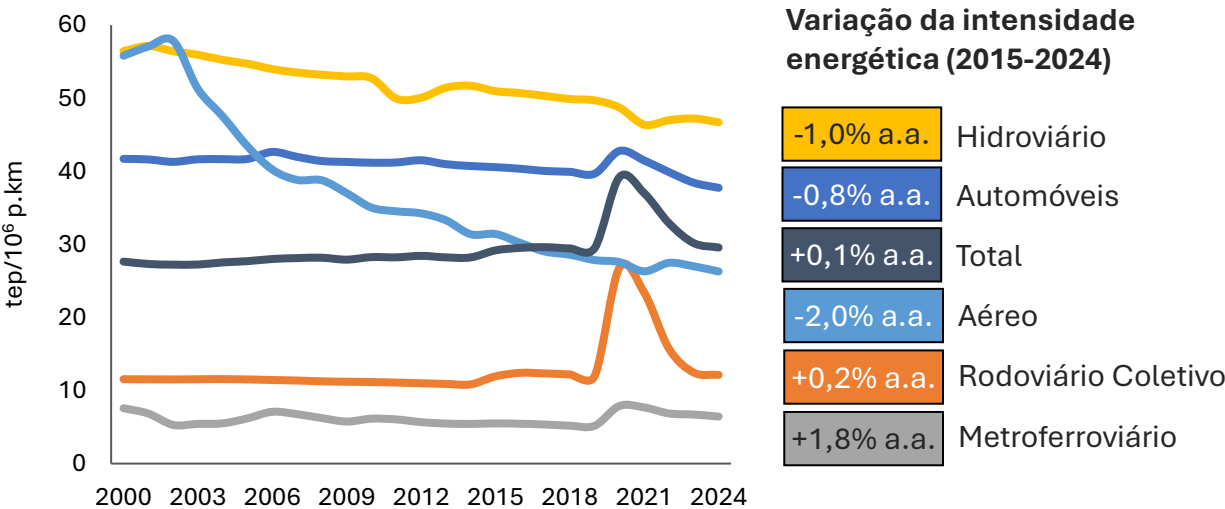
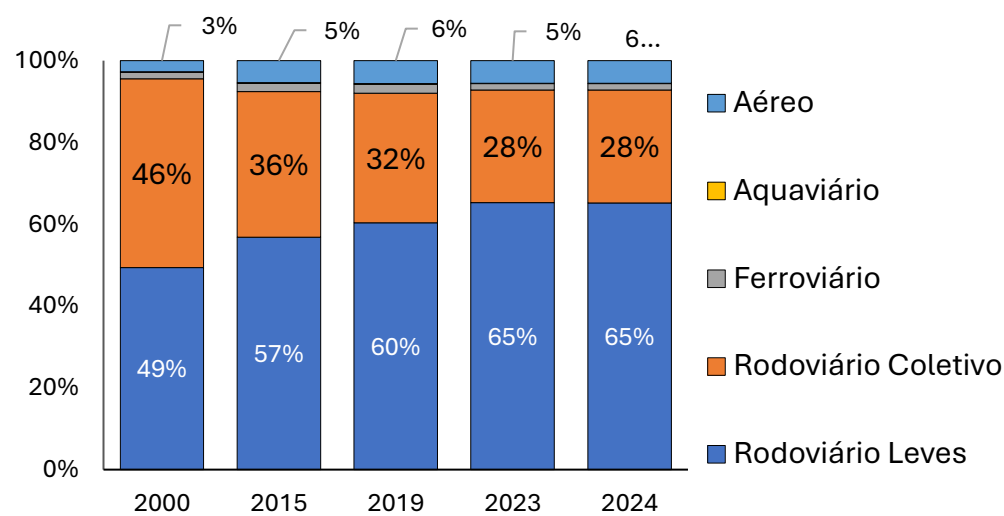


Figura 47: Atividade por modo [p.km]

Fonte: Elaborado por EPE



Em relação à atividade, o transporte coletivo rodoviário tem apresentado queda desde 2015, o que foi intensificado durante a pandemia de COVID-19 devido às medidas de distanciamento social. De modo semelhante, os modos metroferroviário e aéreo sofreram forte impacto negativo naquele período. No mesmo período, o transporte rodoviário individual apresentou trajetória de crescimento significativo.

Nota: a unidade “p.km” refere-se a passageiro-quilômetro.

Evolução do consumo energético rodoviário

Entre 2015 e 2024, a demanda energética total do transporte rodoviário apresentou tendência de crescimento moderado. Para o transporte de cargas, foi impulsionada pelo consumo de diesel pela frota de caminhões, enquanto para o transporte de passageiros destaca-se o crescimento da demanda de etanol hidratado e de óleo diesel para veículos leves de uso individual.

A maior penetração do etanol hidratado provocou uma relativa estagnação no aumento da demanda de gasolina C, contribuindo para a mitigação das emissões dos gases do efeito estufa associados aos combustíveis do Ciclo Otto. Desde 2015, a demanda de combustíveis do Ciclo Otto apresentou crescimento equivalente a 1,2% ao ano, atingindo 45 milhões de tep em 2024.

O consumo de óleo diesel para o transporte individual tem apresentado crescimento expressivo em relação a 2015 devido ao aumento de popularidade dos veículos leves a diesel. Esses fatores estimularam consumidores de maior renda a preferirem veículos mais robustos, muitos dos quais possuem tração a diesel.

Figura 48a: Consumo energético por modo e fonte

Fonte: Elaborado por EPE

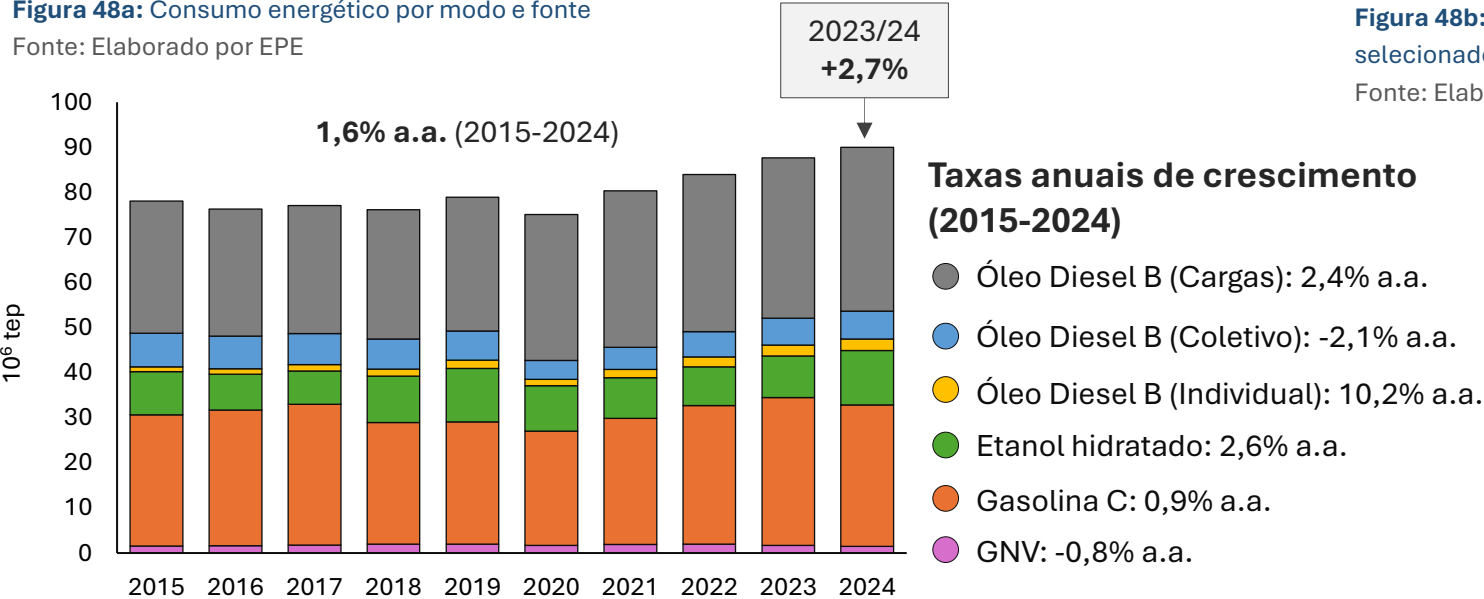
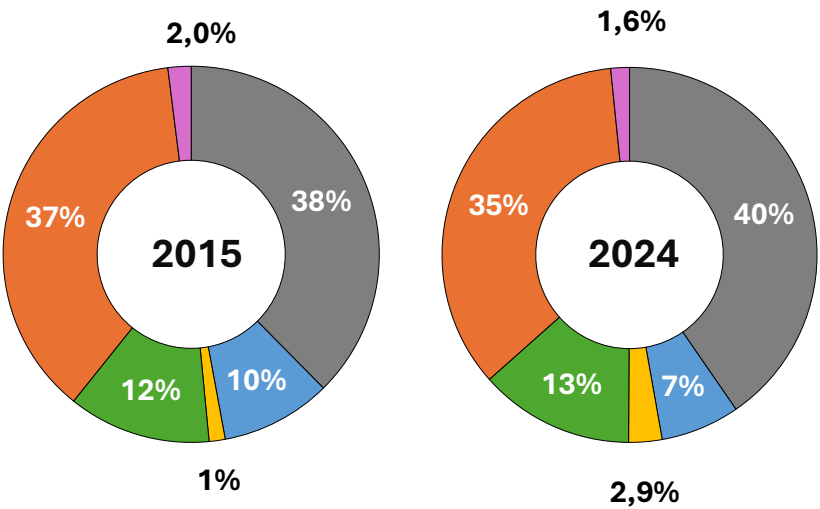


Figura 48b: Participação de fontes energéticas no setor de transportes para anos selecionados

Fonte: Elaborado por EPE



Transporte rodoviário coletivo de passageiros

No período de 2015 a 2019, a intensidade energética média da frota de ônibus se manteve estável, com a queda de atividade no período tendo sido acompanhada por uma redução no consumo energético. Em 2020, entretanto, observou-se um crescimento de 124% na intensidade energética devido à queda significativa na atividade. Essa tendência foi mais acentuada para os ônibus rodoviários, que apresentaram redução de 79% na atividade em relação ao ano anterior, contra 62% para os ônibus urbanos.

A redução no consumo energético foi, contudo, limitada a 36% em relação a 2019, de forma que, devido à necessidade de manutenção de serviços de transportes essenciais, muitos ônibus precisaram ser mantidos em operação mesmo sob baixa demanda, em particular no interior de perímetros urbanos.

Em 2024, o setor aparenta ter se estabelecido em um novo nível de atividade e consumo energético, enquanto a intensidade energética retornou ao patamar anterior à pandemia.

Figura 49: Consumo de óleo diesel em ônibus e intensidade energética do setor

Fonte: Elaborado por EPE

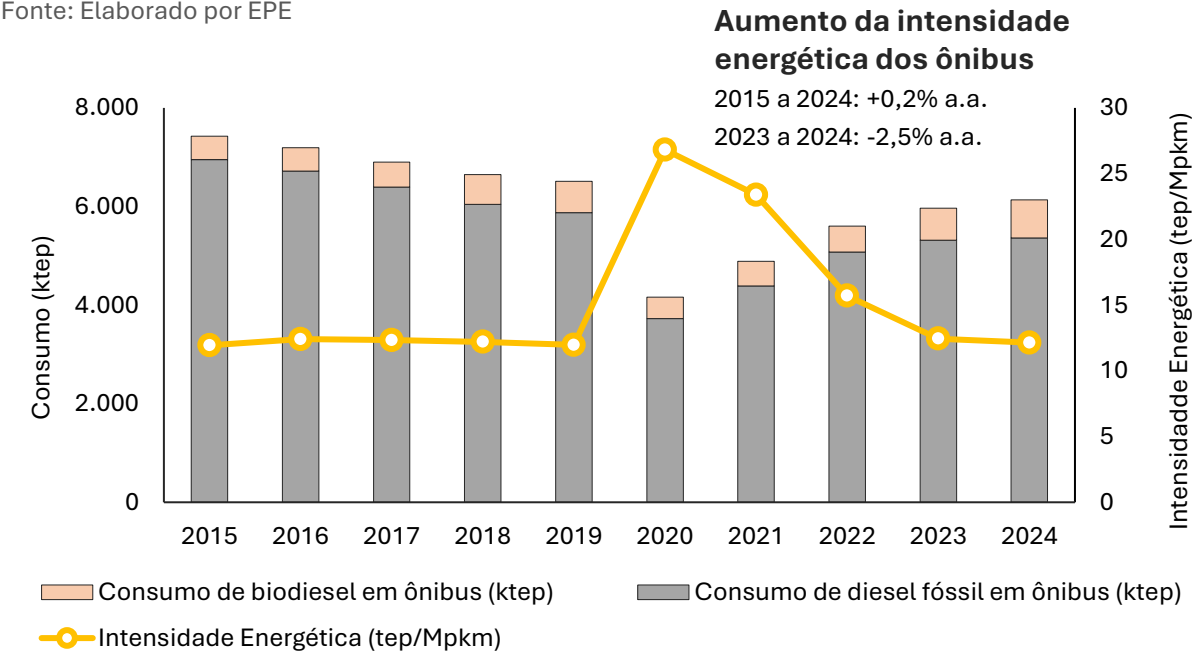
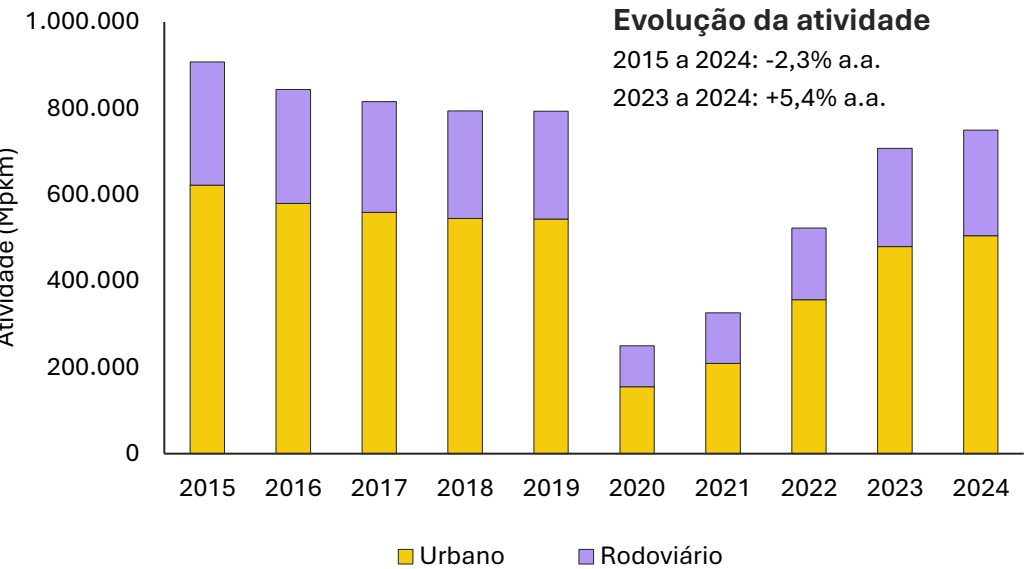


Figura 50: Atividade do transporte rodoviário coletivo

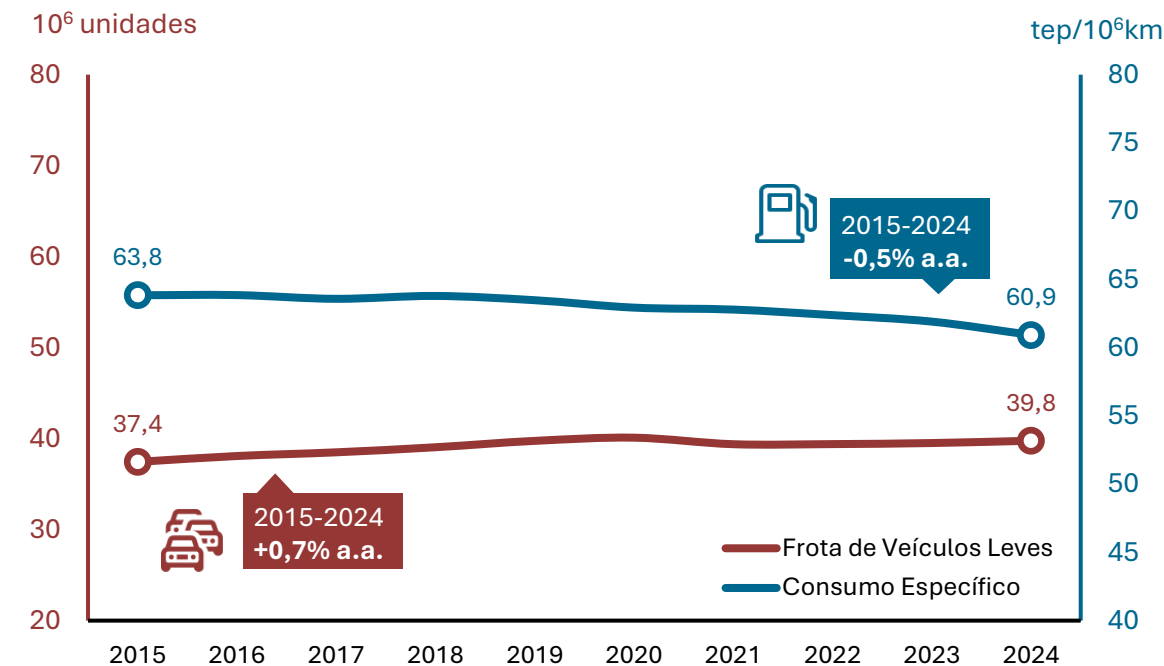
Fonte: Elaborado por EPE



Transporte individual de passageiros

Figura 51: Frota de veículos leves e consumo específico

Fonte: Elaborado por EPE



Em 2024, as vendas de novos veículos leves aumentaram 14,1% em relação a 2023, com destaque para o crescimento nas vendas de leves a diesel (aumento de 17,8%) e de eletrificados (aumento de 88,8%), chegando a 2,5 milhões de unidades vendidas naquele ano. Ao todo, os veículos leves eletrificados passaram a representar 7,1% das vendas totais em 2024, um aumento significativo em relação aos 4,3% observados em 2023 (ANFAVEA, 2025).

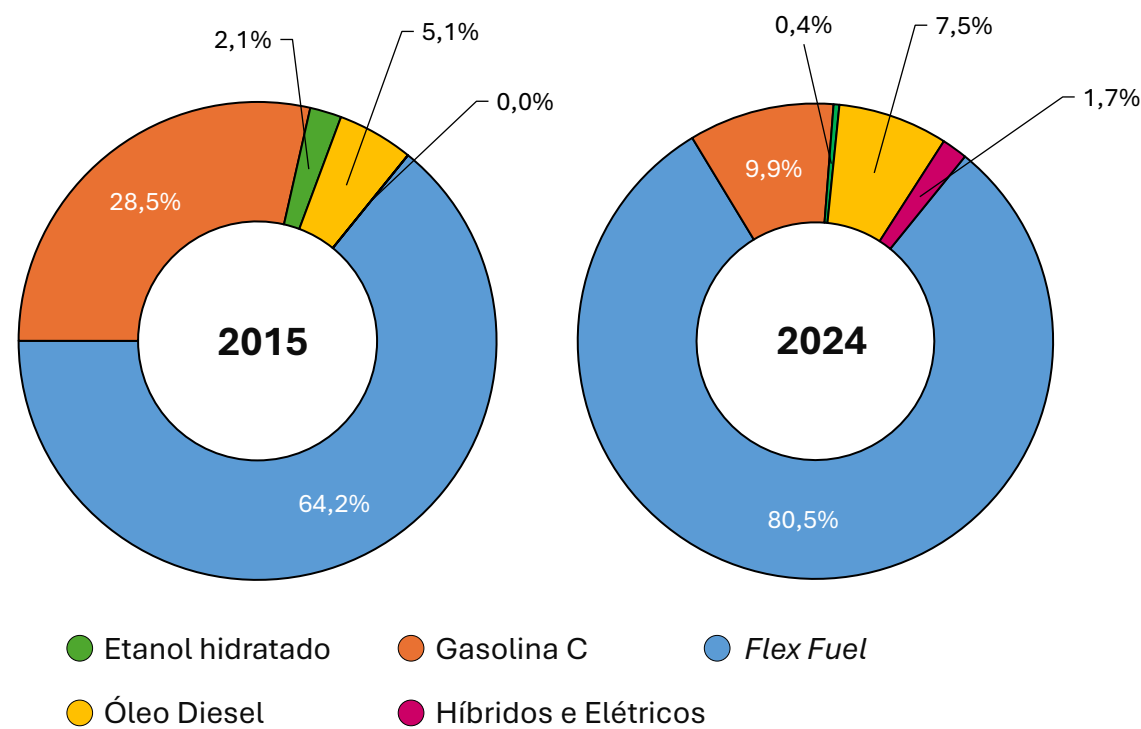
Entretanto, para esse mesmo ano, a frota circulante estimada de veículos leves cresceu apenas 0,6% em relação a 2023, indicando uma desaceleração de seu crescimento nos últimos anos e um consequente envelhecimento médio desses veículos em circulação.

Essa tendência de relativa estabilização pode ser explicada, principalmente, pelo significativo aumento no preço dos automóveis observado a partir de 2019, assim como pela alta taxa de juros e pelo ganho de penetração de aplicativos de transporte, fazendo com que a obtenção e manutenção de automóveis tenha passado a se mostrar excessivamente custosa frente a alternativas mais acessíveis que se popularizaram no Brasil ao longo da última década.

Em 2024, houve uma redução de 1,6% no consumo específico de energia em relação ao ano anterior, refletindo, principalmente, no aumento da participação de eletrificados na frota, a qual aumentou de 1,4% para 1,7% do total de veículos leves em circulação – representando um crescimento de 26,3% da frota total de veículos híbridos e elétricos. Adicionalmente, pode-se associar parte dos ganhos ligados à eficiência energética à adoção de inovações tecnológicas e políticas de incentivo, como os turbocompressores, injeção direta e câmbio automático, além do estímulo promovido por programas como Proconve, PBEV e Rota 2030.

Transporte individual de passageiros

Figura 52: Frota de veículos leves por tipo de motorização em anos selecionados
Fonte: Elaborado por EPE



Em relação à motorização e às fontes energéticas, mantém-se a presença majoritária de automóveis *flex fuel*, assim como a tendência de substituição gradual da frota de veículos exclusivos a etanol ou gasolina por veículos *flex*. Paralelamente, observa-se o crescimento no número de veículos elétricos, híbridos e a diesel.

Entre 2023 e 2024, apesar do aumento na popularidade de veículos leves a diesel, a frota de eletrificados apresentou crescimento semelhante em ordem de grandeza, atingindo 145 mil unidades adicionais em circulação no período e compensando reduções de eficiência referentes ao aumento no número de SUVs em circulação.

Do total de veículos eletrificados em circulação, 54% correspondem a híbridos-elétricos (HEV), embora os elétricos a bateria (BEV) tenham apresentado crescimento mais significativo em relação aos HEV em 2024: sua frota estimada cresceu 32% em relação a 2023, enquanto a frota estimada de veículos leves híbridos cresceu 22% em relação àquele ano.

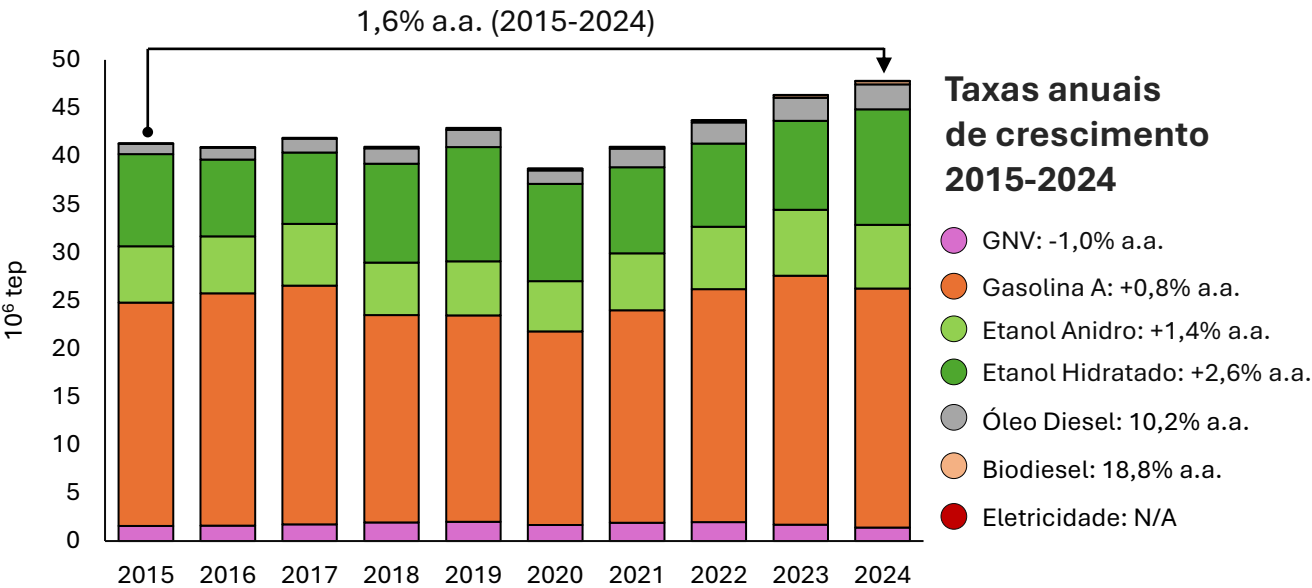
Nos últimos anos, os veículos eletrificados têm apresentado forte crescimento devido à entrada no mercado brasileiro de veículos elétricos com baixo custo de aquisição, somado a fatores como a expansão de infraestrutura de carregamento, isenções de IPVA estaduais, apelo ambiental, além de perspectivas de baixo custo energético e baixa demanda de manutenção.

O aumento da participação de eletrificados na frota representou uma contribuição de 1,9% na redução da intensidade energética de 2023 a 2024, considerando-se os ganhos de energia dos BEV e HEV em relação ao total da frota.

Transporte rodoviário individual e consumo energético por fonte

Figura 53a: Consumo energético por fonte

Fonte: Elaborado por EPE

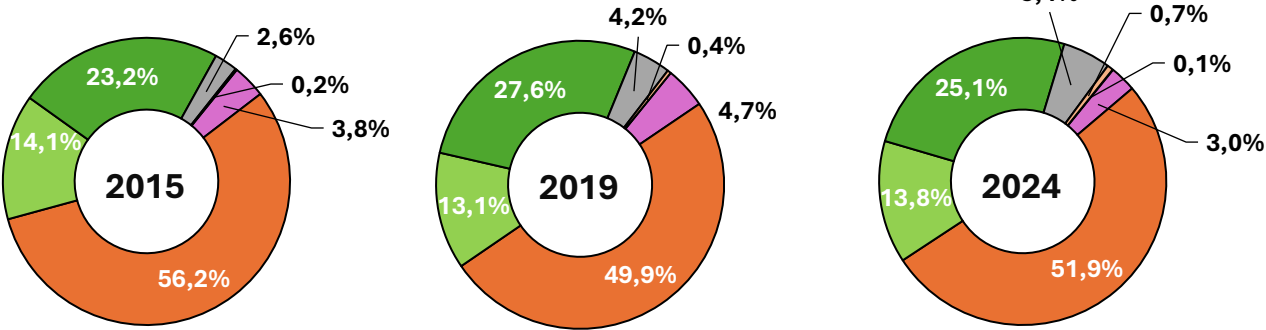


Entre 2015 e 2024, o consumo energético no transporte rodoviário individual cresceu a uma taxa de 1,6% a.a., em compasso com a desaceleração do crescimento da frota de veículos leves desde 2015. Neste período, a gasolina A (automotiva) e o GNV apresentaram redução em sua participação, com ganhos para o etanol hidratado e óleo diesel.

Em 2024, o consumo energético do transporte rodoviário individual cresceu 3,2% em relação ao ano anterior, com um aumento da demanda por etanol hidratado (30,1%) concomitante a uma redução de 3,9% na demanda por gasolina C. Esse movimento foi alavancado pela redução na razão de preços do etanol em relação à gasolina devido, entre outros motivos, a vantagens tributárias para o etanol, como a reintrodução do PIS e Cofins para a gasolina em 2023 e a adoção de regime de tributação monofásico para combustíveis no mesmo ano.

Figura 53b: Participação no consumo energético nos anos selecionados

Fonte: Elaborado por EPE



Ainda no intervalo de 2023 para 2024, o GNV sofreu uma redução de 16,6% no consumo, vindo a representar sua menor participação desde 2015. Esse movimento pode ser atribuído ao aumento de seu preço em relação à gasolina, embora a rápida adoção de veículos eletrificados por motoristas de táxis e aplicativos, nicho tradicional do GNV, possa ter contribuído com essa tendência. Em relação à eletromobilidade de veículos leves, o consumo de eletricidade alcançou 26,6 mil tep ou 309,5 GWh em 2024.

Transporte de Cargas

Entre 2015 e 2024, a intensidade energética do transporte de cargas se reduziu a uma taxa de 1,7% a.a., com variações negativas ocorrendo para todos os modos de transporte. Em 2024, o transporte de cargas manteve a tendência de redução da intensidade energética, com queda de 1,1% em relação a 2023. Esse comportamento foi, em boa parte, um reflexo das tendências do modo rodoviário, cujo consumo de energia por tonelada transportada caiu 4,1% em relação ao ano anterior.

Em 2024, a atividade do transporte rodoviário de cargas cresceu mais que outros modos, mesmo apesar de sua já significativa participação na matriz de transporte de cargas nacional, mantendo a tendência de expansão de sua participação no setor frente a modos menos energointensivos.

Em 2024, o licenciamento doméstico de caminhões apresentou um crescimento de 15,7% em relação a 2023, totalizando 125 mil veículos, acompanhando a demanda de escoamento de bens agrícolas para exportação e produtos para distribuição nas áreas urbanas.

Apesar do aumento em sua participação no transporte de cargas, o modo aéreo não atinge 0,1% da atividade cargueira, de forma que, mesmo com sua elevada intensidade energética frente aos demais modos, ainda não representa um consumo energético expressivo.

Figura 54: Intensidade energética por modo [tep/(10⁶ t.km)]

Fonte: Elaborado por EPE

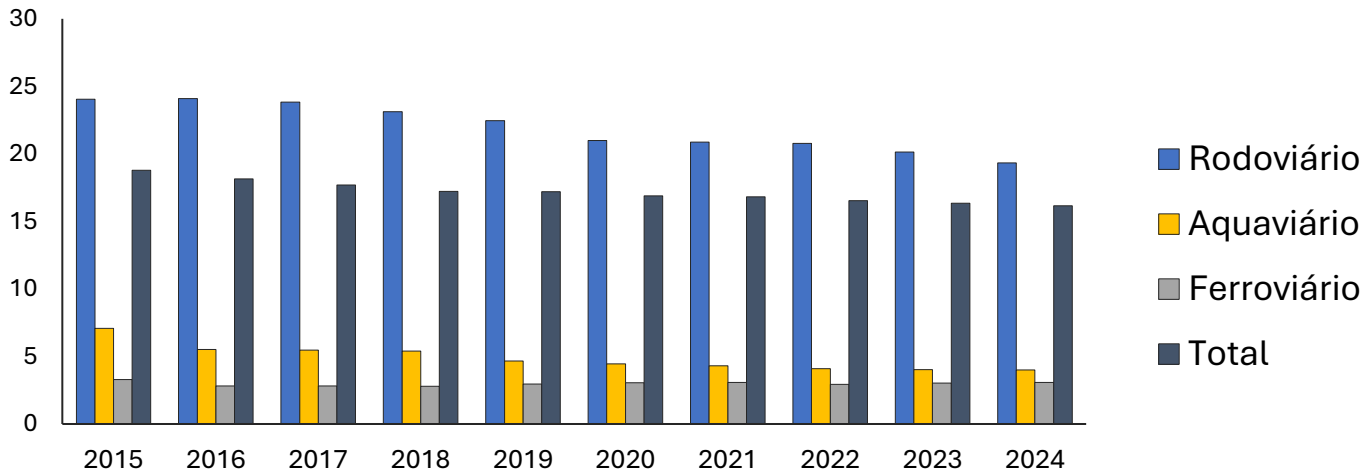
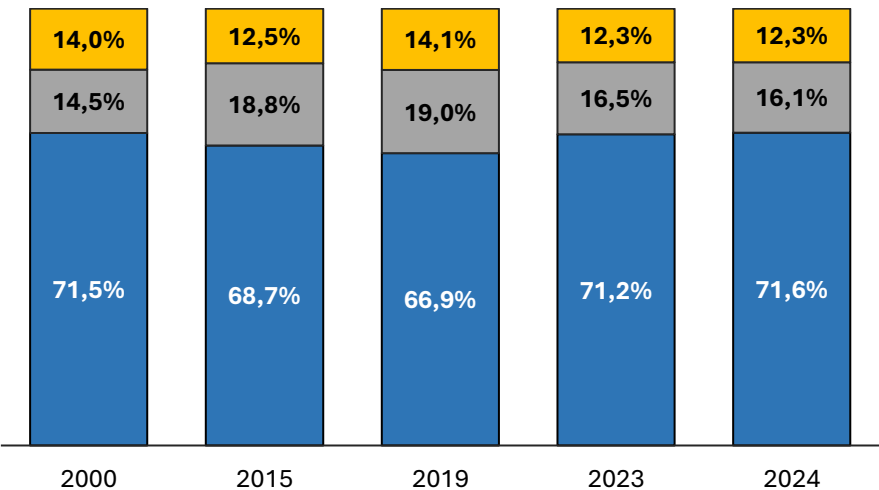


Figura 55: Atividade por modo [t.km]

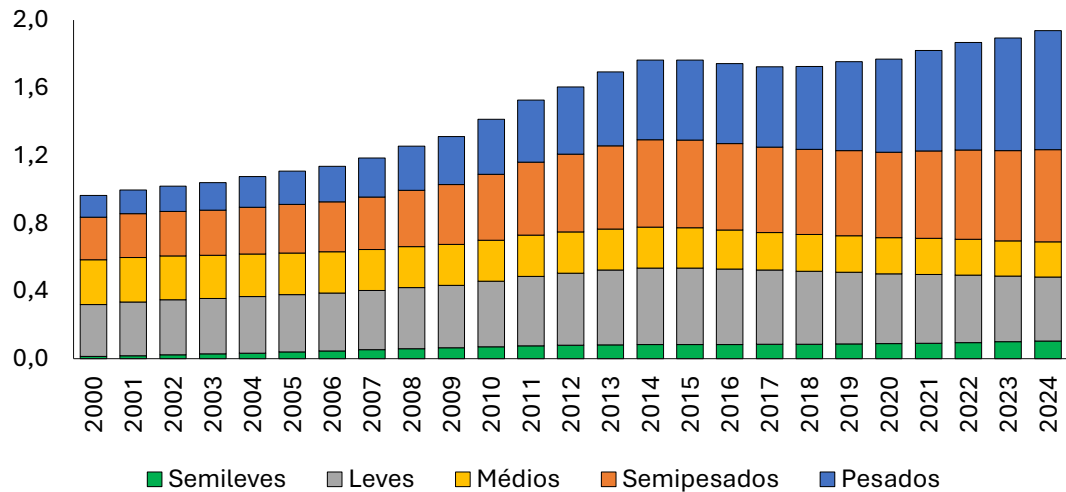
Fonte: Elaborado por EPE



Transporte rodoviário de cargas

Figura 56: Frota de caminhões por categoria (milhões de unidades)

Fonte: Elaborado por EPE

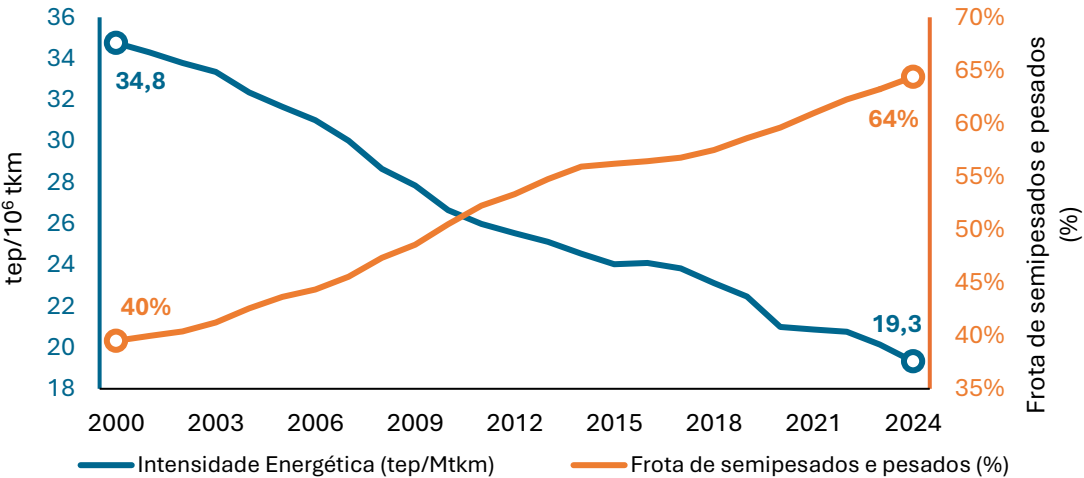


No período de 2015 a 2024, a frota de caminhões cresceu 1,0% a.a., com destaque para o crescimento do número de semileves, pesados e semipesados, que, juntos, representam um total de 1,9 milhão de unidades. Em relação a 2015, as frotas de caminhões semileves, semipesados e pesados apresentaram aumentos de 23,5%, 5,0% e 48,5%, respectivamente. Caminhões leves e médios apresentaram reduções de 16,3% e 12,3% em seus números de veículos em circulação.

Devido principalmente à necessidade de escoamento da produção agrícola e do transporte de longa distância, observou-se uma substituição de caminhões leves e médios por modelos mais pesados, concomitantemente ao emprego de um número crescente de semileves e veículos comerciais leves para o transporte urbano de última milha (principalmente para entrega de produtos oriundos do comércio eletrônico).

Figura 57: Relação entre intensidade energética e composição da frota

Fonte: Elaborado por EPE



Entre 2005 e 2024, boa parte da melhoria na eficiência energética pode ser associada ao aumento da proporção estimada de veículos semipesados e pesados na frota de caminhões, relacionando uma maior participação de veículos de maior capacidade a uma menor intensidade energética para o transporte de cargas. Esse comportamento é particularmente acentuado considerando-se os caminhões Euro 5 e Euro 6, que apresentam ganhos incrementais de eficiência como ferramenta auxiliar na redução de emissões.

Ainda de 2005 a 2024, o percentual de veículos pesados e semipesados na frota cresceu de 44% para 64% do total de caminhões, enquanto a eficiência energética desse modo apresentou melhora de 39% ao longo do mesmo período.

Transporte rodoviário de cargas

O transporte de maiores volumes de carga por veículo e a renovação progressiva da frota têm permitido a manutenção de ganhos em eficiência energética do transporte rodoviário, tanto no âmbito estrutural quanto tecnológico.

Os ganhos estruturais são referentes ao crescimento na participação dos caminhões pesados e semipesados, os quais, embora consumam mais combustível por distância percorrida, permitem ganhos expressivos na atividade para um mesmo consumo de combustível.

Assim, entre 2015 e 2024, a atividade do transporte rodoviário de carga cresceu 48,6%, muito acima do aumento no consumo de combustível registrado no setor, de 19,4%. Apesar disso, o ano de 2024 apresentou recorde na demanda de óleo diesel B para transporte, dos quais 41 bilhões de litros foram consumidos por caminhões, o que corresponde a 78% da demanda total deste combustível no setor de transportes.

O aumento de biodiesel no diesel fóssil (B14) a partir de março de 2024, permitiu que maior parte da demanda adicional de óleo diesel fosse suprida pelo biodiesel, limitando o aumento da demanda de diesel fóssil para apenas 1,5% em 2024 (Figura 58).

A eficiência energética de caminhões aumentou (Figura 59) em função de melhorias tecnológicas, apesar dos potenciais efeitos negativos do biodiesel.

Figura 58: Consumo de diesel rodoviário e níveis médios de biodiesel

Fonte: Elaborado por EPE

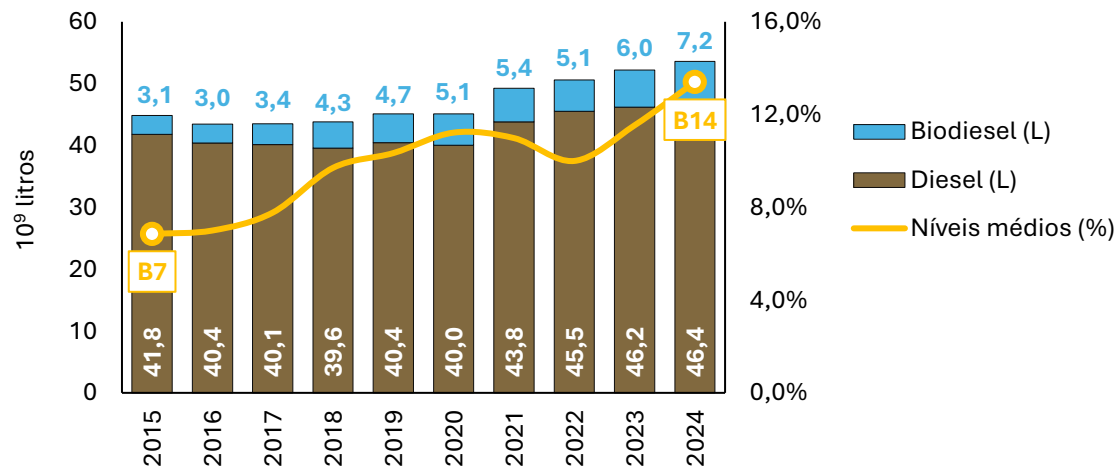
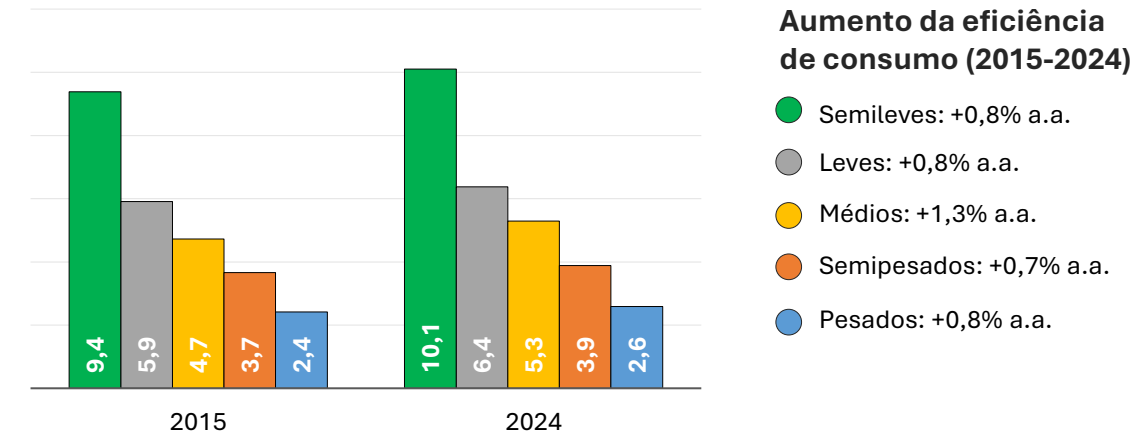


Figura 59: Consumo de combustível médio de veículos novos vendidos (com carga) [km/L]

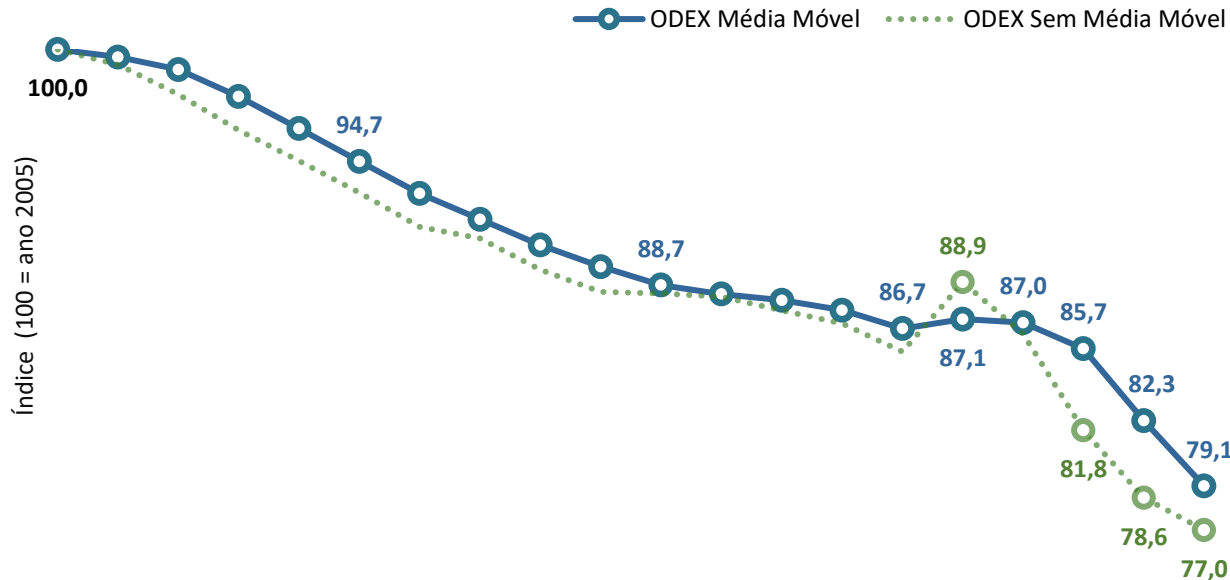
Fonte: Elaborado por EPE



Evolução do ODEX do setor de transportes

Figura 60: Evolução do ODEX

Fonte: Elaborado por EPE



O ODEX do setor de transportes tem apresentado melhoras sucessivas impulsionadas por ganhos de eficiência energética. Em particular, o transporte rodoviário de cargas foi capaz de obter bons resultados através da expansão da frota de caminhões pesados e semipesados, permitindo o transporte de volumes significativamente maiores de cargas por viagem, além dos ganhos de eficiência com a adoção de veículos de padrões Proconve P7 e P8. De 2005 a 2024, o percentual de veículos pesados e semipesados na frota cresceu de 44% para 64% do total de caminhões, enquanto a intensidade energética desse modo apresentou melhora de 39%.

Em relação aos veículos leves, a intensidade energética estimada apresentou queda de 0,4% a.a. desde 2005, apesar do aumento na participação das SUVs (usualmente menos eficientes), o que equivale a uma melhora de 7,2% na intensidade energética.

Embora a proporção da atividade dos sistemas ferroviário e aquaviário não tenha se expandido em relação ao modo rodoviário, a redução de suas intensidades energéticas contribuiu para evitar o aumento no consumo de combustíveis no período, o que teria sido observado caso não houvesse ganhos de eficiência nestes modos de baixa intensidade energética.

É importante citar que, ao longo do período, a evolução do ODEX apresentou revés durante a pandemia de COVID-19, atribuído principalmente à redução na atividade dos modos de transporte coletivos, os quais passaram a circular com lotação reduzida. Em relação aos ônibus, embora a intensidade energética tenha piorado em um total de 5,4% entre 2005 e 2024, a piora intensa observada durante o período pandêmico provocou um aumento marcante do ODEX em 2020, seguido por uma rápida recuperação, especialmente entre 2022 e 2023, o que produziu uma queda abrupta do indicador, marcando a rápida recuperação na atividade do transporte coletivo.

GANHOS DE EFICIÊNCIA (quanto menor, mais eficiente)

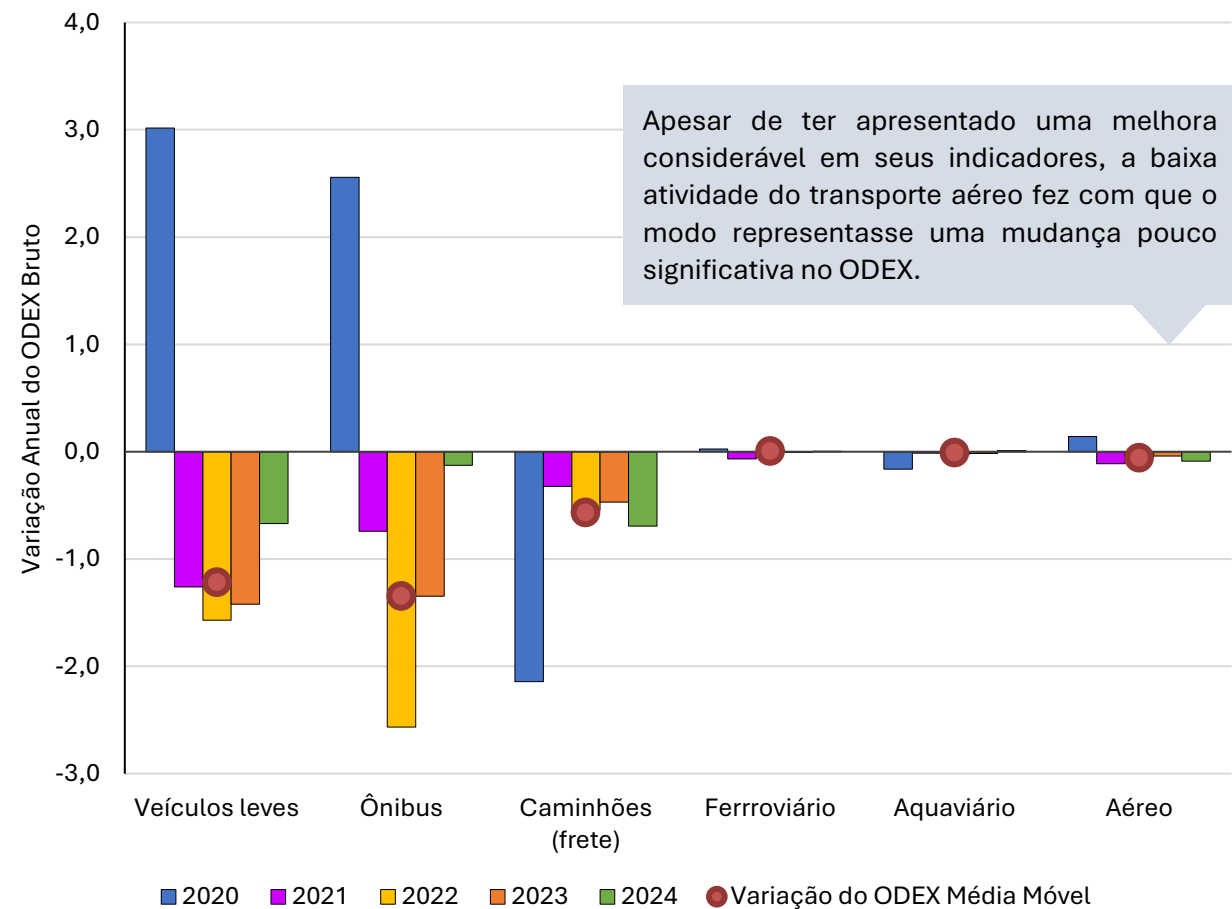
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

A adoção de novas tecnologias e o desenvolvimento de projetos focados em eficiência energética, muitas vezes incentivada por programas como Proconve, PBEV e, mais recentemente, o MOVER, têm contribuído para os ganhos observados no transporte rodoviário de cargas e passageiros.

Evolução do ODEX do setor de transportes

Figura 61: Variação Anual do ODEX Sem Média Móvel por modo

Fonte: Elaborado por EPE



Levando-se em consideração o intervalo de 2020 a 2024, pode-se concluir que o transporte rodoviário foi o principal responsável pela melhoria do ODEX no período. Esse fato foi provocado, sobretudo, por sua predominância no setor de transporte, o que concede a ele maior peso frente aos demais.

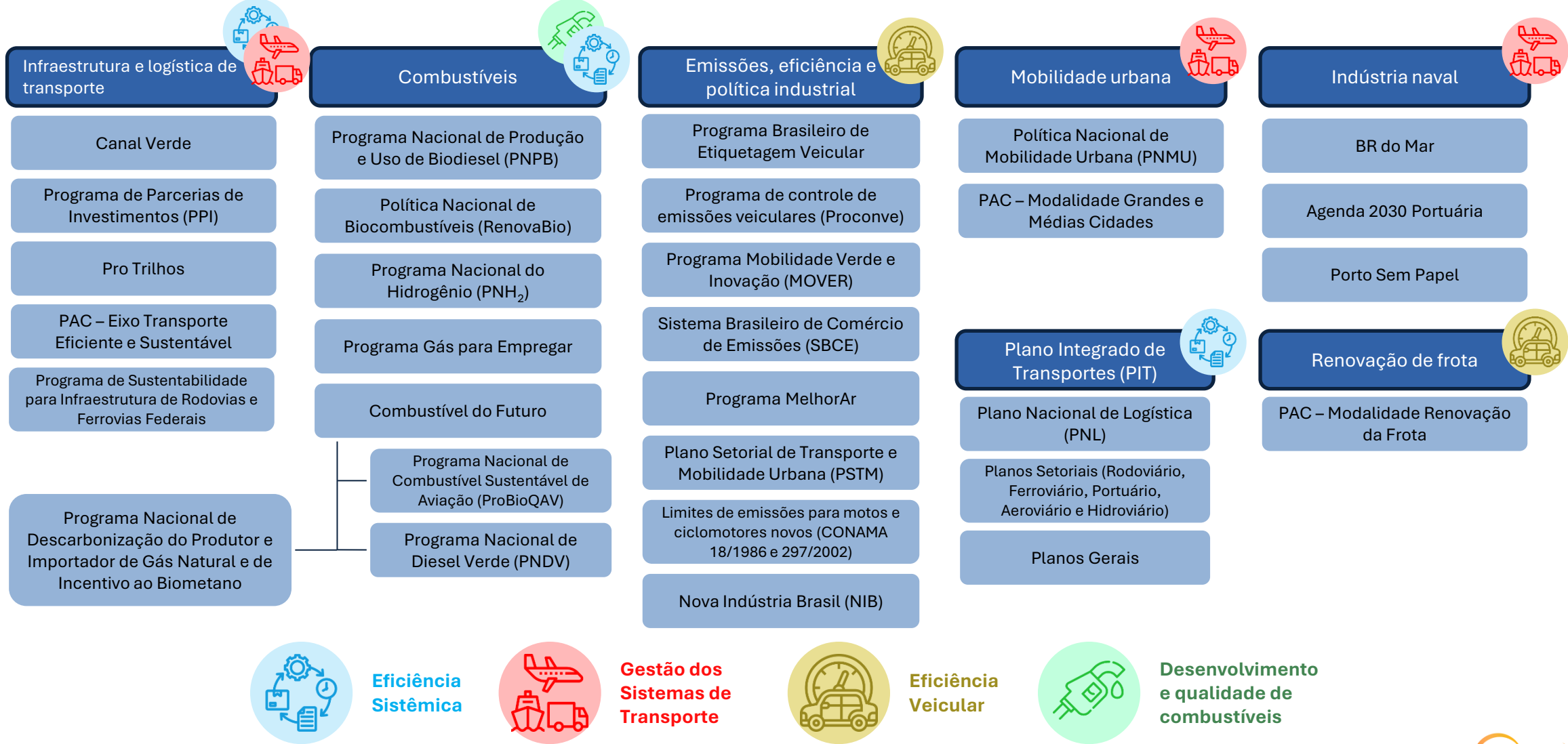
O modo rodoviário de cargas, que apresentara uma melhora acentuada durante a pandemia, permanece representando uma parcela relevante na melhoria do ODEX de transporte, embora seu peso na melhoria do indicador tenha se reduzido em relação ao transporte de passageiros entre 2021 e 2023.

Apesar de ter sofrido uma piora significativa em 2020 devido à pandemia de COVID-19, o transporte rodoviário de passageiros apresentou uma recuperação acelerada entre 2021 a 2023, a qual se arrefeceu em 2024. De modo geral, pode-se associar esse comportamento à recuperação de uma grande parcela da atividade após a pandemia.

Representando uma fração significativamente menor do consumo energético de transportes em relação aos veículos leves, os ônibus apresentaram variações muito significativas no ODEX no ano de 2020 e, no sentido oposto, em 2022, indicando tendências de piora e recuperação súbitas, coincidindo diretamente com os períodos de início e fim da Emergência Sanitária no Brasil. Juntamente com o incremento de eficiência obtido pelo transporte de cargas no período, esse movimento resultou em uma variação drástica do indicador entre 2022 e 2023. Dessa forma, pode-se entender o rápido avanço na melhoria do ODEX como uma combinação da melhoria de eficiência do transporte rodoviário de cargas com a recuperação súbita de atividade no transporte de passageiros observada entre 2021 e 2023.

Políticas e programas de eficiência energética no Setor de Transportes

Diversos programas governamentais estão associados ao incremento da eficiência energética no setor de transportes brasileiro



Considerações Finais do Setor de Transportes



O setor de transportes é o maior consumidor de energia do País, seguido de perto pela indústria. Dentre as razões para a elevada intensidade energética do segmento, destaca-se sua grande dependência do modo rodoviário. Em 2024, o aumento no consumo de combustíveis foi inferior ao crescimento na atividade de transportes, refletindo os resultados positivos do ganho de eficiência energética. Esse fenômeno foi particularmente acentuado pelo aumento da proporção de caminhões mais modernos e de maior capacidade de carga, somado a avanços na engenharia automotiva e na incipiente eletrificação da frota.



Em 2024, a atividade do transporte individual cresceu 4,7% em relação ao ano anterior, embora a frota estimada tenha aumentado em apenas 0,9%. Esse fenômeno pode ser explicado por razões econômicas e comportamentais, como o aumento no preço de veículos, o patamar elevado da taxa de juros e a popularização de aplicativos de transporte. Ao mesmo tempo, observa-se uma expansão rápida da frota de veículos eletrificados, a qual cresceu 26,3% em 2024, passando a representar 1,7% do total da frota estimada de leves e apresentando potencial de acentuar ainda mais os ganhos de eficiência do setor.



A demanda por combustíveis do ciclo Otto em automóveis cresceu 2,8% em 2024, representando uma desaceleração frente ao ano anterior. Destaca-se o crescimento de 30,1% no consumo de etanol hidratado, que absorveu parte da demanda de gasolina C e GNV, que por sua vez, apresentaram queda em relação a 2023. Com isso, o etanol passa a representar 48,6% da demanda de combustíveis de ciclo Otto em automóveis, dos quais 31,4% correspondem ao etanol hidratado.

Considerações Finais do Setor de Transportes



A atividade do transporte rodoviário coletivo cresceu 5,4% em 2024, porém ainda sem retornar ao patamar de 2019, que já vinha em queda desde que atingiu sua máxima histórica em 2013. Apesar da recuperação observada de 2021 a 2023 ter catalisado uma expressiva melhora relativa do ODEX, o transporte coletivo ainda tem apresentado dificuldades em substituir o individual, reforçando a importância de investimentos e subsídios no setor para a obtenção de maiores ganhos estruturais de eficiência.



O transporte de cargas por caminhões cresceu 4,8% em 2024, passando a representar 71,6% da atividade nacional de transporte de mercadorias. Para o modo ferroviário, a atividade cresceu 1,9% e para o aquaviário, 4,2%. Ao todo, o transporte de cargas consolidou um aumento de atividade total de 4,2% em 2024, superando os 3,5% do ano anterior. Com a adoção de uma frota de caminhões mais eficientes e de maior capacidade de carga, observou-se uma redução de 4,1% na intensidade energética do transporte rodoviário de cargas, que mantém consolidada sua posição de alicerce da logística brasileira.



Em relação ao transporte aéreo de passageiros, em 2024, observou-se crescimento de 5,0% em 2024, superando a atividade de 2019 e refletindo uma perspectiva de crescimento para o setor. Em paralelo, o transporte metroferroviário apresentou um crescimento estimado da atividade em 2,0%, porém o setor ainda encontra-se com dificuldade de atingir a ocupação de passageiros anterior à pandemia.



Impulsionado por programas como o Proconve, tem-se observado ganhos sensíveis de eficiência energética no transporte rodoviário através de avanços na engenharia dos veículos. Entretanto, a recuperação da participação dos modos hidroviário e ferroviário aos patamares anteriores à pandemia de COVID-19 permanece uma maneira fundamental de aumentar a eficiência energética por meio da intermodalidade. Investimentos na consolidação de infraestrutura para esses modos são de grande importância para estimular uma transição energética justa e sustentável no setor de transportes.

Capítulo especial:

Programa de Eficiência
Energética (PEE) regulado pela
ANEEL e Panorama
internacional de políticas de
eficiência energética - IEA



Fonte: Hospital Bethesda, em Joinville/SC, após eficiência energética conduzida pela Celesc com recursos do PEE

1. CONTEXTO HISTÓRICO

A **Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)** coordena e regula o **Programa de Eficiência Energética (PEE)**, que desde sua criação tem mobilizado investimentos substanciais, provenientes das distribuidoras de energia elétrica e de obrigações legais.

O PEE foi instituído pela **Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000**, estabelecendo a obrigatoriedade de que as distribuidoras de energia elétrica realizassem investimentos anuais em ações voltadas à melhoria da eficiência no uso final da energia. Essa medida representou um marco no setor elétrico brasileiro, ao consolidar a destinação de recursos específicos para projetos de eficiência energética, criando um ambiente regulatório que estimulou a expansão da cadeia de produtos e serviços voltados ao tema no país.

Mais do que um instrumento regulatório, o PEE tornou-se uma política pública estratégica, com impactos positivos na difusão de equipamentos e eletrodomésticos eficientes, na redução de desperdícios de consumo, na diminuição da necessidade de novos investimentos no sistema elétrico e na promoção de benefícios sociais e ambientais associados às ações de redução de consumo e demanda de energia elétrica.

O programa também contribuiu, durante seus **25 anos de existência**, para o fortalecimento de competências técnicas nacionais e para a criação de um mercado de eficiência energética, envolvendo empresas prestadoras de serviços, fabricantes de equipamentos eficientes, instituições de pesquisa, universidades e organizações do setor público e privado.

Ao longo de sua trajetória, o PEE passou por diferentes fases, adaptando-se às mudanças legais, regulatórias e às demandas da sociedade e do setor elétrico. Com isso, consolidou-se como **um dos principais instrumentos de promoção da eficiência energética no Brasil**, alinhado às diretrizes nacionais de eficiência energética com resultados e impactos energéticos, sociais e ambientais relevantes.

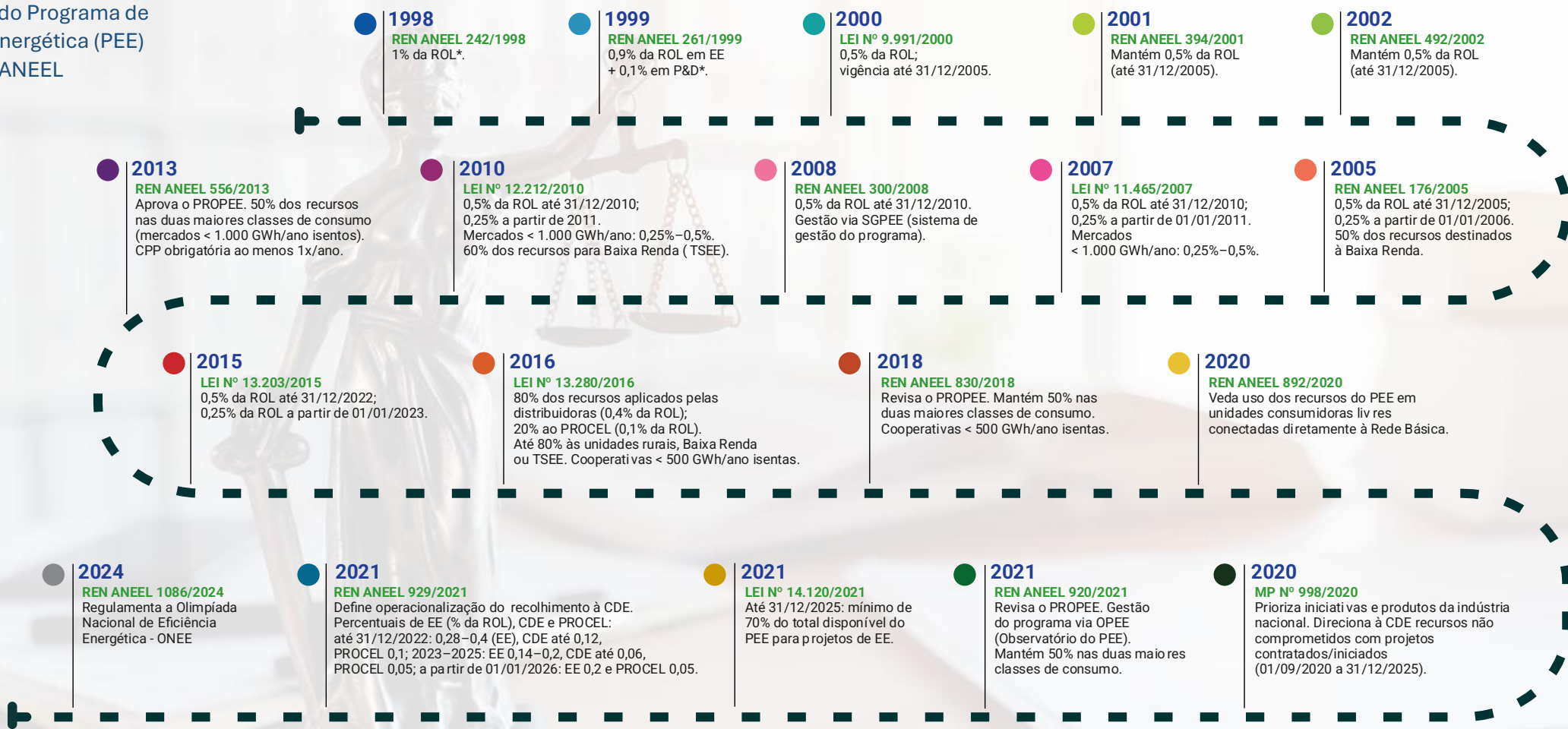
Esse histórico será detalhado na sequência, por meio de uma cronologia que evidencia os principais marcos legais e regulamentares que moldaram a evolução do programa desde sua criação até os dias atuais, com o processo de aprimoramento das regras e diretrizes do PEE, incluído na Agenda Regulatória da ANEEL para o biênio 2025-2026, com a previsão de publicação da nova regulamentação até o final de 2026.



Fonte: ANEEL (2025)

Figura 1: Linha do tempo:

A trajetória do Programa de Eficiência Energética (PEE) gerido pela ANEEL



2. ARRANJO OPERACIONAL

O Programa de Eficiência Energética (PEE), tem sua governança estruturada de forma descentralizada, mas com forte regulação por meio dos **Procedimentos do Programa de Eficiência Energética**, constando em 10 módulos aprovados pela Resolução Normativa ANEEL nº 920/2021.

Os recursos provêm das tarifas de energia elétrica pagas pelos consumidores de eletricidade e são destinados obrigatoriamente pelas distribuidoras, que devem investir um percentual de sua Receita Operacional Líquida (ROL), em projetos de eficiência de acordo com as diretrizes definidas pelo regulador.

As distribuidoras constituem o elo central da operacionalização: elas podem realizar projetos próprios, contratar diretamente executoras ou selecionar propostas por meio das Chamadas Públicas de Projetos (CPPs), realizadas anualmente por cada empresa em sua área de concessão. Os executores podem ser terceiros, como Empresas de Conservação de Energia (ESCOs) ou instituições públicas e privadas proponentes e beneficiárias de projetos. Fabricantes e fornecedores de materiais e equipamentos também integram a cadeia como responsáveis pelo fornecimento de serviços e tecnologias eficientes.

A execução financeira é acompanhada ao fim dos projetos por auditorias independentes contratadas pelas distribuidoras, que asseguram a veracidade e conformidade dos gastos de acordo com procedimentos previamente definidos. Após a conclusão e auditoria, os projetos são submetidos à ANEEL, que realiza a avaliação final e verifica se os investimentos e resultados auferidos por meio de Medição e Verificação estão de acordo com as metodologias aplicáveis.

Com o aprimoramento das regras do PEE em curso, já finalizado o processo de Tomada de Subsídios e iniciada a Análise de Impacto Regulatório, o PEE caminha para buscar mais alinhamento às políticas nacionais de eficiência e transição energética, ampliando os aspectos de transparência na gestão dos recursos e aprimoramento do modelo regulatório, com o objetivo de ampliar a efetividade e a integração do Programa.

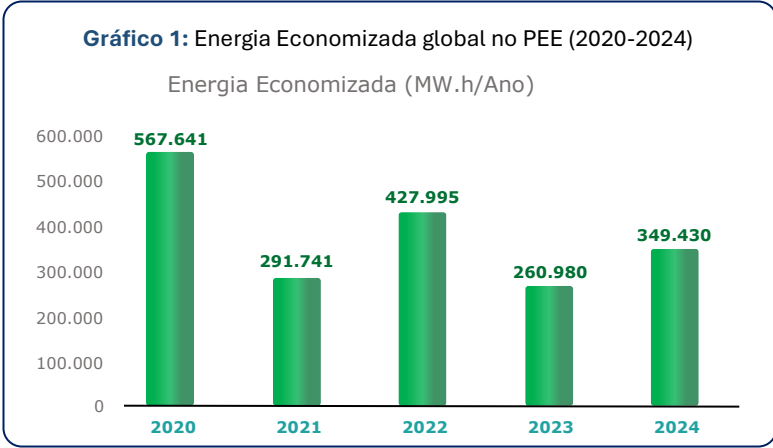


3. PRINCIPAIS RESULTADOS AGREGADOS

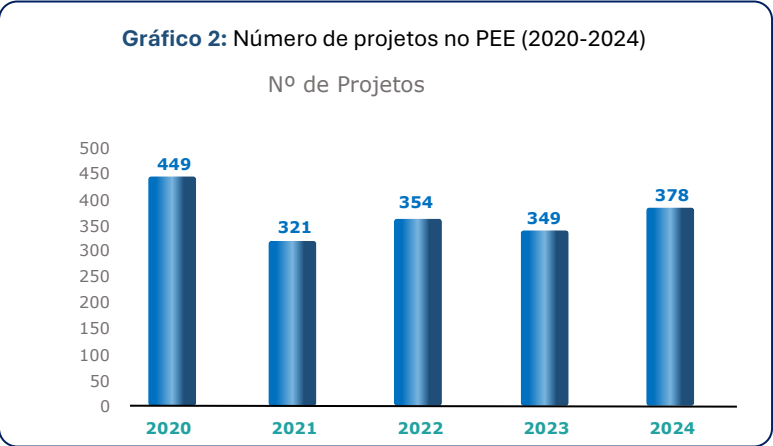
No quinquênio 2020–2024, os projetos concluídos no âmbito do Programa de Eficiência Energética (PEE) geraram, em média, **379.557 MWh/ano** de economia de energia, resultado obtido a partir das economias anuais aferidas em cada exercício (567.641 MWh/ano em 2020; 291.741 em 2021; 427.995 em 2022; 260.980 em 2023; e 349.430 em 2024), que somam **1.897.787 MWh** no período.

No mesmo intervalo, foram concluídos **1.851 projetos**, o que permite estimar uma **economia anual média de aproximadamente 1.025 MWh por projeto**. Foram concluídos: 449 projetos em 2020; 321 em 2021; 354 em 2022; 349 em 2023; e 378 em 2024.

Esses resultados confirmam o compromisso contínuo do PEE com a sustentabilidade energética, garantindo reduções permanentes de consumo e reforçando a segurança do sistema elétrico.



Fonte: Observatório do Programa de Eficiência Energética – OPEE



Fonte: Observatório do Programa de Eficiência Energética – OPEE

2020: Lançamento em grande escala e foco em LED urbano

O ano de 2020, com **567,6 mil MWh/ano economizados**, marca o pico de produtividade do quinquênio e a consolidação de soluções padronizadas.

Tema dominante: Iluminação Pública (LED) – forte mobilização de projetos de substituição de luminárias convencionais por LED em vias, parques e praças, favorecida por ganhos rápidos de eficiência e prazos curtos de execução.

Complementos importantes:

- Troca para LED em interiores (prédios administrativos, escolas, hospitais), reforçando o impacto em poder público e comércio/serviços.
- Saneamento/água e esgoto: modernização de bombas e sistemas de bombeamento, com boa razão custo/benefício.

2021: Consolidação em LED e ampliação de frentes públicas

Mesmo sob o efeito da pandemia, o PEE manteve robustez operacional, com **291,7 mil MWh/ano economizados**.

Tema central: Iluminação Pública (LED), confirmando-se como tecnologia âncora.

Expansão temática:

- Poder Público: edifícios e educação, com projetos em escolas, universidades e unidades de saúde, ampliando a presença do programa em prédios públicos.
- Saneamento e bombeamento de água em municípios e companhias de água/esgoto, com ganhos diretos em consumo e qualidade de serviço.
- Baixa Renda, com troca de equipamentos ineficientes e regularização de ligações, garantindo o caráter social do PEE.

2022: Diversificação e entrada da Geração Solar

Com **427,9 mil MWh/ano de economia**, 2022 marca um retorno parcial ao patamar de 2020 e introduz novas soluções tecnológicas.

Predomínio contínuo: Iluminação Pública (LED) e LED em interiores.

Novidades relevantes:

- Projetos de geração solar fotovoltaica, sobretudo em prédios públicos e escolas, antecipando tendências de geração distribuída e autoconsumo.
- Industrial (motores, acionamentos e automação), sinalizando avanço em processos produtivos e maior diversidade de setores atendidos.

Integração com políticas climáticas: início de ações associadas a fontes renováveis, reforçando o caráter de transição energética do PEE.



2023: LED ainda hegemônico e foco em ambientes comerciais

Com **260,9 mil MWh/ano de economia**, o PEE manteve capilaridade e abrangência temática.

Eixo estruturante: Iluminação Pública (LED).

Destaques adicionais:

- Troca para LED em ambientes comerciais e redes de serviços (supermercados, shoppings, varejo).
- Poder Público: edifícios e educação, reforçando a integração com programas de eficiência na gestão pública.
- Projetos residenciais voltados à troca de equipamentos e kits de eficiência.

2024: Ampliação institucional e reforço social

Com **349,4 mil MWh/ano economizados**, 2024 reafirmou o PEE como instrumento de política pública nacional.

Tipologia dominante: Poder Público, com forte presença de escolas, universidades, hospitais e órgãos da administração direta, consolidando ganhos orçamentários e de exemplo.

Temas mais frequentes:

- Iluminação Pública (LED), mantendo posição estratégica.
- LED em interiores, inclusive em equipamentos públicos e comércio/serviços.
- Saneamento (água/esgoto) com modernização de bombas e automação de sistemas.
- Solar fotovoltaica em nichos, reforçando a convergência entre eficiência e geração renovável.



4. INVESTIMENTOS: ESCALA E CONTINUIDADE

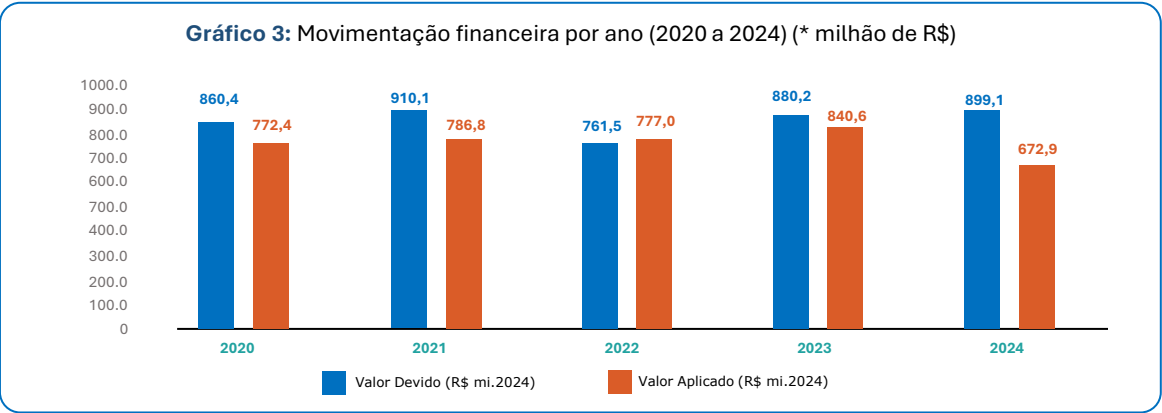
O gráfico de investimentos sintetiza a relação entre Valor Devido (obrigação legal compulsória conforme previsto na Lei No 9.991/2000) e Valor Aplicado no PEE (conforme declaração anual de investimentos realizados) por ano. No período 2020–2024, o Valor total acumulado das obrigações somou R\$ 4.311,3 milhões, ao passo que o Valor Aplicado totalizou R\$ 3.849,7 milhões, ou 89,3% da obrigação legal durante o período.

Anualmente, os resultados foram: 2020 (Devido R\$ 860,4 mi; Aplicado R\$ 772,4 mi; taxa 89,8%), 2021 (R\$ 910,1 mi; R\$ 786,8 mi; 86,5%), 2022 (R\$ 761,5 mi; R\$ 777,0 mi; 102,0%), 2023 (R\$ 880,2 mi; R\$ 840,6 mi; 95,5%) e 2024 (R\$ 899,1 mi; R\$ 672,9 mi; 74,8%).

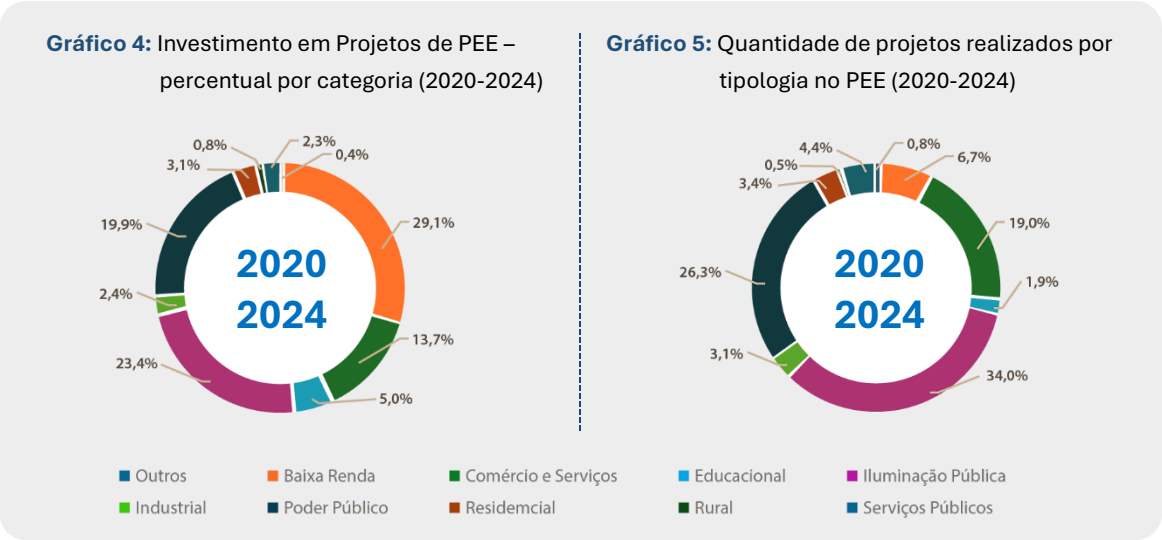
O custo médio dos projetos manteve-se na faixa de R\$ 1,7–2,4 milhões/projeto ao longo do período: R\$ 1,70 mi (2020), R\$ 2,41 mi (2021), R\$ 2,21 mi (2022), R\$ 2,39 mi (2023) e R\$ 1,78 mi (2024).

O perfil de alocação de recursos do PEE no quinquênio 2020–2024 evidencia concentração em quatro frentes que, somadas, respondem por 86,1% do orçamento: Baixa Renda (29,1%), Iluminação Pública (23,4%), Poder Público (19,9%) e Comércio e Serviços (13,7%). As demais tipologias registram: Educacional (5,0%), Residencial (3,1%), Industrial (2,4%), Serviços Públicos (2,3%), Rural (0,8%) e Outros (0,4%).

Entre 2020 e 2024, a distribuição percentual da quantidade de projetos realizados no âmbito do Programa de Eficiência Energética (PEE) por tipologia foi a seguinte: Iluminação Pública, 34,0%; Poder Público, 26,3%; Comércio e Serviços, 19,0%; Baixa Renda, 6,7%; Serviços Públicos, 4,4%; Residencial, 3,4%; Industrial, 3,1%; Educacional, 1,9%; Rural, 0,5%; e Outros, 0,8%.



Fonte: Painel de Monitoramento PEE – Movimentação Financeira (valores atualizados pela inflação, pelo IPCA/IBGE). Taxas anuais: em 2020, 4,52%; 2021, 10,06%; 2022, 5,79%; 2023, 4,62%; 2024 4,83%.



Fonte: Observatório do Programa de Eficiência Energética – OPPE

5. CHAMADAS PÚBLICAS DE PROJETOS

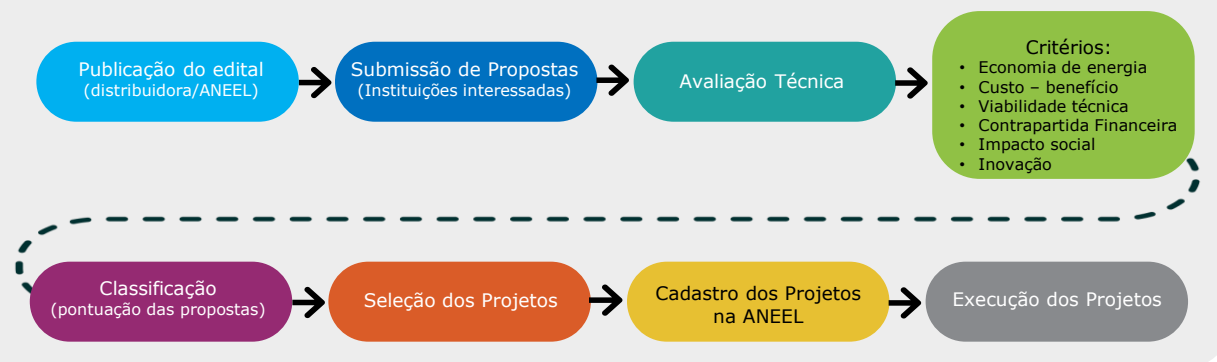
As **Chamadas Públicas de Projetos (CPPs)** foram instituídas pela ANEEL em 2013 como um **instrumento participativo no âmbito do Programa**, com o objetivo de ampliar a transparência, ampliar o escopo de projetos em consonância com as necessidades de melhoria da eficiência energética do País, democratizar o acesso aos recursos do Programa, permitindo que instituições interessadas – como órgãos públicos, universidades, empresas e entidades privadas – pudessem propor diretamente projetos de eficiência energética, priorizando a implantação dos projetos que apresentem a melhor pontuação entre os critérios de seleção, resultando na otimização do recurso. O processo deixou de ser restrito à atuação exclusiva das distribuidoras, criando uma abertura institucional para que diferentes atores do setor pudessem se engajar na proposição de soluções voltadas à redução do consumo de energia e à promoção do uso racional dos recursos energéticos.

O formato das CPPs se baseia em um **processo competitivo de seleção**. As distribuidoras, em cumprimento às diretrizes da ANEEL, publicam editais de chamada, detalhando os requisitos, critérios de seleção e recursos disponíveis por tipologia de projetos. As instituições interessadas apresentam suas propostas sob os formatos e padrões preestabelecidos e conforme as diretrizes do PEE, que passam por uma avaliação técnica e classificatória. A análise considera critérios como potencial de economia de energia, custo-benefício, viabilidade técnica, contrapartida financeira, impacto social e inovação. A partir dessa avaliação, **apenas os projetos que atingem as melhores pontuações são contemplados para execução**, assegurando que os recursos sejam alocados às iniciativas mais efetivas e relevantes. Esse modelo fortaleceu a governança do PEE ao ampliar a interação entre distribuidoras, sociedade civil e empresas especializadas, além de estimular a profissionalização do mercado de eficiência energética. As CPPs também contribuíram para **diversificar o portfólio de projetos e aumentar a capilaridade do Programa**, permitindo que soluções inovadoras e de diferentes portes fossem avaliadas de forma justa e transparente. No contexto atual de reformulação do PEE, o aprimoramento das Chamadas Públicas permanece como um dos pontos centrais para reforçar a participação social, a transparência e a efetividade do Programa na agenda de transição energética e descarbonização.

Figura 3: Rito de realização das CPPs:

A trajetória do Programa de Eficiência Energética (PEE) gerido pela ANEEL

Fonte: STE/ANEEL



6. PROJETOS DE DESTAQUE

6.1. Ações com consumidores de Baixa Renda

Um dos pilares dos programas de eficiência energética é a atuação junto à **população localizada em áreas de vulnerabilidade social**. As ações realizadas nesse âmbito visam a promover o acesso a equipamentos mais eficientes, adequação de instalações elétricas e ações educativas sobre consumo consciente, o que auxilia o consumidor a ter um entendimento mais adequado das questões relativas ao seu consumo e à conta de energia, possibilitando melhor gerenciamento da fatura.

Destacam-se iniciativas como:

- Troca de lâmpadas incandescentes e fluorescentes por LEDs em áreas vulneráveis;
- Substituição de geladeiras antigas por modelos mais eficientes;
- Campanhas educativas sobre uso racional de energia;
- Adequação de instalações elétricas para redução de perdas e aumento da segurança;
- Troca de resíduos sólidos urbanos por bônus na fatura de energia como fonte de renda a partir da reciclagem;
- Envolvimento da comunidade local em palestras e oficinas para geração de renda com impacto direto na redução das contas de luz, melhorando a qualidade de vida e contribuindo para a inclusão social.

Os projetos voltados para esse público representam parcela significativa dos investimentos do PEE, refletindo o **compromisso com a justiça energética**.



6.2. Olimpíada Nacional de Eficiência Energética (ONEE)

A Olimpíada Nacional de Eficiência Energética (ONEE) é uma iniciativa da ANEEL, concebida para promover a cultura do uso racional e seguro da energia elétrica entre estudantes de todo o país. Até 2025, a ONEE manteve-se direcionada aos alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, com previsão de ampliação para o Ensino Médio nas próximas edições. Inspirada no formato de olimpíadas científicas, **a ONEE incorpora gamificação, recursos digitais e metodologias participativas** para transformar conceitos técnicos de eficiência energética em experiências de aprendizagem dinâmicas, acessíveis e comparáveis entre redes de ensino.

A criação da ONEE, em 2018, respondeu a uma lacuna no Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL: a inexistência de um instrumento nacional, estruturado e mensurável de educação para eficiência energética no cotidiano escolar. Esse desenho foi amadurecido em ciclos piloto e, com a Resolução Normativa nº 1.086/2024, consolidou-se a obrigatoriedade de participação anual das distribuidoras de energia, elevando a Olimpíada à condição de política pública educacional permanente, alinhada às diretrizes do PEE e às metas do Plano Nacional de Eficiência Energética.

Evolução e resultados. Os pilotos de 2021 e 2022 foram decisivos para validar a metodologia, aperfeiçoar o uso das plataformas digitais e ajustar a execução às realidades regionais. Em 2021 (Piloto 1), em um contexto ainda marcado por restrições da pandemia, a cooperação entre distribuidoras (COELBA, ENEL, RGE e EDP) viabilizou a adoção de soluções 100% digitais para inscrição, aplicação e correção, alcançando cerca de 40 mil estudantes, 1.081 escolas e 2,7 mil professores, com investimento na ordem de R\$ 1,76 milhão. No Piloto 2 (2022), a participação expandiu-se para 34 distribuidoras em 25 estados, consolidando o uso de WebApp, aplicativo móvel e ambientes on-line, o que permitiu escalar o alcance para aproximadamente 188 mil estudantes, 3.679 escolas e 7,8 mil professores, com investimento de R\$ 5,4 milhões. Em 2024, primeiro ano de participação compulsória de todas as distribuidoras, a ONEE atingiu 263 mil estudantes, 4.603 escolas e 10,1 mil professores; foram 8.000 medalhistas e 27 premiados em solenidade nacional em Brasília, com investimento de R\$ 4,8 milhões. **Para 2025, foram inscritos 345 mil alunos, cerca de 8.000 escolas e aproximadamente 25 mil professores**, com investimentos estimados em **R\$ 6 milhões**, incluindo patrocínios e contrapartidas adicionais.



Abrangência Nacional



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

Com destaque do Estado, Copel entrega premiação da Olimpíada de Eficiência Energética



ACRE 

Alunos de 19 escolas do Acre são premiados em Olimpíada Nacional de Eficiência Energética





OLIMPIADA NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



BRASÍLIA 

Trigêmeos conquistam ouro na Olimpíada Nacional de Eficiência Energética





Inscrições para a Olimpíada Nacional de Eficiência Energética 2024 estão abertas; 5,8 mil alunos de SC devem participar



MINAS GERAIS
GOVERNO DIFERENTE. ESTADO EFICIENTE.

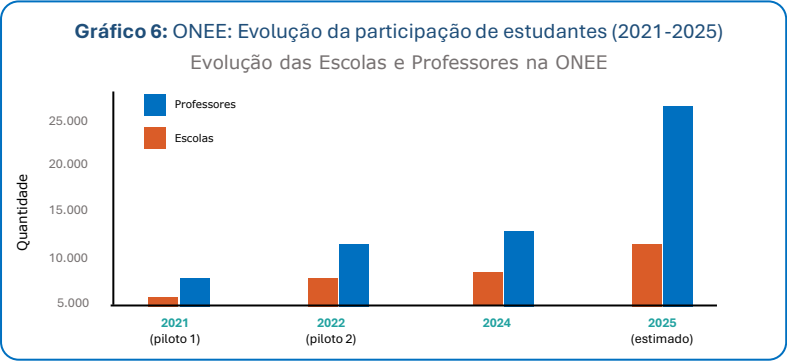
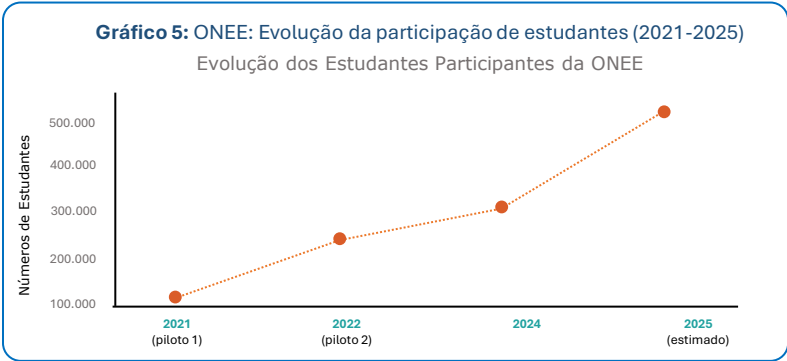
Estudantes mineiros se destacam nos resultados da Olimpíada Nacional de Eficiência Energética 2024



Estrutura e metodologia. A ONEE combina estratégias pedagógicas baseadas em trilhas de aprendizagem gamificadas e avaliações interativas, com uso de plataformas digitais para engajar estudantes e apoiar professores. A aplicação da Teoria da Resposta ao Item (TRI) permite aferir com maior precisão níveis de proficiência e comparabilidade entre edições, turmas e redes. A cada edição, uma distribuidora atua como proponente-coordenadora, com apoio das demais, sob supervisão da ANEEL. O financiamento é realizado com recursos do PEE (Lei nº 9.991/2000) e pode ser complementado por patrocínios e contrapartidas. Em 2025, por exemplo, cerca de R\$ 800 mil foram captados por essas vias, sinalizando capacidade de mobilização de parceiros e sustentabilidade financeira adicional. Essa arquitetura operacional assegura padronização de conteúdo, ampla acessibilidade e monitoramento contínuo de resultados, ao mesmo tempo em que preserva flexibilidade para adequações regionais e inovação pedagógica.

Conexão com políticas públicas e impactos. A ONEE opera como instrumento educacional que complementa programas regulatórios, etiquetagem de equipamentos e metas de intensidade energética. A iniciativa atua sobre o ‘efeito atividade’ do consumo final, reduzindo desperdícios e ampliando a adesão social às práticas eficientes. Os efeitos incluem formação e valorização docente, maior compreensão energética entre estudantes e famílias e fortalecimento de redes de colaboração entre escolas, distribuidoras e parceiros institucionais. Em 2024, os resultados simbólicos (medalhas e premiações) somaram-se a evidências quantitativas de alcance e engajamento, reforçando a legitimidade pública e a atratividade de patrocínios.

Perspectivas. As prioridades para as próximas edições são a inclusão gradual do Ensino Médio, o aprimoramento de métricas de impacto (quantitativas e qualitativas), a uniformização nacional da metodologia e a expansão de parcerias. Há, ainda, potencial de internacionalização de boas práticas, posicionando o Brasil como referência em educação para eficiência energética. Ao articular inovação, inclusão e sustentabilidade, **a ONEE contribui para a transição energética com foco em capital humano, cultura de eficiência e cidadania.**



6.3. Eficientização energética em hospitais

O **Projeto Prioritário de Eficiência Energética em Hospitais Públicos ou com Certificado de Entidade Beneficente de Assistência Social – CEBAS** foi estruturado no âmbito do Programa de Eficiência Energética (PEE) regulado pela ANEEL, com o objetivo de ampliar a efetividade das ações de eficiência energética em um setor de grande relevância social. Os hospitais públicos e aqueles certificados pelo CEBAS apresentam expressivo consumo de energia elétrica, cujas despesas são arcadas com recursos públicos, e, por esse motivo, constituem alvos estratégicos para a racionalização do uso da energia, com repercussões positivas tanto para a gestão orçamentária quanto para a sustentabilidade ambiental.

O projeto baseou-se em estimativas do Procel, segundo as quais cada prédio público das três esferas de poder apresenta **potencial de reduzir em torno de 20% do consumo de energia elétrica**. Esse diagnóstico embasou a iniciativa, estruturada em etapas que contemplaram a realização de diagnósticos energéticos, a modernização de instalações, a substituição de equipamentos ineficientes e a capacitação de equipes técnicas responsáveis pela gestão e manutenção dos hospitais.

A motivação central esteve associada à essencialidade dos serviços hospitalares, à representatividade de seu consumo no setor público e à visibilidade que essas instituições exercem na sociedade. As ações buscavam não apenas reduzir custos e ampliar a confiabilidade do suprimento, mas também gerar efeito demonstrativo, incentivando a disseminação de práticas sustentáveis em outros segmentos.

O projeto contou com diretrizes específicas: aplicação de recursos a fundo perdido; abrangência restrita a hospitais públicos ou certificados pelo CEBAS; exigência de relação custo-benefício igual ou inferior a 0,8 (ou até 1,0 nos casos com geração distribuída); comprovação do descarte ambientalmente adequado de equipamentos substituídos; e realização de medição e verificação (M&V) sistemática dos resultados, conforme as regras do PROPEE.



A implementação ocorreu em duas fases. Na primeira, foram realizados diagnósticos energéticos para identificar o potencial de economia e selecionar ações viáveis. Na segunda, foram executadas as medidas propostas, como a modernização de sistemas de iluminação, climatização, usinas de oxigênio, autoclaves, além da implantação de geração distribuída. Também foram promovidos treinamentos para capacitar as equipes na operação e manutenção dos novos equipamentos.

Os resultados foram expressivos: **a economia anual alcançou cerca de 37,8 mil MWh**, equivalente ao consumo de uma cidade de médio porte no Sudeste, e a **redução de demanda na ponta atingiu 2,2 MW**. A relação custo-benefício global ficou em 0,79, evidenciando retorno significativo para a sociedade. Destaca-se ainda a melhoria dos serviços hospitalares, a redução de gastos públicos, a capacitação de equipes técnicas e a contribuição para a preservação ambiental.

Ao todo, 117 hospitais em diferentes regiões do país foram beneficiados, a partir da participação de 14 distribuidoras de energia elétrica. O investimento total superou R\$ 127 milhões, sendo mais de R\$ 122 milhões aportados pelo PEE e aproximadamente R\$ 5 milhões oriundos de contrapartidas das instituições de saúde. A Copel liderou em número de hospitais atendidos, seguida por CPFL Paulista, CPFL Piratininga, RGE Sul e Celesc. A execução contou com apoio institucional do Ministério da Saúde e do Ministério do Desenvolvimento Regional, que atuaram como entidades intervenientes, garantindo integração entre políticas de eficiência energética, saúde pública e desenvolvimento regional. Essa articulação assegurou maior efetividade às ações e fortaleceu a legitimidade do projeto perante a sociedade.

Para além dos indicadores quantitativos, os impactos qualitativos foram igualmente relevantes: modernização das instalações hospitalares, maior conforto e segurança nos ambientes de saúde, liberação de recursos públicos para outras prioridades e valorização profissional por meio de treinamentos e capacitações, assegurando a sustentabilidade dos resultados a longo prazo. Outro efeito de destaque foi o estímulo ao mercado de equipamentos e serviços de eficiência energética, promovendo desenvolvimento econômico e geração de empregos. O caráter demonstrativo do projeto, implementado em instituições de alta visibilidade, serviu de incentivo para outros setores, ampliando os efeitos positivos da política pública de eficiência energética.

O Projeto Prioritário de Hospitais tornou-se um marco na trajetória do PEE, evidenciando a eficiência energética como aliada estratégica da política de saúde pública, contribuindo para a moderação da demanda de energia, a redução da emissão de gases de efeito estufa e o avanço de um modelo de desenvolvimento sustentável e inclusivo.

Gráfico 8: Investimentos por distribuidora (R\$ milhões)

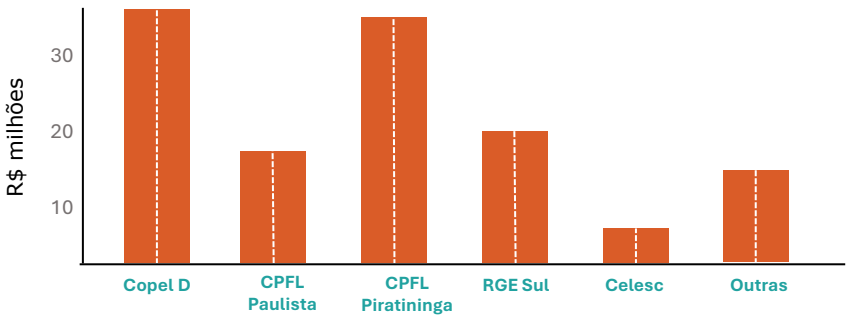
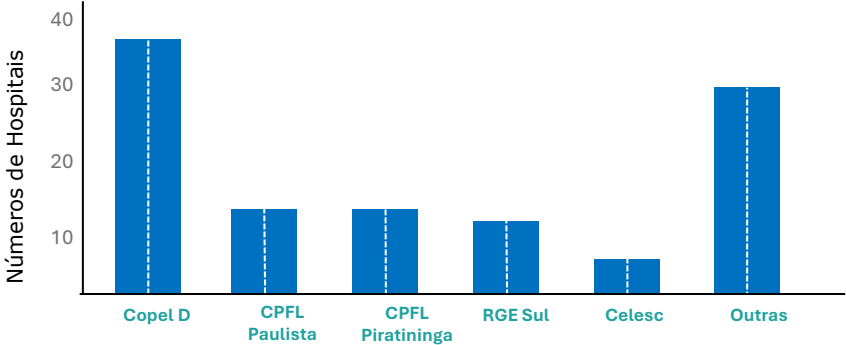


Gráfico 9: Hospitais beneficiados, por distribuidora



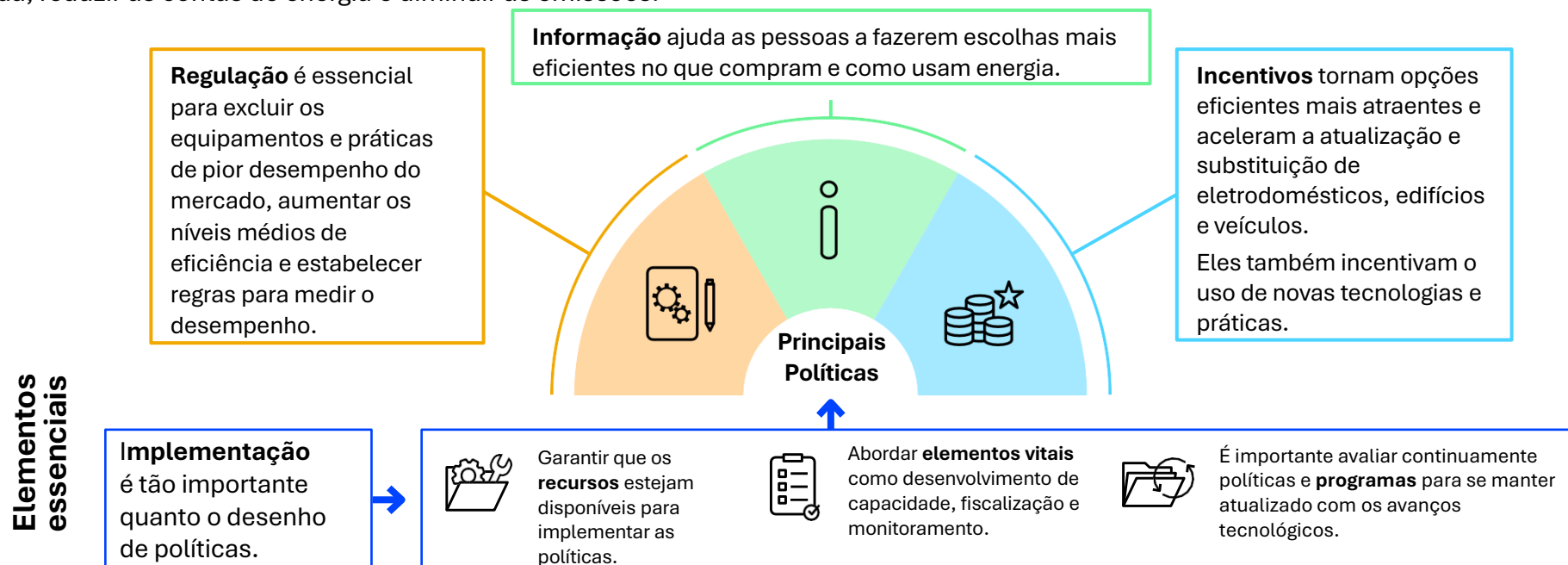
Panorama internacional de políticas de eficiência energética - IEA

Políticas de Eficiência Energética

Pacote de Políticas para Eficiência Energética

A eficiência energética é fundamental para melhorar a vida de todas as pessoas. Ela oferece acesso à energia acessível e confiável, reforça a segurança do fornecimento de energia, acelera as transições para energia limpa e apoia o crescimento econômico e a resiliência. Por essas razões, políticas de eficiência energética podem trazer muitos benefícios às pessoas – reduzir as contas de energia, melhorar os resultados de saúde e criar novos empregos, garantindo que esses benefícios sejam compartilhados por todos. Um foco forte e precoce na eficiência energética é essencial para alcançar emissões líquidas zero até 2050.

Implementar medidas de eficiência energética exige um arcabouço político bem elaborado e integrado. A experiência internacional mostra que um pacote de políticas eficaz combina instrumentos regulatórios, incentivos financeiros e ferramentas baseadas em informação para impulsionar melhorias em diversos setores. Tal estrutura é mais eficaz quando fundamentada em metas claras, ambiciosas, porém alcançáveis, que são comunicadas de forma eficaz a todos os stakeholders relevantes. Um design e implementação cuidadosos proporcionarão todo o potencial da eficiência para aumentar a segurança energética, criar empregos, elevar o padrão de vida, reduzir as contas de energia e diminuir as emissões.



Alcançando ações mais ambiciosas em eficiência energética

Com base na análise das melhores práticas da Agência Internacional de Energia (IEA, em inglês) e no trabalho da [Comissão Global para Ação Urgente sobre Eficiência Energética](#), os dez princípios estratégicos a seguir podem ajudar a orientar os formuladores de políticas a aprimorar e expandir suas políticas e programas de eficiência energética, além de acelerar ganhos em eficiência energética por meio de políticas novas e mais fortes.



1. Priorizar ações transversais de eficiência energética por seus benefícios econômicos, sociais e ambientais: Um foco mais forte em políticas públicas de todo o governo fortalecerá o desenvolvimento social e econômico, a segurança e resiliência energética, a descarbonização, a rápida criação de empregos e estímulo econômico.



2. Agir para desbloquear o potencial de geração de empregos da eficiência: A eficiência energética pode rapidamente gerar crescimento de empregos e se tornar um setor de emprego sustentável e de longo prazo.



3. Criar maior demanda por soluções de eficiência energética: A ação de eficiência será impulsionada através do aumento da demanda por produtos e serviços eficientes, permitindo níveis maiores de atividade de mercado.



4. Foco no financiamento mais amplo para impulsionar a ação: Mobilizar finanças é um elemento essencial da ação de eficiência, e políticas para isso serão mais eficazes se forem parte de uma abordagem ampla e coerente para impulsionar o mercado.



5. Aproveite a inovação digital para aumentar a eficiência em todo o sistema: Os formuladores de políticas podem aproveitar o potencial da inovação digital para possibilitar controle inteligente, melhor gestão energética e otimização mais ampla do sistema energético.



6. O setor público deve liderar pelo exemplo: Os governos devem liderar por meio do investimento na eficiência do setor público e impulsionando a inovação e padrões mais elevados em todo o seu alcance.



7. Envolver todas as partes da sociedade: A implementação de ações de eficiência pode acontecer em todos os níveis da sociedade, com cidades, empresas e comunidades locais desempenhando um papel particularmente importante em seu sucesso.



8. Aproveite insights comportamentais para políticas mais eficazes: As pessoas estão no centro da ação de eficiência energética, e os insights da ciência comportamental podem ajudar a elaborar políticas mais inteligentes.



9. Fortalecer a colaboração internacional: A colaboração internacional e a troca de melhores práticas permitem que os países aprendam uns com os outros e harmonizem abordagens e padrões quando apropriado.



10. Elevar a ambição global de eficiência energética: Os governos devem ser significativamente mais ambiciosos tanto no curto quanto no longo prazo ao definir suas metas, políticas e ações de eficiência.

Programas de Obrigação de Eficiência Energética

Um programa de Obrigação de Eficiência Energética (OEE) é um requisito regulatório para que concessionárias ou fornecedores de energia alcancem economia de energia melhorando a eficiência, como o financiamento de aquecimento e isolamento eficientes para os consumidores. As OEEs também podem apoiar objetivos como flexibilidade na demanda e ajudar consumidores vulneráveis. Embora os subsídios para eficiência energética sejam um custo direto do governo, as OEEs transferem esses custos para empresas obrigatórias, distribuindo-os entre as contas de energia residenciais, tornando-os benéficos para países com capacidade fiscal limitada para subsídios diretos.

- Esses esquemas de OEE compartilham três características principais: uma meta quantitativa para melhoria da eficiência energética; partes obrigadas que devem cumprir a meta; e um sistema que define as atividades de economia de energia que podem ser implementadas para atingir a meta.

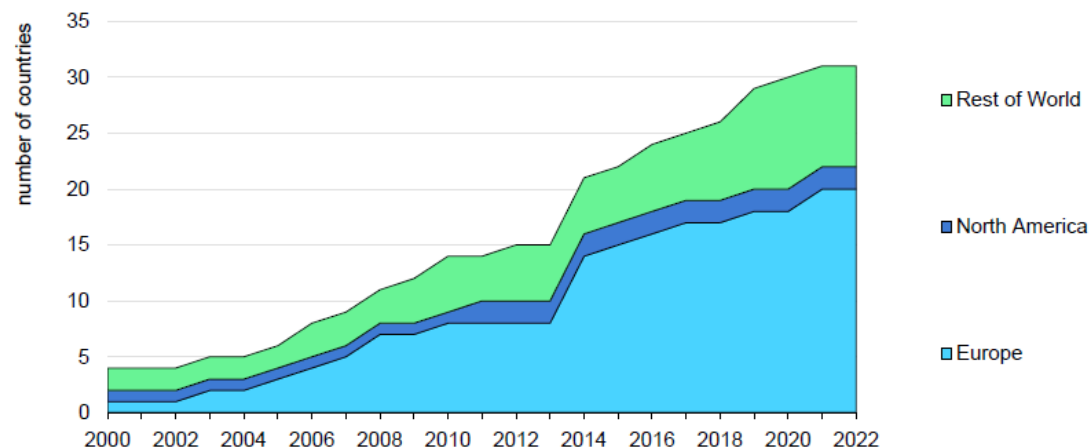
O sucesso de um esquema OEE depende da Parte Obrigada atingir ou superar suas metas de economia de energia. Este é um processo cíclico com fases de alvo e relatório, geralmente durando de 3 a 4 anos.

Essa abordagem permite que os formuladores de políticas avaliem e ajustem periodicamente as metas para alinhar com objetivos de alto nível e responder a eventos inesperados.

Globalmente, mais de 31 países possuem algum tipo de OEE em vigor; elas variam em escopo, foco e *design*, e o número de programas cresceu constantemente nos últimos 20 anos.

Figura S1: Número de países com programas ativos de Obrigação de Eficiência Energética, 2000-2022

Fonte: IEA (2023)



As OEEs são instrumentos baseados no mercado que permitem às Partes Obrigadas determinar como atingir as metas estabelecidas de energia ou emissões. Alguns programas de OEE utilizam "certificados brancos", que certificam reduções específicas de energia ou emissões e podem ser negociados entre pessoas com desempenho superior e abaixo do esperado, vinculadas a uma obrigação de alcançar metas de economia.

Como implementar programas de OEE e exemplos de políticas

Os principais componentes de um esquema OEE incluem um arcabouço legal adequado, administração do esquema (estruturas e capacidade institucionais, metodologias operacionais) e modelos de entrega das partes obrigadas (mecanismos de entrega, produtos de financiamento, metodologias, estratégias organizacionais). As estruturas de OEE variam amplamente de uma jurisdição para outra e podem ser adaptadas às circunstâncias locais.

- As OEEs são ferramentas adaptáveis em termos de escopo, combustível e definição de metas – no entanto, é importante saber qual é o objetivo (por exemplo, reduzir emissões, diminuir o consumo de energia, minimizar a demanda máxima, etc.) para direcionar o programa de forma adequada.
- Os custos são arcados pela concessionária, que também assume o risco das operações e possíveis metas não atingidas. Isso pode tornar as OEEs uma ferramenta de baixo risco e baixo custo para os governos.

Os Programas de Obrigação de Eficiência Energética podem incorporar requisitos para apoiar grupos-alvo específicos (por exemplo, domicílios vulneráveis). O **Programa e Obrigação de Certificados Brancos da França** está em funcionamento desde 2006 e foi atualizado várias vezes desde então para incluir mais setores e revisar metas. Desde 2016, uma nova obrigação foi introduzida para garantir que o número mínimo de certificados brancos seja alcançado a partir de ações implementadas entre famílias de baixa renda. Durante 2022-2025, mais de 3.000 certificados foram emitidos, representando mais de um terço dos certificados brancos voltados para domicílios de baixa renda. Uma mudança significativa na definição está em vigor desde 2022, para focar melhor os certificados brancos de 'pobreza energética' para famílias de renda muito baixa.

A OEE também pode incorporar metas de redução de carga em pico, melhorando assim a segurança energética e reduzindo os preços da energia. **Na província australiana de New South Wales, um Programa de Economia de Energia** está em vigor desde 2009, buscando proporcionar a menor economia de energia primária possível. Esse esquema tem sido regularmente revisado e atualizado para estabelecer metas mais ambiciosas. A partir de 2025, também existe um **Programa de Redução de Demanda de Pico OEE**, que é mais direcionado e visa proporcionar ganhos através da redução dos custos de eletricidade durante um período específico de pico de demanda no verão (entre 14h30 e 20h30).

Diversos EEOs também foram usados para aumentar a eficiência energética em grandes indústrias intensivas em energia. **Na Índia, o programa Perform, Achieve and Trade (PAT)** entregou com sucesso uma economia acumulada de energia de cerca de 25,77 Mtep (superando a meta de 22,63 Mtep) nas indústrias de grande intensidade energética entre 2012 e 2023.

Um dos elementos mais essenciais para uma OEE bem-sucedida é uma estrutura robusta de monitoramento e verificação. Os formuladores de políticas precisarão ser capazes de avaliar se as medidas de economia de energia foram realmente adotadas conforme relatado. Os cálculos de economia de energia geralmente são feitos por meio de estimativas baseadas em uma fórmula pré-acordada, em vez de dados medidos, pois isso é mais simples e barato de administrar.

Referências Bibliográficas

Definições e Introdução

ANFAVEA [Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores]. Anuário Anfavea 2025: Indústria Automobilística Brasileira. Disponível em: [LINK](#). ANFAVEA, 2025.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: [LINK](#). BRASIL, 1997.

CEPAL [Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe]. Relatório Nacional de Monitorização da Eficiência Energética do Brasil. Disponível em: [LINK](#). CEPAL, 2015.

ENERDATA. Definition of energy efficiency index ODEX in ODYSSEE data base. Disponível em: [LINK](#). ENERDATA, 2020.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Nota Técnica DEA 10/14. Consumo de Energia no Brasil: Análises Setoriais. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2014.

_____. Nota Técnica DEA 025/17. Monitorando o Progresso da Eficiência Energética no Brasil: Indicadores e Análises Setoriais. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2017.

_____. Atlas da Eficiência Energética Brasil | 2019: Relatório de Indicadores. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2020.

_____. Atlas da Eficiência Energética Brasil | 2020: Relatório de Indicadores. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2021.

_____. Atlas da Eficiência Energética Brasil | 2021: Relatório de Indicadores. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2022a.

_____. Transporte Rodoviário de Cargas Brasil | 2021: Benchmarking Internacional. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2022b.

_____. A Indústria de Papel e Celulose no Brasil e no Mundo: panorama geral. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2022c.

_____. Atlas da Eficiência Energética Brasil | 2022: Relatório de Indicadores. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2023.

_____. Atlas da Eficiência Energética Brasil | 2023: Relatório de Indicadores. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2024.

_____. Balanço Energético Nacional – BEN. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025a.

_____. Balanço Energético Nacional – BEN, Relatório Síntese 2025. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025b.

_____. Inova-e. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025c.

IEA [Agência Internacional de Energia]. Energy Statistics Data Browser. Disponível em: [LINK](#). Acessado em nov. de 2025. IEA, 2025.

Edificações

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Balanço Energético Nacional – BEN. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025.

INMETRO [Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia]. Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Disponível em: [LINK](#). Acessado em nov. de 2025. INMETRO, 2025.

Setor Residencial

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Balanço Energético Nacional – BEN. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025.

Procel/Eletrobras. Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial 2019. Disponível em: [LINK](#). Procel/Eletrobras, 2019.

Referências Bibliográficas

Setor de Serviços

ABComm [Associação Brasileira de Comércio Eletrônico]. Dados Anuais: Principais Indicadores do e-Commerce 2024. Disponível em: [LINK](#). Acessado em out. de 2025. ABComm, 2025.

CBIC [Câmara Brasileira da Indústria da Construção]. Notícia Agência CBIC. Disponível em: [LINK](#). Acessado em out. de 2025. CBIC, 2025.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Balanço Energético Nacional – BEN. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025.

_____. Pesquisa do Consumo de Energia no Setor de Serviços. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2015.

INMETRO [Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia]. Tabelas de Eficiência Energética. Disponível em: [LINK](#). Acessado em set. de 2025. INMETRO, 2025.

MGISP [Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos]. Painel de Custeio Administrativo. Disponível em: [LINK](#). Acessado em nov. de 2025. MGISP, 2025.

Setor Industrial

ANG; LIU. A new energy decomposition method: perfect in decomposition and consistent in aggregation. Energy, v. 26, n. 6, p. 537-548, 2001. Disponível em: [LINK](#). ANG e LIU, 2001.

ABAL [Associação Brasileira do Alumínio]. Anuário Estatístico Alumínio 2024. ABAL, 2025.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Atlas da Eficiência Energética Brasil | 2020: Relatório de Indicadores. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2021.

_____. Boletim Trimestral de Consumo de Eletricidade. Ano IV, Número 16, 4º trimestre, 2023. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2023.

_____. Balanço Energético Nacional – BEN. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025.

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. Séries Estatísticas. Disponível em: [LINK](#). Acessado em nov. de 2023. IBGE, 2025.

World Economic Forum. *The answer to the aluminium industry's emissions issue? Aluminium's infinite recyclability*. Disponível em: [LINK](#). Acessado em nov. de 2025. World Economic Forum, 2021.

Setor de Transportes

ANFAVEA [Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores]. Anuário Anfavea 2025: Indústria Automobilística Brasileira. Disponível em: [LINK](#). ANFAVEA, 2025.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Balanço Energético Nacional – BEN. Disponível em: [LINK](#). EPE, 2025.

FENABRAVE [Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores]. Anuário 2024: O desempenho da Distribuição Automotiva no Brasil. Disponível em: [LINK](#). FENABRAVE, 2025.

Capítulo Especial

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. Observatório do Programa de Eficiência Energética – OPEE. Disponível em: [LINK](#). Acesso em: 30 set. 2025. ANEEL, 2025

_____. Workspace Monitoramento do Programa de Eficiência Energética. Painel de Informações do PEE. Disponível em: [LINK](#). Acesso em: 30 set. 2025. ANEEL, 2025b.

Referências Bibliográficas

FGV [Fundação Getúlio Vargas]; ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]; GIZ [Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit]. Avaliação de Resultados do Programa de Eficiência Energética (PEE) no Brasil: Sumário Executivo. ANEEL; FGV; GIZ, 2023.

IEA [Agência Internacional de Energia]. Recommendations of the Global Commission for Urgent Action on Energy Efficiency. Disponível em: [LINK](#). IEA, 2020.

_____. White Certificate Scheme & Obligation. Disponível em: [LINK](#). IEA, 2022.

NSW – Climate and Energy Action [New South Wales – Climate and Energy Action]. Energy Savings Scheme. Disponível em: [LINK](#). NSW, 2025.

_____. Peak Demand Reduction Scheme. Disponível em: [LINK](#). NSW, 2025.

BEE-India [Bureau of Energy Efficiency – India]. Perform, Achieve and Trade (PAT) Program. Disponível em: [LINK](#). BEE-India, 2025.

Atlas da Eficiência Energética

Brasil | 2025

Relatório de Indicadores

Siga a EPE nas redes sociais e mídias digitais:



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO