



Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2032

Demanda e Eficiência Energética

Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos

Março de 2023

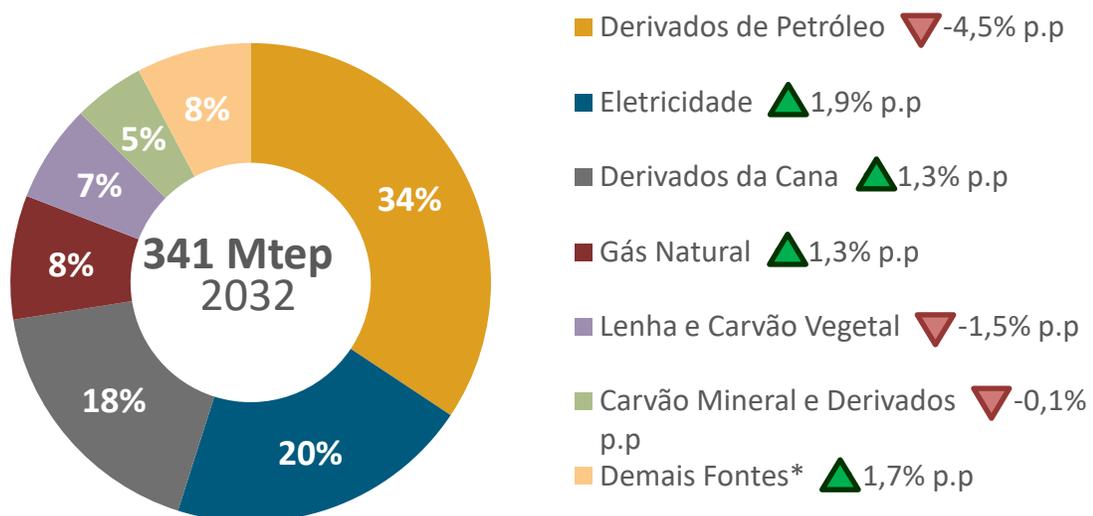
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



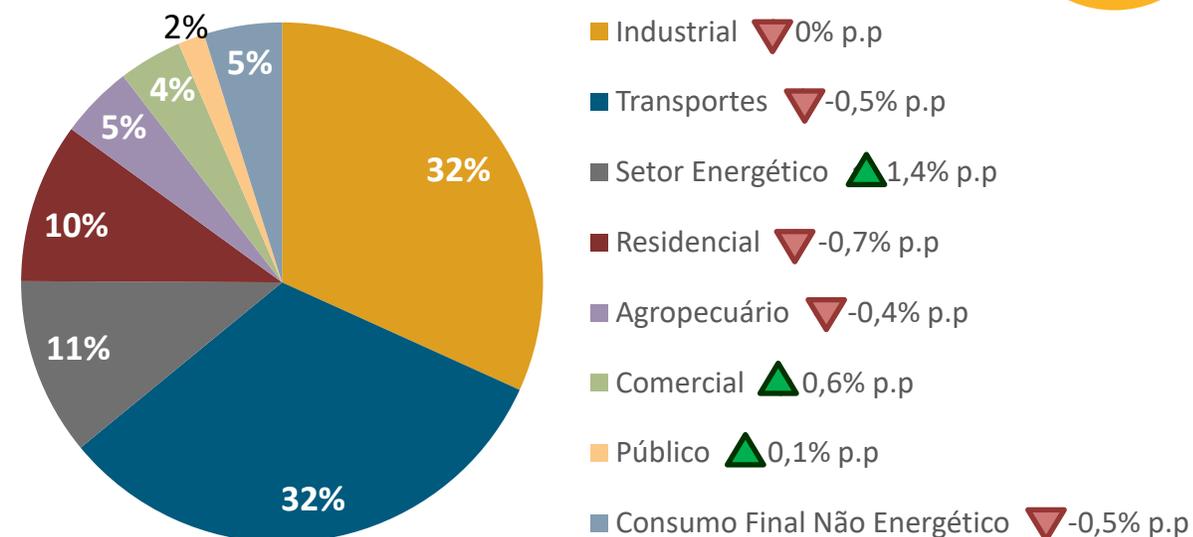
Consumo de energia

Consolidação por fonte e setor
econômico

Consolidação por fonte
[%]



Consolidação por setor
[%]

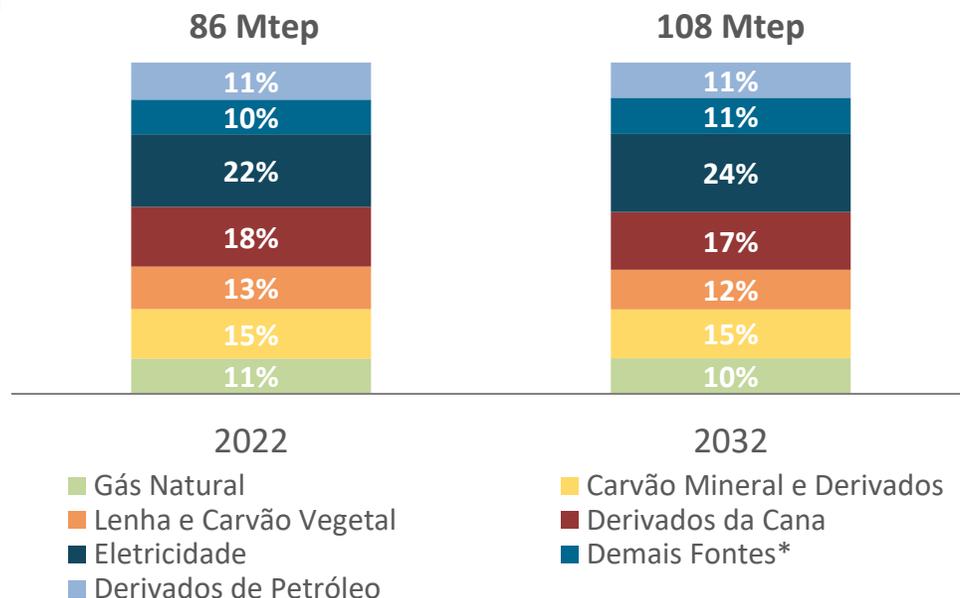


Δ consumo
2,4%
a.a.

Nota: a legenda apresenta a variação da participação da fonte em pontos percentuais entre 2022 e 2032.

A indústria e os transportes se mantêm como os principais setores consumidores. Não há mudanças significativas na estrutura setorial ao longo do horizonte. Apesar de perderem participação, os derivados de petróleo continuam sendo a fonte mais representativa.

Participação das fontes na indústria [%]

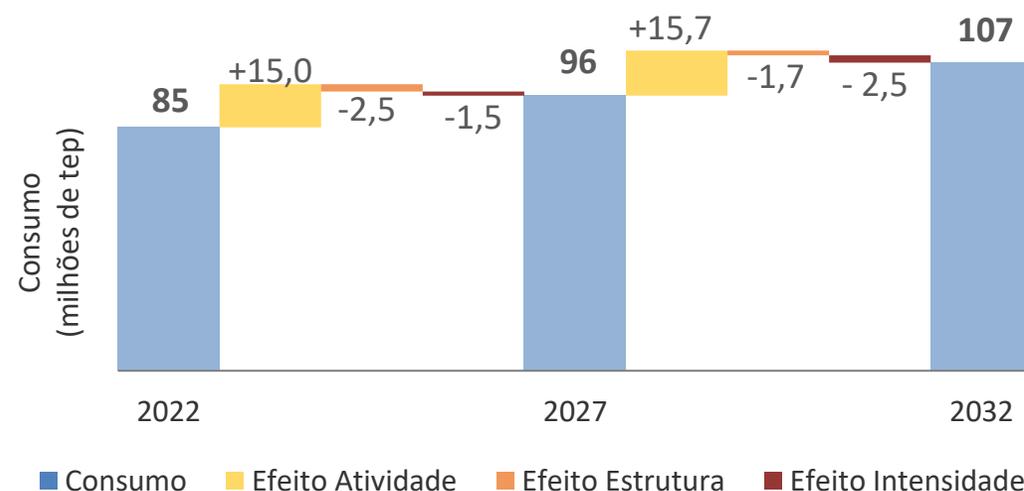


*Inclui biodiesel, lixívia, outras renováveis e outras não renováveis.

** inclui óleo diesel, óleo combustível, GLP, querosene e outras secundárias de petróleo.

- O uso da eletricidade ganha importância na indústria nacional.

Indústria: decomposição da variação do consumo energético [Mtep]



Δ consumo
2,4%
a.a.

- O consumo de energia na indústria é influenciado principalmente pelo aumento da atividade. A eficiência energética e mudanças na estrutura econômica reduzem o crescimento do consumo.

A retomada do consumo nos setores energointensivos é maior no 1º quinquênio, enquanto a ampliação da eficiência se destaca principalmente no 2º quinquênio.

Principais premissas em segmentos selecionados

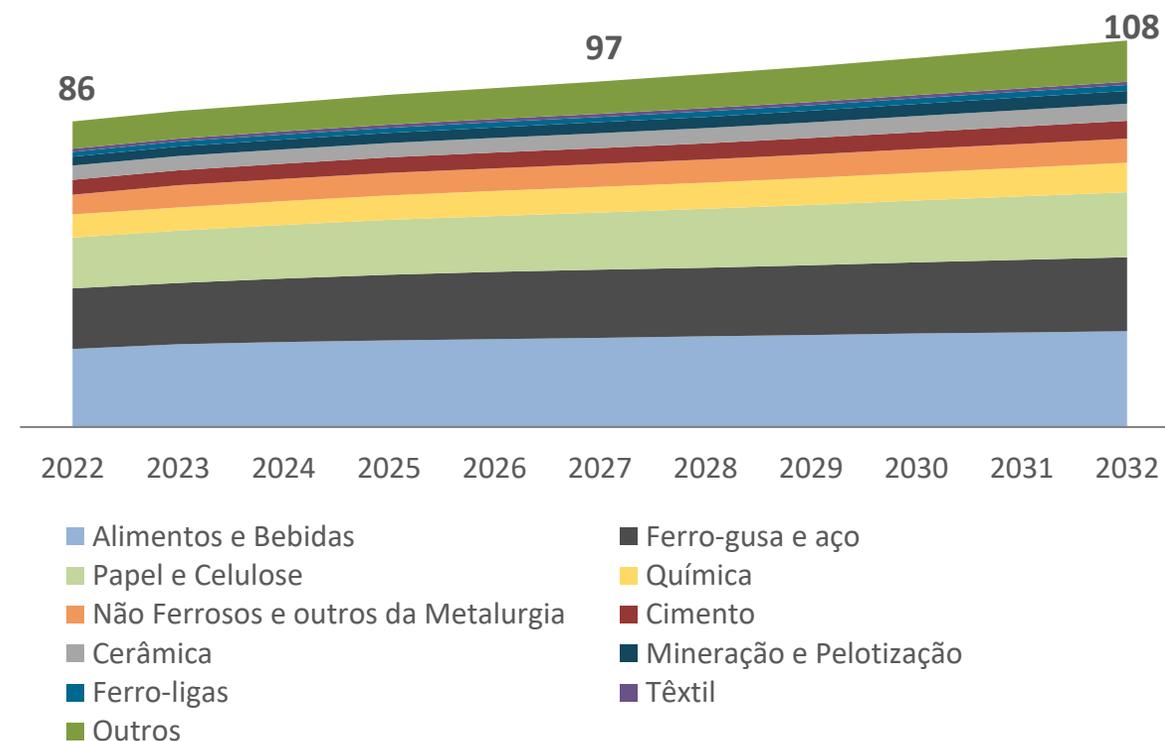
- **Química:**
 - Soda Cloro – proibição de células a mercúrio a partir de 2026 e expansão da capacidade instalada no final do horizonte para atendimento ao mercado de PVC. Adicionalmente, micro plantas podem vir a atender a demanda de cloro;
 - Petroquímica – retomada do nível de utilização da capacidade instalada ao longo do horizonte, sem previsão de expansões, e possível ampliação do nível de dependência das importações.
- **Cimento:**

Teor de adições no cimento aumenta de 32% para 36% em 2032, em função dos esforços do setor para reduzir emissões de GEE.
- **Pelotização:**

A produção física de pelotas quase dobra no período, em função da retomada do nível de utilização, com impacto na demanda por gás natural.
- **Siderurgia:**

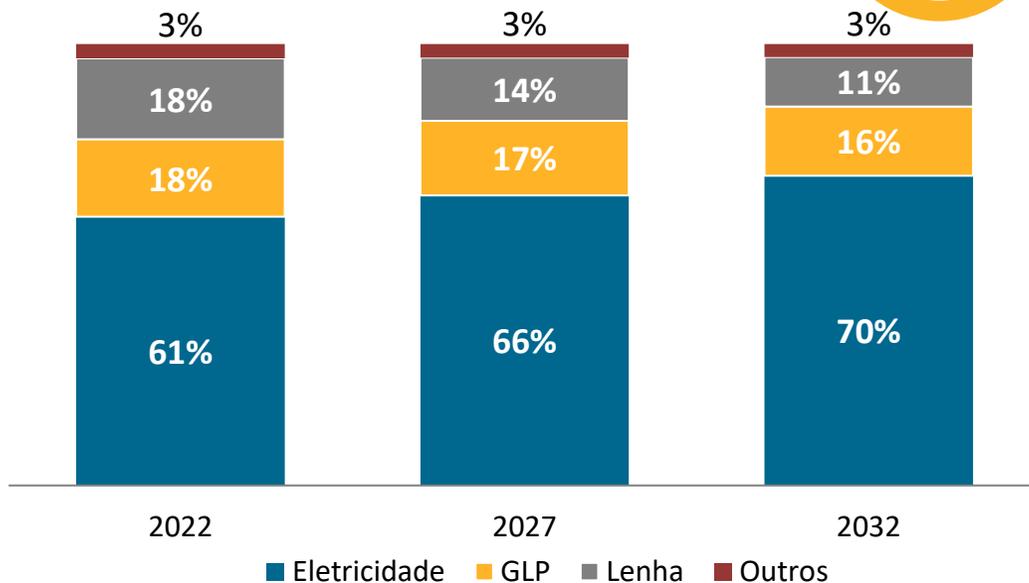
As usinas integradas se mantêm como a principal rota tecnológica de produção de aço bruto.

Evolução do consumo por segmento industrial [Mtep]



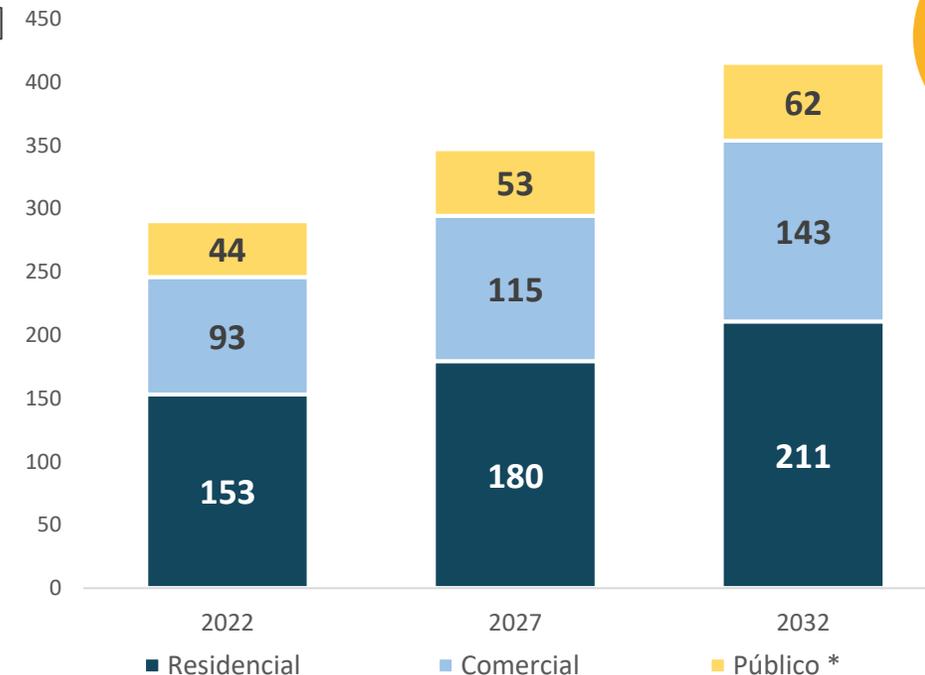
Consumo final por fonte
[%]

Δ consumo
2,4%
a.a.



Consumo de eletricidade
[TWh]

Δ consumo
3,7%
a.a.



*Inclui consumo relativo a iluminação pública e saneamento (41 TWh em 2032).

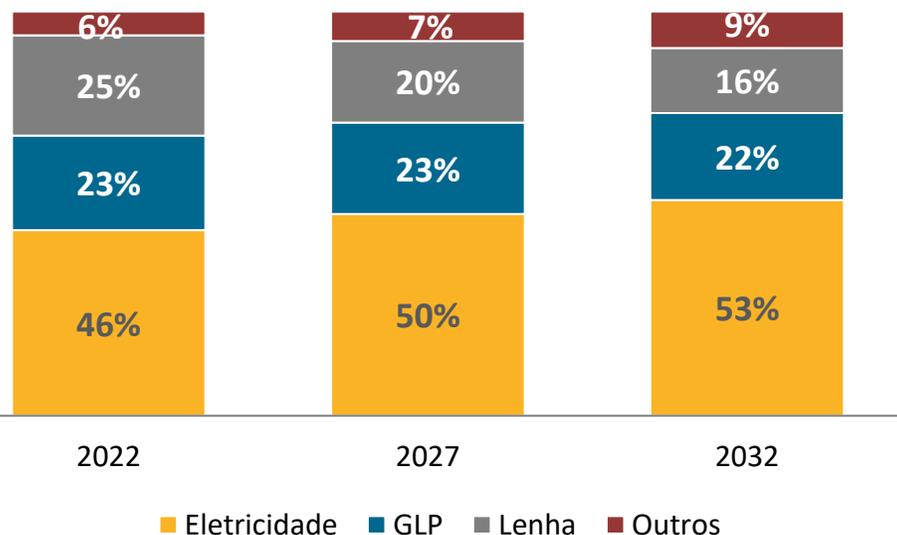
- Destaca-se o crescimento de cerca de 9 p.p. entre 2022 e 2032 na participação da eletricidade e a queda de 7 p.p. na participação da lenha.

- Em 2032, as edificações representam cerca de metade do consumo elétrico no País, com destaque para as residências (26%) e para o setor comercial (17%).

Para efeito da projeção, as edificações contemplam os serviços de iluminação pública, água, esgoto e saneamento, bem como os edifícios residenciais, comerciais e públicos. O uso de energia elétrica predomina e se destaca das demais fontes.

Consumo final por fonte

[%]



Destaques

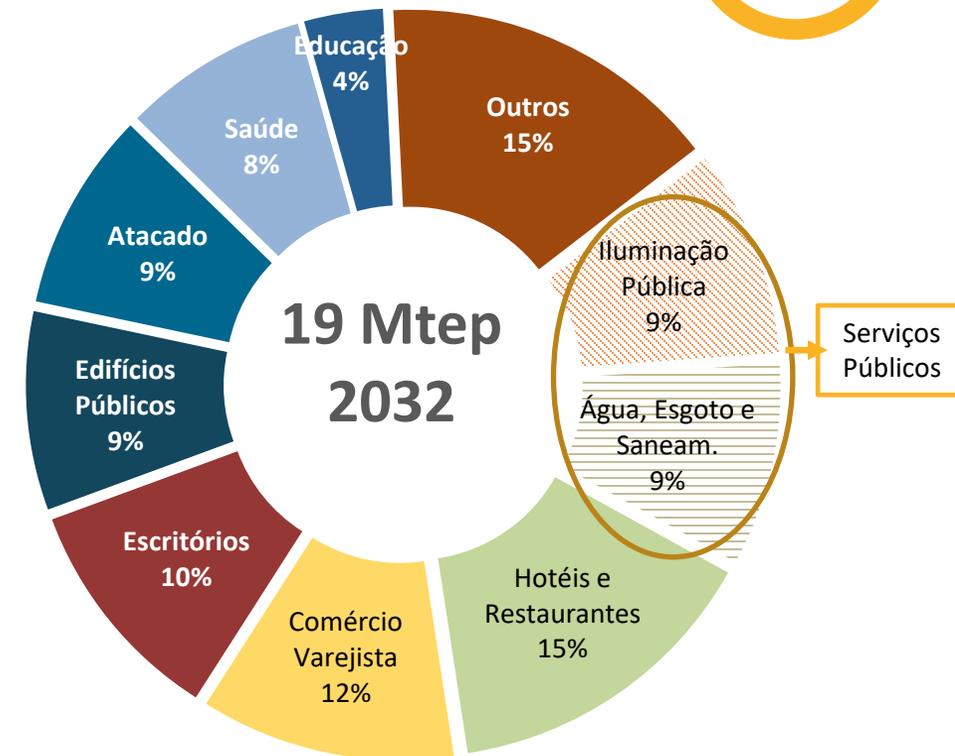
- A eletricidade foi a principal fonte de energia utilizada nas residências em 2022 e deve elevar a sua relevância ao longo de todo o horizonte, influenciada pelo aumento da posse de alguns eletrodomésticos e pelo crescimento do seu uso em residências onde este aproveitamento é ainda reprimido como, por exemplo, em famílias mais desfavorecidas;
- A demanda residencial por GLP poderá crescer pela substituição do uso das biomassas tradicionais nas famílias de baixa renda à medida que as suas condições financeiras evoluem. Entretanto, o uso da lenha para cocção pode voltar a crescer em períodos de dificuldades, quando há avanço da inflação, aumento dos custos dos combustíveis, elevado desemprego e queda na renda real;
- O gás natural poderá avançar no intervalo decenal, com a tendência de deslocar parte do consumo de GLP nas áreas urbanas, à medida que ocorre a expansão da sua rede de distribuição;
- Estima-se que a energia solar térmica foi usada basicamente para aquecimento de água em cerca de 4,7% dos domicílios brasileiros em 2022, deslocando a eletricidade para esta aplicação.

A demanda futura de energia nas residências pode mudar em função de alterações de hábitos individuais ou induzidas por políticas públicas, por rupturas tecnológicas ou por eventos atípicos conjunturais. A manutenção do *home office* pós pandemia do COVID-19, em especial em empregos mais qualificados, é um exemplo deste fenômeno.

- **Eletricidade:** concentra mais de 93% da energia total consumida nesse setor. Iluminação pública e água, esgoto e saneamento consomem 20% da parcela do setor;
- **Consumo de energia:** os segmentos de hotéis, restaurantes e comércio varejista representam cerca de ¼ desse consumo em 2032;
- **Tecnologias:** tendência de transformação digital das empresas e maior automação. A penetração de equipamentos com tecnologias de geração de calor/frio baseadas em outras fontes de energia, tais como aquecimento de água a gás natural, aquecimento solar térmico, ou ainda sistemas de refrigeração a gás natural. Penetração da tecnologia led na iluminação pública.
- **Crescimento da demanda por gás natural e por eletricidade:** impulsiona a importância do setor comercial;
- **Edificações:** participam com 81 % no consumo final energético.

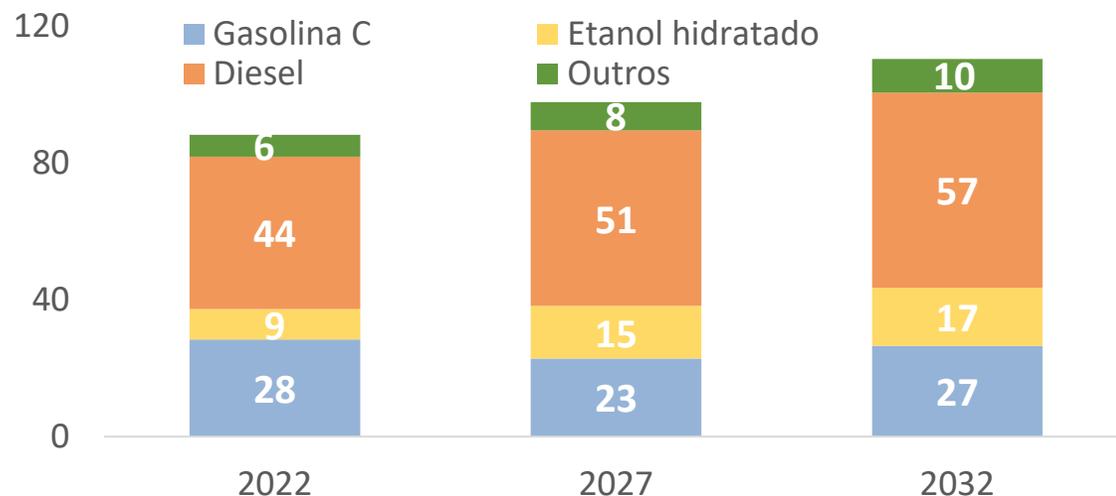
Distribuição do consumo final por segmentos
Comercial e público
[%]

Δ consumo
3,9%
a.a.



É esperado que o setor de serviços seja um dos principais vetores de crescimento, com a maior taxa de crescimento no período entre os setores.

Consumo final por fonte [milhão tep]



Para mais informações,
acesse:



Transporte de cargas

- O setor de transportes terá um aumento de 3,2% a.a. em sua atividade entre 2022 e 2032. Tal crescimento é fundamental para o escoamento da produção brasileira, oriunda principalmente do agronegócio, mas também da recuperação dos setores industrial e de serviços.
- A expansão do modo ferroviário e o aumento da frota de caminhões pesados deve fazer a demanda energética se expandir em 1,6% a.a.;
- Transporte rodoviário permanece o modo mais relevante.

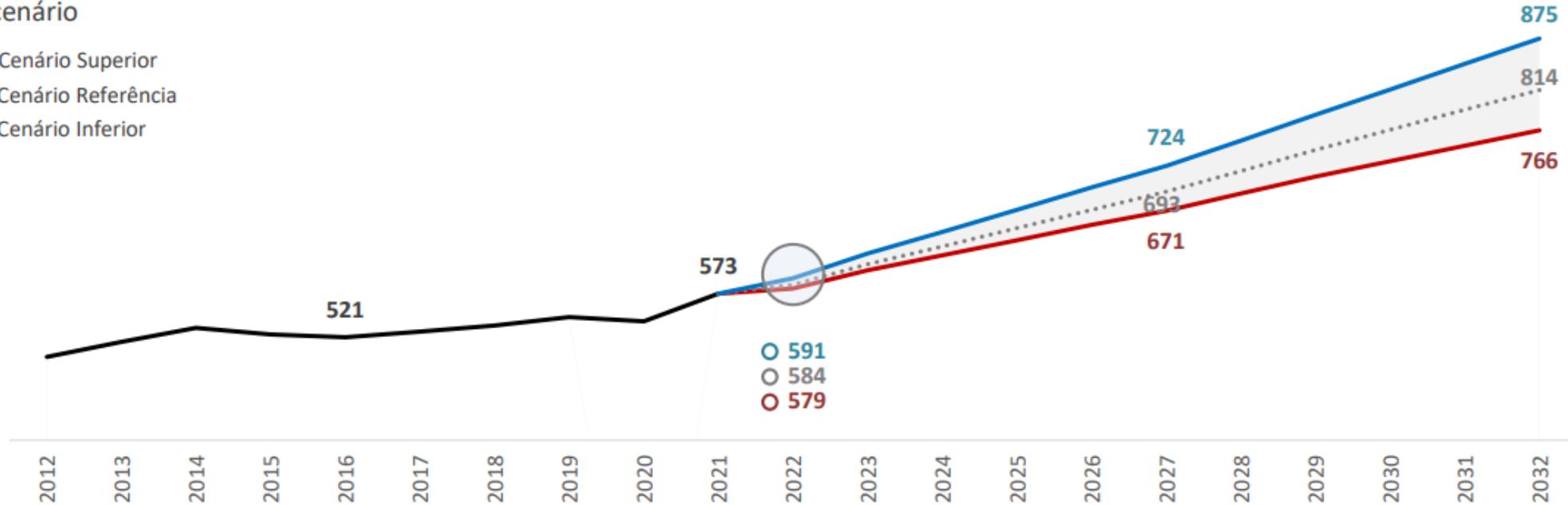
Transporte de passageiros

- A atividade total do transporte de passageiros deve aumentar 6,0% a.a., entre 2022 e 2032, por conta da demanda da sociedade por mobilidade, que acompanha o ritmo do crescimento do PIB *per capita* e da redução do desemprego.

O óleo diesel continuará a se sobressair entre as fontes energéticas do setor de transportes, crescendo 2,5% a.a. entre 2022 e 2032. O etanol hidratado deve recuperar sua participação deslocando parcela da demanda de gasolina.

Consumo total (TWh) Por cenário

- Cenário Superior
- Cenário Referência
- Cenário Inferior



Δ consumo
3,4%
a.a.

**Cenário de
Referência**

Nota: (1) Consumo total de eletricidade inclui consumo na rede e APE não-injetada na rede, além de consumo interno de usinas e fração de APE injetada não captada pelo SIMPLES (sistema utilizado pela EPE para coleta de dados de consumo de eletricidade na rede).

(2) As trajetórias de demanda expressas neste slide foram elaboradas considerando cenários econômicos e setoriais distintos.

Para mais informações,
acesse:



epe

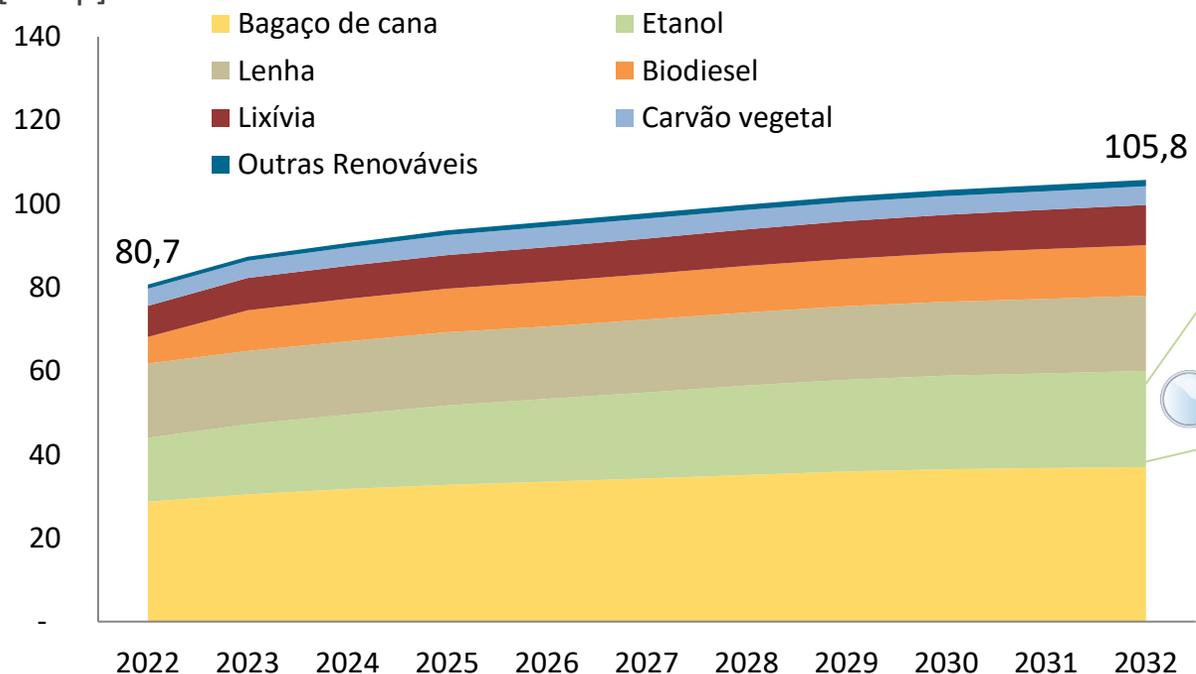
Plano Decenal de Expansão de Energia 2032
Demanda de Eletricidade

Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos
Outubro de 2022

Ministério de
Minas e Energia

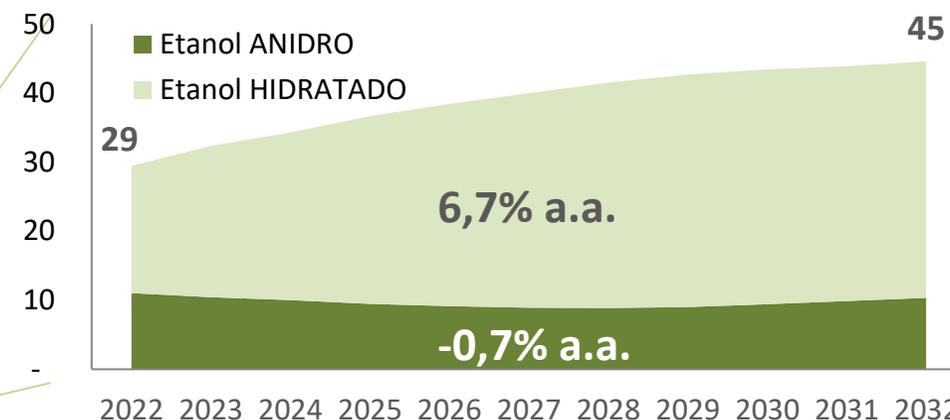
Consumo final por fonte

[Mtep]



Consumo final de etanol

[Milhões de m³]

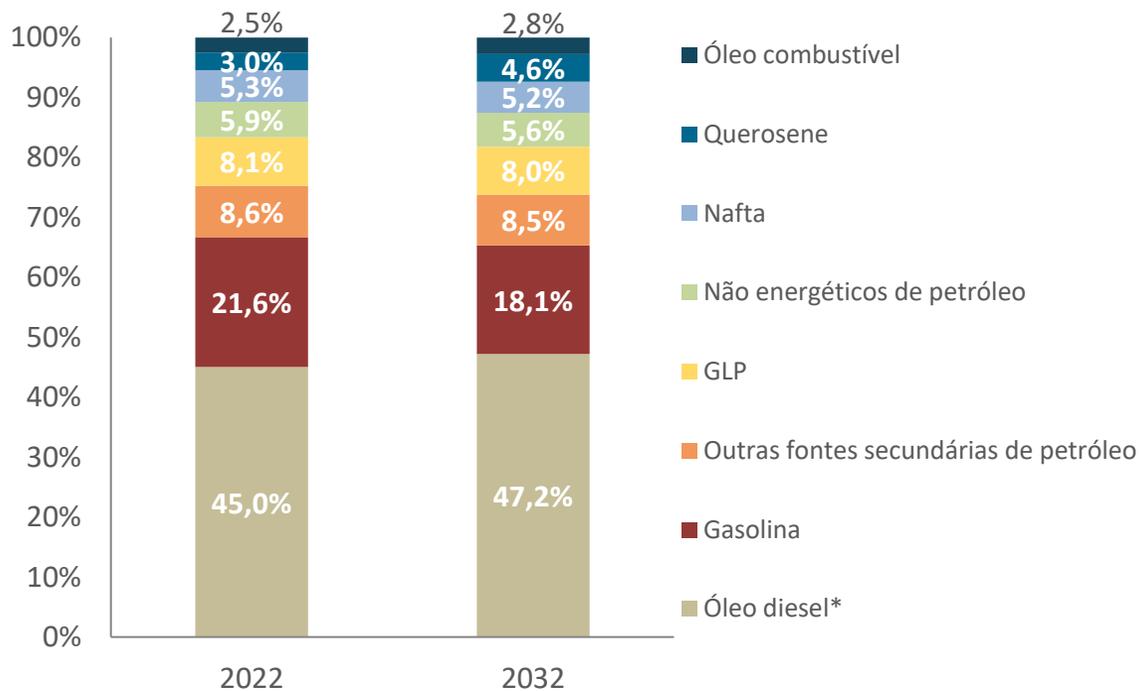


- A queda de participação da gasolina automotiva resulta do aumento do consumo de etanol hidratado nos veículos do ciclo Otto;

- Há uma perspectiva de aumento da demanda de biodiesel no horizonte decenal, o que contribui para evolução da renovabilidade da matriz de transportes;
- Com a evolução gradual do PIB per capita, fontes que apresentam melhor rendimento energético como o GLP tendem a ampliar sua participação em detrimento à lenha na demanda residencial.

PDE 2032 | Perspectiva de consumo de derivados de petróleo

Consumo final por fonte [%]



*Não inclui biodiesel

Δ consumo
1,1%
a.a.

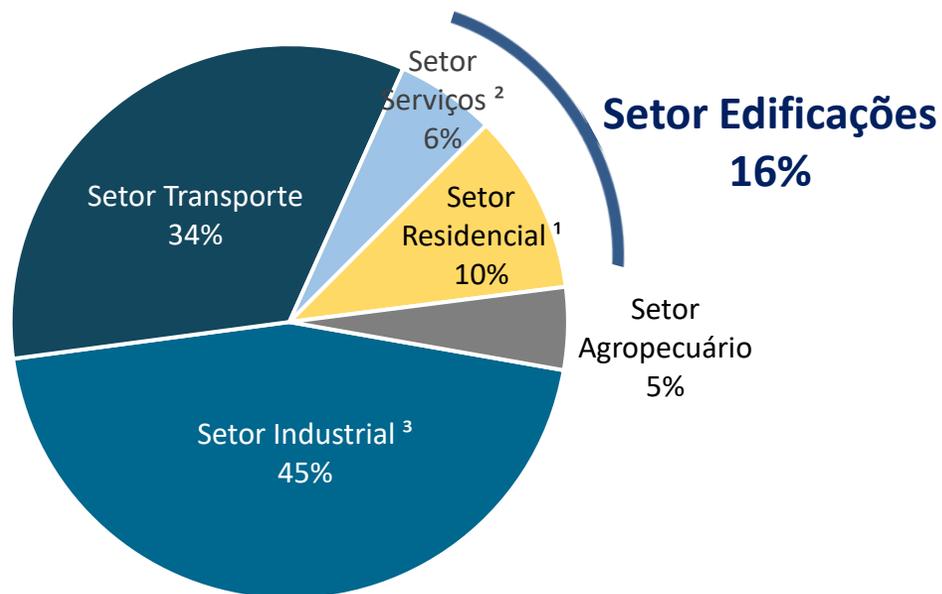
- A demanda por querosene de aviação poderá crescer 5,1% a.a. no período, considerando ainda uma retomada do setor aeroviário que foi fortemente impactado pela pandemia do COVID-19;
- Dada a manutenção de importância do modo rodoviário, o óleo diesel mineral garante a sua preponderância entre os derivados de petróleo;
- Em 2032, parte do mercado potencial é abatida pelo etanol e pelo biodiesel, especialmente no setor de transportes.

A falta de perspectiva para fontes substitutas em veículos pesados garante que a demanda energética do transporte de cargas continue muito concentrado no uso do diesel.

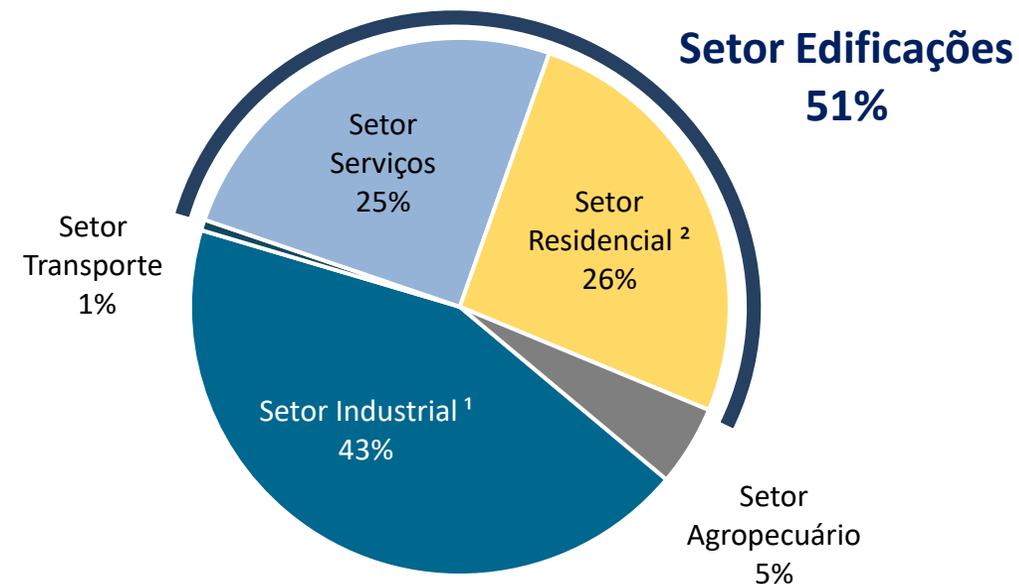
Eficiência Energética

Resultados consolidados
Indústria
Edificações
Transportes

Participação do consumo energético setorial em 2032



Participação do consumo elétrico setorial em 2032



Notas: Ano base 2022.

(1) Inclui consumo de energia nos domicílios urbanos e rurais.

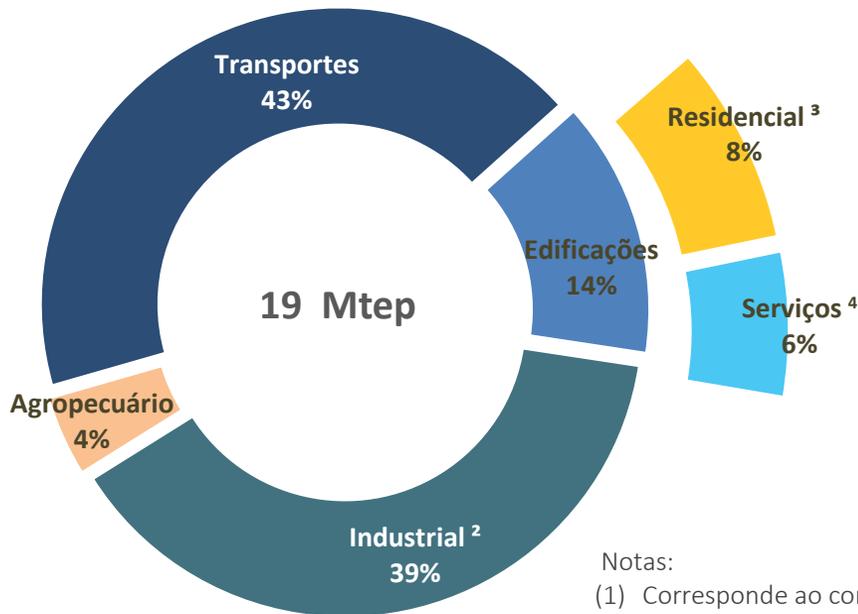
(2) Compreende comércio, serviços, público, iluminação pública e saneamento.

(3) Inclui o setor energético.

A indústria e o setor de transportes são os principais consumidores de energia e, como consequência, apresentam importantes potenciais de eficiência.

As edificações e a indústria são responsáveis por quase todo o consumo elétrico e são os setores com maior potencial de eficiência elétrica.

Contribuição setorial para os ganhos de eficiência energética no ano 2032¹ (% do ganho total)

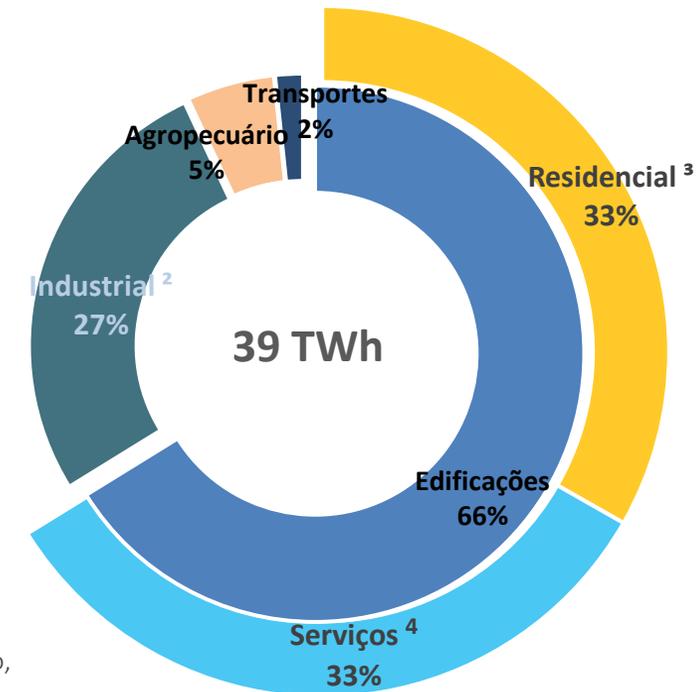


Notas:

- (1) Corresponde ao consumo total de eletricidade em todos os setores somado ao consumo de combustíveis nos setores industrial, energético, agropecuário, comercial, público e de transportes.
- (2) Inclui o setor energético.
- (3) Compreende consumo de energia nos domicílios urbanos e rurais.
- (4) Inclui serviços públicos.

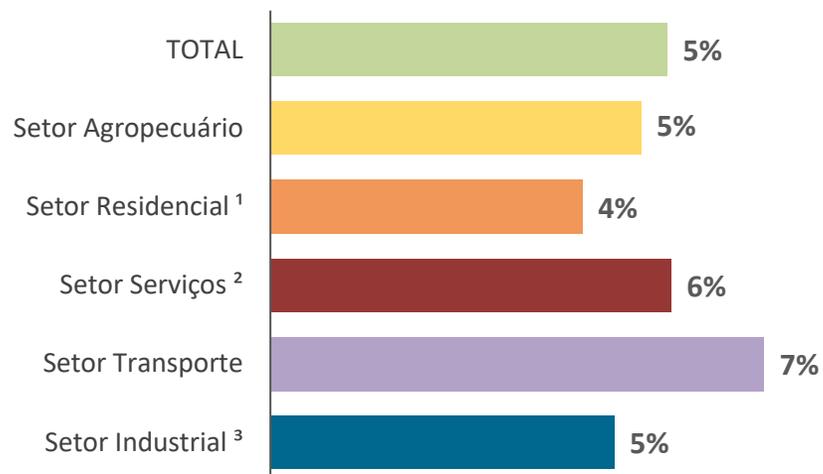
Transportes e Indústria detêm 82% das contribuições para ganhos de eficiência energética, ou 15 Mtep em 2032.

Contribuição setorial para os ganhos de eficiência elétrica no ano 2032 (% do ganho total)

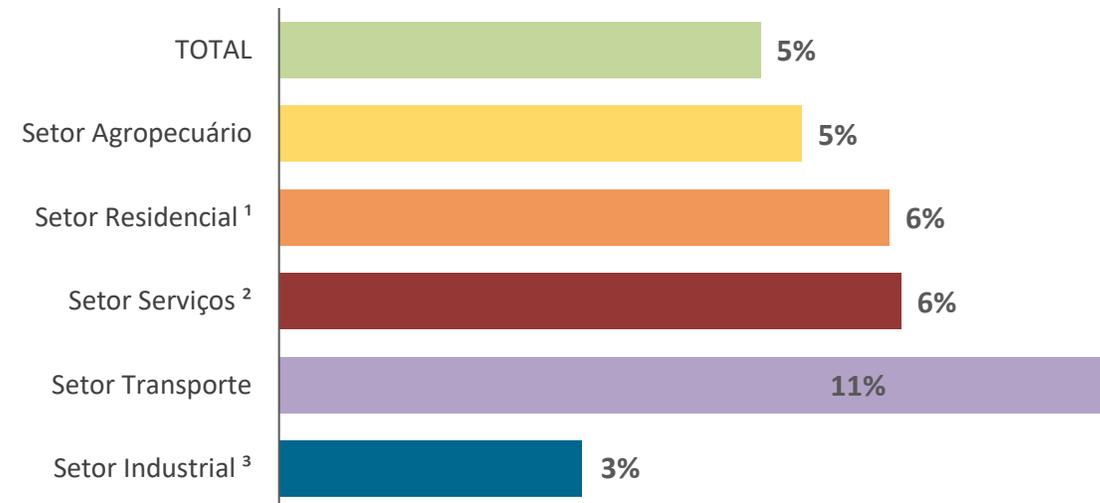


As edificações contribuem com a maior parcela dos ganhos de eficiência elétrica: 66% do total, ou 26 TWh em 2032.

Ganhos setoriais de eficiência energética em 2032



Ganhos setoriais de eficiência elétrica em 2032



Notas: Ano base 2022.

(1) Inclui consumo de energia nos domicílios urbanos e rurais.

(2) Compreende comércio, serviços, público, iluminação pública e saneamento.

(3) Inclui o setor energético.

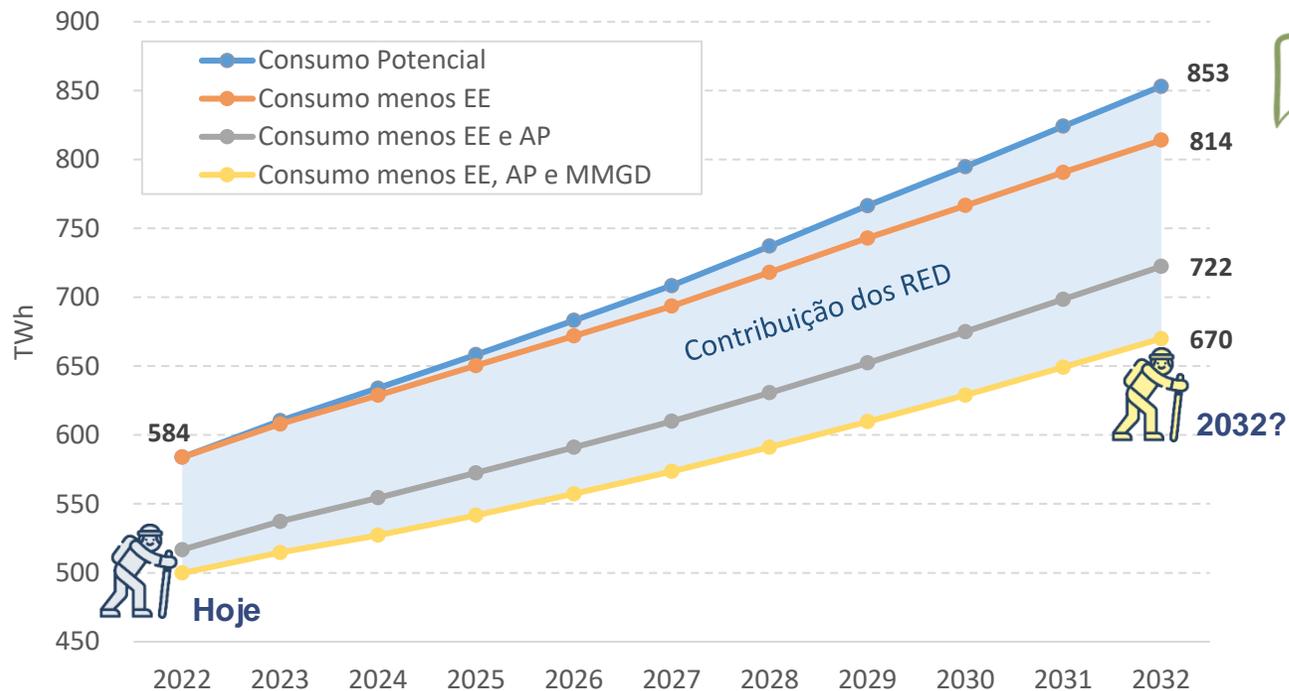
Os ganhos de eficiência energética abatem em 2032 o equivalente a 8% do consumo final energético brasileiro em 2021, ou cerca dos atuais setores de papel e celulose e cerâmica somados.

Em 2032, os ganhos de eficiência equivalem a cerca de 7% do consumo atual de eletricidade no País, ou algo próximo ao consumo atual do setor energético em 2021.

PDE 2032 | Contribuição dos ganhos de eficiência elétrica

Consumo elétrico potencial

[TWh]



Ganhos de Eficiência

39 TWh

Redução equivalente a **5%**
do consumo elétrico potencial em 2032

Ganhos de Eficiência Elétrica =

Consumo potencial de eletricidade, caso fossem mantidos os hábitos e padrões tecnológicos observados no ano base

—

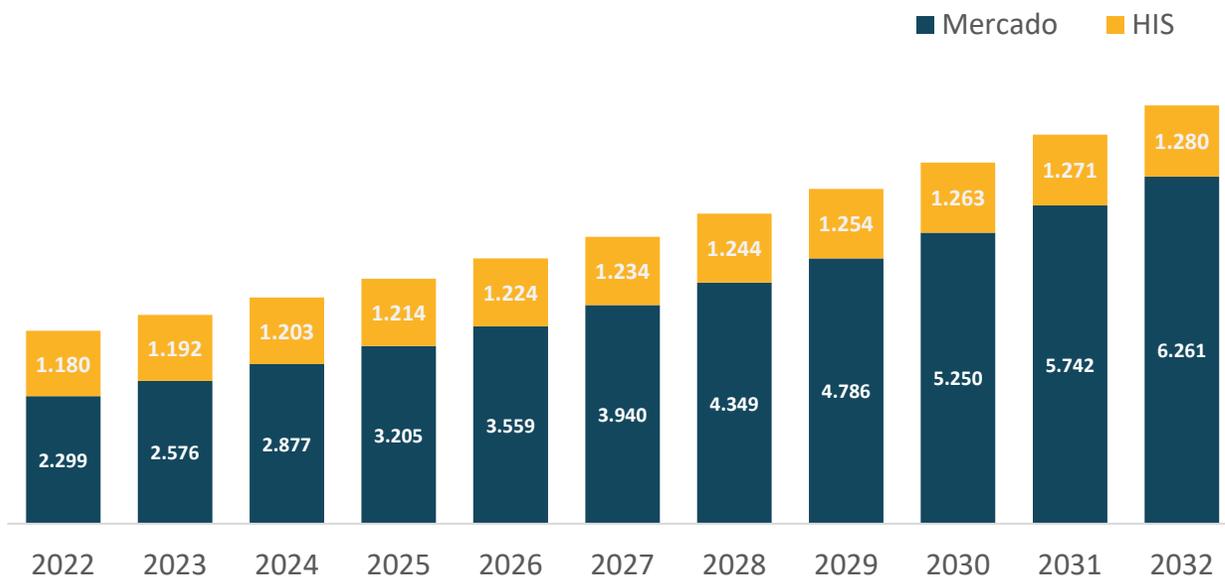
Consumo incorporando os ganhos de eficiência elétrica com a reposição tecnológica pelo término da vida útil e políticas vigentes.

- Notas:
- (1) A Energia Solar Térmica proveniente de Sistemas de Aquecimento Solar (SAS) está contemplada no consumo final, conforme a matriz energética do BEN 2022
 - (2) EE: ganhos de eficiência elétrica.
 - (3) AP: autoprodução não-injetada na rede.
 - (4) MMGD: Micro e minigeração distribuída.

A eletricidade economizada através de ganhos de eficiência equivale à geração da UHE Tucuruí.

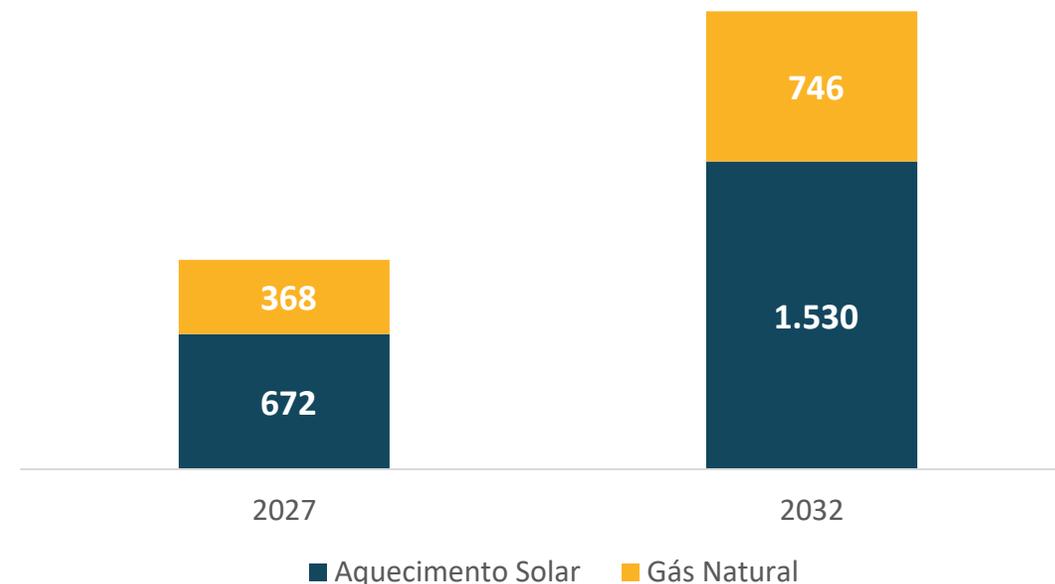
PDE 2032 | Impacto da energia solar térmica na demanda residencial

Número de domicílios com SAS
[mil unidades]



Notas: (1) SAS: Sistemas de Aquecimento Solar.
(2) HIS: Habitações de Interesse Social.

Consumo evitado de eletricidade residencial para aquecimento de água utilizando outras fontes energéticas
[GWh]

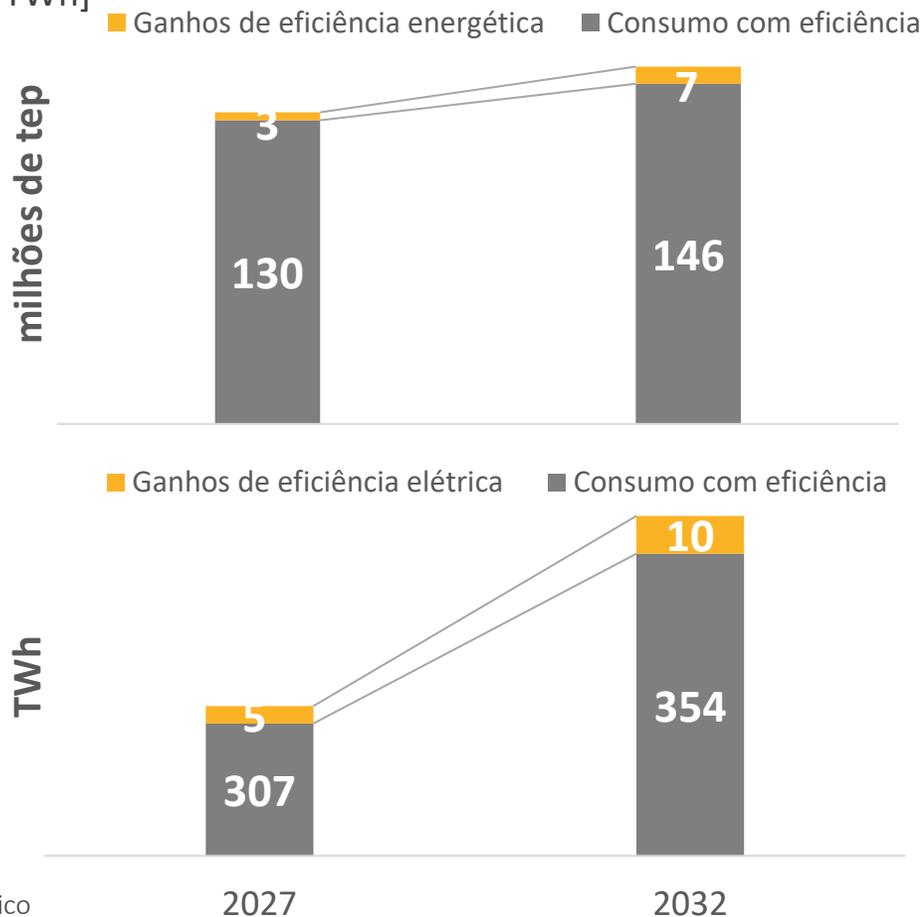


O consumo residencial evitado de eletricidade para aquecimento de água utilizando SAS poderá atingir 1,5 TWh em 2032, o equivalente aproximado da geração da usina hidrelétrica paranaense de Baixo Iguaçu.



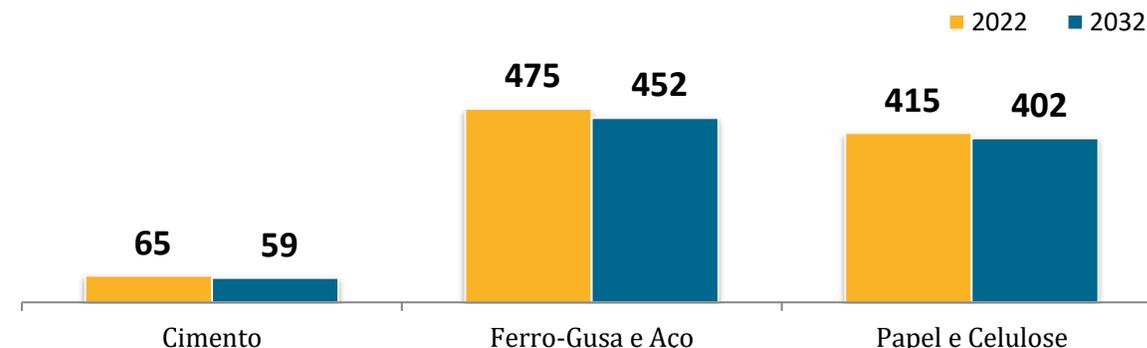
Ganhos de eficiência energética e elétrica industrial*

[Mtep e TWh]



- A eficiência elétrica contribui com a redução de 3% do consumo industrial em 2032, ou 10,5 TWh, **equivalente ao consumo elétrico observado nas indústrias cimento e de cerâmicas somados em 2021.**

Evolução dos consumos específicos nos segmentos selecionados [tep/10³ t]

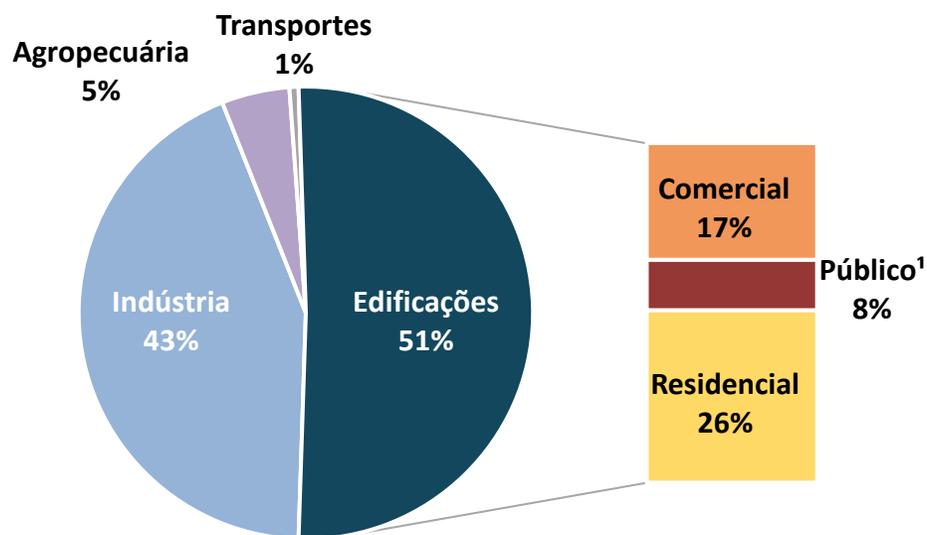


Nota: ano base 2022.
*Inclui o setor energético

Os ganhos de eficiência energética abatem 7,6 milhões de tep do consumo potencial da indústria em 2032.



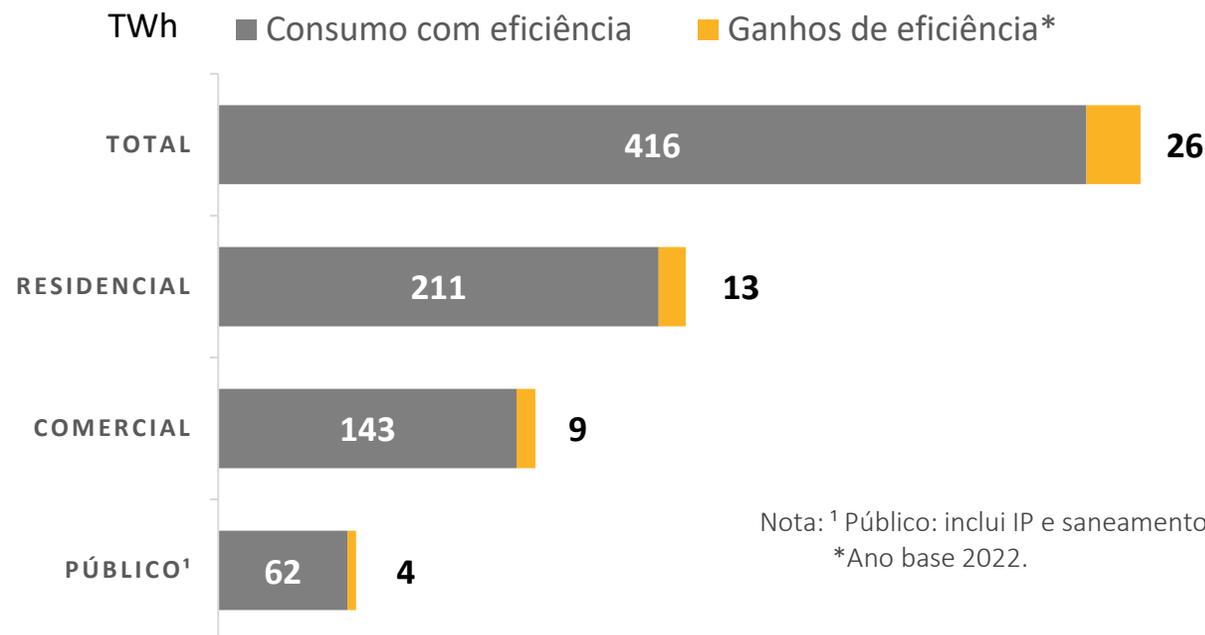
Distribuição do consumo de eletricidade em 2032



Nota: (1) Inclui consumo relativo a iluminação pública e saneamento.

Consumo de eletricidade em edificações em 2032

- As residências são responsáveis por cerca de metade do consumo das edificações;
- As edificações **irão responder por 51% da consumo de energia elétrica do país em 2032**, contribuindo com 26 TWh de ganhos de eficiência elétrica.



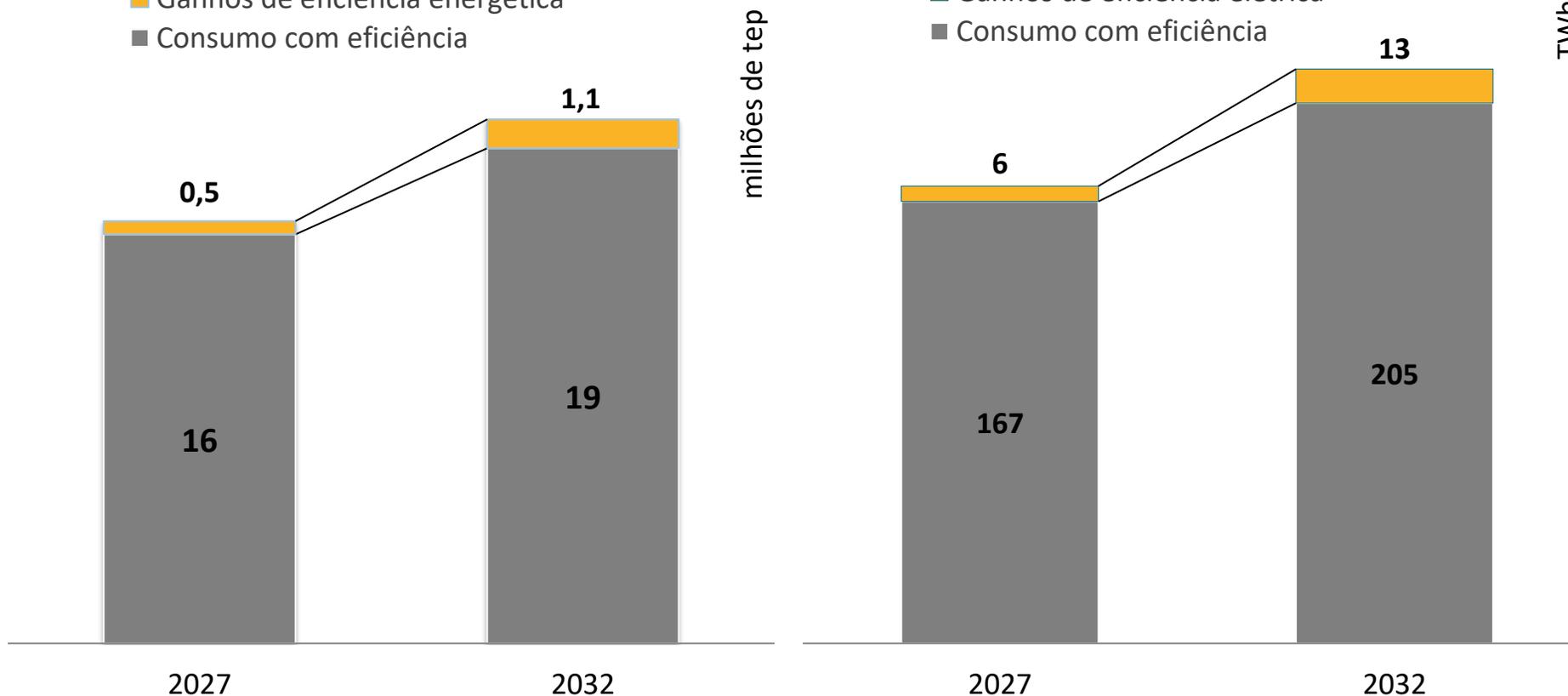
Nota: ¹ Público: inclui IP e saneamento
*Ano base 2022.



Eficiência em serviços*
[Mtep e TWh]

■ Ganhos de eficiência energética
■ Consumo com eficiência

■ Ganhos de eficiência elétrica
■ Consumo com eficiência



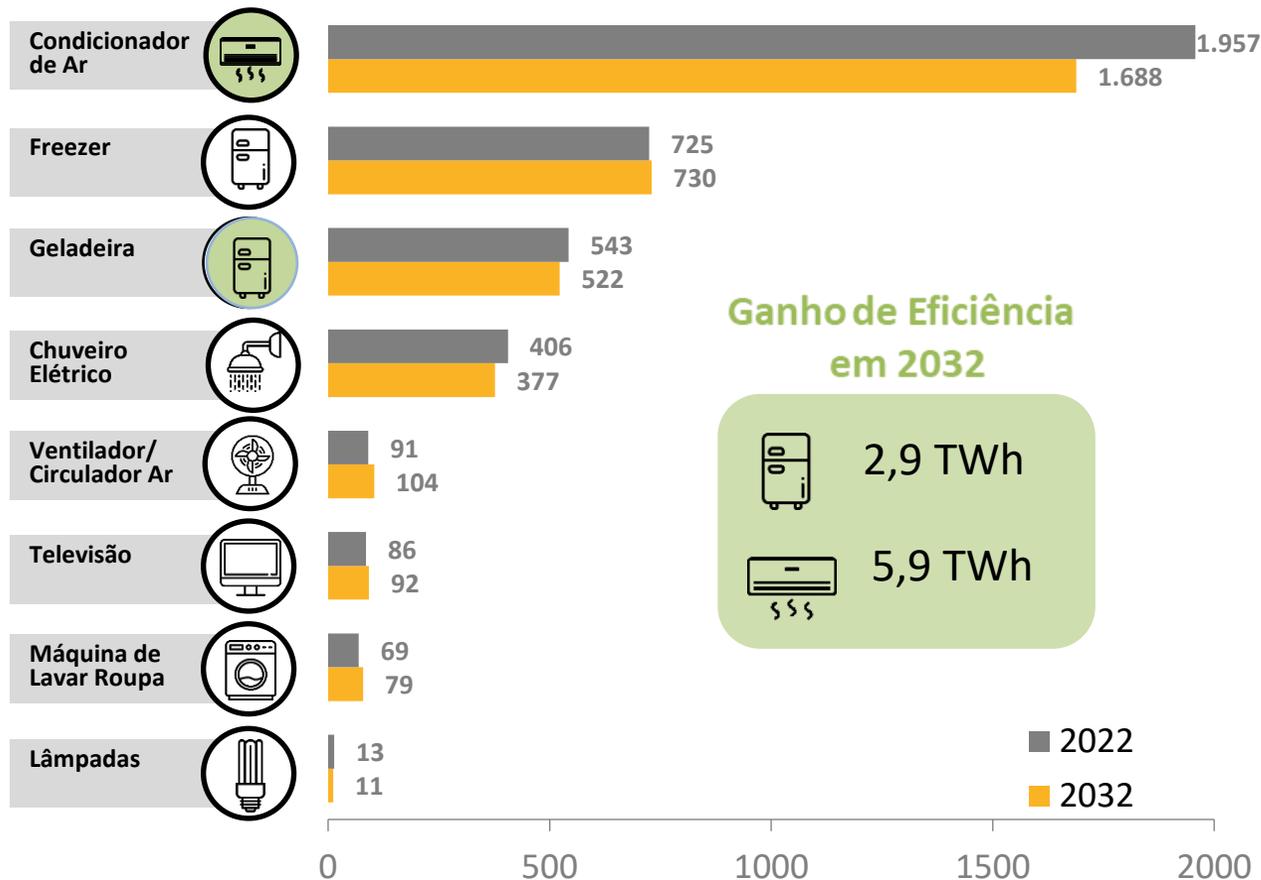
Nota: ano base 2022.

*Inclui os setores comercial e público.

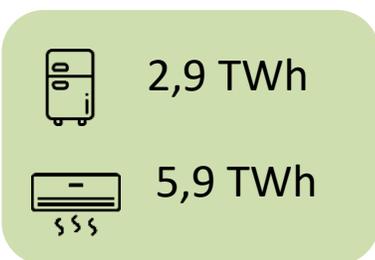
Os ganhos de eficiência advindos do setor de serviços correspondem a 6% do consumo potencial de eletricidade e de energia em 2032.

PDE 2032 | Ganhos de eficiência elétrica nas residências

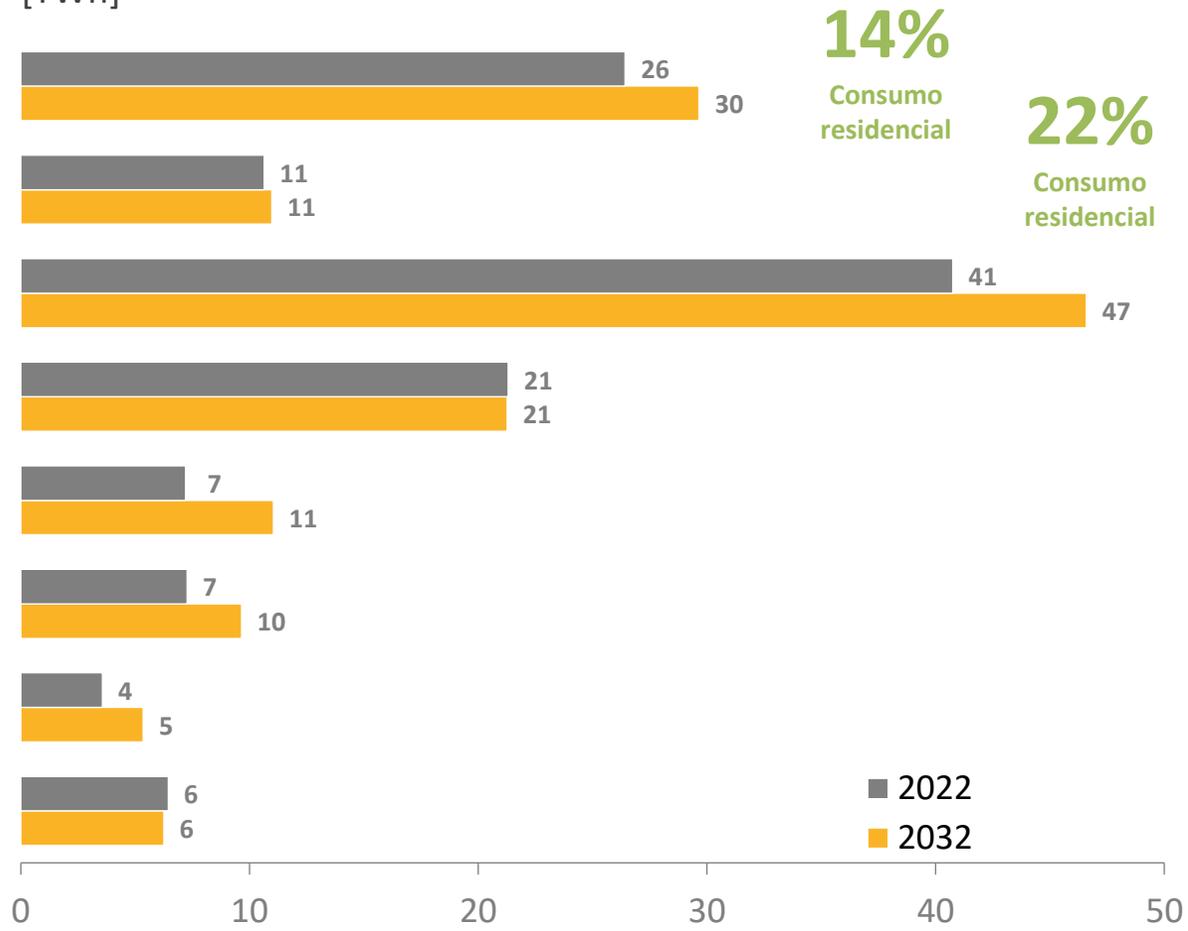
Consumo médio residencial [kWh por domicílio/ano]



Ganho de Eficiência em 2032

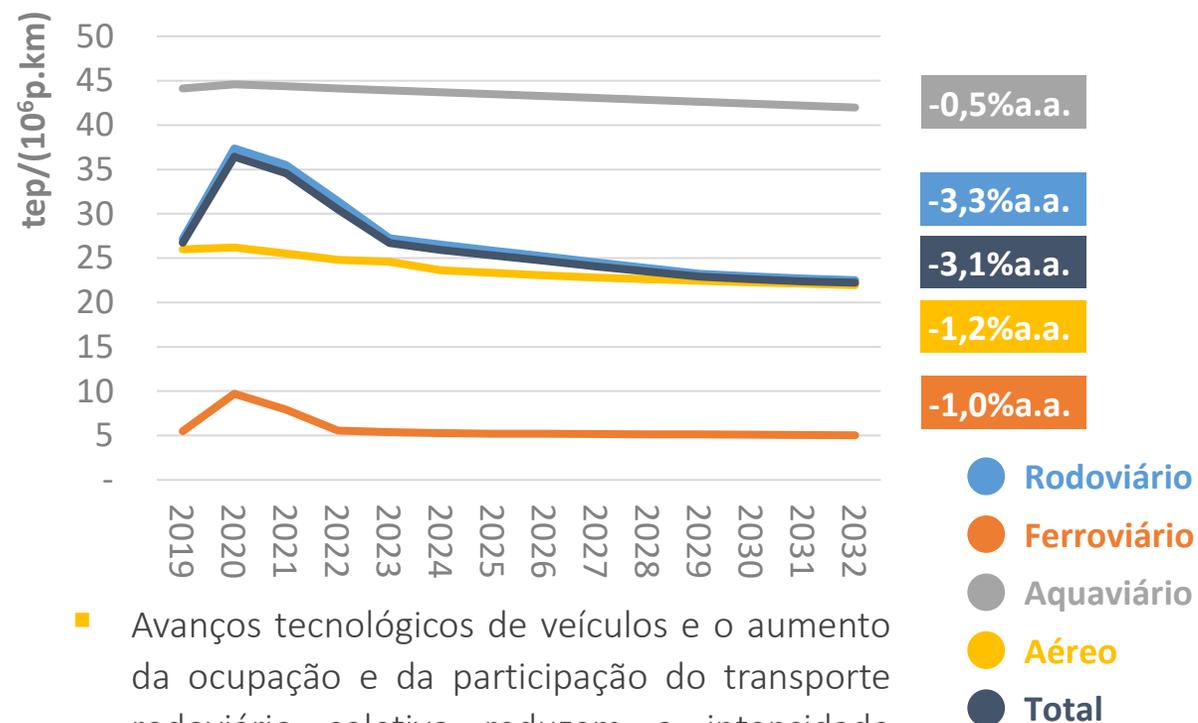


Consumo total [TWh]



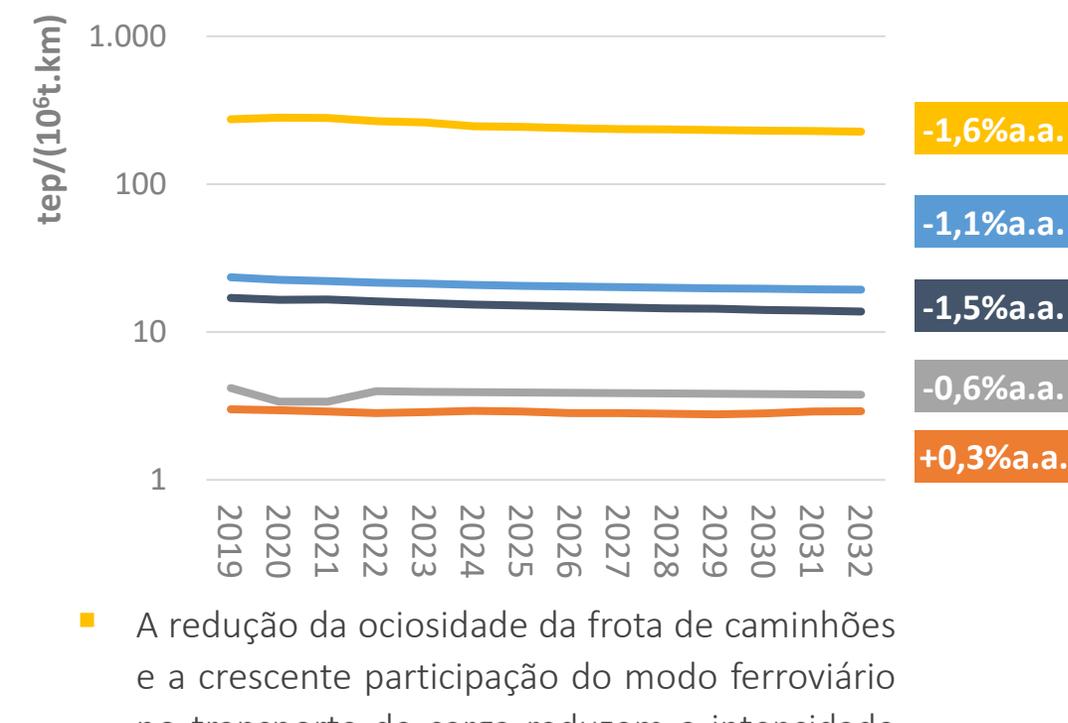
Os ganhos de eficiência no uso da energia elétrica nas residências brasileiras atingem 13 TWh em 2032, correspondentes a 6,2% do consumo total no ano. As projeções contemplam as regulamentações de índices mínimos de eficiência energética dos condicionadores de ar, refrigeradores e congeladores.

Intensidade energética - transporte de passageiros



- Avanços tecnológicos de veículos e o aumento da ocupação e da participação do transporte rodoviário coletivo reduzem a intensidade energética da matriz de transportes.

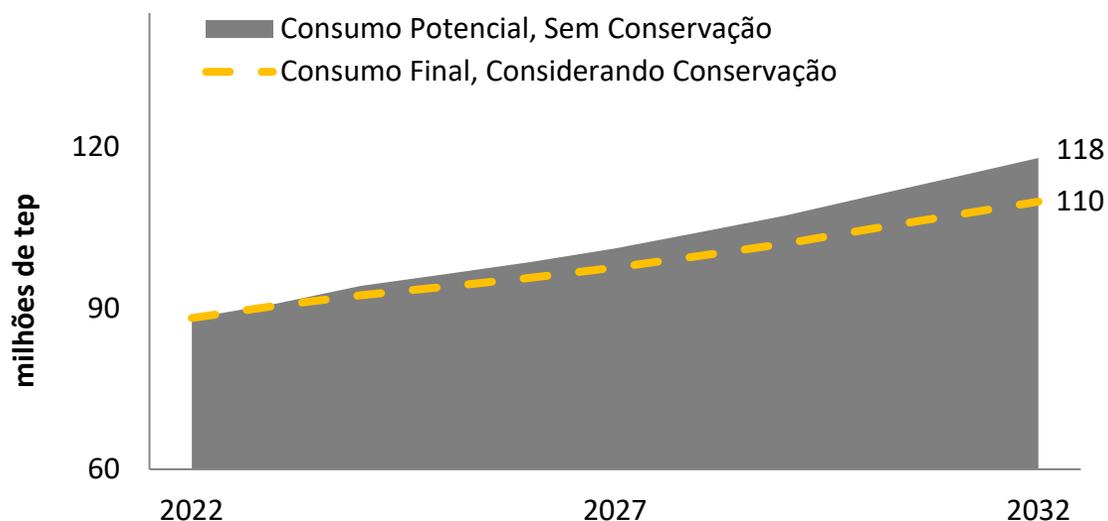
Intensidade energética - transporte de cargas



- A redução da ociosidade da frota de caminhões e a crescente participação do modo ferroviário no transporte de carga reduzem a intensidade energética da matriz de transportes.

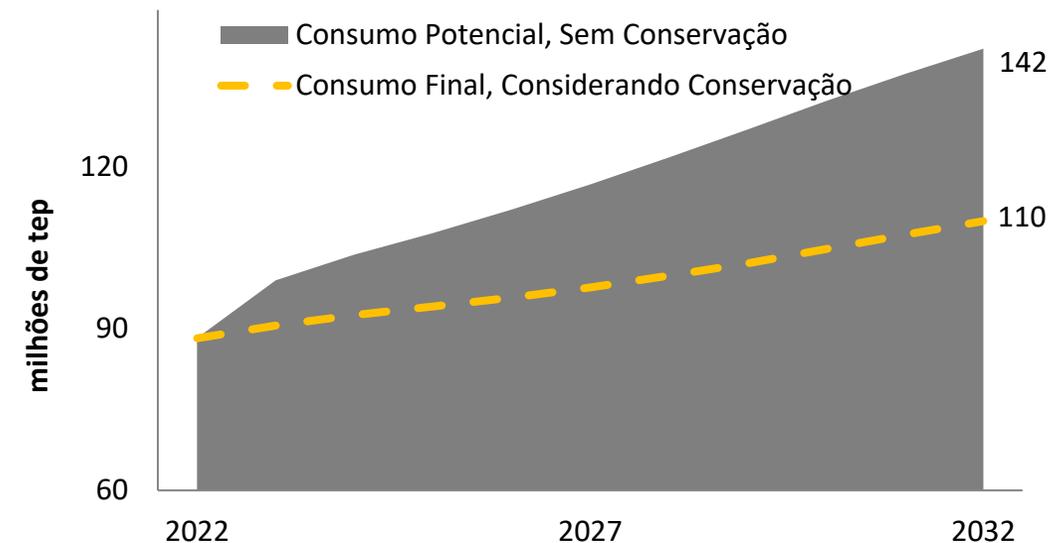
Ressalta-se os ganhos de eficiência individuais devidos à adoção de tecnologias alternativas para veículos leves, pesados e aeronaves. Ademais, embora a matriz de transportes continue majoritariamente rodoviária, a expansão dos transportes rodoviário coletivo e ferroviário também melhoram a eficiência sistêmica do setor de transportes.

Consumo energético – ganhos de eficiência individuais



- Na ausência de avanços tecnológicos e da otimização do uso da infraestrutura de cada modo de transporte (ganhos de eficiência individuais), a demanda energética do setor de transportes aumentaria 3,0% a.a., ao invés dos 2,2% a.a. projetados.

Consumo energético – ganhos de eficiência sistêmicos



- Em um cenário sem investimentos, em que a matriz de transportes mantivesse as participações de cada um de seus modos em 2022, e em que não houvesse ganhos de eficiência individuais, a demanda energética aumentaria 4,9% a.a., ao invés dos 2,2% a.a. projetados.

Projeta-se um aumento de apenas 2,2% a.a. na demanda energética eficiente do setor de transportes, apesar de um aumento de 3,2% a.a. na atividade do transporte de cargas, e de 6,0% a.a. na atividade do transporte de passageiros. Isso é resultado de ganhos de eficiência individuais e sistêmicos, que permitem uma redução da demanda energética futura.



www.epe.gov.br

Diretor

Giovani Vitória Machado
Heloisa Borges Bastos Esteves

Coordenação Técnica

Angela Oliveira da Costa
Arnaldo dos Santos Junior
Carla da Costa Lopes Achão
Gustavo Naciff de Andrade
Marcelo Castello Branco Cavalcanti
Patrícia Feitosa Bonfim Stelling

Equipe Técnica

Allex Yujhi Gomes Yukizaki
Ana Cristina Braga Maia
Bruno Rodamilans Lowe Stukart
Carlos Augusto Góes Pacheco
Daniel Kuhner Coelho
Fernanda Marques Pereira Andreza
Filipe de Pádua Fernandes Silva
Gabriel Konzen
Gabriel da Silva A. Jorge

Patrícia Messer Rosenblum
Rachel Martins Henriques
Rafael Barros Araújo
Rafael Moro da Mata
Thiago Toneli Chagas



EPE - Empresa de Pesquisa Energética

Praça Pio X, n. 54
Centro – Rio de Janeiro – RJ
CEP: 20091-040

