

Resenha Energética Brasileira

Edição 2024





Ministro de Minas e Energia

Alexandre Silveira

Secretário Executivo

Arthur Cerqueira Valerio

Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Assessor Especial da Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento

Leandro de Oliveira Albuquerque

Diretor do Departamento de Informações, Estudos e Eficiência Energética

Leandro Pereira de Andrade

Coordenadora-Geral

Jaqueline Meneghel Rodrigues

Coordenador

Esdras Godinho Ramos

Equipe Técnica

Gilberto Kwitko Ribeiro

Lalita Gauri Palackapillil

Pedro Augusto de Menezes Filho

Thiago Varella Faria

Ubyrajara Nery Graça Gomes

William de Oliveira Medeiros

Participantes

Alexandra Albuquerque Maciel

Liliane Ferreira da Silva

Poliana Marcolino Correa

Samira Sana Fernandes de Sousa Carmo

Sergio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Apoio Administrativo

Bruna Vitória Gomes

Gabriel Rodrigues Rabelo

Fontes de Dados:

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
Agência Internacional de Energia – AIE
Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP
Associação Brasileira do Alumínio - ABAL
Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE
Centrais Elétricas Brasileiras S.A – Eletrobras
Empresa de Pesquisa Energética – EPE
Energy Institute
Entidades de Classe de Setores Industriais
Indústria Brasileira de Árvores - IBÁ
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Instituto Aço Brasil
Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI
Ministério de Minas e Energia – MME
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços - MDIC
Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS
Petróleo Brasileiro S.A – Petrobras
Sindicato Nacional da Indústria do Cimento - SNIC
Sistema de Informações Energéticas – SIE Brasil
World Bank Group

Ministério de Minas e Energia – MME

Esplanada dos Ministérios Bloco U – 5º Andar
70065-900 – Brasília – DF
Tel.: (55 61) 2032 5555

Agradecimentos:

Os ícones utilizados nesta resenha foram obtidos na plataforma [Flaticon](#), dos autores: [Freepik](#), [Smashicons](#) e [Good Ware](#).

Secretaria Nacional de Transição e Planejamento Energético – SNTEP
Departamento de Informações, Estudos e Eficiência Energética – DIEE
www.mme.gov.br | diee@mme.gov.br

(+55 61) 2032 5986

Consulte em:



SUMÁRIO

<i>Apresentação</i>	6
<i>Matriz Energética</i>	7
<i>Comparação Internacional</i>	8
<i>Consumo Final de Energia</i>	10
<i>Comparação Internacional</i>	12
<i>Emissões de Gases de Efeito Estufa pelo Uso da Energia</i>	13
<i>Comércio Externo de Energia</i>	14
<i>Frota de Veículos e Motos</i>	15
<i>Produção Industrial</i>	16
<i>Comparação Internacional – Intensidade Energética Industrial</i>	17
<i>Petróleo e Gás Natural</i>	19
<i>Oferta e Demanda</i>	19
<i>Instalações</i>	21
<i>Reservas</i>	22
<i>Bioenergia</i>	23
<i>Comparação Internacional – Consumo setorial de bioenergia</i>	24
<i>Comparação Internacional – Bioenergia em Transporte</i>	25
<i>Matriz Elétrica Brasileira</i>	25
<i>Matrizes de Oferta Elétrica – SIN, Sistemas Isolados e Autoprodutor Cativo</i>	27
<i>Comparação internacional</i>	28
<i>Geração dos Autoprodutores</i>	29
<i>Capacidade Instalada de Geração</i>	31
<i>Linhas de Transmissão</i>	33
<i>Universalização de Acesso à Energia</i>	33
<i>Leilões no Setor de Energia Elétrica</i>	34
<i>Preços de Energia ao Consumidor</i>	35
<i>Dados Gerais de Energia</i>	36
<i>Eficiência Energética</i>	38
<i>Índice ODEX</i>	38
<i>Ações e Programas</i>	38
<i>PROCEL</i>	40
<i>PEE ANEEL</i>	40
<i>Outros Programas</i>	41
<i>Balancos Energéticos Consolidados</i>	42

Apresentação

Resenha Energética Brasileira

EXERCÍCIO DE 2023

A Resenha Energética Brasileira é uma publicação anual do Ministério de Minas e Energia. Apresenta um panorama do setor energético brasileiro do ano anterior, com o objetivo de revisar e documentar a evolução da oferta e da demanda de energia, da infraestrutura e de diversos dados complementares.

O documento consolida as informações sobre as matrizes energética e elétrica brasileiras, com destaque à geração e à capacidade instalada de energia elétrica no Brasil. Além disso, compara as emissões de gases de efeito estufa pelo uso da energia no Brasil e no mundo. Complementarmente, atualiza os valores da malha de transmissão, da universalização do acesso à energia, e dos leilões de geração e de transmissão de energia elétrica. Por fim, avalia a oferta nos setores de petróleo, de gás natural e de bioenergia; as instalações e as reservas de petróleo e de gás natural; a evolução das frotas de veículos automotores, de acordo com o energético que utiliza; o consumo final de energia por fonte e por setor; e os preços de energia ao consumidor. Nesse processo, realiza diversas comparações internacionais. A Resenha também traz uma seção sobre eficiência energética.

Os dados nacionais da Resenha Energética Brasileira advêm, em sua maioria, das compilações que a Empresa de Pesquisa Energética – EPE realiza para a construção do Balanço Energético Nacional. Nesses trabalhos, participam diversos agentes do setor, como ANP, ANEEL, ANM, ONS, CCEE, Petrobras e Eletrobras. Para os dados internacionais, as principais fontes são a Agência Internacional de Energia – IEA e o World Bank. A contextualização internacional permite, ao leitor, comparar a posição do Brasil em relação ao mundo e aos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE.

Alguns dados da Resenha também podem ser visualizados numa plataforma virtual de apresentação de dados, em formato de relatórios interativos, cujo acesso se dá a partir do endereço eletrônico do MME.

Matriz Energética



Energia e PIB: A Oferta Interna de Energia – OIE cresceu mais que o PIB

OIE
+3,5%

PIB
+2,9%

A Oferta Interna de Energia - OIE representa toda a energia disponibilizada para atender a demanda nacional por energia. A OIE em 2023 foi de 313,9 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), ou 313,9 Mtep, maior valor da série histórica, um aumento de 3,5% em relação ao ano anterior.

A energia disponibilizada é consumida nos diferentes setores da economia: Agropecuário, Comercial, Energético¹, Industrial, Público², Residencial e Transportes.

O consumo final de energia em 2023 foi de 282,5 Mtep, ou seja, houve uma perda de 10,0% em relação à energia disponibilizada. Em 2022 a perda correspondeu a 10,4%. Essas perdas referem-se às perdas de conversão de energia nos centros de transformação mais perdas na distribuição e armazenamento de energia. A participação das perdas nas centrais elétricas foi menor em 2023, devido à manutenção da geração hidráulica e ao crescimento das gerações eólica e solar.

A OIE avançou entre as renováveis – principalmente para os derivados da cana-de-açúcar, solar, eólica e óleos vegetais – e se manteve praticamente estável entre as não renováveis, apresentando um aumento em petróleo e derivados e redução em todas as demais, principalmente em gás natural. Destaca-se que, para a contabilização da OIE, se desconta o que foi exportado, ou reinjetado e não aproveitado (para o caso do gás natural).

A participação das **fontes renováveis** na matriz energética brasileira aumentou 1,7 p.p. (pontos percentuais), **de 47,4% para 49,1%**. O aumento da renovabilidade da matriz está em linha com os esforços do governo federal em prol da maior participação das energias renováveis e de compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, como o ODS 7 da Organização das Nações Unidas.

A tabela 1 mostra o resultado agregado da contabilização da oferta interna de energia nos últimos dois anos.

¹ O setor energético representa as indústrias que transformam energia primária em energia secundária. (p. ex. a transformação do petróleo nas refinarias) e esse processo também consome energia. Fonte: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/planejamento-energetico-e-a-epe>

² O setor público contabiliza a energia consumida em prédios públicos – como prefeituras, escolas e hospitais – e na iluminação das ruas. Fonte: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/planejamento-energetico-e-a-epe>

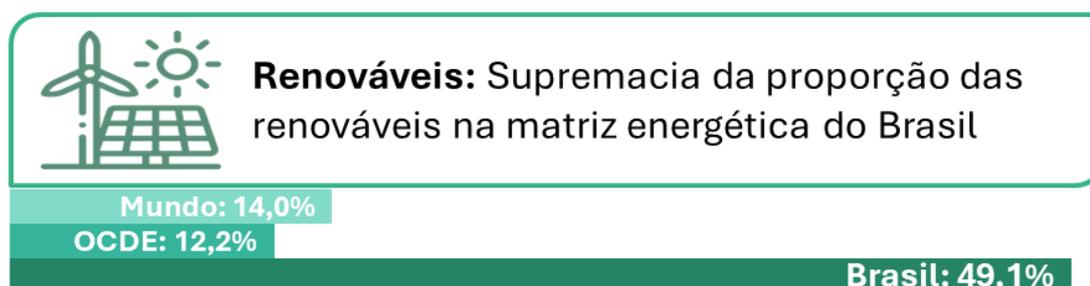
Tabela 1: Oferta Interna de Energia - 2022 e 2023 – dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

ESPECIFICAÇÃO	mil tep		23/22%	Estrutura %		mil tep Variação
	2022	2023		2022	2023	
NÃO RENOVÁVEL	159.581	159.780	0,1	52,6	50,9	199
PETRÓLEO E DERIVADOS	108.070	110.216	2,0	35,6	35,1	2.146
GÁS NATURAL	31.739	30.181	-4,9	10,5	9,6	-1.559
CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	13.995	13.695	-2,1	4,6	4,4	-301
URÂNIO (U3O8) E DERIVADOS	3.861	3.850	-0,3	1,3	1,2	-12
OUTRAS NÃO-RENOVÁVEIS (a)	1.914	1.839	-4,0	0,6	0,6	-76
RENOVÁVEL	143.577	154.135	7,4	47,4	49,1	10.558
HIDRÁULICA E ELETRICIDADE	37.842	37.935	0,2	12,5	12,1	93
LENHA E CARVÃO VEGETAL	27.265	27.105	-0,6	9,0	8,6	-161
DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	46.732	52.851	13,1	15,4	16,8	6.119
EÓLICA	7.020	8.239	17,4	2,3	2,6	1.219
SOLAR	3.591	5.428	51,1	1,2	1,7	1.837
ÓLEOS VEGETAIS	5.267	6.191	17,5	1,7	2,0	924
OUTRAS RENOVÁVEIS (b)	15.859	16.387	3,3	5,2	5,2	528
TOTAL	303.158	313.915	3,5	100,0	100,0	
<i>dos quais fósseis</i>	<i>155.719</i>	<i>155.930</i>	<i>0,1</i>	<i>51,4</i>	<i>49,7</i>	

(a) Gás de alto-forno, de aciaria e de enxofre; (b) licor negro (lixívia), biodiesel, casca de arroz, biogás, resíduos de madeira, gás de carvão vegetal e capim elefante.

Em consonância com a OIE, o Produto Interno Bruto – PIB também aumentou. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o PIB avançou 2,9% em 2023 com crescimento na Agropecuária (15,1%), nos Serviços (2,4%) e na Indústria (1,6%). Segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA/IBGE, várias culturas registraram crescimento de produção no ano de 2023, tendo como destaque a soja (27,1%) e o milho (19,0%), que alcançaram produções recordes na série histórica. A produção de derivados da cana também foi destaque, com aumento de 13,7%, de acordo com o Balanço Energético Nacional – BEN.

COMPARAÇÃO INTERNACIONAL



A figura 1 ilustra a estrutura da OIE no Brasil para o ano de 2023. Observa-se no gráfico central a participação de 49,1% de fontes renováveis na matriz energética brasileira. Nos países da OCDE, em 2022, segundo a IEA, essa proporção foi de 12,2%. Na média mundial, essa participação foi de 14,0%.

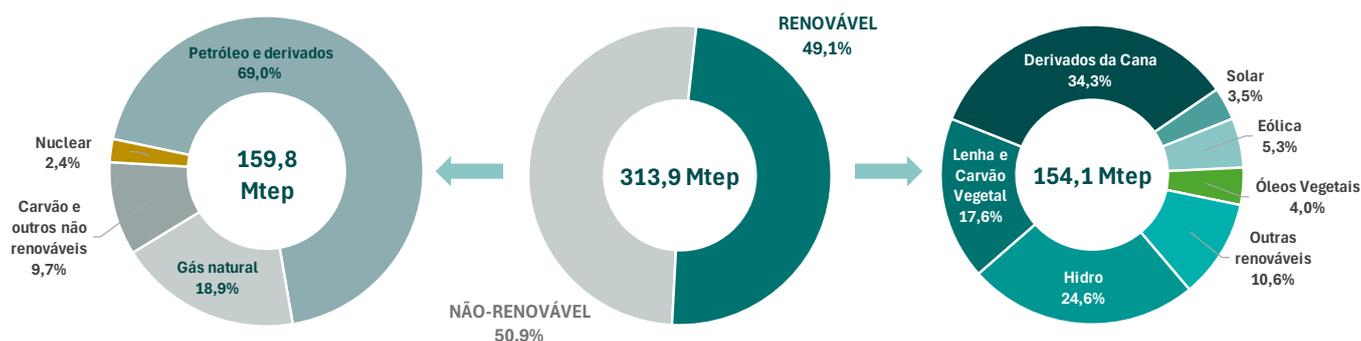


Figura 1: Oferta Interna de Energia no Brasil – 2023 (%)

Renováveis: Mundo (14,0%) e OCDE (12,2%)

Em 2022, a demanda mundial de energia foi de 14.859 Mtep (14.674 Mtep em 2021). Nos últimos 50 anos, as matrizes energéticas do Brasil e de outros países do mundo apresentaram significativas alterações estruturais. No Brasil, houve forte aumento nas participações da energia hidráulica, da biomassa e do gás natural. Já em vários outros países, são significativos o aumento dos usos de gás natural, de carvão mineral e de urânio. Dos blocos avaliados na tabela 2 (Brasil, OCDE, Outros e Mundo) a demanda proporcional de petróleo e derivados reduziu em todos os blocos.

As reduções das participações dos derivados de petróleo nas matrizes energéticas entre 1973 e 2022 refletem o esforço de substituição desses produtos. Tais esforços decorrem, principalmente, dos choques nos preços de petróleo de 1973 (de US\$ 3 para US\$ 12), de 1979 (de US\$ 12 para US\$ 40) e a partir de 1998, quando teve início um novo ciclo de aumentos. No Brasil, a máxima participação do petróleo e de seus derivados na matriz energética ocorreu em 1978, quando atingiu 51,0%. No mundo, a maior participação foi justamente no ano do primeiro choque de petróleo (1973), com 46,6%. Embora essa participação tenha diminuído desde então, a demanda absoluta ainda tem aumentado (figura 2).

Tabela 2: Oferta Interna de Energia no Brasil e Mundo (% e Mtep) - dados da IEA

Fonte	Brasil		OCDE		Outros		Mundo	
	1973	2022	1973	2022	1973	2022	1973	2022
Petróleo e Derivados	46,3	37,1	52,6	34,9	36,4	27,4	46,6	30,2
Gás Natural	0,2	9,3	18,9	29,9	12,1	19,8	16,1	23,1
Carvão Mineral	2,8	4,7	22,5	13,3	29,2	36,3	24,7	27,6
Urânio	-	1,3	1,3	9,0	0,2	2,5	0,9	4,7
Outras não renováveis	-	0,6	0,0	0,7	-	0,1	0,0	0,3
Hidráulica	6,1	12,2	2,1	2,3	1,2	2,3	1,8	2,5
Biomassa Sólida	44,4	24,4	1,0	4,0	20,0	8,7	8,5	7,4
Biomassa Líquida	0,2	6,7	1,4	1,3	0,9	0,2	1,2	0,7
Biogases	-	0,2	0,0	0,5	-	0,2	0,0	0,3
Eólica	-	2,3	-	1,8	-	0,9	-	1,2
Solar	-	1,2	-	1,2	-	0,9	-	1,0
Geotérmica	-	-	0,2	0,8	-	0,8	0,1	0,8
Marés, Ondas e Oceano	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Outras Renováveis	-	-	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>dos quais renováveis</i>	<i>50,7</i>	<i>47,1</i>	<i>4,7</i>	<i>12,2</i>	<i>22,1</i>	<i>13,9</i>	<i>11,7</i>	<i>14,0</i>
Total - Mtep	82	301	3.756	5.190	2.214	9.307	6.051	14.860
<i>% do mundo</i>	<i>1,4</i>	<i>2,0</i>	<i>62,1</i>	<i>34,9</i>	<i>36,6</i>	<i>63,1</i>		

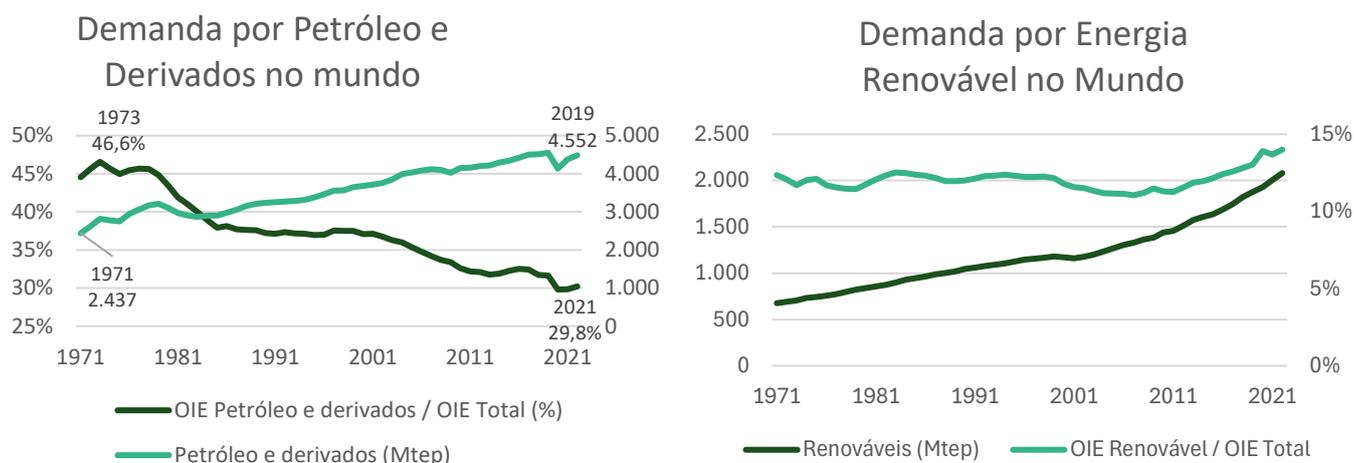
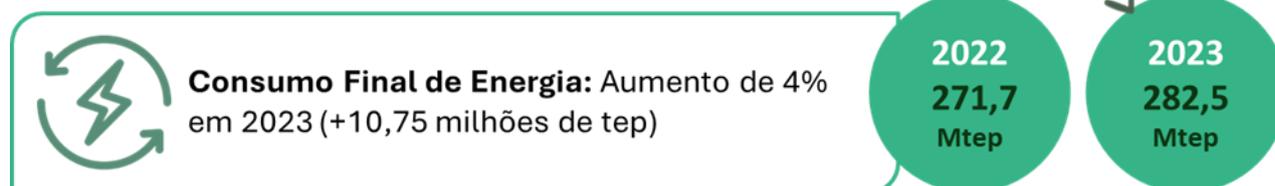


Figura 2: Petróleo & Derivados e Energia Renovável – Dados da IEA

O mundo tem demandado mais petróleo e derivados, no entanto, sua participação no total da OIE tem diminuído, reflexo do crescimento de outras fontes, principalmente das renováveis. No Brasil houve uma redução de 9,2 p.p. na participação do consumo de petróleo e derivados entre 1973 e 2022, evidenciando que o país também passa por essa transição energética.

O Brasil possui o indicador de renovabilidade de sua matriz energética cerca de três vezes superior ao dos países da OCDE. Em 2022, os países da OCDE, com apenas 17,3% da população mundial, responderam por 44,7% da economia global³ e por 34,9% da demanda por energia. O Brasil, no mesmo ano, com 2,7% da população mundial, respondeu com 2,4% da economia global e com 2,0% da demanda por energia. Um habitante da OCDE demanda cerca de 2,7 vezes mais energia que um habitante brasileiro, e o Brasil necessita de mais energia por unidade de PIB. Esses dados mostram uma menor demanda per capita de energia no Brasil e maior intensidade energética em relação ao PIB.

Consumo Final de Energia



O Consumo Final de Energia – CFE, em 2023, foi de 282,5 Mtep, o maior valor da série histórica. O montante é 4,0 % superior ao de 2022. Esse CFE representou 90,0% da Oferta Interna de Energia. Os 10,0% restantes referem-se às perdas na transformação e na distribuição. Em 2022, a parcela de perdas foi de 10,4%. A Tabela 3 apresenta o CFE por fonte, e a tabela 4, o CFE por setor produtivo.

³ Fonte: World Bank, valor referente a US\$ PPP [Paridade de Poder de Compra, do inglês *Power Purchase Parity*].

Tabela 3: Consumo Final de Energia por Fonte - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Fonte	mil tep		23/22%
	2022	2023	
Derivados de Petróleo	108.330	111.270	2,7
Gás Natural	17.077	15.615	-8,6
Carvão Mineral	10.958	10.411	-5,0
Eletricidade	50.402	53.003	5,2
Bioenergia	80.870	88.073	8,9
Solar Térmica	1.000	1.074	7,4
Total	271.714	282.463	4,0

Em 2023, o consumo final de energia de gás natural e de carvão mineral - incluindo coque de carvão mineral - apresentou uma redução de 8,6% e 5,0% em relação ao ano anterior, respectivamente, enquanto o consumo de bioenergia aumentou em 8,9%. Essas variações decorrem do maior uso de biomassa, como bagaço de cana na indústria, e do biodiesel e etanol no setor de transportes.

Tabela 4: Consumo Final de Energia por Setor - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Setor	mil tep		23/22%
	2022	2023	
Indústria	87.187	89.745	2,9
Transportes	89.426	93.331	4,4
Setor Energético	23.450	24.886	6,1
Residencial	28.963	30.142	4,1
Comercial	9.330	10.109	8,3
Público	4.128	4.217	2,1
Agropecuário	13.082	14.041	7,3
Uso Não Energético	16.147	15.993	-1,0
Total	271.714	282.463	4,0

Todos os setores da economia (tabela 4) apresentaram aumento no consumo final para uso energético. Proporcionalmente, o setor com maior crescimento foi o Comercial (8,3%), e em termos absolutos, foi o Transportes, com aumento de 3.905 mil tep, impulsionado pelo maior consumo de gasolina, etanol e biodiesel.



O setor Industrial foi o segundo com maior variação em termos absolutos (2.558 mil tep) impulsionado pelo forte crescimento do consumo de produtos da cana.

Apesar de o consumo de energia no setor Transportes (total) ter grande parcela de aumento devido ao uso de derivados de petróleo, destaca-se também a importante participação do etanol (hidratado e anidro) no transporte rodoviário, que subiu 6,3%. A expansão do consumo desse setor, que representa 93,9% do setor Transportes, relaciona-se com a redução dos impostos federais e estaduais, que ocorreu em 2022 e que estimulou o consumo. O consumo do biodiesel no setor Transportes também teve forte crescimento, de 19,2%.

A partir de abril de 2023, foi aumentado para 12% o teor de mistura obrigatória do biodiesel no óleo diesel, assim como a evolução progressiva deste percentual que deverá atingir 15% até 2026. A resolução CNPE nº 3, de 20 de março de 2023 estabeleceu novas diretrizes para a evolução da adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final. Em dezembro de 2023 o CNPE aprovou a antecipação do mandato de 14% na mistura de biodiesel ao diesel para março de 2024 e de 15% para março de 2025.

O biodiesel em substituição ao diesel fóssil contribui para redução das emissões de gases de efeito estufa, além de reduzir a necessidade de importação do óleo diesel.

O setor industrial apresentou expansão maior que a observada no ano passado, com um aumento de consumo de 2,9% em 2023, frente a 1,6% em 2022. Enquanto, em 2022, quase todos os subsetores do setor industrial apresentaram retração no consumo – com exceção de Cimento, Alimentos & Bebidas e Papel & Celulose –, em 2023, alguns setores passaram a registrar aumentos de consumo: Mineração & Pelotização (7,2%) e Não Ferrosos e Outros da Metalurgia (5,5%). A maior expansão em 2023 se deu em Alimentos & Bebidas: 19,7%.



COMPARAÇÃO INTERNACIONAL

De 1973 para 2022, o consumo industrial de energia dos países da OCDE recuou 7,8%, passando de 880 para 812 Mtep, apesar do consumo total de energia ter aumentado 30,4%, de 2.828 para 3.687 Mtep (4.180 Mtep em 2019). Nos países desenvolvidos, além da natural inovação tecnológica, que aumenta a eficiência dos equipamentos, há uma forte expansão do uso de sucata (reposição e manutenção superam a expansão de bens), o que reduz significativamente a transformação primária de minerais metálicos, intensivos em energia. São países praticamente “construídos”, com pouca expansão na construção civil, comparativamente aos países em desenvolvimento.

Em termos de estrutura setorial do consumo final de energia, nos países da OCDE, há acentuada redução da participação da indústria e aumentos das participações de transportes e de serviços. Esses comportamentos são coerentes com o estado de desenvolvimento dos seus países-membros. Nos outros países (não OCDE sem Brasil), o agregado Outros Setores perde 4,8 p.p. no período. Esse resultado deriva, principalmente, do movimento de urbanização, em que há substituição de lenha e de dejetos de animais por gás de cozinha (GLP ou gás natural), que é 5 a 10 vezes mais eficiente.

A participação de Setor Energético no mundo tende a uma estabilização, entre 7,5 e 8,8%. Já em Uso Não Energético, a faixa de participação é de 5,9 a 9,6%. Outros Setores tendem a ter menor participação relativa nos países tropicais, uma vez que, nos países frios, 70 a 80% da energia de serviços e residencial destinam-se ao aquecimento ambiental.

O Brasil, na década de 80, absorveu parte da “indústria pesada” mundial, intensiva em energia, e passou a ser um grande exportador de aço, ferroligas e alumínio. Atualmente, ainda é exportador, mas com maior participação de produtos menos intensivos em energia. A indústria, com recorde de participação de 38% no CFE de 2007, passou a 32,1%, em 2022.

Tabela 5: Matriz de Consumo Final de Energia, por Setor (% e tep) - dados da IEA

Setor	Brasil		OCDE		Outros ¹		Mundo	
	1973	2022	1973	2022	1973	2022	1973	2022
Indústria	30,0	32,1	31,1	22,0	29,8	35,4	31,9	30,4
Transportes ²	26,2	32,9	22,6	33,5	25,0	24,2	26,2	27,8
Setor Energético	3,5	8,6	8,5	9,1	3,3	8,6	7,5	8,8
Outros Setores	37,1	20,4	30,6	25,8	38,7	22	28,5	23,4
Uso Não Energético	3,2	5,9	7,2	9,6	3,1	9,9	5,9	9,6
TOTAL (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
TOTAL - Mtep	73	272	2.828	3.687	1.922	6.117	4.822	10.076
<i>% do mundo²</i>	<i>1,5</i>	<i>2,7</i>	<i>58,6</i>	<i>36,6</i>	<i>39,9</i>	<i>60,7</i>		

¹ Exclui Brasil e países não OCDE. ² Inclui bunker apenas no mundo. Nos países, o bunker entra como exportação.

Emissões de Gases de Efeito Estufa pelo Uso da Energia



Emissões de CO₂: Brasil emite bem menos pelo uso de energia

Brasil	OCDE	Mundo
1,4	2,1	2,3

Emissões de CO₂ (tCO₂/tep)
Brasil, OCDE, Mundo (2022, IEA)

Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN), em 2023, as emissões de gases de efeito estufa pelo Brasil devidas ao uso da energia foram de, aproximadamente, 427,8 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂eq). O valor representa um aumento de 0,8% sobre as emissões de 2022. Esse patamar situa-se 11,2% abaixo do recorde de emissões nacional apontado pela 6ª edição de estimativas de emissões setoriais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), através da métrica GWP-AR5, de 481,6 MtCO₂eq, que ocorreu em 2014.

Segundo o relatório 'Global Energy Review', da IEA, em 2022 houve aumento de 1,4% nas emissões de gases de efeito estufa no mundo, totalizando uma diferença de 51,9 MtCO₂eq, com emissões próximas a 38,4 GtCO₂eq oriundas do setor energia. No Brasil, a relação entre as emissões de CO₂ no uso da energia e a oferta total de energia ficou em 1,37 tCO₂/tep. Esse indicador situou-se 34,4% abaixo do que o bloco da OCDE apresentou, e 40,5% inferior ao do mundo.

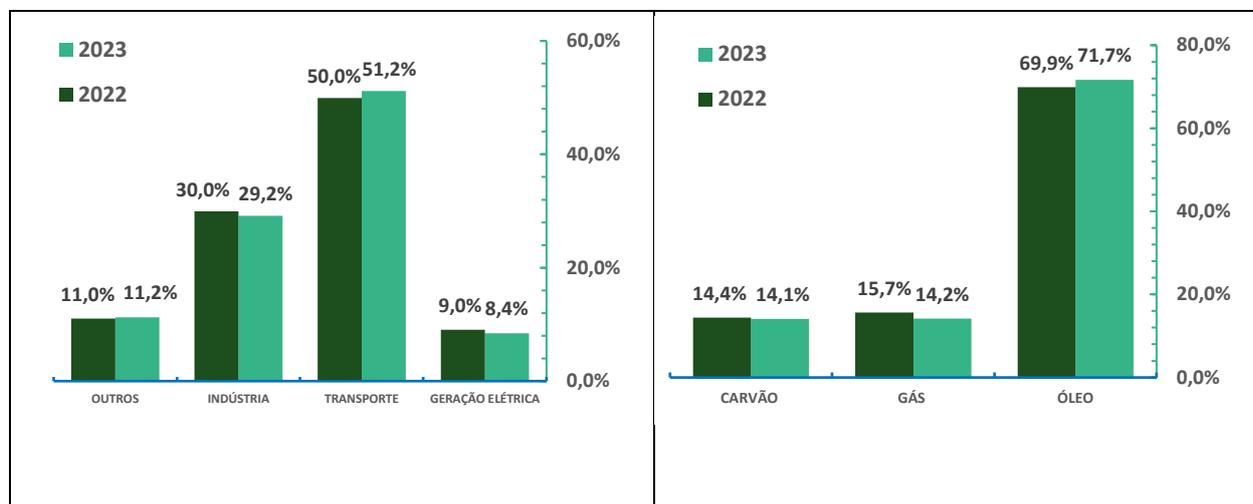


Figura 3: Emissões de CO₂ por Setor e por Fonte no Brasil – 2022 e 2023 (MtCO₂eq) - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Comércio Externo de Energia



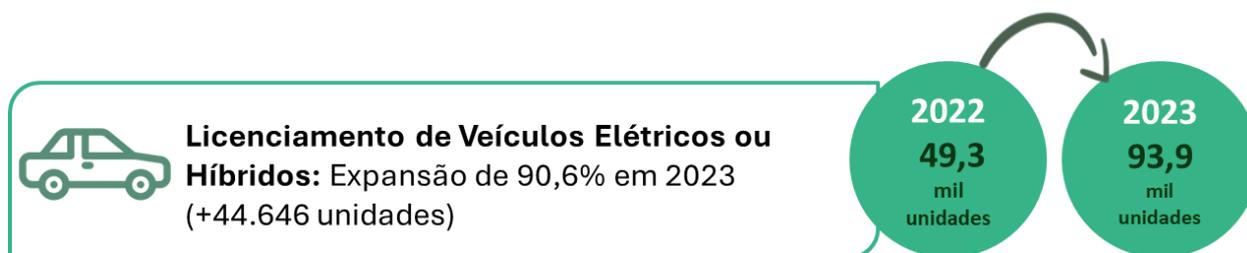
Tabela 6: Dependência Externa de Energia - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

FONTE	UNIDADE	2022	2023
TOTAL	mil tep	-25.152	-48.012
	%	-7,6	-14,0
PETRÓLEO	mil bep/d	-969	-1.323
	%	-43,5	-58,2
GÁS NATURAL	milhões m ³	9.019	6.502
	%	27,4	21,0
CARVÃO MINERAL	mil t	17.381	16.848
	%	74,4	72,5
ELETRICIDADE	GWh	12.908	15.108
	%	1,9	2,1

Nota: valores negativos correspondem a exportação líquida e positivos a importação líquida.

Em 2023, o Brasil apresentou um aumento no superávit de energia em 6,4 p.p., com a produção de energia primária superando a demanda total (consumo final e perdas) em 14,0%, contra 7,6% do ano anterior. O indicador de 2023 foi influenciado pela redução da dependência externa de gás natural em 6,4 p.p., seguido pela redução do déficit de carvão mineral em 1,9 p.p.. A eletricidade apresentou um aumento de 0,2 p.p., enquanto petróleo e derivados apresentaram um aumento no superávit de 14,7 p.p..

Frota de Veículos e Motos



Em 2023, licenciaram-se 2,3 milhões de veículos nacionais e importados, com um aumento de 9,7% em relação a 2022. Os automóveis leves responderam por 74,6% de todos os licenciamentos; os comerciais leves, por 19,9%, os caminhões, por 4,7% e os ônibus, por 0,9%. Entre 2013 e 2023, cerca de 28 milhões de veículos foram licenciados no Brasil. Dos licenciamentos de 2023, cerca de 94 mil veículos eram elétricos ou híbridos, valor quase o dobro de 2022, que foi de 49 mil (35 mil em 2021), passando a representar 4,3% do licenciamento total (figura 4). De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores - Sindipeças, a frota circulante de veículos automotores, ao final de 2023, foi de 47,1 milhões de unidades (não inclui motocicletas). Desse total, 44,5 milhões foram de automóveis e comerciais leves (figura 5).

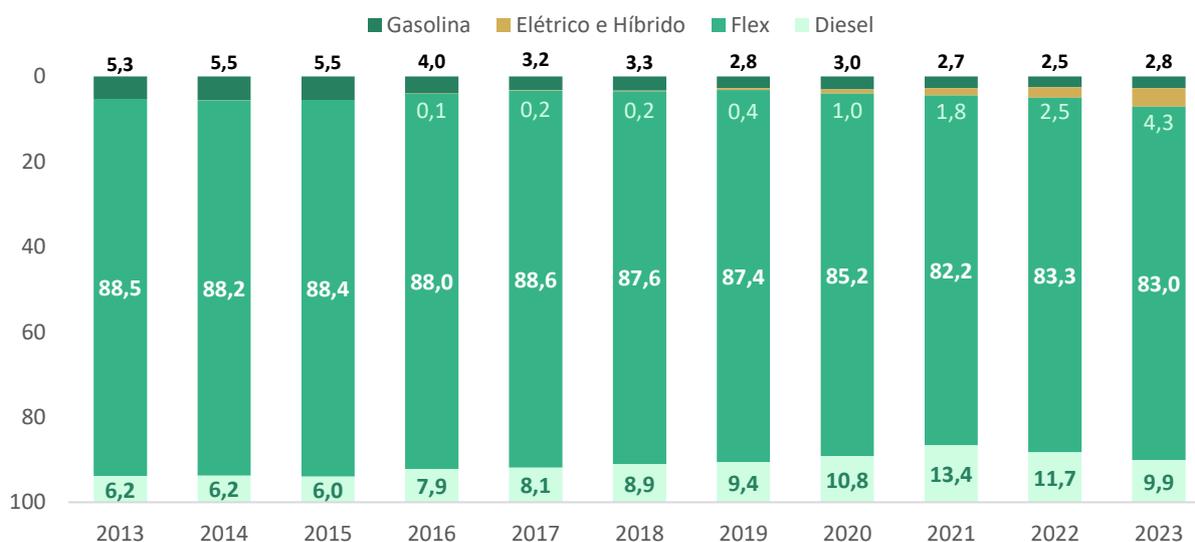


Figura 4: Licenciamento de veículos por tipo de combustível (%) – Dados da Anfavea

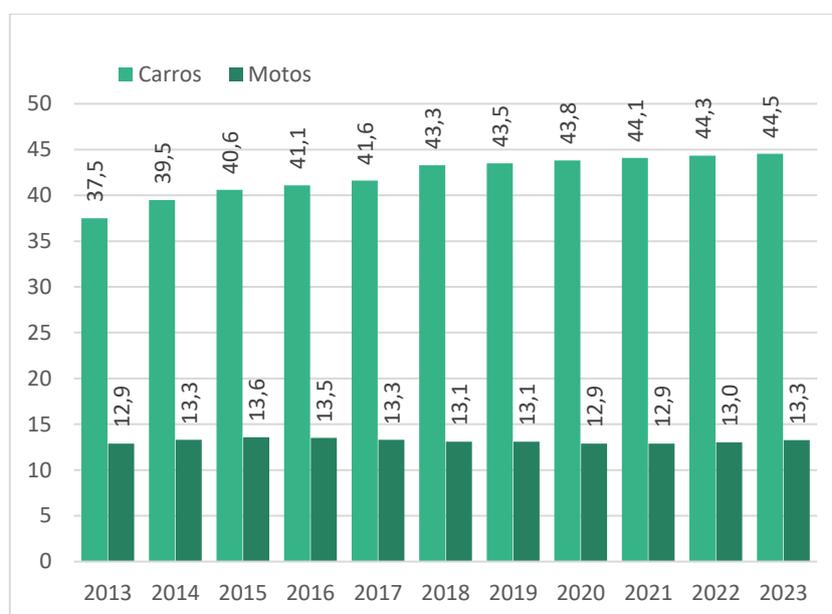


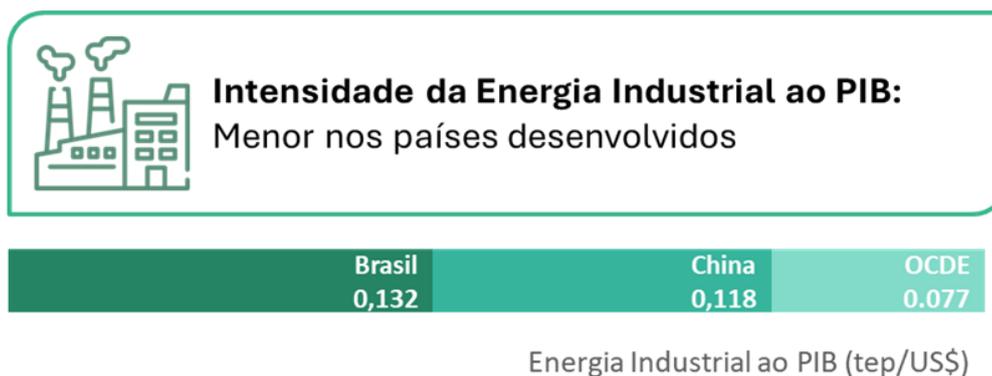
Figura 5: Frota Circulante de carros e motos (milhões) – Dados do Sindipeças

Produção Industrial

Tabela 7: Produção Industrial – dados da ABAL, Aço Brasil, IBÁ, MAPA e SNIC

Produtos	2022	2023	23/22 %
PRODUÇÃO FÍSICA (mil t)			
AÇO	34.089	31.869	-6,5
OXIGÊNIO	25.982	24.715	-4,9
ELÉTRICO E OUTROS	8.107	7.154	-11,8
FERRO-GUSA	32.061	30.814	-3,9
INTEGRADAS	26.813	25.770	-3,9
INDEPENDENTES	5.248	5.044	-3,9
PAPEL E CELULOSE	36.009	35.087	-2,6
PAPEL	11.040	10.836	-1,8
CELULOSE e PASTA	24.969	24.251	-2,9
CIMENTO	63.546	61.973	-2,5
ALUMÍNIO	811	1.022	26,0
AÇÚCAR	36.301	45.783	26,1
CANA ESMAGADA	595.252	712.729	19,7
EXPORTAÇÃO (mil t)			
MINÉRIO DE FERRO	325.086	353.777	8,8
PELOTAS	19.372	25.035	29,2
FERRO-LIGAS	765	765	0,0
ALUMINA	8.811	7.727	-12,3
AÇÚCAR	27.458	34.924	27,2

COMPARAÇÃO INTERNACIONAL – INTENSIDADE ENERGÉTICA INDUSTRIAL



A figura 6, a seguir, apresenta os índices de intensidade energética industrial para alguns anos, que é a relação entre energia e o valor agregado do setor (inclui o consumo de energia do setor energético). Os cálculos mostram que o indicador recuou 20,4% entre 2000 e 2022 no bloco da OCDE.

O aumento no indicador de intensidade da Austrália, até 2000, se deve à forte expansão do consumo próprio da indústria de energia, com foco na exportação de carvão mineral a preços pouco atrativos. A partir de 2000, há uma forte recuperação nos preços de *commodities* em geral, o que inverte a tendência de alta da intensidade energética de anos anteriores.

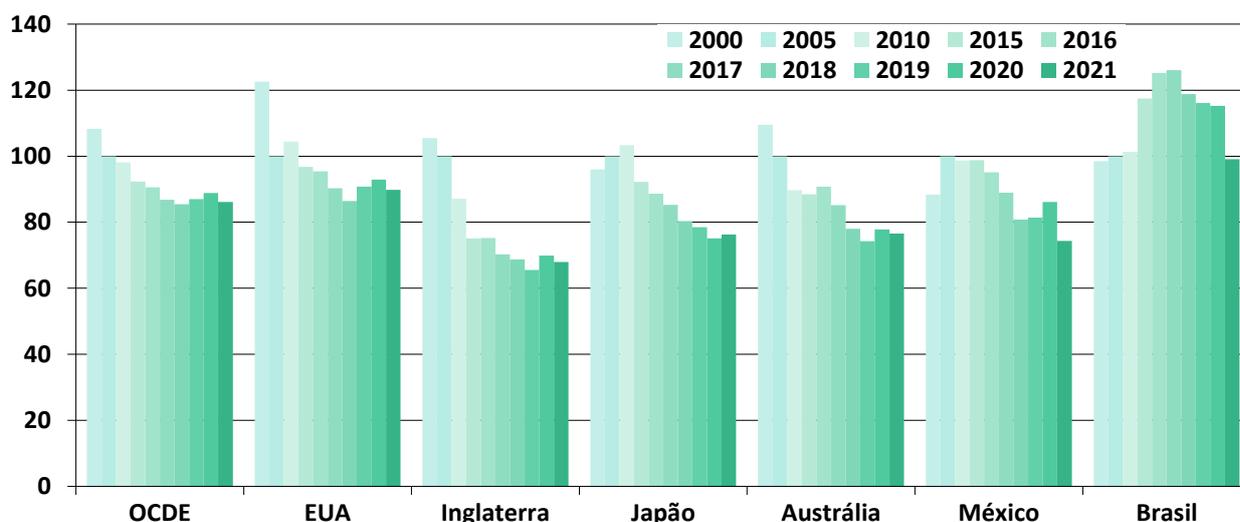


Figura 6: Índices de Intensidade Energética da Indústria (2005 = 100) - dados do World Bank e da IEA

No Brasil, há uma forte presença da indústria de aço, pelotas, ferroligas, níquel, alumínio, celulose e açúcar, que se associa a intensidades energéticas mais altas, fazendo com que o indicador crescesse 28,1% entre 2000 e 2017. A partir de 2017 houve uma queda na intensidade energética industrial brasileira porque o consumo final energético industrial passou a não seguir o aumento do seu valor agregado (VA)⁴. Entre 2017 e 2021, enquanto o consumo final aumentou 0,7%, o VA aumentou 27,0%.

⁴ Os valores agregados foram calculados pela multiplicação da sua participação no PIB de cada país pelo seu PIB PPP Constante de 2021, ambos extraídos do site do World Bank. Os valores agregados são calculados pelos preços básicos, enquanto o PIB é calculado pelos preços dos consumidores finais, nos quais os impostos são incluídos.

A figura 7 apresenta os valores de intensidade energética da indústria para o ano de 2021⁵. A diferença entre as duas barras mostra o peso do consumo próprio de energia do setor energético, em relação às demais atividades industriais. O México, embora com relativo peso da atividade de petróleo na economia, apresenta baixa intensidade, em razão da forte presença da atividade de montagem de veículos que se destinam aos Estados Unidos, com uma baixa intensidade em energia e uma alta presença de mão de obra.

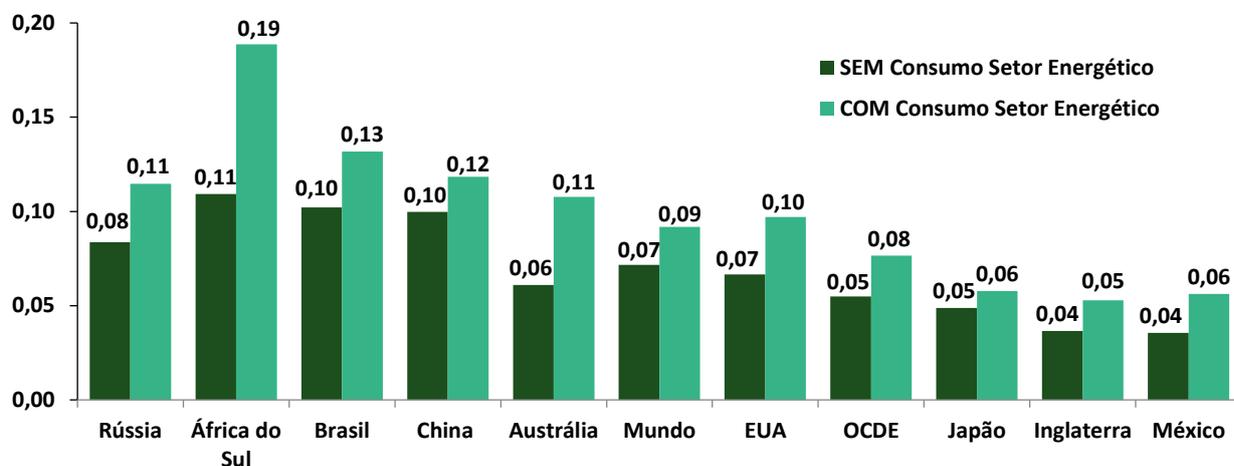


Figura 7: Intensidade Energética Industrial em 2021 - sem e com Consumo do Setor Energético (tep/mil dólares PPP Constante 2021) - dados do World Bank e da IEA

Observa-se ainda, na figura 7, que os países em desenvolvimento, como China, Rússia, África do Sul e Brasil, apresentam maiores intensidades energéticas na indústria que os países desenvolvidos. Isso ocorre porque esses países ainda têm muito por expandir e pouco por repor e manter, além de serem exportadores de *commodities* (à exceção da China). Em 2022, o consumo próprio do setor energético dos Estados Unidos elevou em 45,6% a intensidade energética da indústria, 44,6% na Inglaterra e 76,7% na Austrália. No Brasil, essa elevação foi de 29,0%, mais próximo da média mundial, de 27,9%.

A figura 8 mostra as variações das intensidades energéticas do setor industrial entre 2000 e 2021. Inclui o consumo próprio do setor energético. Observa-se que, nessa amostra, o Brasil, ao contrário dos outros países, é o único país com aumento no indicador.

⁵ Não foi possível apresentar os dados de 2022, porque não havia dados de valor agregado industrial para EUA e OCDE para 2022 no site do World Bank.

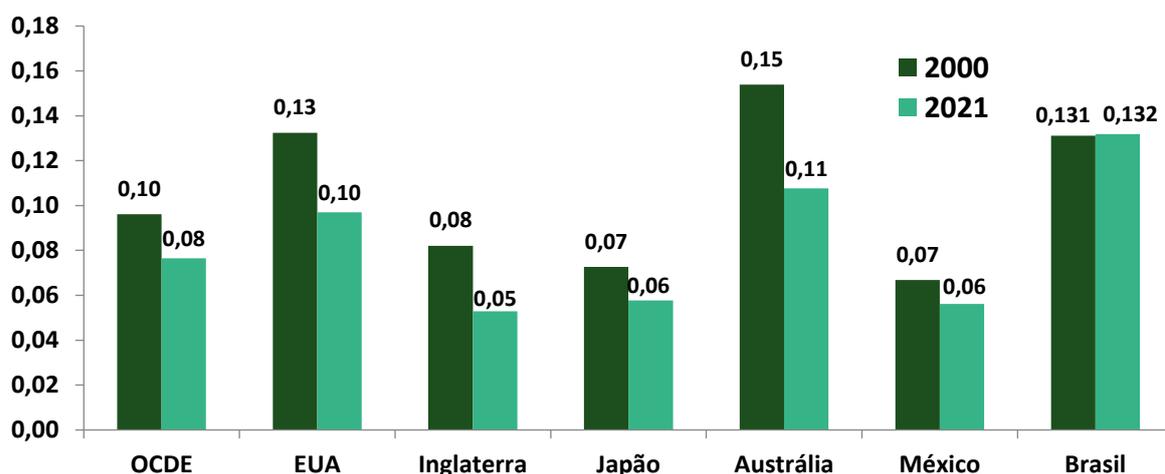


Figura 8: Intensidade Energética Industrial em 2000 e 2021 (tep/mil dólares PPP Constante 2021) - dados do World Bank e da IEA

Petróleo e Gás Natural

OFERTA E DEMANDA

Em 2023, a produção de petróleo – incluindo líquidos de gás natural (LGN) e óleo de xisto – atingiu cerca de 3.485 mil barris por dia (bbl/dia), observando uma expansão de 11,8% em relação à 2022. A alta foi influenciada pela produção de petróleo cru, que teve expansão de 12,6%, enquanto a produção de óleo de xisto manteve-se praticamente constante, sendo que a parcela de LGN observou queda de 12,5%. Em relação ao ambiente de exploração, 97,7% foi produzido no mar, e do total de produzido (mar e terra), 76,4% foi obtido através de campos do pré-sal.

Apesar da alta na produção, o consumo de derivados de petróleo⁶ não observou expansão significativa, mantendo-se estável. A demanda total alcançou 117,4 mil toneladas equivalentes de petróleo (ktep), cerca de 2.280 barris equivalentes de petróleo por dia (bep/dia), valor 0,1% abaixo de 2022.

Com a demanda estável e a produção em alta, o Brasil diminuiu sua necessidade de importação de alguns derivados entre 2022 e 2023, fazendo com que o déficit da exportação líquida dos derivados de petróleo, no total, caísse de 9,3% para 4,5%, enquanto o superávit de exportação do petróleo expandisse, saindo de 57,4% para 67,6%. Na prática, o país apresentou um balanço de exportação mais favorável que o ano anterior, ainda que estruturalmente mantenha seu perfil de exportador de petróleo bruto e importador de derivados. A figura 9 apresenta uma síntese comparativa do comércio externo líquido de derivados de petróleo.

⁶ São considerados derivados de petróleo: óleo diesel, óleo combustível, gasolina automotiva, gasolina de aviação, gás liquefeito de petróleo (GLP), nafta, querosene de iluminação, querosene de aviação (QAV), gás de refinaria, coque de petróleo, asfalto, lubrificantes, solventes e outros produtos do petróleo, energéticos e não energéticos.

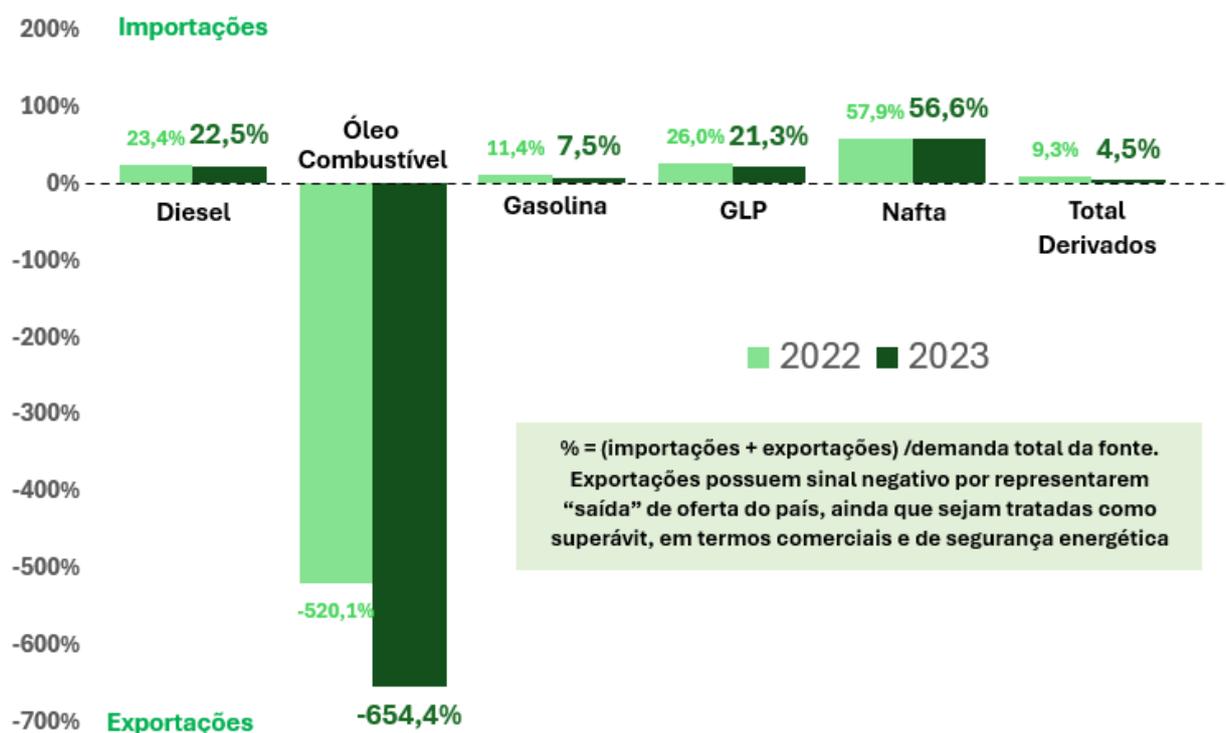


Figura 9: Comércio Externo Líquido de Derivados de Petróleo (%) – dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

O volume de gás natural produzido no Brasil, na sua maior parte de forma associada ao petróleo, avançou 8,6% em 2023, alcançando 149,8 milhões de metros cúbicos por dia (Mm³/dia), maior nível histórico da fonte. Ressalta-se, no entanto, que a oferta interna de gás natural recuou 5,8%, atingindo 84,9 Mm³/dia, reflexo da menor necessidade de geração termoelétrica, diante das condições hidrológicas favoráveis no ano e da alta utilização de renováveis intermitentes. É resultado também da queda de 26,3% na importação do produto, do maior índice de reinjeção e não aproveitamento do gás (15,1% sobre o observado em 2022). A reinjeção é utilizada principalmente na produção de petróleo, para obter frações economicamente mais interessantes do produto, em detrimento do gás natural, que possui menor valor comercial. Em relação ao ambiente de produção, 85,8% do gás natural foi produzido no mar em 2023, e do total (mar e terra) 74,7% do gás foi obtido pré-sal.

A tabela 8 apresenta uma síntese das informações, indicando os campos em fase de produção ou em desenvolvimento da produção até o final de 2023, além da produção de petróleo (em mil barris) e de gás natural (em Mm³). Os principais destaques ficam ao Rio de Janeiro e Espírito Santo, que ampliaram suas participações na produção. Juntos, os dois estados representam 90,5% da produção de óleo e 81,6% do total de gás. Por outro lado, São Paulo, segundo principal centro produtor, teve decréscimo de participação, inclusive sendo ultrapassado pelo Amazonas, como segundo maior produtor de gás natural.

Tabela 8: Campos e Produção de Petróleo e Gás, por Estado (Fonte: Anuário Estatístico 2024 – ANP)

Anos	BA	RN	ES	RJ	AM	SP	PR	Outros	Total
Nº de Campos de Petróleo									
2023	94	80	46	59	8	11	2	51	351
%	26,8%	22,8%	13,1%	16,8%	2,3%	3,1%	0,6%	14,5%	100,0%
Produção de Petróleo (mil barris)									
2022	7.223	11.993	50.282	932.431	4.900	93.538	1.208	2.483	1.104.057
2023	5.859	11.819	61.971	1.063.180	4.504	90.608	1.109	3.651	1.242.702

2023/2022	-19%	-1%	23%	14%	-8%	-3%	-8%	47%	13%
%	0,5%	1,0%	5,0%	85,6%	0,4%	7,3%	0,09%	0,3%	100,0%
Produção de Gás Natural (Mm³)									
2022	1.789	337	1.244	34.776	5.068	5.909	4,13	1.211	50.338
2023	1.556	383	1.526	39.554	5.214	5.134	9,44	1.301	54.677
2023/2022	-13%	14%	23%	14%	3%	-13%	129%	7%	9%
%	2,8%	0,7%	2,8%	72,3%	9,54%	9,4%	0,02%	2,4%	100,0%

Nota 1: Outros inclui a produção de petróleo e gás natural dos estados de Alagoas, Ceará, Maranhão e Sergipe.

INSTALAÇÕES

A capacidade nominal de refino de petróleo brasileira, de 2,4 milhões de barris por dia, segue inalterada. Da mesma forma, a capacidade efetiva também se manteve em 2,3 milhões de barris por dia, com um acréscimo de 3,0 p.p. no fator de utilização das refinarias, considerando o total de petróleo processado no ano, alcançando 87,0%. O Brasil possui a 9ª maior capacidade de refino efetiva no mundo, com o maior parque de refino da América Latina.

As unidades de processamento de gás natural somavam, até o final de 2023, 98,8 Mm³/dia de capacidade instalada (82 Mm³/dia em 2021). O valor é 3,0% inferior à 2022, principalmente devido à autorização revogada da Refinaria Presidentes Bernardes – RBPC, em que foram retirados 2,5 Mm³/dia de disponibilidade de processamento. Os valores da capacidade estadual de processamento de gás natural são apresentados na Figura 10.

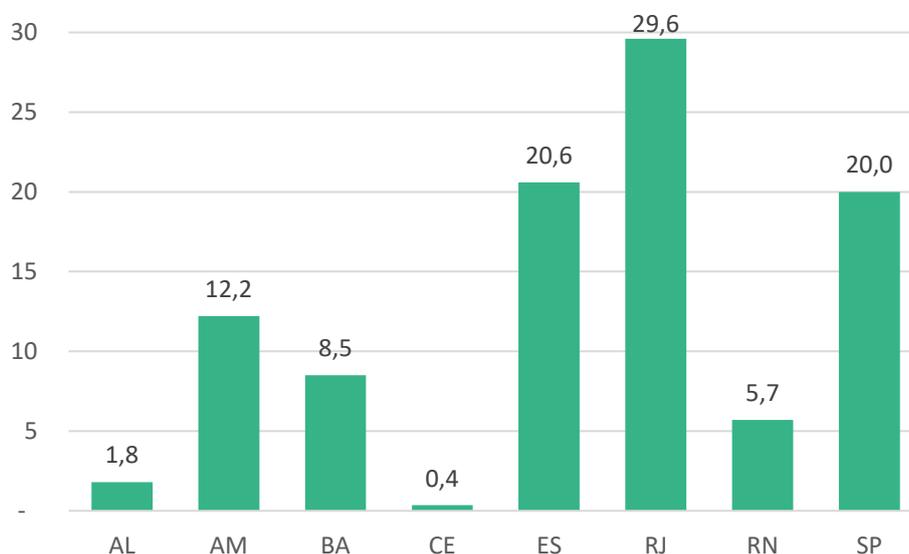


Figura 10: Capacidade de Processamento de Gás Natural por Estado (Mm³/dia) - dados da ANP

Em 2023, o Brasil contava com 5 terminais de regaseificação de gás natural: na Baía de Guanabara (RJ), com 20 Mm³/dia de capacidade e início de operação em abril de 2009; no Porto de Pecém (CE), com 7 Mm³/dia e início de operação em janeiro de 2009; em Salvador (BA), com 20 Mm³/dia (14 Mm³/dia até 2018) e início de operação em janeiro de 2014; no Porto de Sergipe (Celse), com 21 Mm³/dia e início de operação em novembro de 2019; e o mais recente, de maio de 2021, no Porto do Açú (RJ), com capacidade instalada de 14 Mm³/dia.

Para escoamento da produção, tanto de petróleo e derivados quanto de gás natural, o país conta com uma importante malha de transporte dutoviário. Os dutos são segmentados em duas funções principais: transporte, para o caso da movimentação do produto ocorrer em meio ou percurso considerado de interesse geral; e de transferência, quando a movimentação ocorre em trecho de interesse específico exclusivo do proprietário.

Ao final de 2023, o Brasil contava com 453 dutos em operação para movimentação de petróleo ou derivados, sendo 74% de transferência e 26% de transporte, representando uma extensão total de 8.192 km. Já em relação ao gás natural, a infraestrutura conta com 115 gasodutos em operação, atingindo 9.409 km de extensão (gasoduto de transporte). No exterior, para que o gás importado possa chegar às fronteiras com o Brasil, há 450 km na Argentina (24"); 557 km na Bolívia (32") e 362 km na Bolívia (18").

RESERVAS

Após um período de oscilação entre 2014 e 2019, desde 2020 é observado um crescimento constante do valor de reservas provadas de petróleo do país. O ano de 2023 não fugiu à tendência, apesar de ter indicado uma taxa menor de avanço, alcançando uma reserva provada total de 15,9 bilhões de barris de petróleo, 7,0% acima de 2022. Entre 2020 e 2022, o índice de crescimento oscilava entre 11,0 e 12,0%, podendo indicar assim uma desaceleração da descoberta de novas fronteiras de exploração. A reserva total seria capaz de atender a 12,5 anos da produção de 3.485 mil bbl/dia de 2023.

Como no Brasil a produção de petróleo se dá majoritariamente associada ao gás natural, a tendência de crescimento observada de 2020 nas reservas de petróleo também se estende ao gás. No entanto, de forma distinta, 2023 apresentou uma expansão mais expressiva, quando comparada ao observado em 2021 e 2022. O valor total de reservas provadas atingiu 517,1 bilhões de m³, 27,2% acima do período anterior. O crescimento foi puxado principalmente pelo estado do Rio de Janeiro, com um acréscimo de quase 46,0%. As reservas provadas seriam capazes de atender a 9,5 anos da produção de 54,7 bilhões de m³ de gás do país.

Principal empresa do segmento no país, a Petrobras indicou no informe Reservas Provadas 2023, que as adições ocorreram principalmente em função do bom desempenho dos ativos, destacando os campos de Búzios, Tupi e Atapu, na Bacia de Santos, e da declaração de comercialidade dos campos Raia Manta e Raia Pintada (não operados), na Bacia de Campos.

Destaca-se que a Tabela 9 apresenta as reservas provadas e totais de petróleo e gás natural por ambiente de exploração (terra e mar).

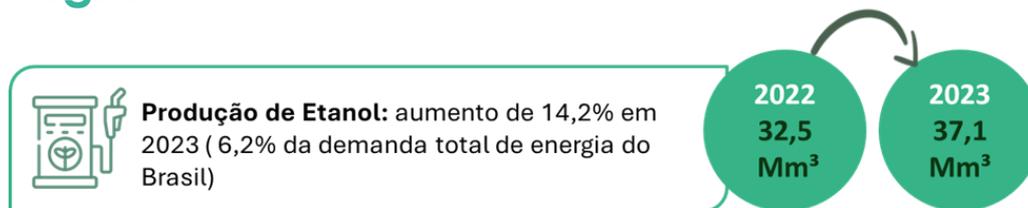
Tabela 9: Reservas Nacionais de Petróleo e Gás Natural - 2023 - dados da ANP

Produto	Local	2022		2023		% 2023/2022	
		Provadas	Totais	Provadas	Totais	Provadas	Totais
Petróleo (bilhões de barris)	Terra	0,5	0,7	0,5	0,7	0,0%	0,0%
	Mar	14,4	26,3	15,4	26,8	6,9%	1,9%
	TOTAL	14,9	27,0	15,9	27,5	6,7%	1,9%
Gás Natural (bilhões de m ³)	Terra	99,0	118,6	100,5	119,5	1,5%	0,8%
	Mar	307,5	469,2	416,5	585,2	35,4%	24,7%
	TOTAL	406,5	587,8	517,0	704,7	27,2%	19,9%

Nota 1: Os dados seguem o novo Regulamento Técnico de Estimativa de Recursos e Reservas de Petróleo e Gás Natural (RTR), estabelecido por meio da Resolução ANP nº 47/2014, que substitui a Portaria ANP nº 09/2000.

Nota 2: As reservas totais incluem "recursos contingentes".

Bioenergia



A oferta interna total de bioenergia em 2023 foi de 102,5 Mtep (2.059 bep/dia). Esse montante corresponde a 32,7% da matriz energética brasileira (31,4% em 2022, 31,2% em 2021 e 29,3% em 2015). Os produtos da cana (bagaço e etanol), com 52,9 Mtep, representaram 51,5% do total da bioenergia e 16,8% da matriz de oferta interna de energia brasileira (OIE). A lenha sofreu uma redução de 0,7% na produção em relação ao ano anterior, com 27,1 Mtep, respondendo por 26,4% da matriz de oferta de bioenergia e por 8,6% da matriz total. Outras fontes de bioenergia, como lixo, biogás, resíduos de madeira, resíduos da agroindústria e óleos vegetais, totalizam 22,6 Mtep, compondo 22,0% da bioenergia e 7,2% da matriz.

Tratando-se da oferta de produtos energéticos oriundos da cana-de-açúcar, o etanol totalizou 19,3 Mtep e compôs 36,5% de todos os produtos de cana. A produção de bagaço de cana também aumentou, em 12,5%, totalizando 33,6 Mtep. Tratando-se da matriz energética brasileira, o bagaço de cana representou 10,7% e o etanol representou 6,1%, valores respectivamente 0,9 p.p. e 0,6 p.p. maiores que os do ano anterior.

Em 2023, a produção de etanol atingiu 37,1 milhões de m³ (Mm³), com alta de 14,2% em relação a 2022 (8,7% em 2022 e -8,3%, em 2021). O consumo rodoviário de etanol passou de 29,1 Mm³ para 30,1 Mm³, representando um aumento de 6,3% com relação ao ano anterior. O Brasil também apresentou um aumento de 6,3% nas exportações de etanol e não fez importações do produto energético. Dessa forma, acentuou seu perfil de exportador líquido do combustível, com 2,5 Mm³ exportados no ano (2,4 Mm³ em 2022, 1,4 Mm³ em 2021).

A produção de biodiesel em 2023 foi de 7,53 milhões de m³, com aumento de 20,3% sobre 2022 (-7,5% em 2022, +5,2%, em 2021), correspondente a 11,5% do diesel total.

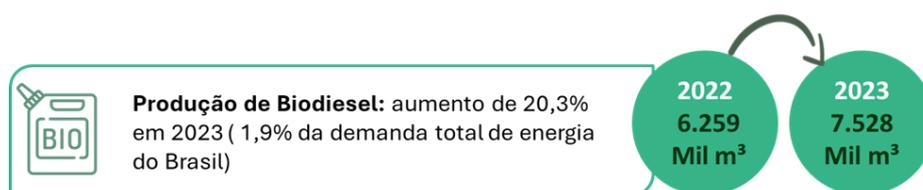


Tabela 10: Produção de Biodiesel, por Estado (mil m³) - dados da ANP

Região	Norte			Nordeste		Sudeste			Sul			Centro-Oeste			Outros	Total
	RO	PA	TO	PI	BA	MG	RJ	SP	PR	SC	RS	MS	MT	GO		
2022	19	50	95	54	577	128	134	186	844	283	1526	190	1065	1104	4	6255
2023	65	129	89	66	559	62	149	225	1071	379	1699	299	1553	1184	0	7528
% 23/22	252	160	-6	22	-3	-51	11	21	27	34	11	58	46	7	-	20
% 23 Estado	1	2	1	1	7	1	2	3	14	5	23	4	21	16	0	100

Fonte: Anuário Estatístico ANP 2024

Em termos de volume, os maiores aumentos de produção ocorreram em Mato Grosso (488 mil m³), Paraná (227 mil m³) e Rio Grande do Sul (173 mil m³). Em termos de aumento na produção (%), os destaques foram Rondônia (252%), Pará (160%) e Mato Grosso do Sul (58%). Somente três estados apresentaram redução na produção de biodiesel: Minas Gerais (66 mil m³), Bahia (18 mil m³) e Tocantins (6 mil m³). Em termos percentuais, a maior retração ocorreu em Minas Gerais, com queda de 51,4%; seguida por Tocantins e Bahia, que apresentaram quedas de respectivamente 5,9% e 3,2%.

COMPARAÇÃO INTERNACIONAL – CONSUMO SETORIAL DE BIOENERGIA



Consumo Final de Bioenergia: Brasil
consumiu 10,6% da bioenergia no mundo em 2022

BRASIL
10,6%

O uso da bioenergia sólida – principalmente da lenha – tende a decrescer nos países em desenvolvimento, em termos relativos e absolutos. A redução do uso da lenha, em termos absolutos, no bloco não OCDE, deve se dar em razão da substituição por gás, na cocção de alimentos. Já os usos de bioenergia nos outros setores tendem a crescer, em termos absolutos. Há uma expansão da bioenergia líquida: etanol e biodiesel. Em termos de consumo total de energia per capita, o bloco OCDE apresenta um valor (2,673 tep/hab) quase três vezes maior do que o do bloco não OCDE (0,917 tep/hab). Em termos de consumo final de bioenergia per capita, o indicador do bloco OCDE (0,163 tep/hab) supera em cerca de 49,5% o do bloco não OCDE (0,109 tep/hab).

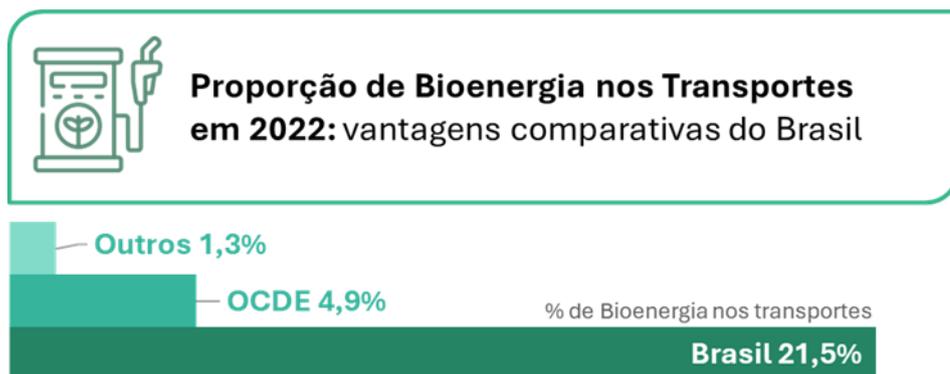
O consumo final de bioenergia no Brasil em 2022 foi expressivo em relação aos demais países do mundo, consistindo em 10,6% de todo o consumo final de bioenergia do mundo, de acordo com dados da IEA.

A maior necessidade de transformação primária de minerais metálicos nos países em desenvolvimento implica uma maior utilização do carvão mineral, principal insumo na produção de ferro-gusa. Nos países da OCDE, os combustíveis mais nobres, como eletricidade e gás, de maior uso na “indústria fina” (de maior valor agregado), são os que mais incrementam suas participações e, assim, deslocam os derivados de petróleo e carvão mineral. Já o uso da eletricidade é crescente em todos os estágios de desenvolvimento dos países.

Tabela 11: Consumo Setorial de Bioenergia em 2022 (Mtep e %) - dados da IEA

Fonte	Mtep			%		
	Brasil	OCDE	Não OCDE	Brasil	OCDE	Não OCDE
Papel e Celulose	11,0	48,4	19,2	11,1	21,6	2,7
Outras Indústrias	45,0	32,9	154,7	34,3	14,7	21,6
Transportes	19,3	60,8	38,5	19,4	27,1	5,4
Residencial	7,9	68,0	470,2	8,0	30,3	65,8
Outros	16,1	14,2	32,2	27,3	6,3	4,5
Total (Mtep e %)	99,3	224,4	714,8	100	100	100
% do Mundo	10,6	23,9	76,1			

COMPARAÇÃO INTERNACIONAL – BIOENERGIA EM TRANSPORTE



O Brasil é um dos países com maior presença de bioenergia líquida na matriz de transportes. Em 2022, a participação de etanol e biodiesel na matriz ficou em 21,5%, enquanto que, nos países da OCDE, a bioenergia participava com apenas 4,9%. O consumo de etanol nos Estados Unidos teve forte influência nesse percentual. Nos demais países, a participação é pouco expressiva (1,3%). Os derivados de petróleo, nesses blocos de países, ficam com participações próximas de 91,3%, muito superior ao do Brasil (76,0%).

Tabela 12: Matriz Energética de Transportes (% e tep) - dados da IEA

Setor	Brasil		OCDE		Outros ¹		Mundo	
	1973	2022	1973	2022	1973	2022	1973	2022
Derivados de Petróleo	98,7	76,0	95,8	90,9	91,6	91,3	94,4	90,6
Gás Natural	-	2,2	2,4	3,2	0,2	5,5	1,6	4,4
Carvão Mineral	0,0	-	1,0	0,0	6,7	0,1	2,9	0,03
Eletricidade	0,3	0,0	0,8	0,9	1,4	1,8	1,0	1,4
Bioenergia	1,0	21,5	0,0	4,9	0,01	1,3	0,02	3,5
TOTAL (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
TOTAL - Mtep	19	89	698	1.235	364	1.478	1.081	2.802
<i>% do mundo²</i>	<i>1,8</i>	<i>3,2</i>	<i>64,6</i>	<i>44,1</i>	<i>33,7</i>	<i>52,7</i>		

¹ Exclusivo Brasil e países não OCDE. ² Inclui bunker apenas no mundo. Nos países, o bunker entra como Exportação.

Matriz Elétrica Brasileira



Solar: expansão de 68% em 2023 (+ 20,5 TWh)

2022
30,1
GWh

2023
50,6
GWh

Em 2023, a Oferta Interna de Energia Elétrica – OIEE ficou em 723,2 TWh. Esse montante foi 4,8% superior ao de 2022. Seguindo a tendência de crescimento dos anos anteriores⁷, a geração solar fotovoltaica apresentou a maior taxa de crescimento anual dentre todas as fontes (68,1%), com

⁷ 875,6% em 2017, 316,1% em 2018, 92,2% em 2019, 61,5% em 2020, 55,9% em 2021 e 79,8%, em 2022.

forte participação da geração distribuída na geração solar total, além de uma alta histórica no incremento bruto (20,5 TWh). Esse resultado ainda é reflexo das políticas públicas de incentivo a fontes de energia renováveis e à Micro e Mini Geração Distribuída – GD, como as Leis nº 13.203/2015 e nº 14.300/2022. Essa última lei, que se considera o marco legal da GD, assegurou isenção da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD até o ano de 2045, para sistemas implantados ou com solicitações de acesso protocolados até 07/01/2023. Além disso, permitiu a isenção parcial dessa tarifa, de forma escalonada e conforme regra de transição, para os sistemas que se implantem até 31 de dezembro de 2028.

Apesar do intenso crescimento da geração solar nos últimos anos, a supremacia da geração hidráulica permaneceu sobre as outras fontes de geração de energia elétrica. Em 2023, apesar da queda de 0,3% na geração das hidrelétricas brasileiras, em comparação com o ano anterior, a fonte segue sendo a predominante do país, com 58,9% de toda a geração nacional (61,0% incluindo importação), mais que quatro vezes à da fonte eólica, segunda colocada (13,2%).

Tabela 13: Oferta Interna de Energia Elétrica – 2021 e 2023 – dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

ESPECIFICAÇÃO	GWh		23/22 %	Participação(%)	
	2022	2023		2022	2023
HIDRÁULICA NACIONAL	427.114	425.996	-0,3	61,9	58,9
BAGAÇO DE CANA	32.250	36.532	13,3	4,7	5,1
EÓLICA	81.632	95.801	17,4	11,8	13,2
SOLAR FOTOVOLTAICA	30.126	50.633	68,1	4,4	7,0
OUTRAS RENOVÁVEIS (a)	22.772	21.224	-6,8	3,3	2,9
ÓLEO (Diesel + Óleo Combustível)	7.056	5.686	-19,4	1,0	0,8
GÁS NATURAL	41.911	38.589	-7,9	6,1	5,3
CARVÃO MINERAL	7.988	8.770	9,8	1,2	1,2
NUCLEAR	14.559	14.504	-0,4	2,1	2,0
OUTRAS NÃO RENOVÁVEIS (b)	11.753	10.386	-11,6	1,7	1,4
IMPORTAÇÃO	12.908	15.108	17,0	1,9	2,1
TOTAL (c)	690.069	723.227	4,8	100	100
<i>Dos quais renováveis</i>	<i>606.801</i>	<i>645.294</i>	<i>6,3</i>	<i>87,9</i>	<i>89,2</i>

(a) Lixívia, biogás, casca de arroz, capim elefante, resíduos de madeira e gás de carvão vegetal; (b) Gases de alto forno, de aciaria, de coqueria, de refinaria e de enxofre; e alcatrão; (c) Inclui autoprodutor cativo, que não usa a rede básica.

Conforme a 73ª edição do *Statistic Review of World Energy*, produzido pelo Energy Institute, o Brasil manteve o segundo lugar no ranking de países que mais geraram energia elétrica a partir da fonte hidráulica em 2023, figurando atrás apenas da China. A produção brasileira correspondeu a 10,1% da geração hidráulica mundial. Além disso, o crescimento em produção da energia eólica fez com que o Brasil figurasse em 4º lugar no ranking de eólica no mundo, apenas atrás da China, dos Estados Unidos e da Alemanha, correspondendo a 4,1% da produção mundial. Tratando-se de energia solar, o Brasil alcançou a sexta posição, atrás da China, dos Estados Unidos, da Índia, do Japão e da Alemanha, concentrando cerca de 3,1% da produção global de energia via fontes solares.

Em 2023, as fontes renováveis apresentaram 89,2% de participação na matriz da OIEE, com um aumento de 1,3 p.p. sobre o total de 2022. As energias solar e eólica seguiram crescendo e acentuaram a diferença de suas gerações elétricas em relação aos derivados de petróleo (óleos diesel e combustível). Observa-se que, ao mesmo tempo em que a geração solar teve alta de quase

70%, e a eólica, de mais de 17%, a geração por óleo experimentou uma redução de 19,4%. Esse fato deve-se à manutenção do perfil de redução do acionamento de térmicas, percebido também em 2022, em decorrência da melhoria do regime pluviométrico e do crescimento de fontes renováveis, com destaque para as fontes solar e eólica.

No caso do bagaço de cana, dos 36,5 TWh gerados, 16,5 TWh se destinaram a consumo próprio e 20,1 TWh corresponderam a excedentes para o mercado. Ainda cabe mencionar que a geração por biogás segue crescendo, com um valor 3,9% maior que a do ano anterior, com cerca de 1.866 GWh gerados (1.606 GWh em 2021 e 1.796 GWh em 2022).

A figura 11 apresentada abaixo ilustra a distribuição da matriz de OIEE. O gráfico central evidencia que 89,2% da Oferta é composta por fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, em comparação aos indicadores de 30,2% da média mundial e de 32,9% do bloco da OCDE.

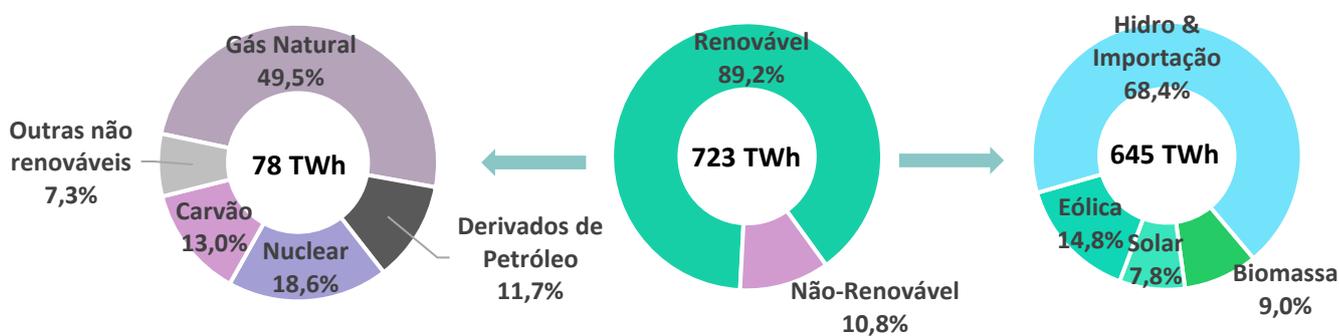


Figura 11: Oferta Interna de Energia Elétrica - 2023 (%) - dados do Balanço Energético Nacional

Segundo dados do Balanço Energético Nacional, a geração eólica aumentou 17,4% em 2023. Os dados apontam que a Bahia foi novamente o estado com maior geração eólica no país, respondendo por 32,2% da geração eólica total do Brasil.

Tabela 14: Geração Eólica, por Estado Brasileiro (GWh) – 2022 e 2023 – dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Ano	BA	RN	PI	CE	RS	PE	PB	MA	SC	SE	RJ	PR	Outros	Total
2022	25.317	23.955	11.088	7.614	5.581	3.558	2.231	1.561	569	72	65	19	1	81.632
2023	30.875	28.644	13.474	7.776	5.288	4.017	3.204	1.824	552	68	61	18	1	95.801
% 23/22	22,0	19,6	21,5	2,1	-5,2	12,9	43,6	16,8	-3,0	-5,6	-6,1	-5,0	15,0	17,4
% 23 Estado	32,2	29,9	14,1	8,1	5,5	4,2	3,3	1,9	0,6	0,1	0,1	0,0	0,0	100,0

MATRIZES DE OFERTA ELÉTRICA – SIN, SISTEMAS ISOLADOS E AUTOPRODUTOR CATIVO

A tabela 15 apresenta a participação das fontes de geração no Sistema Interligado Nacional – SIN, nos sistemas isolados, por Autoprodutor de Energia – APE Cativo; e na oferta total do Brasil. Em conformidade com a redução na produção total de hidrelétricas em 2023, observa-se também redução na influência da geração hidráulica na oferta de eletricidade de todos os sistemas, exceto

na categoria APE Cativo. No entanto, apesar da redução, observa-se crescimento das energias eólica (1,6 p.p.) e solar (2,3 p.p.) em relação a 2022. No Brasil, observou-se redução na participação de fontes térmicas fósseis, de 10,0% para 8,8%. Essa configuração é justificada pelo processo contínuo de aumento de participação das renováveis na matriz elétrica: de 87,9% para 89,2%. A geração nuclear sofreu uma pequena redução de geração e de composição da OIEE. A fonte térmica renovável não sofreu alteração no percentual de composição da OIEE, embora seu valor bruto tenha aumentado de forma proporcional ao aumento da produção total de energia.

Tabela 15: Configurações da Oferta de Eletricidade, por Fonte – 2023 (GWh) dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Fonte	SIN	Isolados	APE Cativo	Total
Hidráulica	66,2%	1,0%	4,2%	58,9%
Térmica	8,3%	99,0%	79,5%	16,8%
Fóssil	6,3%	91,4%	23,7%	8,8%
Renovável	1,9%	7,6%	55,8%	8,0%
Nuclear	2,3%			2,0%
Eólica	15,0%		0,0%	13,2%
Solar	5,9%		16,3%	7,0%
Importação	2,4%			2,1%
Total (%)	100%	100%	100%	100%
Total (GWh)	638.081	4.030	81.116	723.227
% Renováveis	91,4%	8,6%	76,3%	89,2%

*Importação se refere ao balanço de exportação e importação de energia elétrica, isto é, importação menos exportação.

COMPARAÇÃO INTERNACIONAL



% de fósseis na matriz elétrica
Brasil, OCDE, Mundo (2022, IEA)

Segundo dados do *World Energy Statistics* (IEA), a produção de energia elétrica mundial em 2022 foi em torno de 29.143 GWh, um valor 2,6% maior que em 2021 e 8,9% maior que em 2020. Nos últimos 50 anos, as matrizes de Oferta Interna de Energia Elétrica do Brasil, da OCDE e de outros países (países não OCDE sem o Brasil) apresentam tendências semelhantes relativamente ao aumento de relevância de fontes renováveis em suas matrizes elétricas. No mundo, enquanto as participações de hidráulica, carvão, petróleo e derivados sofrem reduções, a participação das demais fontes aumenta. Entre 1973 e 2022, a participação do carvão mineral na geração de energia elétrica reduziu em 17,9 p.p. nos países da OCDE, mas aumentou nos outros países, principalmente devido à China.

Tabela 16: Geração de Energia Elétrica no Brasil e no Mundo (% e TWh) – dados da IEA

Fonte	Brasil		OCDE		Outros		Mundo	
	1973	2022	1973	2022	1973	2022	1973	2022
Petróleo e Derivados	7,2	1,5	25,4	1,7	24,1	3,5	24,8	2,8
Gás Natural	-	6,2	11,6	30,2	13,9	17,9	12,1	22,4
Carvão Mineral	2,2	2,1	37,8	19,8	40,6	47,6	38,2	35,8
Urânio	-	2,1	4,2	15,9	0,9	5,1	3,3	9,2
Outras Não Renováveis	-	0,3	0,0	1,0	-	0,1	0,0	0,4
Hidro	89,4	63,1	20,7	12,5	18,9	14,6	20,9	14,9
Biomassa Sólida	1,2	7,7	0,0	1,9	0,1	1,6	0,1	1,9
Biomassa Líquida	-	0,06	-	0,05	-	0,02	-	0,03
Eólica	-	12,1	-	9,7	-	5,5	-	7,3
Solar	-	4,4	-	5,6	-	3,7	-	4,4
Geotérmica	-	-	0,1	0,5	-	0,2	0,1	0,3
Marés, Ondas e Oceano	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Outras Renováveis	-	0,4	0,1	1,1	1,4	0,1	0,5	0,5
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>dos quais renováveis</i>	<i>90,6</i>	<i>87,7</i>	<i>21,0</i>	<i>31,4</i>	<i>20,4</i>	<i>25,8</i>	<i>21,6</i>	<i>29,4</i>
Total (TWh)	65	677	4.484	11.213	1.582	17.253	6.131	29.143
<i>% do mundo</i>	<i>1,1</i>	<i>2,3</i>	<i>73,1</i>	<i>38,5</i>	<i>25,8</i>	<i>59,2</i>		

Em 2022, a participação da hidráulica na geração elétrica brasileira foi muito superior à dos demais países do mundo, com composição mais de quatro vezes maior que a global. Na bioenergia sólida o Brasil também se destaca, com 7,7% da sua geração de eletricidade, devido à forte participação do bagaço de cana e da lixívia (licor negro). As fontes eólica e solar continuam com forte expansão no mundo todo.

Geração dos Autoprodutores

A tabela 17 apresenta a participação das fontes, segundo diferentes configurações: no Sistema Interligado Nacional – SIN, nos Sistemas Isolados; por Autoprodutor de Energia – APE Cativo; e na oferta total do Brasil. Observa-se uma leve redução na geração hidráulica em relação ao ano de 2022, tanto no SIN (de 69,5% para 66,2%) quanto no total (de 61,9% para 58,9%). Esse comportamento indica uma estabilização no regime hidrológico entre 2022 e 2023.

Houve um leve aumento na participação das energias eólica e solar, respectivamente de 13,4% para 15,0% e de 3,6% para 5,9% no SIN. No total, a participação eólica subiu de 11,8% para 13,2%, e a solar aumentou de 4,4% para 7,0%. Estes resultados demonstram a tendência de expansão das fontes renováveis de energia.

A participação das térmicas fósseis reduziu ligeiramente, passando de 10,0% em 2022 para 8,8% em 2023 no total, enquanto a das térmicas renováveis (biomassa) permaneceu estável, em 8,0%.

A configuração da geração nuclear se manteve constante, com participação de 2,3% no SIN.

No geral, a participação de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira permaneceu alta, passando de 87,9% para 89,2% em 2023, destacando a predominância das energias limpas no país.

Tabela 17: Configurações da Oferta de Eletricidade, por Fonte – 2023 (%) – dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Fonte	SIN	Isolados	APE Cativo	Total
Hidráulica	66,2%	1,0%	4,2%	58,9%
Térmica	8,3%	99,0%	79,5%	16,8%
<i>Fóssil</i>	6,3%	91,4%	23,7%	8,8%
<i>Renovável</i>	1,9%	7,6%	55,8%	8,0%
Nuclear	2,3%			2,0%
Eólica	15,0%		0,007%	13,2%
Solar	5,9%		16%	7,0%
Importação	2,4%			2,1%
Total (%)	100%	100%	100%	100%
Total (TWh)	638,1	4,0	81,1	723,2
% Renováveis	91,4%	8,6%	76,3%	89,2%

Nos últimos anos, a Geração Distribuída (GD) no Brasil apresentou um crescimento significativo. Em 2023, a GD totalizou 30,9 TWh, dos quais 17,6 TWh foram injetados na rede pública de distribuição, representando 57% do total gerado. Desses 17,6 TWh injetados na rede, 92,7% (16,8 TWh) tiveram origem em sistemas solares fotovoltaicos, refletindo a predominância dessa tecnologia no cenário de GD do país. Em termos absolutos, a energia solar injetada na rede em 2023 superou significativamente a GD total de 2021, que foi de 9,8 TWh.

Em relação aos segmentos econômicos, os setores residencial e comercial foram os principais responsáveis pela GD injetada na rede em 2023, representando juntos 68,4% do total. Esse crescimento se deve, em grande parte, à continuidade dos impactos da Lei 14.300/2022 – o "Marco Legal da GD", que proporcionou um ambiente regulatório mais favorável para a instalação de sistemas de micro e minigeração, especialmente em residências e estabelecimentos comerciais.

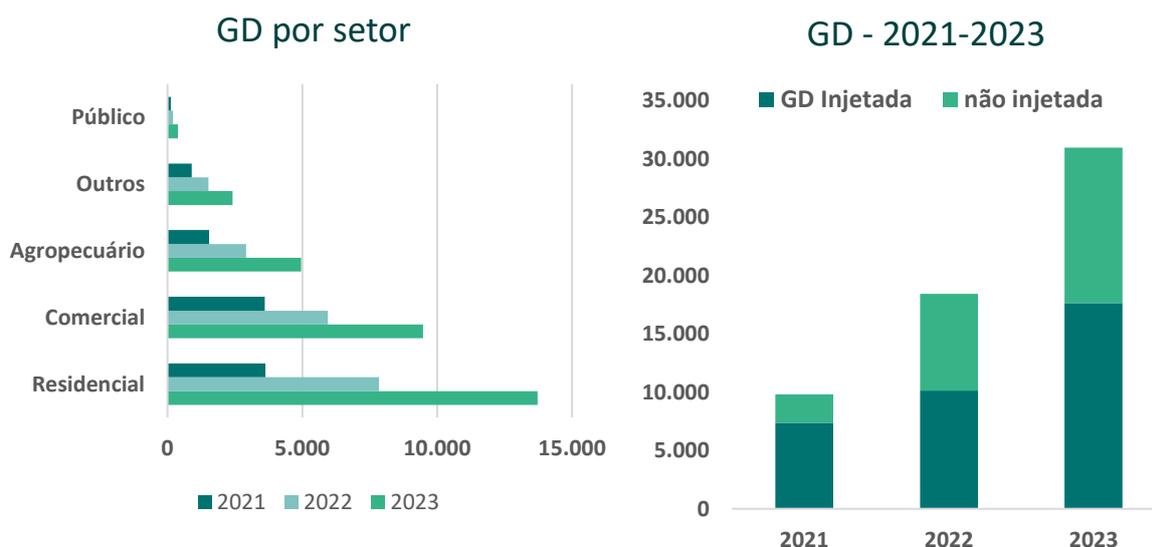


Figura 12: Geração Distribuída por Setor e Total (GWh) - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Tabela 18: Geração Distribuída Total e Injetada por Setor (GWh) - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

	Residencial	Comercial	Público	Agropecuário	Outros	Total
Injetada	8.797	5.050	174	2.473	1.140	17.634
Total	13.717	9.473	385	4.956	2.418	30.950
% Injetada	64%	53%	45%	50%	47%	57%

Capacidade Instalada de Geração



Em 2023, a expansão líquida da capacidade instalada nacional de geração elétrica foi de 19,5 GW, de acordo com o que indica a tabela 19. As fontes renováveis foram responsáveis por 95,7% dessa expansão e atingiram 85,6% da potência instalada nacional de geração.

A maior expansão ocorreu com a fonte solar fotovoltaica, de 13,4 GW. Esse incremento representou quase 68,7% da expansão líquida total. A forte participação da energia solar é fruto da grande expansão que se observa na Geração Distribuída – GD. Essa modalidade permite aos consumidores a instalação de placas solares para geração de energia elétrica, em associação a uma compensação perante as distribuidoras locais. Isoladamente, a GD solar representou 47,7% da expansão de capacidade, em 2023. A consolidação do arcabouço legal da GD, no contexto da Lei 14.300/2022, gerou um grande movimento de instalação de energia fotovoltaica nos setores residencial e comercial. Contribuíram para esse processo a manutenção, por parte desses consumidores, das condições vigentes para acesso ao sistema de distribuição e o sistema de compensação financeira que a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 viabiliza, em detrimento da nova configuração, que passaria a vigorar no ano posterior à data da publicação da Lei.

A potência instalada brasileira de geração passou a 226,0 GW (com GD), em 2023. Mostrou acréscimo de 9,5% sobre 2022. Destaca-se a expansão da capacidade instalada de GD por solar, que aumentou 56,0% e alcançou 26,6 GW. Esse patamar representa 11,8% da matriz de capacidade instalada de geração elétrica nacional.

Tabela 19: Capacidade Instalada de Geração Elétrica (% e MW) - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Fonte	2022	2023	Estrutura % de 2023	2023 - 2022
Hidroelétrica (*)	109.721	109.857	48,6	136
UHE	103.195	103.198	45,7	2
PCH e CGH	6.526	6.659,6	2,9	134
Biomassa	16.584	16.795	7,4	212
Bagaço de Cana	11.862	11.988	5,3	126
Biogás	236	233	0,1	-3
Lixívia e outras	4.486	4.574	2,0	89
Eólica	23.744	28.664	12,7	4.920
Solar	7.387	11.477	5,1	4.090
Urânio	1.990	1.990	0,9	0
Gás	19.286	20.163	8,9	877
Gás Natural	17.437	18.257	8,1	820
Gás Industrial	1.849	1.906	0,8	57
Óleo	7.185	7.271	3,2	86
Do qual Óleo Combustível	3.213	3.199	1,4	-14
Carvão Mineral	3.203	3.086	1,4	-117
Desconhecidas	27	21	0	-6
Subtotal	189.127	199.325	88,2	10.198
Geração Distribuída	17.325	26.627	11,8	9.303
Solar	17.066	26.366	11,7	9.300
Eólica	17	17	0,0	0
Hidro	86	65	0,0	-21
Térmica	156	179	0,1	23
Total Nacional	206.451	225.952	100	19.501
Dos quais renováveis	174.760	193.421	85,6	18.661

GD: BEN EPE. Tabela I.2. b Capacidade Instalada de Geração Elétrica Mini e Micro GD.

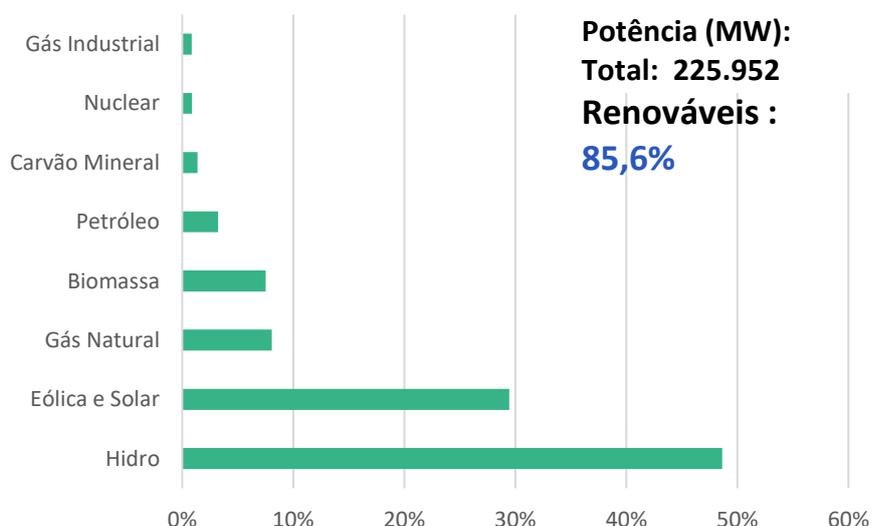
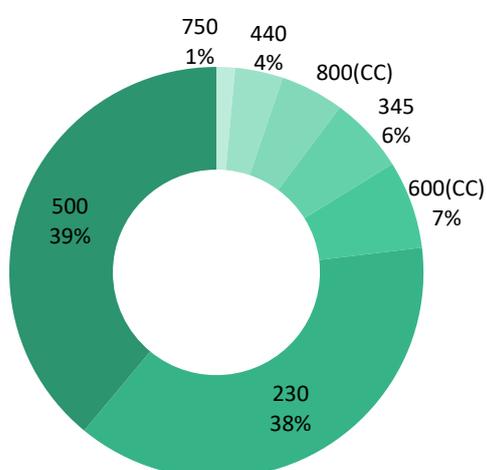


Figura 13: Oferta de Potência de Geração Elétrica com Importação– 2023 (%) - dados do Balanço Energético Nacional (EPE)

Linhas de Transmissão



A extensão total do sistema de transmissão de energia elétrica, em termos de linhas de transmissão – LT, alcançou, ao final de 2023, a marca de 185.225 km. Esse montante considera a rede básica do Sistema Interligado Nacional, as conexões de usinas, as interligações internacionais e 190 km dos sistemas isolados de Boa Vista-RR. Em capacidade de transformadores, adicionaram-se 18,4 mil megavolts-ampères (MVA), em 2023 (acréscimo de 4,2%). Elevou-se, assim, o total para 452.951 MVA.



Do total da extensão de LT's, 71 mil km são na tensão de 230 kV. Nessa classe, houve expansão de 6,0% (4.000 km) e na tensão de 500 kV, o total de LT's é de 72,2 mil km, com expansão de 3,6% (2.500 km). As malhas em 230 kV e em 500 kV somam 142.492 mil km, ou 77% da malha total.

Total: 185.225 Km

Figura 14: Estrutura da Malha de Transmissão, por Tensão – 2023

Universalização de Acesso à Energia



De acordo com indicadores da EPE, estima-se que o número de consumidores de energia elétrica que a rede atendeu, em 2023, foi da ordem de 93,1 milhões, ampliando, ainda mais, o acesso à energia elétrica que é superior a 99% das residências no Brasil. Esse montante foi 2,8% superior ao do ano anterior. O consumo total de energia elétrica na rede cresceu 4,4%, impulsionado pelo aumento de 7,8% no consumo residencial, 2,2% no consumo industrial e de 5,9% no consumo comercial.

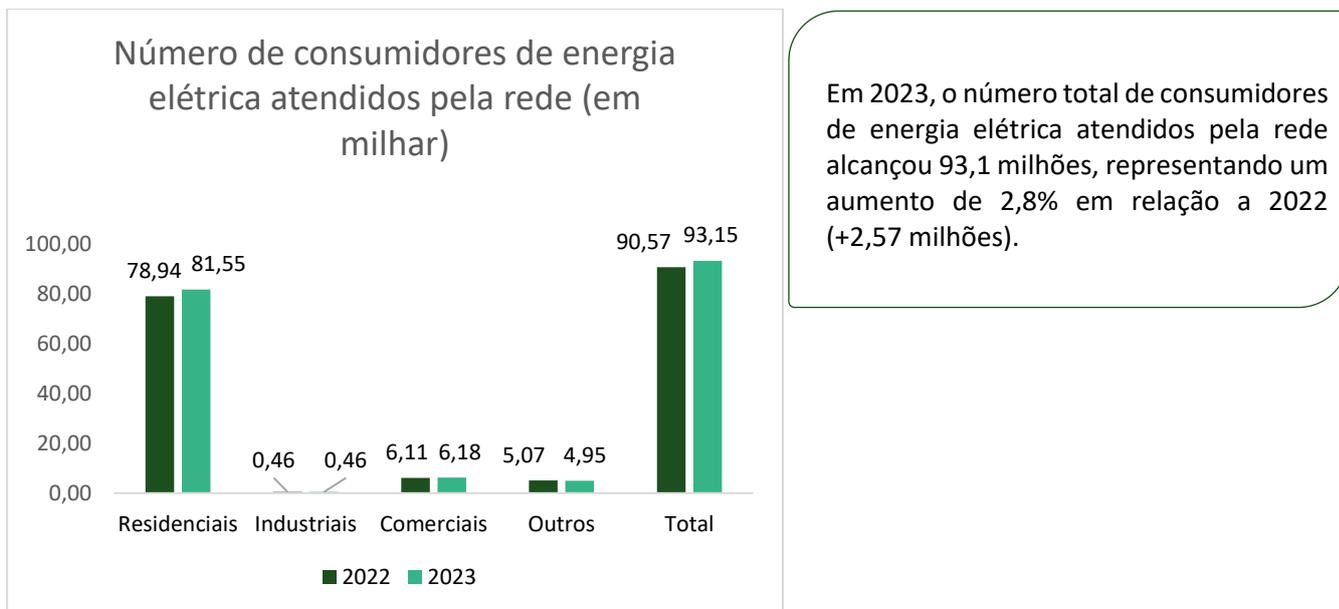


Figura 15: Consumidores de Energia Elétrica (milhões) - dados da EPE

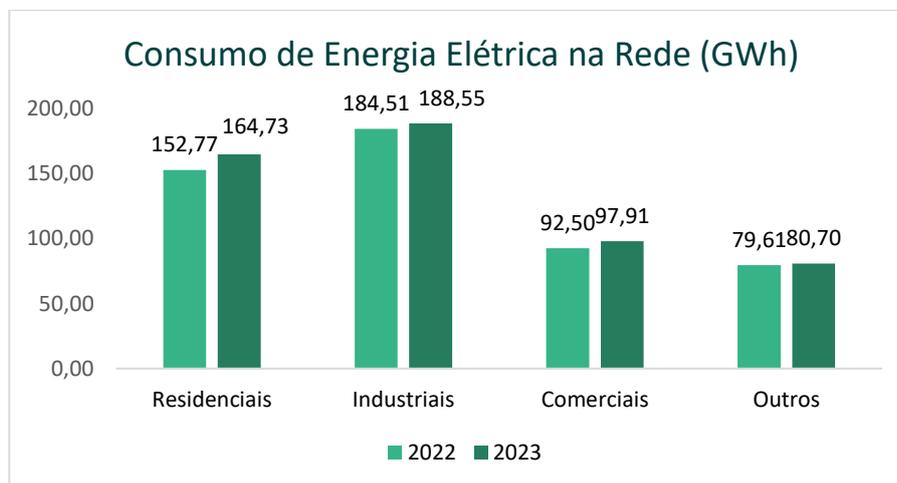


Figura 16: Consumo de Energia Elétrica (GWh) - dados da EPE

Leilões no Setor de Energia Elétrica

Em 2023 não houve leilões de energia nova (LEN) e de fontes alternativas (LFA). Em 2022 realizaram-se dois leilões de energia nova: 36º LEN (A-4) e 37º LEN (A-5). Esses certames viabilizaram a contratação de 1.505 MW e atraíram R\$ 9,99 bilhões de investimentos, com deságios médios de 9,4% e 26,4%, respectivamente.

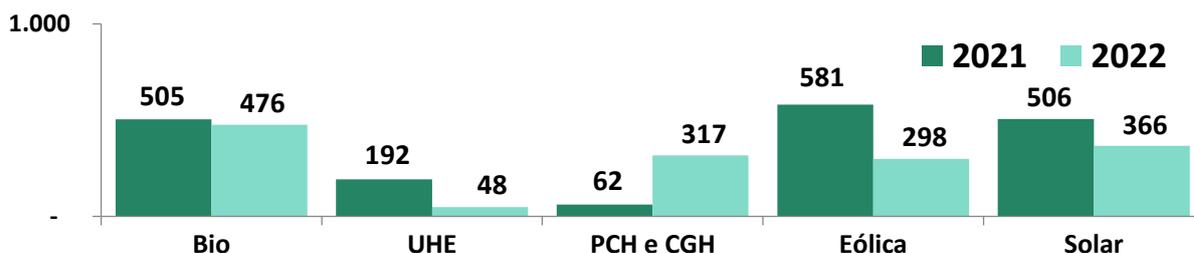


Figura 17: MW Contratados – dados da CCEE

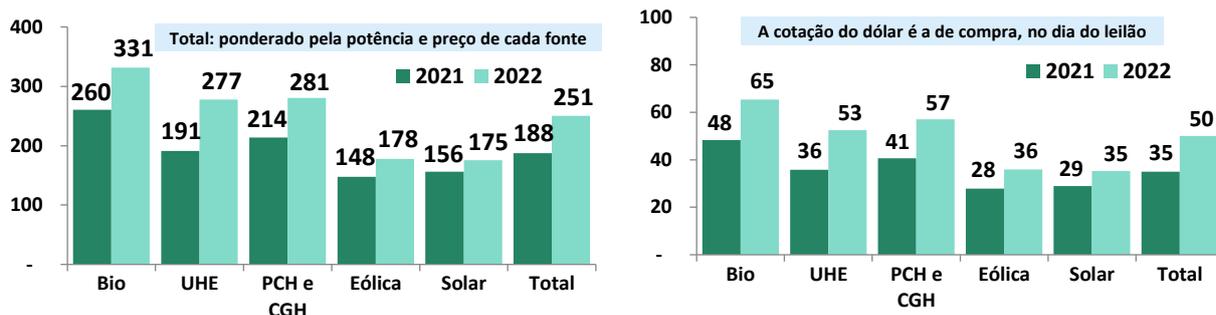


Figura 18: Preço Médio (R\$/MWh e US\$/MWh) - dados da CCEE

Já quanto à transmissão, houve 2 leilões em 2023. Por meio desses certames, contrataram-se 10.655 km de novas linhas de transmissão, além de 10.240 MVA de potência de subestações. Esses resultados contemplaram 12 estados e devem gerar cerca de 66.300 mil empregos. Entrarão em operação em 2028 e 2029, respectivamente. Os investimentos previstos do primeiro leilão foram de R\$ 15,7 bilhões, com deságio⁸ médio de 51,0%. O segundo leilão teve um investimento estimado de R\$ 21,8 bilhões, sendo o maior leilão de transmissão da história Brasil até então, com deságio médio de 40,9%.

A previsão para expansão de potência por meio de leilões de geração LEN e LFA é de 2,65 GW em 2024, 3,42 GW em 2025 e 1,81 GW em 2026 (considerando-se o início de suprimento).

Para as linhas de transmissão, o MME, por meio da Portaria Normativa Nº 67/GM/MME, de 21/08/2023, programou seis leilões entre 2023 e 2025. Posteriormente essa portaria foi revogada pela Portaria Normativa Nº 73/GM/MME, de 08/04/2024, atualizando o cronograma de leilões para cinco leilões entre setembro de 2024 a setembro de 2026.

Preços de Energia ao Consumidor



Em 2023, os preços de vários produtos (óleo combustível, coque de petróleo, carvão, gasolina, etanol) apresentaram reduções. O coque verde de petróleo importado e o carvão mineral importado destacaram-se com as maiores quedas, de 28,8% e 26,3%, respectivamente. O óleo combustível também registrou uma diminuição expressiva, de 20,3%. Na área do transporte rodoviário, a gasolina C, o diesel e o álcool hidratado sofreram reduções em 2023 de 9,9%, 12,6% e 14,9%, respectivamente. O único combustível a apresentar aumento de preço em 2023 foi o gás natural veicular (GNV), de 29,2%.

Entre os itens de consumo residencial, a eletricidade residencial teve uma leve redução de 1,8%, e o GLP residencial registrou uma queda de 5,1%. Por outro lado, o gás natural residencial foi um dos poucos produtos a apresentar um aumento, com 5,1% de crescimento em relação ao ano anterior.

⁸ Desconto na Receita Anual Permitida (RAP).

Na indústria, o gás natural (GN IND) tem sido mais competitivo que o óleo combustível (OC IND) nos últimos anos. Apesar da maior facilidade e eficiência no uso do gás, os preços e a expansão de setores de baixo consumo do produto (como o setor sucroalcooleiro) resultaram em uma queda da sua participação no consumo total de energia do setor industrial, passando de 10,5% em 2022 para 9,5% em 2023. Em contraste, o consumo de bagaço de cana, que havia caído para 18,0% em 2021, apresentou uma recuperação gradual, passando por 18,3% em 2022 e chegando a 22,4% em 2023.

Os preços que se associam ao consumo das famílias, como eletricidade residencial, gasolina C, e álcool hidratado, registraram quedas, o que reflete uma menor pressão inflacionária sobre esses itens em comparação com o aumento da inflação geral de 4,6% em 2023. Por outro lado, o GLP residencial e o gás natural veicular (GNV) registraram flutuações de preço em direções opostas, com o GNV superando amplamente a inflação do período.

O preço reduzido do coque verde de petróleo importado (CQ PET) em relação ao gás natural e ao óleo combustível, de usos industriais, explica sua proporção de 58,2% no consumo total de energia da indústria de cimento.

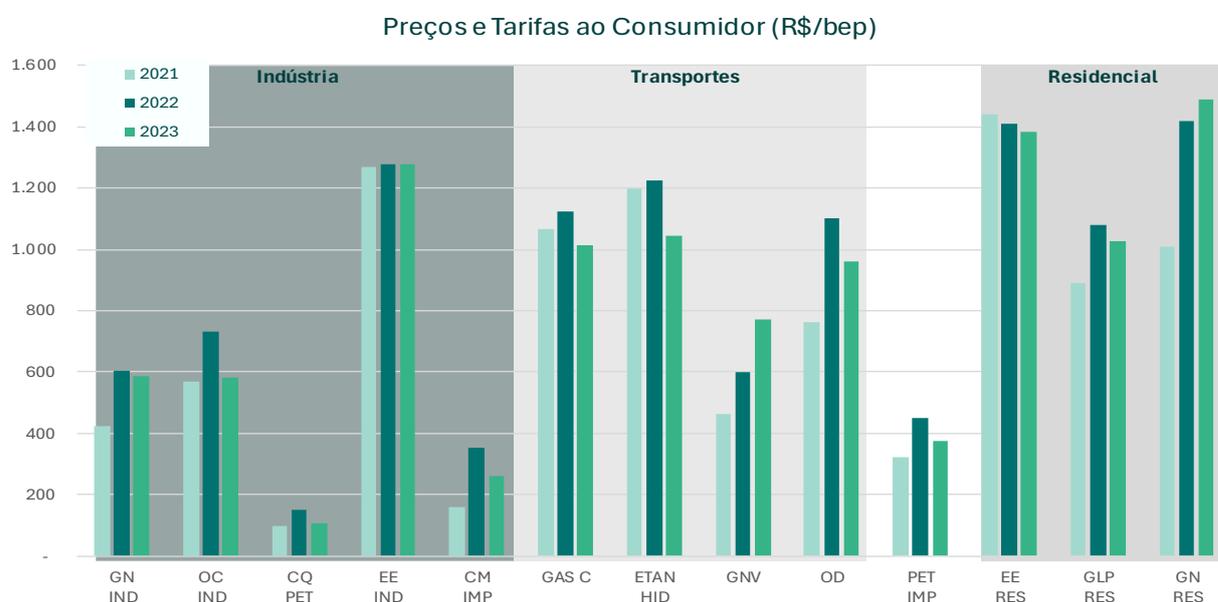


Figura 19: Preços e Tarifas ao Consumidor (R\$/bep) - dados da ANP, ANEEL e MME

Dados Gerais de Energia

	Unidade	2022	2023	23/22%	Estrutura (%) 2022	Estrutura (%) 2023
OFERTA INTERNA DE ENERGIA	mil tep	303.158	313.915	3,5	100,0	100,0
<i>PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO</i>	<i>mil tep</i>	<i>31.444</i>	<i>31.452</i>	<i>0,0</i>	<i>10,4</i>	<i>10,0</i>
<i>CONSUMO FINAL</i>	<i>mil tep</i>	<i>271.714</i>	<i>282.463</i>	<i>4,0</i>	<i>89,6</i>	<i>90,0</i>
PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E ÓLEO DE XISTO	mil m³	175.531	197.574	12,6	100,0	100,0
COMÉRCIO EXTERNO LÍQUIDO DE PETRÓLEO E DERIVADOS (*)	mil m³	-47.204	-69.767	47,8	100,0	100,0
PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL	milhões m³	50.338	54.681	8,6	100,0	100,0
IMPORTAÇÃO DE GÁS NATURAL	milhões m³	8.775	6.469	-26,3	100,0	100,0
PRODUÇÃO DE LÍQUIDOS DE GÁS NATURAL	mil m³	5.321	4.655	-12,5	100,0	100,0

OFERTA TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA	GWh	690.069	723.227	4,8	100,0	100,0
GERAÇÃO INTERNA PÚBLICA	GWh	551.554	565.834	2,6	79,9	78,2
HIDRÁULICA	GWh	406.653	404.263	-0,6	58,9	55,9
TÉRMICA E NUCLEAR	GWh	50.708	46.473	-8,4	7,3	6,4
EÓLICA	GWh	81.583	95.752	17,4	11,8	13,2
SOLAR	GWh	12.611	19.346	53,4	1,8	2,7
GERAÇÃO INTERNA DE AUTOPRODUTOR	GWh	125.607	142.286	13,3	18,2	19,7
HIDRÁULICA	GWh	20.461	21.733	6,2	3,0	3,0
TÉRMICA	GWh	87.582	89.217	1,9	12,7	12,3
EÓLICA	GWh	49	49	0,2	0,0	0,0
SOLAR	GWh	17.515	31.287	78,6	2,5	4,3
IMPORTAÇÃO	GWh	12.908	15.108	17,0	1,9	2,1
OFERTA TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA	GWh	690.069	723.227	4,8	100,0	100,0
PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	GWh	103.995	106.916	2,8	15,1	14,8
CONSUMO FINAL	GWh	586.074	616.311	5,2	84,9	85,2
PRODUÇÃO DE ETANOL	mil m³	32.485	37.093	14,2	100,0	100,0
ANIDRO	mil m ³	13.233	14.876	12,4	40,7	40,1
HIDRATADO	mil m ³	19.252	22.217	15,4	59,3	59,9
EXPORTAÇÃO DE ETANOL (líquida) (*)	mil m³	-2.259	-2.505	10,9	7,0	6,8
PRODUÇÃO DE BIODIESEL	mil m³	6.259	7.528	20,3	100,0	100,0
CONSUMO FINAL DE ENERGIA	mil tep	271.714	282.463	4,0	100,0	100,0
INDUSTRIAL	mil tep	87.187	89.745	2,9	32,1	31,8
TRANSPORTES	mil tep	89.426	93.331	4,4	32,9	33,0
RESIDENCIAL	mil tep	28.963	30.142	4,1	10,7	10,7
OUTROS	mil tep	66.137	69.245	4,7	24,3	24,5
CONSUMO RODOVIÁRIO - CICLO OTTO	mil tep	41.374	43.733	5,7	100,0	100,0
CONSUMO DE DIESEL (inclui geração elétrica e biodiesel)	mil m³	58.415	59.438	1,8	100,0	100,0
CONSUMO FINAL DE ENERGIA ELÉTRICA	GWh	586.074	616.311	5,2	100,0	100,0
INDUSTRIAL	GWh	218.732	224.469	2,6	37,3	36,4
RESIDENCIAL	GWh	155.599	169.697	9,1	26,5	27,5
COMERCIAL E PÚBLICO	GWh	141.676	149.600	5,6	24,2	24,3
OUTROS	GWh	70.068	72.545	3,5	12,0	11,8
USOS DO GÁS NATURAL	milhões m³	59.113	61.149	3,4	100,0	100,0
NÃO-APROVEITADO E REINJEÇÃO	milhões m ³	26.229	30.179	15,1	44,4	49,4
E&P E REFINO DE PETRÓLEO (Setor Energético)	milhões m ³	4.730	4.425	-6,5	8,0	7,2
GERAÇÃO ELÉTRICA	milhões m ³	9.941	8.813	-11,4	16,8	14,4
ABSORVIDO EM UPGN, HIDROGÊNIO E PERDAS	milhões m ³	3.744	4.641	24,0	6,3	7,6
INDUSTRIAL	milhões m ³	10.381	9.710	-6,5	17,6	15,9
TRANSPORTES	milhões m ³	2.263	1.957	-13,5	3,8	3,2
NÃO-ENERG., RESIDENCIAL, SERVIÇOS, PÚBLICO E AGRO	milhões m ³	1.825	1.424	-21,9	3,1	2,3

(*) Se negativo representa exportação líquida e vice-versa

Eficiência Energética

A eficiência energética refere-se à utilização racional e otimizada dos recursos energéticos disponíveis, com vistas à obtenção do máximo benefício com o mínimo consumo. Trata-se de um conjunto de práticas, tecnologias e estratégias que buscam reduzir o desperdício de energia, melhorar a produtividade energética e minimizar os impactos ambientais que se associam à geração e ao uso da energia.

ÍNDICE ODEX

O Índice ODEX retrata o progresso da eficiência do uso da energia por um país ou por um determinado setor econômico, como industrial, residencial ou de transportes. Para calculá-lo, fixa-se o ano de 2005 como referência (valor = 100) e compara-se o consumo real de energia (E) no ano t e o consumo de energia (E) que haveria sem melhorias de eficiência energética, ou seja, sem economia de energia (E_e):

$$ODEX = \frac{E}{E + E_e} \times 100$$

Na sua interpretação, o decréscimo no Índice ODEX do valor 100 para 80, por exemplo, representaria um ganho de eficiência energética de 20%. O *Atlas de Eficiência Energética - Brasil – 2023*, elaborado pela EPE, mostra que o Brasil, em 2022, encontrava-se 9,2% mais eficiente, energeticamente, do que estava em 2005 (vide figura 18).

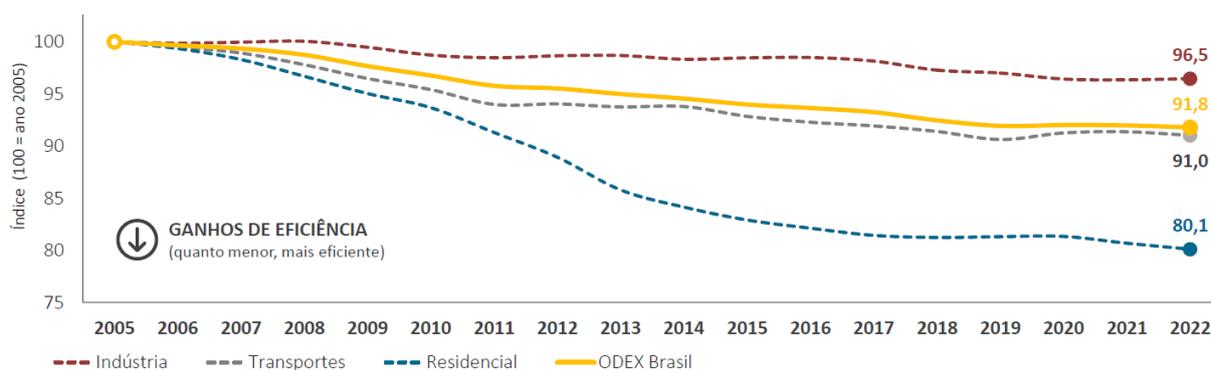


Figura 20: Evolução do Índice ODEX – Atlas da Eficiência Energética Brasil 2023 (EPE)

AÇÕES E PROGRAMAS

No cenário atual, a Eficiência Energética emerge como um pilar crucial para a promoção do uso responsável e sustentável dos recursos naturais. No Brasil, as iniciativas envolvem soluções inteligentes e medidas que se voltam ao uso racional da energia e à consequente redução das emissões.

Timeline of Energy Efficiency Policies

1984-2022

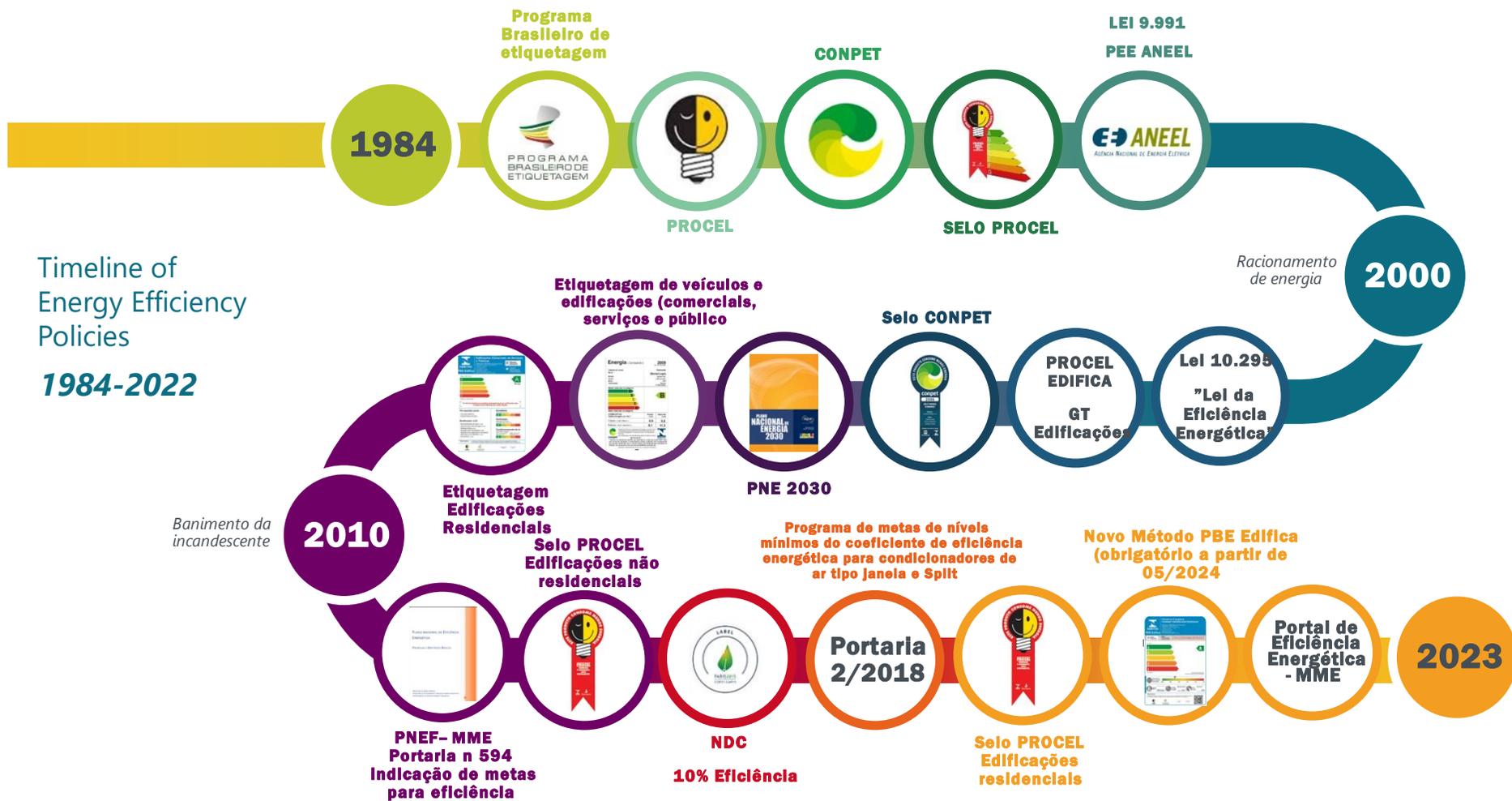


Figura 21: Evolução das ações Eficiência Energética no Brasil (fonte: PROCEL)

PROCEL

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL desempenha um papel de destaque no contexto brasileiro. Promove a eficiência energética por meio de medidas que abrangem a otimização de bens e de serviços, de forma a contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população, para o aumento da competitividade do País e para a redução de impactos ambientais.

De acordo com o *Relatório Procel 2023*, desde 1986, o Procel investiu cerca de R\$ 4,22 bilhões em eficiência energética. Para tal, utilizou recursos da Eletrobras, da Reserva Global de Reversão – RGR, de fundos internacionais e, mais recentemente, da Lei nº 9.991/2000, com base no que define a Lei nº 13.280/2016. Entre 1986 e 2022, as ações do Procel resultaram em uma economia total de cerca de 240 bilhões de kWh. A partir de 2018, as ações anuais do Procel geraram um ganho energético de, aproximadamente, 22 bilhões de kWh por ano.

A figura 22 apresenta o total de investimentos que se realizaram desde 2018 até 2022.

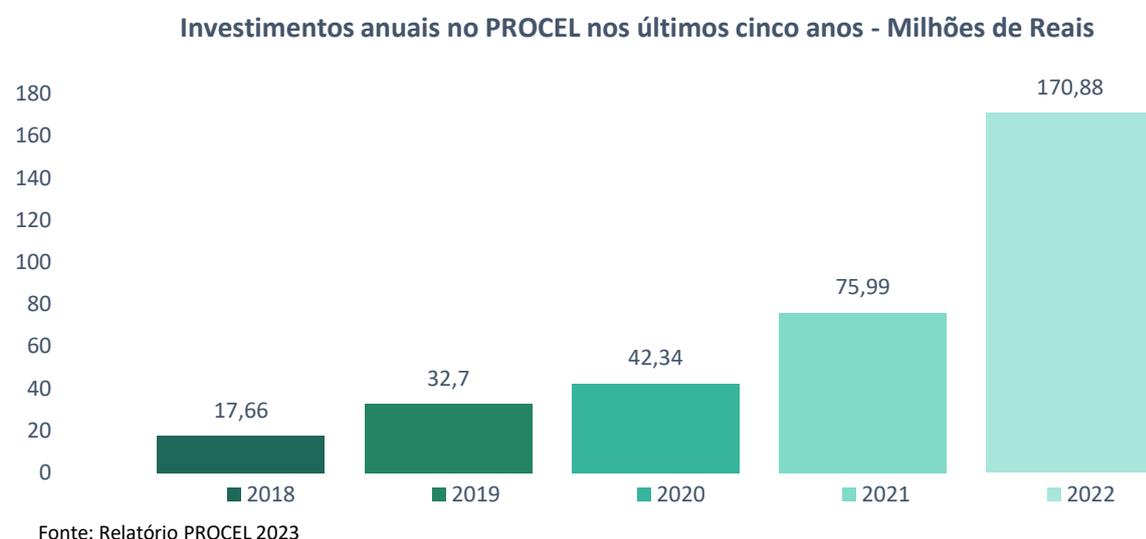


Figura 22: Evolução dos investimentos do PROCEL (fonte: PROCEL)

PEE ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL desempenha um papel fundamental na promoção da eficiência energética, por meio do Programa de Eficiência Energética – PEE. Esse programa estabelece a obrigatoriedade das concessionárias e das permissionárias de distribuição de energia elétrica de investirem uma parcela de suas receitas líquidas em pesquisa e desenvolvimento, com vistas ao uso mais eficiente da energia, em diversos setores da economia. Dessa forma, o PEE contribui para a disseminação de práticas eficientes e para a conscientização dos consumidores.

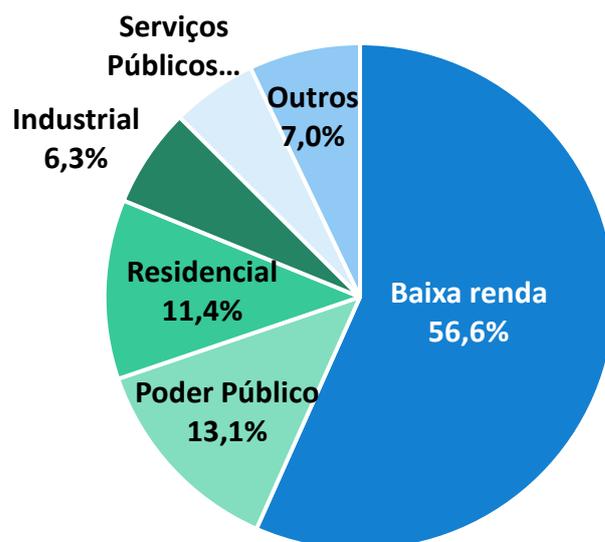


Figura 23: Projetos por tipologia – PEE ANEEL - dados da ANEEL

OUTROS PROGRAMAS

O Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, coordenado pelo Inmetro, fornece informações sobre a eficiência energética de produtos. Auxilia, assim, os consumidores a tomarem decisões mais conscientes. Além disso, estimula a indústria a aprimorar a eficiência de seus produtos, de maneira a fomentar a competitividade e a contribuir para um mercado mais sustentável.

A eficiência energética também se direciona para o setor de edificações, por meio do PBE Edifica, que define requisitos técnicos de eficiência energética para diversos tipos de construções. Contribui para a redução do consumo energético em edifícios comerciais, de serviços, públicos e residenciais, e promove a sustentabilidade em toda a cadeia construtiva.

Além das ações domésticas, o Brasil participa de iniciativas internacionais. Tais ações refletem o compromisso do Brasil em enfrentar os desafios energéticos do século XXI, com inovação, colaboração e sustentabilidade.

O Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) continua avançando em várias regulamentações de eficiência energética. Uma das regulamentações mais significativas de 2023 foi a Resolução do CGIEE que estabeleceu novos índices mínimos de eficiência energética (MEPS) para refrigeradores e congeladores domésticos. Esse processo incluiu uma **Avaliação de Impacto Regulatório (AIR)**, seguindo diretrizes gerais do governo, para garantir que as mudanças fossem eficazes do ponto de vista econômico e ambiental. A aplicação dos novos MEPS está projetada para gerar uma economia de **11,2 TWh até 2030**, equivalente ao consumo anual da região Norte do Brasil em 2022. Além disso, estima-se que essa redução resultará na prevenção da emissão de **5,7 milhões de toneladas de CO2** no mesmo período.

RESENHA ENERGÉTICA BRASILEIRA

EDIÇÃO 2024

