

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

RESENHA ENERGÉTICA BRASILEIRA



EDIÇÃO
2022

ANO BASE 2021



Ministério de Minas e Energia

Ministro de Minas e Energia

Adolfo Sachsida

Secretário Executivo

Hailton Madureira de Almeida

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

José Guilherme de Lara Resende

Secretário-Adjunto de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Frederico de Araújo Telles

Diretor do Departamento de Informações e Estudos Energéticos

André Luiz Rodrigues Osório

Coordenador-Geral

Gustavo Santos Masili

Equipe Técnica

Bruna Rodrigues de Oliveira

Carlos Augusto Amaral Hoffmann

Daniele de Oliveira Bandeira

Esdras Godinho Ramos

Gilberto Kwitko Ribeiro

João Antônio Moreira Patusco – Consultor (até Maio de 2022)

Letícia dos Santos Benso Maciel (até Julho de 2022)

Nathália Akemi Tsuchiya Rabelo

Ubyrajara Nery Graça Gomes

William de Oliveira Medeiros

Apoio Administrativo

Rayane Naiva de Sousa

Fontes de Dados:

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE
Centrais Elétricas Brasileiras S.A – Eletrobras
Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB
Empresa de Pesquisa Energética – EPE
Entidades de Classe de Setores Industriais
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA
Ministério de Minas e Energia - MME
Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS
Petróleo Brasileiro S.A – Petrobras
Sistema de Informações Energéticas – SIE Brasil

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](#).
Especificamente dos autores: [Freepik](#), [Smashicons](#) e [Good Ware](#).

Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético - SPE
Departamento de Informações e Estudos Energéticos – DIE
www.mme.gov.br | die@mme.gov.br

(+55 61) 2032 5986

Consulte em:



SUMÁRIO

Apresentação	6
Matriz Energética Brasileira	6
Emissões de Gases de Efeito Estufa	8
Comércio Externo de Energia	9
Matriz Elétrica Brasileira	9
Matrizes de Oferta Elétrica – SIN, Isolados e Autoprodutor Cativo	10
Geração dos Autoprodutores	11
Capacidade Instalada de Geração	12
Linhas de Transmissão	14
Universalização de Acesso à Energia	15
Leilões no Setor de Energia Elétrica	15
Petróleo – Oferta e Demanda	16
Gás Natural – Oferta e Demanda	17
Instalações de Petróleo e Gás	17
Reservas de Petróleo e Gás	19
Bioenergia	20
Frota de Veículos Leves e Motos	21
Consumo Setorial de Energia	22
Preços de Energia ao Consumidor	23
Mundo – Matriz Energética	24
Mundo – Matriz Elétrica	25
Mundo – Matriz de Consumo Final	26
Mundo – Bioenergia	27
Mundo – Intensidade Energética	28
Mundo – Bioenergia em Transportes	30
Brasil – Dados Gerais de Energia	31
Brasil – Produção Industrial	32
Notas	32

Resenha Energética Brasileira

EXERCÍCIO DE 2021

Apresentação

Esta Resenha Energética tem por objetivo apresentar os principais indicadores de desempenho do setor energético brasileiro de 2021, nas áreas de petróleo, gás natural, bioenergia, energia elétrica, carvão mineral e setores intensivos em energia, além da análise de dados agregados das cadeias energéticas e comparações internacionais.

A Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em coordenação com o Ministério de Minas e

Energia – MME, e com a participação de agentes do setor energético e de outros ministérios (ANP, ANEEL, ANM, ONS, CCEE, PETROBRAS, ELETROBRAS e MAPA), concluiu o levantamento dos dados das cadeias energéticas brasileiras de 2021. Isso permitiu elaborar as análises mencionadas, em complementação com informações de boletins mensais das secretarias do MME e de outras instituições.

Matriz Energética Brasileira



Energia e PIB: PIB cresceu mais que a demanda de energia

Energia
+4,5%

PIB
+4,6%

A Oferta Interna de Energia – OIE [1], em 2021, foi de 301,5 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), ou 301,5 Mtep, mostrando aumento de 4,5% em relação a 2020, como resultado da melhora econômica pós-pandemia. Em relação a 2014, ano de recorde da OIE (305,6 Mtep), o recuo foi de 1,3%.

A taxa positiva da OIE foi menor do que a do Produto Interno Bruto – PIB, de +4,6%. O setor de serviços, que foi severamente afetado pela pandemia em 2020, apresentou recuperação e finalizou 2021 com volume de serviços 6,6% superior ao nível pré-pandemia, de fevereiro de 2020¹. Nessa recuperação, destaca-se o setor aéreo, com aumento no PIB de 37,0% em relação a 2020, mas ainda 13,5% inferior a 2019. No setor industrial, destaca-se o PIB do subsetor de Aço e Derivados, com aumento de

15,0% em relação a 2020 e de 8,4% em relação a 2019.

As fontes renováveis recuaram 3,8 pontos percentuais (de 48,5% para 44,7%) na matriz energética brasileira em razão da redução na participação dos grupos Hidráulica e Eletricidade e de Derivados de Cana-de-Açúcar. A oferta hidráulica foi afetada por um baixo regime de chuvas e a oferta de derivados de cana-de-açúcar também foi afetada por condições climáticas adversas como a estiagem durante o ciclo produtivo das lavouras, e pelas baixas temperaturas em junho e julho de 2021 em importantes regiões produtoras. As fontes renováveis não tiveram uma redução maior devido a Outras Renováveis, incluindo Eólica e Solar, que apresentaram um aumento de 13,2%.

¹ IBGE, Pesquisa Mensal de Serviços, página 27, dezembro de 2021, publicado em 10/02/2022 às 9 horas.

Tabela 1: Oferta Interna de Energia (OIE) – 2020 e 2021.

ESPECIFICAÇÃO	mil tep		21/20 %	Estrutura %	
	2020	2021		2020	2021
NÃO-RENOVÁVEL	148.518	166.597	12,2	51,5	55,3
PETRÓLEO E DERIVADOS	95.247	103.625	8,8	33,0	34,4
GÁS NATURAL	33.824	40.225	18,9	11,7	13,3
CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	14.027	17.017	21,3	4,9	5,6
URÂNIO (U3O8) E DERIVADOS	3.727	3.900	4,7	1,3	1,3
OUTRAS NÃO-RENOVÁVEIS (a)	1.693	1.829	8,0	0,6	0,6
RENOVÁVEL	139.966	134.881	-3,6	48,5	44,7
HIDRÁULICA E ELETRICIDADE	36.215	33.189	-8,4	12,6	11,0
LENHA E CARVÃO VEGETAL	25.710	26.083	1,4	8,9	8,7
DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	54.933	49.442	-10,0	19,0	16,4
OUTRAS RENOVÁVEIS (b)	23.108	26.168	13,2	8,0	8,7
TOTAL	288.483	301.478	4,5	100,0	100,0
dos quais fósseis	144.791	162.696	12,4	50,2	54,0

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

A tabela 1 mostra a composição da OIE de 2020 e 2021, onde se observa um aumento na OIE total de 4,5%. Os combustíveis fósseis apresentaram um aumento de 12,4%, impulsionados pela recuperação dos setores de

Transporte e Industrial, que haviam sido muito afetados pela pandemia em 2020 e pela maior geração de energia térmica para compensar a redução de geração hidráulica devido à escassez de chuvas.

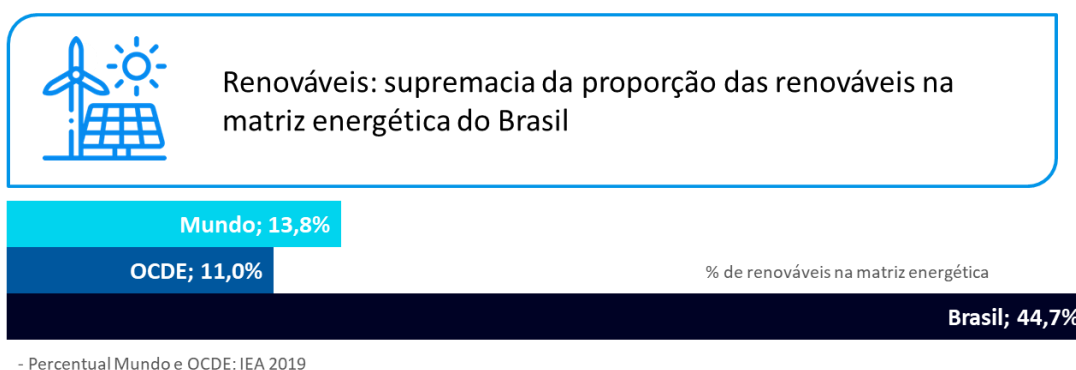
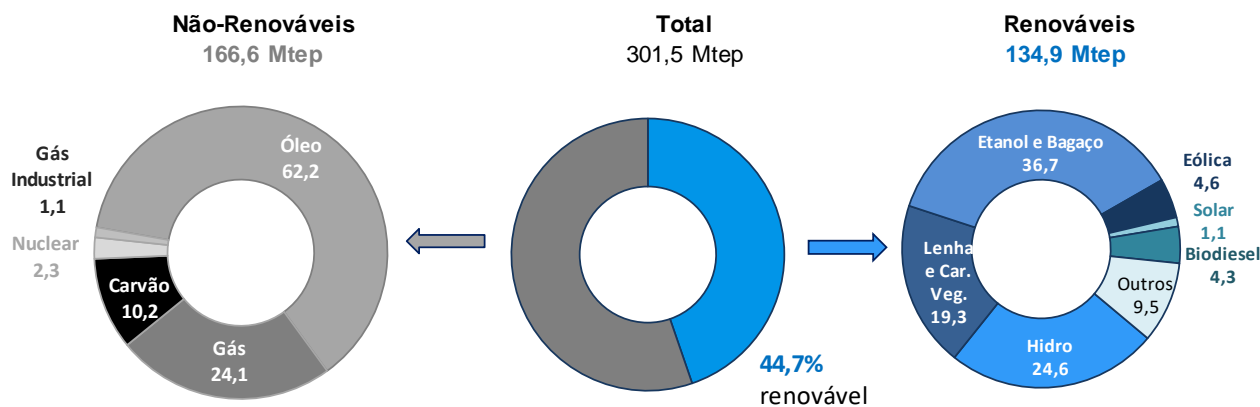


Figura 1: Oferta Interna de Energia no Brasil – 2021 (%).



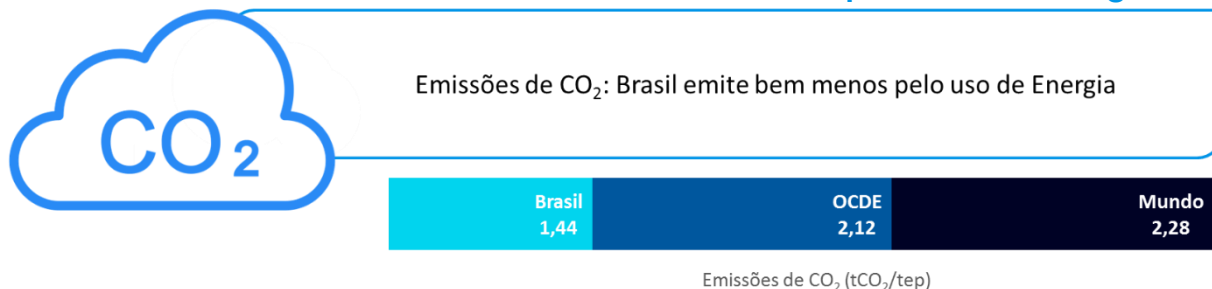
A figura 1, ilustra a estrutura da OIE de 2021. Observa-se, no gráfico central, as vantagens comparativas da participação de 44,7% das

fontes renováveis na matriz energética brasileira. Nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico –

OCDE [2] (a maioria desenvolvidos), em 2019, essa proporção foi de 11,0%, e de 13,8% na média mundial, segundo a Agência Internacional de Energia - IEA. De 2020 para 2021, considerando as fontes renováveis, houve aumento na participação de

Lenha e Carvão vegetal de 1,0 ponto percentual (p.p.), eólica de 1,1 p.p., solar de 0,4 p.p. e “outras renováveis” de 1,4 p.p.. Hidráulica recuou 1,3 p.p. e derivados da cana recuou 2,6 p.p..

Emissões de Gases de Efeito Estufa pelo Uso da Energia

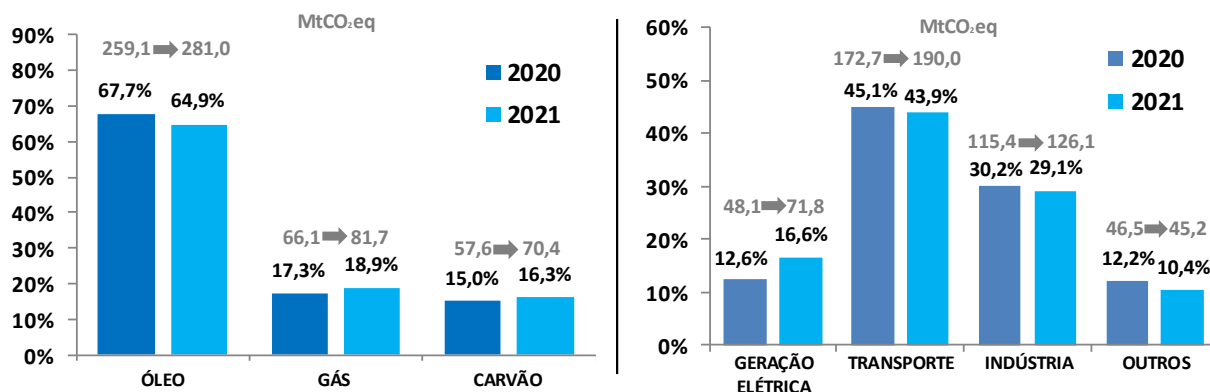


Em 2021, as emissões de Gases de Efeito Estufa do Brasil pelo uso da energia foram de 433,1 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂eq), representando um aumento de 13,2% sobre as emissões de 2020 e 11,0% abaixo do recorde de emissões de 2014, ano de elevada geração termelétrica por fontes fósseis, de 484,6 MtCO₂eq. Devido à recuperação da economia mundial frente à pandemia de Covid-19, houve um aumento de 6% nas emissões de gases de efeito estufa no mundo, alcançando 33,4 GtCO₂eq em 2021 (excluindo emissões por processos industriais), segundo o relatório *Global Energy Review* da

IEA. Foi alcançado o maior nível anual, desde 1900, em decorrência de maior geração elétrica por carvão mineral na maioria dos países desenvolvidos e na China. No Brasil, a relação entre as emissões e a OIE em 2021 ficou em 1,44 tCO₂/tep, indicador 33,0% inferior ao do bloco da OCDE, e 37,0% inferior ao mundial.

As emissões na geração elétrica aumentaram 49,2%, em razão de uma maior geração termelétrica por combustíveis fósseis, originada por uma forte seca em 2021, que reduziu a geração hidráulica em 8,5%.

Figura 2: Emissões de CO₂ por Fonte e por Setor - 2020 e 2021.



Comércio Externo de Energia



Comércio Externo de Energia: Brasil diminui o superávit de energia

2020
10,6%

2021
3,7%

Tabela 2: Dependência Externa de Energia.

FONTE	UNIDADE	2020	2021
TOTAL	mil tep	-32.699	-12.089
	%	-10,6	-3,7
PETRÓLEO E DERIV.	mil bep/d	-1.120	-911
	%	-55,9	-42,2
GÁS NATURAL	milhões m ³	9.553	17.175
	%	27,3	40,5
CARVÃO MINERAL	mil t	17.424	21.783
	%	74,6	76,1
ELETRICIDADE	GWh	24.718	23.103
	%	3,8	3,4

Nota: valores negativos correspondem a exportação líquida e vice-versa

Em 2021 o Brasil continuou com superávit de energia, embora tenha reduzido o superávit em 6,9 pontos percentuais (p.p.) com a produção de energia primária superando a demanda total (consumo final e perdas) em 3,7%, contra 10,6% do ano anterior. O 1º superávit da história ocorreu em 2018, de 1,3%. O indicador de 2021 foi influenciado pela redução do superávit em 13,7 p.p. de petróleo e derivados e do maior déficit em gás natural que subiu 13,2 p.p. em relação ao ano anterior. Em petróleo e derivados, o superávit foi de 42,2%.

Matriz Elétrica Brasileira



Solar: expansão de 55,9% em 2021 (+6,0 TWh)

2020
10,7
GWh

2021
16,7
GWh

Em 2021, a Oferta Interna de Energia Elétrica – OIEE ficou em 679,2 TWh, montante 3,9% superior ao de 2020. Entre as renováveis, a geração solar apresentou a maior taxa de crescimento em 2021 (55,9%), sendo que a geração distribuída já contribuiu com 53,8% da geração solar total. Apesar da solar ter aumentado a sua participação na OIEE, as taxas

anuais de expansão vão diminuindo: 875,6% em 2017, 316,1% em 2018, 92,2% em 2019, 61,5% em 2020 e 55,9% em 2021.

A supremacia da geração hidráulica continua, mas reduziu sua participação na matriz elétrica, de 64,4% em 2020 para 56,8% em 2021, incluindo importação.

Tabela 3: Oferta Interna de Energia Elétrica – 2020 e 2021.

ESPECIFICAÇÃO	GWh		21/20 %	Estrutura (%)	
	2020	2021		2020	2021
HIDRÁULICA	396.381	362.818	-8,5	60,7	53,4
BAGAÇO DE CANA	38.776	34.326	-11,5	5,9	5,1
EÓLICA	57.051	72.286	26,7	8,7	10,6
SOLAR	10.748	16.752	55,9	1,6	2,5
OUTRAS RENOVÁVEIS (a)	19.966	21.398	7,2	3,1	3,2
ÓLEO	9.013	17.327	92,3	1,4	2,6
GÁS NATURAL	59.480	86.957	46,2	9,1	12,8
CARVÃO	11.946	17.585	47,2	1,8	2,6
NUCLEAR	14.053	14.705	4,6	2,2	2,2
OUTRAS NÃO RENOVÁVEIS (b)	11.350	11.955	5,3	1,7	1,8
IMPORTAÇÃO	24.718	23.103	-6,5	3,8	3,4
TOTAL (c)	653.481	679.212	3,9	100,0	100,0
<i>Dos quais renováveis</i>	<i>547.640</i>	<i>530.684</i>	<i>-3,1</i>	<i>83,8</i>	<i>78,1</i>

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

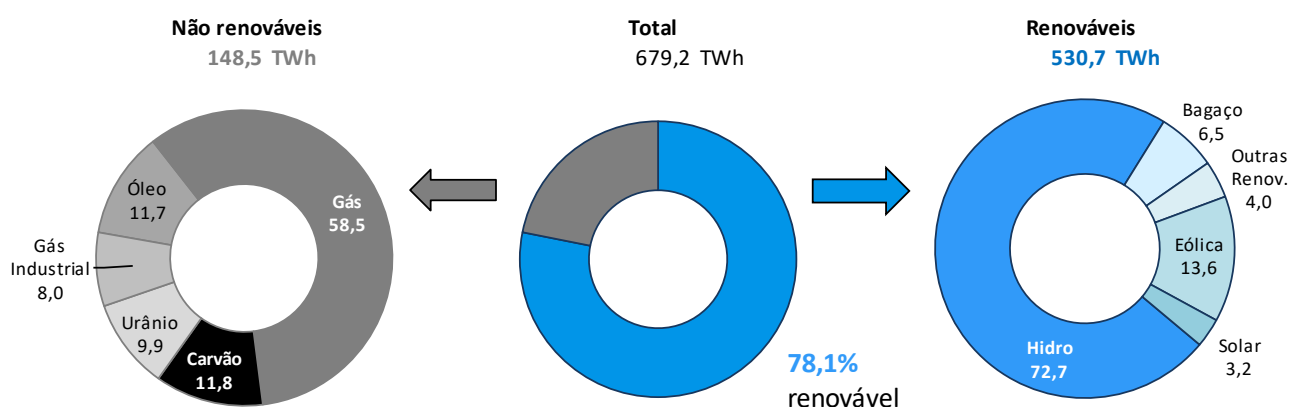
Em 2021, as fontes renováveis ficaram com 78,1% de participação na matriz da OIEE, indicador 5,7 p.p. abaixo do verificado em 2020. A energia solar havia ultrapassado a geração por óleo (diesel e óleo combustível) em 2020. No entanto, mesmo com alta de 55,9% na capacidade instalada em 2021, ficou abaixo da geração por óleo, que aumentou 92,3% em 2021, devido ao maior acionamento de térmicas em decorrência da maior escassez de chuvas em 2021.

No caso do bagaço, dos 34,3 TWh gerados, 14,1 TWh foram usados para consumo próprio e

20,2 TWh foram de excedentes para o mercado. Ainda cabe mencionar o aumento de 7,2% na geração por Outras Renováveis, com alta de 20,9% para o biogás (de 1.328,5 GWh em 2020 para 1.606,2 GWh em 2021).

A figura 3 ilustra a matriz de OIEE. O gráfico central mostra as vantagens comparativas dos 78,1% de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, contra o indicador de apenas 28,1% da média mundial, e de 30,1% do bloco da OCDE.

Figura 3: Oferta Interna de Energia Elétrica - 2021 (%).



A geração eólica aumentou 26,7%, com destaque para o Rio Grande do Norte que se tornou o estado com maior geração eólica do

Brasil, respondendo por 30,6% da geração total, e ultrapassando a Bahia (28,8%).

Tabela 4: Geração Eólica, por Estado Brasileiro (GWh) – 2020 e 2021.

Ano	CE	RN	BA	RS	SC	PI	PB	RJ	PE	SE	PR	MA	Outros	Total
2020	6.247	16.099	16.765	6.026	533	6.354	524	54	2.823	56	21	1.546	0	57.051
2021	8.287	22.099	20.850	5.850	535	8.904	892	55	2.951	61	20	1.782	1	72.286
% 21/20	32,7	37,3	24,4	-2,9	0,3	40,1	70,3	2,1	4,5	8,3	-4,8	15,2	0,0	26,7
% 21 Estado	11,5	30,6	28,8	8,1	0,7	12,3	1,2	0,1	4,1	0,1	0,03	2,5	0,001	100,0

Matrizes de Oferta Elétrica – SIN, Sistemas Isolados e Autoprodutor Cativo

A tabela 5 apresenta a participação da geração hidráulica, segundo diferentes configurações: no Sistema Interligado Nacional – SIN, nos Sistemas Isolados, pelo Autoprodutor de Energia – APE Cativo e na oferta do Brasil.

Observa-se que a hidráulica aparece com maior participação no SIN, de 63,1% (84,4% em 2012). No Brasil, a participação da hidráulica recua para 56,8%, em razão da maior participação de térmicas nos sistemas isolados e no APE Cativo.

Tabela 5: Configurações da Oferta de Eletricidade, por Fonte – 2021 (%).

Fonte	SIN	Isolados	APE Cativo	Brasil
Hidráulica	63,1	0,2	3,5	56,8
<i>Nacional</i>	59,3	0,2	3,5	53,4
<i>Importada</i>	3,8	-	-	3,4
Térmica	20,2	99,8	93,0	27,9
<i>Fóssil</i>	16,2	99,8	46,7	19,7
<i>Renovável</i>	4,0	-	46,3	8,2
Nuclear	2,4	-	-	2,2
Eólica	11,9	-	0,01	10,6
Solar	2,4	-	3,5	2,5
Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>% renováveis</i>	81,4	0,2	53,3	78,1
Total (TWh)	607,7	3,9	67,6	679,2
% participação	89,5	0,6	10,0	100,0

Geração dos Autoprodutores

A tabela 6 mostra a geração total de APE em 2021. Até a segunda metade da década de 90, a autoprodução de energia elétrica era quase totalmente destinada ao consumo próprio, e sem o uso de rede pública. Desde então, com o avanço da legislação, o autoprodutor tem podido vender excedentes ao mercado, bem como adquirir total ou parcialmente usinas hidrelétricas distantes dos estabelecimentos consumidores e que demandam o uso da rede básica do SIN.

Assim, entram nos cálculos da geração APE: as *participações acionárias* em hidrelétricas (parciais ou totais), de empresas como Vale, Companhia Siderúrgica Nacional – CSN e Companhia Brasileira de Alumínio – CBA; o *consumo próprio* (sem uso de rede pública); e *excedentes (vendas)*, por parte das usinas do setor sucroalcooleiro e de outros setores, incluindo injeção de Geração Distribuída – GD.

Tabela 6: Geração* e Consumo de Eletricidade, por Autoprodutor – 2021 (GWh).

Setor	Uso Cativo	Uso da Rede**	Subtotal Uso Próprio	Excedentes	Geração Total	Consumo Total	% Geração / Consumo
Sucroalcooleiro	15.320	-	15.320	20.163	35.483	15.820	124,3
Minação	549	1.672	2.221	116	2.337	12.724	18,4
Siderurgia	9.277	2.353	11.630	1.224	12.854	26.010	49,4
Não Ferrosos	2.331	6.616	8.947	172	9.119	27.629	33,0
Petróleo	19.570	-	19.570	222	19.792	23.163	85,4
Papel e Celulose	14.056	-	14.056	3.423	17.479	24.464	71,4
Química	1.740	-	1.740	79	1.819	23.056	7,9
Agropecuário	1.110	266	1.376	2.024	3.399	33.882	10,0
Outros	3.669	1.147	4.816	6.872	11.687	384.062	3,0
Total	67.621	12.054	79.675	34.294	113.969	570.809	20,0

*Inclui Geração Distribuída. **Os valores representam a geração correspondente à participação dos setores na propriedade de usinas hidrelétricas. Parcelas da geração podem ter sido negociadas no mercado.

Da GD total (9,81 TWh), 7,38 TWh foram injetados na rede, correspondendo a 21,5% dos excedentes. A GD solar participou com 91,9% no total da GD, tendo injetado na rede 6,75 TWh.

A geração total de APE em 2021 foi estimada em 114,0 TWh, representando 20,0% do consumo final brasileiro de energia elétrica (19,7% em 2020 e 18,8% em 2019). Do total da geração APE, 59,3% foram destinados ao

consumo próprio (sem uso da rede pública), 10,6% corresponderam à participação acionária em hidrelétricas distantes dos locais de consumo, e 30,1% foram vendidos ao mercado (excedentes). O setor sucroalcooleiro

é o único com superávit, gerando 124,3% acima do consumo próprio (110% em 2013), e com participação de 31,1% na geração elétrica total de APE (29% em 2011).

Capacidade Instalada de Geração



Potência Instalada Nacional de Geração: expansão de 6,2% (+11,1 GW)

2020
179,5
GW

2021
190,6
GW

Em 2021, a expansão líquida da capacidade instalada nacional de geração elétrica foi de 11,1 GW. As fontes renováveis foram responsáveis por 89,0% da expansão e participaram com 83,8% da potência instalada nacional de geração. A maior expansão ocorreu com a solar, de 5,48 GW, 49,5% da expansão total (com GD).

Assim, a potência instalada brasileira de geração passou a 190,6 GW (com GD) em 2021, mostrando acréscimo de 6,2% sobre 2020. Destaca-se a expansão da capacidade instalada da GD por solar que aumentou 189,2% e alcançou 8.771 MW, representando 4,6% da matriz da capacidade instalada de geração elétrica nacional.

Tabela 7: Capacidade Instalada de Geração Elétrica (MW).

Fonte	2020	2021	% do Total Nacional de 2021	2021-2020
Hidroelétrica (*)	109.271	109.350	57,4	79
UHE	103.027	103.003	54,0	-24
PCH e CGH	6.244	6.347	3,3	102
Biomassa	15.306	15.896	8,3	590
Baaçaco de Cana	11.712	11.681	6,1	-31
Bioqás	206	228	0,1	22
Lixívia e outras	3.388	3.987	2,1	599
Eólica	17.131	20.771	10,9	3.640
Solar	3.287	4.632	2,4	1.345
Urânio	1.990	1.990	1,0	-
Gás	16.825	18.074	9,5	1.248
Gás Natural	14.927	16.219	8,5	1.292
Gás Industrial	1.899	1.855	1,0	-44
Óleo	7.696	7.667	4,0	-29
Do qual Óleo Combustível	3.256	3.118	1,6	-138
Carvão Mineral	3.203	3.203	1,7	-
Desconhecidas	27	27	0,01	-
Subtotal	174.737	181.610	95,3	6.873
Geração Distribuída	4.768	8.965	4,7	4.197
Solar	4.635	8.771	4,6	4.136
Eólica	15	15	0,01	-
Hidro	23	63	0,03	40
Térmica	95	115	0,1	20
Total Nacional	179.505	190.574	100	11.070
Dos quais renováveis	149.764	159.614	83,8	9.850
Disponibilidade com importação	185.355	196.424		

Figura 4: Oferta de Potência de Geração Elétrica com Importação– 2021 (%).

Potência (GW):

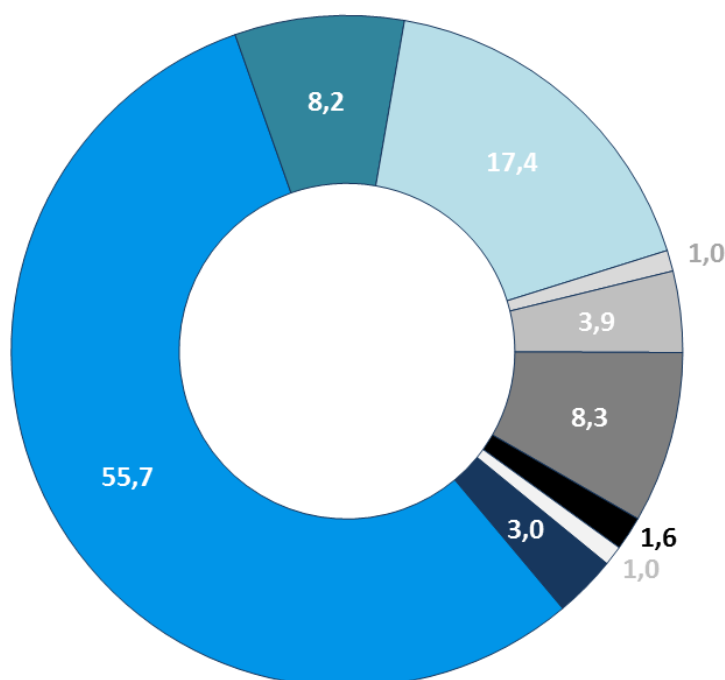
- Nacional: 190,6

- Importada: 5,8

- Total: 196,4

- Renováveis : 84,2%

- Hidro
- Biomassa
- Eólica e Solar
- Nuclear
- Petróleo
- Gás Natural
- Carvão Mineral
- Gás Industrial
- Importação



A potência de planejamento do Sistema Interligado Nacional (líquida) corresponde à geração transmitida e distribuída por redes públicas, exclusive os sistemas isolados e o consumo próprio de autoprodutores (sem o uso da rede).

A partir dos dados levantados pela EPE, para o consumo de energia elétrica de APE Cativo, e

utilizando-se de observações sobre indicadores de fator de capacidade de setores autoprodutores, foi possível estimar a potência instalada por alguns agregados de energéticos, cujos dados constam na tabela 8. Cabe destacar que foi adicionada a potência de 5.751 MW, referente a plataformas de petróleo e não registrada na ANEEL.

Tabela 8: Geração e Capacidade Instalada de APE com GD.

Fontes	GWh	MW com registro ANEEL	MW sem registro ANEEL (*)	Total MW	Fator de Capacidade
Hidro	16.002	5.096	-	5.096	0,36
Termo	88.811	20.872	5.751	26.623	0,38
Eólica	44	17	-	17	0,30
Solar	9.111	8.833	-	8.833	0,15
Total	113.969	34.819	5.751	40.570	0,33

(*) Inclui plataformas de produção e exploração de petróleo. O fator de capacidade de fósseis não inclui potência de backup a diesel.

Com a potência instalada total da tabela 7 e os dados da tabela 8 foi possível construir a tabela 9, discriminando o SIN, os Sistemas Isolados, APE e GD. No caso de APE foram considerados apenas os com registros na ANEEL. A primeira coluna da tabela 9 refere-se à potência

instalada de planejamento do SIN, cuja expansão da geração e das respectivas linhas de transmissão enseja a programação de leilões. No caso, a oferta de potência instalada em 2021 foi de 196,4 GW, incluídos 5,8 GW de importação contratada.

Tabela 9: Oferta de Potência Instalada de Geração Elétrica, segundo Diferentes Configurações - 2021 (%).

Fonte	SIN	Isolados	APE sem GD	GD	Total
Hidráulica	68,4	0,8	19,5	0,7	58,7
Nacional	64,8	0,8	19,5	0,7	55,7
Importada	3,6	-	-	-	3,0
Térmica	14,6	99,2	80,3	1,3	22,9
Nuclear	1,2	-	-	-	1,0
Eólica	12,9	-	0,008	0,2	10,6
Solar	2,8	-	0,2	97,8	6,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Total (GW)	161,0	0,6	25,9	9,0	196,4

Além da potência instalada do SIN, é relevante a participação na potência instalada dos APES com cerca de 25,9 GW (principalmente térmica) e da Geração Distribuída, com cerca de 9 GW (principalmente solar). A maior

participação da hidráulica ocorre na estrutura do SIN, de 68,4%. No total do Brasil, a proporção da hidráulica fica menor, em 58,7%, em razão da maior presença de potência térmica nos APES.

Linhas de Transmissão



Linhas de Transmissão: expansão de 7,8 mil km, ou 4,3%

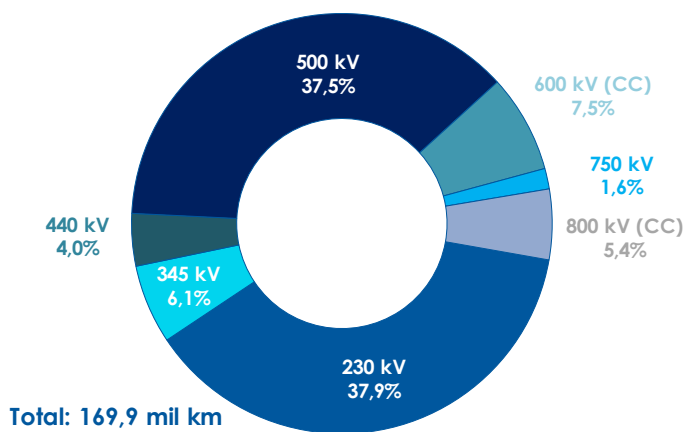
2020
162,1
mil km

2021
169,9
Mil km

A extensão total do sistema de transmissão de energia elétrica alcançou ao final de 2021 a marca de 169,9 mil km, montante que considera a Rede Básica do Sistema Interligado Nacional, conexões de usinas, interligações internacionais e 190 km dos sistemas isolados

de Boa Vista, em Roraima. Em capacidade de transformadores, foram adicionados 18,1 mil Megavolts-Amperes (MVA) em 2021 (acréscimo de 4,6%), elevando o total para 410,9 mil MVA.

Figura 5: Estrutura da Malha de Transmissão, por Tensão – 2021.



Do total da extensão de LT, **64,3 mil km são na tensão de 230 kV**, com expansão de 2,8% (1.747 km) em 2021, e **63,7 mil km na tensão de 500 kV**, com expansão de 10,3% (5.964 km).

As malhas em 230 kV e 500 kV somam 128,0 mil km, ou 75,3% da malha total.

A capacidade em subestações passou a 410,9 mil MVA, com expansão 4,6% (+18,1 mil MVA)

Universalização de Acesso à Energia



Medidores de Energia Elétrica: expansão de 1,7% (+1,5 milhão)

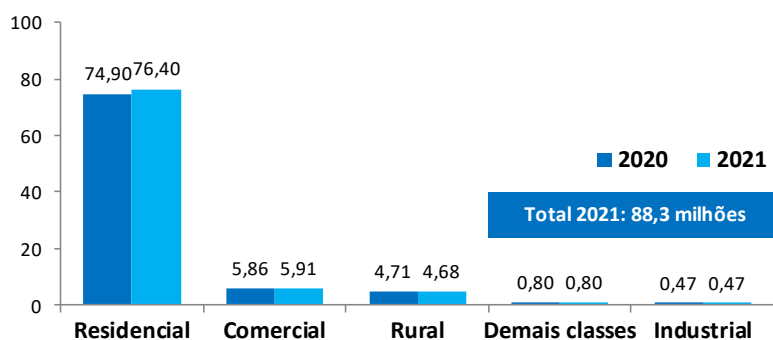
2020
86,7
milhões

2021
88,3
milhões

De acordo com indicadores da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios – PNAD contínua do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e com as novas ligações elétricas, estima-se que **99,8% dos 75 milhões de domicílios particulares permanentes tinham acesso à eletricidade**. No indicador, 0,3 p.p. corresponde a domicílios com geração própria. São estimados entre 100 e 200 mil domicílios sem acesso à energia elétrica. De dezembro de 2010 a dezembro de 2021, a média anual de novos domicílios com acesso à energia elétrica fica em 1,4 milhão. Atualmente, mais de 98% dos domicílios dispõem de fogões a gás de botijão (GLP) ou canalizado (gás natural). Perto

de 20% ainda acumulam fogões a lenha ou carvão vegetal, e aproximadamente 60% têm fogões, fornos ou micro-ondas elétricos. Os números da Figura 6 referem-se exclusivamente a medidores. No caso do setor residencial, os dados incluem domicílios particulares permanentes e não permanentes, como casas de veraneio, por exemplo. Os dados não incluem os domicílios particulares permanentes, eletrificados segundo os critérios do IBGE, e que estejam ligados a um mesmo medidor, ou ligados clandestinamente na rede pública, que constituem cerca de 5 a 6 milhões de domicílios.

Figura 6: Medidores de Energia Elétrica (milhões).



O número total de medidores de energia elétrica chegou a 88,26 milhões em 2021, mostrando alta de 1,7% sobre 2020 (+1,52 milhão). As classes Comercial e Residencial tiveram aumentos no número de medidores. A classe residencial inclui habitações de uso permanente e não-permanente, e não inclui as ligações clandestinas (perdas comerciais). As ligações clandestinas aparecem nas pesquisas do IBGE como unidades residenciais eletrificadas.

Leilões no Setor de Energia Elétrica

Como não foram realizados leilões de energia nova em 2020, mas voltaram a ocorrer em 2022, foi elaborada análise comparativa entre 2019 e 2021. Em 2021 foram realizados 3 leilões

de energia nova (A-3, A-4 e A-5), sendo contratados 1.846 MW, com previsão de R\$ 7,1 bilhões de investimentos e com deságios médios de 31%, 29% e 50% respectivamente.

Figura 7: MW Contratados

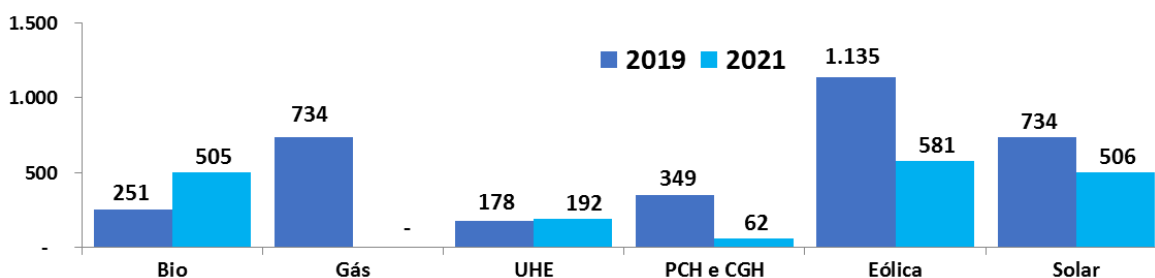
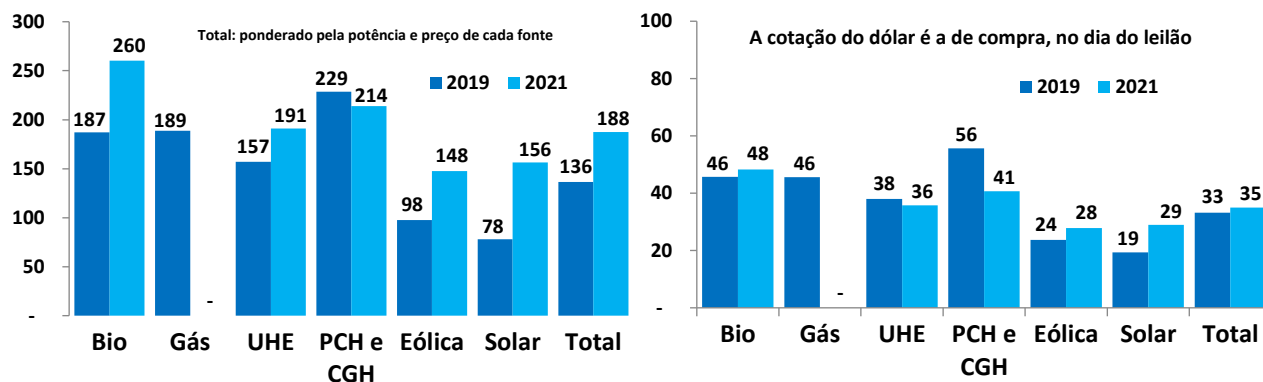


Figura 8: Preço Médio (R\$/MWh e US\$/MWh).



Já na área de linhas de transmissão, houve 2 leilões, sendo contratados no total 1.417 km de novas linhas de linhas de transmissão, além de 3.350 MVA de potência de subestações, cobrindo 11 estados, gerando 9.236 empregos, entrando em operação em 2026 e com investimentos previstos de R\$ 4,13 bilhões em 2 leilões: o primeiro, com investimento estimado em R\$1,3 bilhão e deságio¹ médio de

48% e o segundo, com investimento estimado em R\$ 2,89 bilhões e deságio médio de 50%.

Em dezembro de 2021, a previsão para a expansão de potência era de 7,6 GW para 2022, 14,1 GW para 2023 e de 7,4 GW para 2024. Para as linhas de transmissão, a expansão prevista é de 9,0 mil km em 2022, 6,5 mil km em 2023 e de 3,4 mil km em 2024.

Petróleo – Oferta e Demanda



Produção de Petróleo: decréscimo de 1,5% em 2021 (44,4 mil barris por dia)

2020
3.044
Mil bbl/dia

2021
2.999
Mil bbl/dia

Em 2021, a demanda total de derivados de petróleo ficou em 2.111,5 mil barris equivalentes de petróleo (bep) por dia, montante 8,5% superior ao de 2020. A produção de petróleo (incluindo Líquidos de Gás Natural – LGN e óleo de xisto) teve queda de 1,5%, chegando ao montante de 2.999,1 mil barris (bbl) por dia. Neste contexto, o petróleo encerrou o ano com superávit de 62,1% e os derivados com déficit de 10,5%. Ao todo, houve exportações líquidas de petróleo e derivados da ordem de 890,1 mil bep/dia, 23,3% menor que

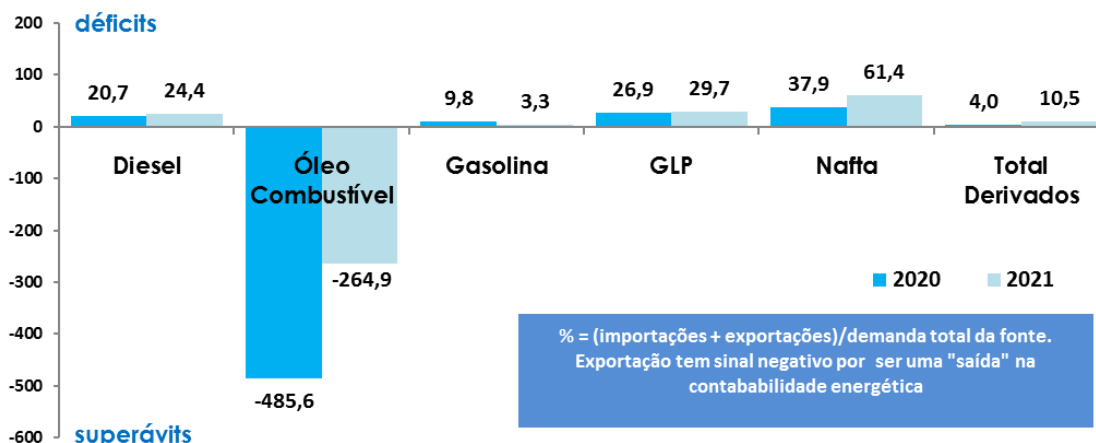
em 2020, contrastando com os demais anos, já que o indicador vinha crescendo desde 2015.

A carga de refinarias em 2021 (petróleo virgem, LGN, óleo de xisto e outras cargas) ficou em 1.879,2 mil bep/dia, com alta de 1,9% (4,2% em 2020).

A figura 9 ilustra os déficits e superávits dos derivados de petróleo, em relação à demanda total de cada fonte. Apenas o óleo combustível tem superávit.

¹ Desconto na Receita Anual Permitida (RAP).

Figura 9: Comércio Externo Líquido de Derivados de Petróleo (%).



Gás Natural – Oferta e Demanda



Produção de Gás Natural: expansão de 4,7% (+6,0 milhões de m³ por dia)

2020
127,8
Mm³ /dia

2021
133,8
Mm³ /dia

Em 2021, deduzidos os volumes de gás reinjetado e não aproveitado, a oferta de gás disponível para os diferentes usos aumentou 21,2%. Na composição da oferta de gás, a

produção cresceu 4,7%, junto com a importação, que avançou 75,4%, e a soma de não aproveitado e reinjetado cresceu 0,5% (22,3% em 2020 e 22,4% em 2019).

Instalações de Petróleo e Gás



Refino – Capacidade Instalada: expansão de 0,7%
Fator de capacidade = 79%

2020
2.407
Mil bbl/dia

2021
2.424
Mil bbl/dia

A capacidade de refino apresentou ligeiro avanço em 2021, com aumento de 0,7% em relação a 2020. O fator de capacidade foi de 79,0%, mais alto que os 77,3% do ano anterior, sinalizando uma redução da ociosidade do parque de refino.

Os dutos de derivados de petróleo e de etanol somaram 6,3 mil km ao final de 2021, sendo 78% de transporte e 22% de transferência. Os oleodutos de transferência de petróleo somaram 2,1 mil km de extensão (em 2020 foram feitas revisões na extensão).



Gasodutos de Distribuição: expansão de 4,3% (adição de 1.662 km)

2020
38.620
km

2021
40.282
km

Ao final de 2021, a malha brasileira de gasodutos de transporte contava com 9,3 mil km, praticamente a mesma de 2020. A malha de

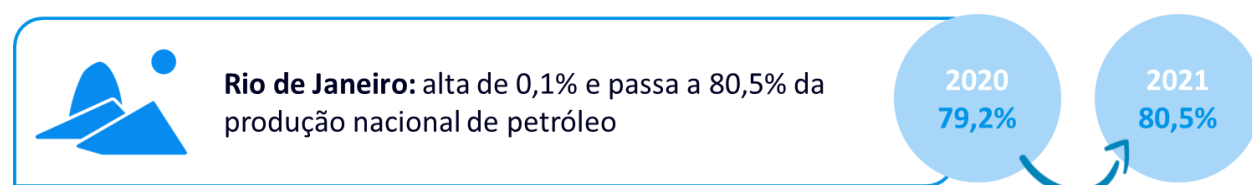
transferência estava com 2,25 mil km. No exterior, para que o gás importado possa chegar à fronteira com o Brasil, há 450 km na Argentina

(24"); 557 km na Bolívia (32") e 362 km na Bolívia (18").

Os gasodutos de distribuição somavam 40,3 mil km ao final de 2021, com incremento de 1,7 mil km sobre 2020 (+4,3%).

As unidades de processamento de gás natural no Brasil somavam 104,7 milhões de m³ por dia (Mm³/d) de capacidade instalada ao final de 2021, valor 2,8% inferior ao de 2020, decorrente da retirada do montante relativo ao polo de Atalaia em Aracaju. A distribuição por estado era: 28,8% no Rio de Janeiro, 21,5% em São Paulo, 19,7% no Espírito Santo, 11,6% no Amazonas, 10,9% na Bahia, e 7,5% no Ceará, Rio Grande do Norte e Alagoas.

O Brasil conta 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 capacidade de 7 milhões Mm³/d e início de operação em janeiro de 2009; em Salvador (BA), com 20 Mm³/dia (14 milhões de m³/dia até 2018), e início de operação em janeiro de 2014; no Porto de Sergipe, da Celse, com 21 Mm³/d, 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/d. A capacidade instalada total em 2021 foi de 82 Mm³/d.



Ao final de 2021, estavam em produção 401 campos de petróleo, sendo que Bahia, Rio Grande do Norte, Espírito Santo e Rio de Janeiro respondiam por 82,3% desses campos. Em termos de produção de petróleo, Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo responderam por 97,2%. Bahia e Rio Grande do Norte têm muitos campos de baixa produtividade, visto que são em terra.

Da produção de petróleo e óleo de xisto de 168,8 milhões de m³ em 2021, 97,0% ocorreram no mar. O Rio de Janeiro ficou com 80,5% da produção (73,0% em 2013 e 79,2% em 2020);

São Paulo, com 9,3% (7,0% em 2014 e 9,1% em 2020) e o Espírito Santo, com 7,2% (15,0% em 2013 e 8,4% em 2020). Três estados produtores tiveram alta, o Rio de Janeiro (0,1%), São Paulo (1,0%) e Maranhão (22,5%).

Na produção nacional de gás natural, de 48,8 bilhões de m³ (83% no mar), em 2021, o estado do Rio de Janeiro ficou com 63,9% (40,0% em 2015 e 63,4% em 2020), seguido de São Paulo (12,4%), Amazonas (10,2%) e Maranhão (4,4%). Destaque para a expansão de 5,6% no RJ, de 26,8% na Bahia e 58,5% no Maranhão, os únicos estados com alta.

Tabela 10 – Campos e Produção de Petróleo e Gás, por Estado.

Anos	BA	RN	ES	RJ	SE	AL	CE	AM	SP	PR	MA	Total
Campos de petróleo (nº)												
2021	107	93	69	60	27	13	5	10	10	1	6	401
% 21 Estado	26,7	23,2	17,2	15,0	6,7	3,2	1,2	2,5	2,5	0,2	1,5	100,0
Produção de petróleo (mil m³)												
2020	1.448	2.018	14.373	135.744	711	148	93	918	15.617	234	4	171.308
2021	1.302	1.944	12.223	135.880	462	107	39	847	15.776	198	5	168.783
% 21/20	-10,1	-3,7	-15,0	0,1	-35,1	-27,4	-58,0	-7,8	1,0	-15,4	22,4	-1,5
% 21 Estado	0,8	1,2	7,2	80,5	0,3	0,1	0,02	0,5	9,3	0,1	0,003	100,0
Produção de gás natural (milhões m³)												
2020	1.563	245	2.322	29.567	173	310	6	4.957	6.156	-	1.350	46.650
2021	1.983	245	1.997	31.220	18	202	0	4.957	6.057	-	2.141	48.819
% 21/20	26,8	-0,1	-14,0	5,6	-89,5	-34,8	-95,0	0,0	-1,6	-	58,5	4,7
% 21 Estado	4,1	0,5	4,1	64,0	0,04	0,4	0,001	10,2	12,4	-	4,4	100,0

Nota: a última data da ANP para campos em produção é de 31/12/2021

Tabela 11: Indicadores de E&P por Ambiente e Campo.

	2020	2021	2021/20	2020	2021
Produção de Petróleo e Gás Natural por Ambiente (Mboe/dia)					
Ambiente	Mboe/dia		%	Estrutura %	
Pré-Sal	2.566	2.710	5,6	68,6	72,4
Pós-Sal	951	805	-15,4	25,4	21,5
Terra	223	231	3,4	6,0	6,2
Total	3.741	3.745	0,1	100,0	100,0
Os 5 Campos com maior produção de Petróleo					
Campos	Mbbl/dia		%	% do Brasil	
Tupi (ex Lula)	954,0	901,0	-5,6	32,4	31,0
Buzios	513,1	549,8	7,2	17,4	18,9
Sapinhoa	205,8	195,2	-5,1	7,0	6,7
Jubarte	185,7	159,3	-14,2	6,3	5,5
Roncador	149,3	129,2	-13,5	5,1	4,4
Total	2.008	1.934	-3,7	68,1	66,5

Petróleo

Considerando-se somente o petróleo, apesar da queda de produção em quatro dos cinco maiores campos produtores da camada do pré-sal, a participação desse ambiente de exploração aumentou entre 2020 e 2021, respondendo atualmente por 74% do total de petróleo produzido (acréscimo de 5,1% sobre 2020), enquanto a produção no pós-sal decresceu 17,2%.

Reservas de Petróleo e Gás



Reservas Provadas de Petróleo: expansão de 10,9% em 2021 (82% do total no Rio de Janeiro)

2020
11,9
bilhões de barris

2021
13,2
bilhões de barris

As reservas provadas de petróleo, ao final de 2021, eram de 13,2 bilhões de barris (avanço de 10,9% sobre 2020) e suficientes para atender a 12,1 anos da produção de 2021. As de gás natural eram de 377,3 bilhões de m³ (avanço de 11,6%) e equivalentes a 7,7 anos da produção de 2021.

As maiores reservas marítimas de petróleo estavam no Rio de Janeiro (10,8 bilhões de barris

e 85,4% do total - aumento de 12,9%) e em São Paulo (1,1 bilhões de barris e 9,0% do total - alta de 1,4%). Já em terra, as maiores reservas provadas de petróleo estavam no Rio Grande do Norte (136,7 milhões de barris e 28,7% do total - avanço de 15,6%), em Sergipe (128 milhões de barris e 26,9% do total - aumento de 12,8%) e na Bahia (111,6 milhões de barris e 23,5% do total - queda de 8,7%).

Tabela 12: Reservas de Petróleo e Gás Natural.

RESERVAS NACIONAIS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL							
Produto	Local	2020		2021		% 2021/2020	
		Provadas	Totais	Provadas	Totais	Provadas	Totais
Petróleo (bilhões de barris)	Terra	0,5	0,7	0,5	0,7	4,0	-1,1
	Mar	11,5	19,5	12,7	23,5	11,1	20,2
	TOTAL	11,9	20,2	13,2	24,2	10,8	19,5
Gás Natural (bilhões de m³)	Terra	77,0	90,9	77,7	96,7	0,8	6,3
	Mar	261,0	360,0	299,6	461,7	14,8	28,2
	TOTAL	338,0	450,9	377,3	558,4	11,6	23,8

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 substituiu a Portaria ANP nº 09/2000.

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



Reservas Provasdas de Gás Natural: expansão de 11,6% em 2021

2020
338,0
bilhões
de m³

2021
377,3
bilhões
de m³

Quanto ao gás natural, na plataforma continental, as maiores reservas estão localizadas no estado do Rio de Janeiro com 248,6 bilhões de m³ (83,0% e avanço de 17,4%) e em São Paulo, com 30,8 bilhões de m³, 10,3% do total e avanço de 6,8%. Em terra, o Amazonas

apresenta as maiores reservas provadas, de 41,0 bilhões de m³ (52,9% e queda de 4,1%), seguido pelo Maranhão, com 27,0 bilhões de m³ (34,8% e alta de 9,7%) e pela Bahia, com 5,7 bilhões de m³ (7,5% e recuo de 11,0%).

Bioenergia



Produção de Etanol: recuo de 8,3% em 2021 (5,2% da demanda total de energia do Brasil)

2020
32,7
Mm³

2021
30,0
Mm³

A oferta total de bioenergia em 2021 foi de 93,1 Mtep (1.808,5 mil bep/dia), montante correspondente a 30,9% da matriz energética brasileira (33,6% em 2020 e 29,3% em 2015). Os produtos da cana (bagaço e etanol), com 49,4 Mtep, responderam por 53,1% da bioenergia e por 16,4% da matriz (OIE). A lenha, com 26,1 Mtep, respondeu por 28,0% da bioenergia e por 8,7% da matriz. Outras bioenergias (lixívia, biogás, resíduos de madeira, resíduos da agroindústria e óleos vegetais), com 17,6 Mtep, responderam por 18,8% da bioenergia e por 5,8% da matriz.

Na composição da oferta de produtos da cana, o etanol respondeu por 15,5 Mtep (31,4%), e o

bagaço de cana, por 33,9 Mtep (68,6%). Na matriz energética brasileira, o bagaço representou 11,2% e o etanol, 5,2%.

Em 2021, a produção de etanol ficou em 30,0 milhões de m³ (Mm³), mostrando baixa de 8,3% em relação a 2020 (-7,3% em 2020, +5,6% em 2019, +19,9% em 2018, -2,1% em 2017). O consumo rodoviário, de 28,6 Mm³, recuou 3,5% em relação ao ano anterior. Em 2021, o Brasil apresentou queda de 7,8% nas exportações de etanol e de 54,9% nas importações, mantendo assim seu perfil de exportador líquido do combustível, com 1.435,9 mil m³ (1.068,0 mil m³ em 2020 e 496,0 mil m³ em 2019).



Produção de Biodiesel: alta de 5,0% em 2021 (1,8% da demanda total de energia do Brasil)

2020
6.445
Mil m³

2021
6.766
Mil m³

A produção de biodiesel foi de 6.766 mil m³ em 2021, com alta de 5,0% sobre 2020 (+8,6% em 2020, +10,7% em 2019 e +24,7% em 2018),

correspondendo a 11,9% do diesel total (12,1% em 2020).

Tabela 13: Produção de Biodiesel, por Estado (mil m³)

Ano	BA	GO	MT	MG	PR	PI	SP	TO	RS	RO	MS	RJ	SC	TOTAL
2020	439	878	1.383	132	809	40	233	142	1.792	7	309	141	140	6.445
2021	410	965	1.322	112	1.225	42	175	141	1.856	4	275	138	102	6.766
% 21/20	-6,4	9,8	-4,5	-14,9	51,3	6,9	-24,8	-0,7	3,6	-45,7	-11,0	-2,4	-27,3	5,0
% 21 Estado	6,1	14,3	19,5	1,7	18,1	0,6	2,6	2,1	27,4	0,1	4,1	2,0	1,5	100,0

Em 2021, cerca de 40 usinas produziram biodiesel. Em volume, a maior expansão da produção ocorreu no Paraná, com 415,3 mil m³, seguida de Goiás, de 86,1 mil m³, e o Rio

Grande do Sul, com 63,8 mil m³. Em termos de taxa de expansão, a maior também foi do Paraná, com 51,3%, seguida de Goiás, com 9,8% e do Piauí, com 6,9%.

Frota de Veículos Leves e Motos



Frota de Veículos Leves: expansão de 0,7% em 2021 (+ 0,29 milhão de unidades)

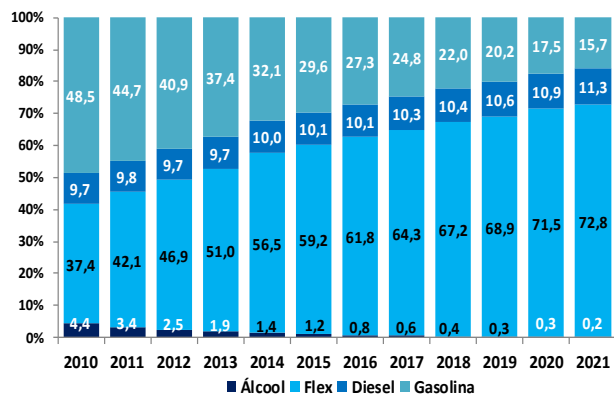
2020
43,8
Milhão de unidades

2021
44,1
Milhão de unidades

Em 2021, foram licenciados 2,12 milhões de veículos nacionais e importados, com alta de 3,0% sobre 2020 (2020:-26,2%, 2019:12,9%, 2018:13,7%, 2017:9,2%, 2016:-20,2%, 2015:-25,6%). Os automóveis leves ficaram com 73,5% dos licenciamentos, os comerciais leves com 19,7%, os caminhões com 6,1% e os ônibus, 0,7%. Entre 2003 e 2021, foram licenciados cerca de 38 milhões de veículos flex-fuel.

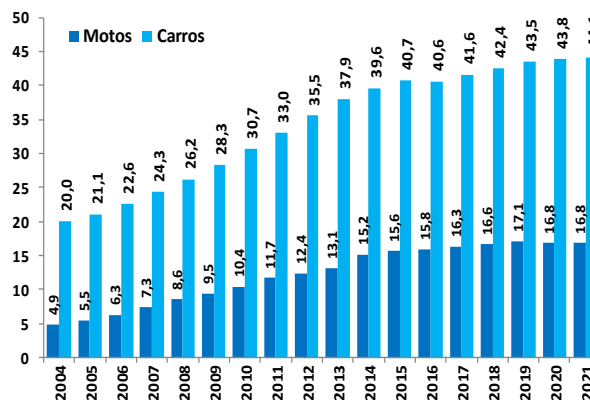
Dos licenciamentos de 2021, 35 mil veículos foram elétricos ou híbridos (2020: 19,7 mil, 2019: 11,8 mil, 2013: 0,5 mil). A frota de veículos automotores, ao final de 2021, foi estimada em 46,6 milhões de unidades, sendo 44,1 milhões de automóveis e comerciais leves (0,7% sobre 2020), segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores - Sindipeças. A figura 10 inclui ônibus e caminhões.

Figura 10: Veículos Totais, por Tipo (%)



Nota: Os autoveículos movidos a Gás Natural, os tetrafuel e os híbridos elétricos não são representativos.

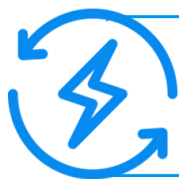
Figura 11: Frotas (milhões).



O consumo total de gasolina + etanol + gás natural, em gasolina equivalente (g.eq.), por veículo do ciclo Otto (exclui motos), ficou em 1.154 litros em 2021, com alta de 4,6% sobre 2020 (-11,6% em 2020, em razão do COVID-19). Sobre 2008, ano em que foi verificado o recorde de 1.384 litros por veículo, o indicador de 2021 ficou 17% menor reflexo da maior proporção de veículos de menor cilindrada na

frota, dos avanços tecnológicos e da crise econômica que reduz o percorrido médio. Estima-se um consumo de 8,6 milhões de m³ de g.eq. para as motos (17 mil km/ano, e 32 km/l), respondendo por 17,0% do total do ciclo Otto. A frota de motos tem por base os resultados recentes da PNAD Contínua do IBGE e a curva história do Sindipeças [3]. (1 litro de etanol=0,7 litro de gasolina e 1 m³ GN=1 litro de gasolina.)

Consumo Setorial de Energia



Consumo Final de Energia: avanço de 3,5% em 2021 (+8,8 milhões tep)

2020
253,4
Mtep

2021
262,2
Mtep

O Consumo Final de Energia - CFE de 2021 ficou em 262,2 Mtep, montante 3,5% superior ao de 2020, e 1,2% inferior ao volume recorde de 265,5 Mtep, verificado em 2014. O CFE representou 87,0% da Oferta Interna de Energia, sendo 13,0% de perdas na transformação e distribuição. Em 2020, a parcela de perdas foi um pouco menor, de 12,2%.

Diferentemente de 2020, quando obteve avanço, a bioenergia foi a única com decréscimo de -3,8% no consumo final em

2021, afetada pelas reduções do uso final do bagaço da cana (-12,0%) e do etanol (-3,3%). Os maiores avanços na bioenergia foram no consumo da lixívia (+6,2%), biodiesel (+5,3%) e lenha (+3,2%). As maiores expansões foram observadas no carvão mineral e gás natural, de 13,9% e 10,4% respectivamente. No caso do carvão, o aumento da produção de aço por redução a coque de carvão mineral gerou um crescimento de 11,8% na demanda industrial da fonte. Para o gás natural, houve expansão de 20,8% no uso industrial.

Tabela 14: Consumo Final de Energia, por Fonte.

Fonte	mil tep		21/20%
	2020	2021	
Derivados de Petróleo	96.350	103.094	7,0
Gás Natural	14.619	16.136	10,4
Carvão Mineral	10.147	11.555	13,9
Eletricidade	47.102	49.090	4,2
Bioenergia	82.631	79.464	-3,8
Total	253.432	262.237	3,5

Dentro da bioenergia, destacam-se as quedas no uso do bagaço da cana, principalmente na indústria (-14,8%), diante da produção 15,0% menor de açúcar associada ao setor de alimentos e bebidas, e no setor energético (-8,3%), bem como do etanol, com decréscimos de 3,2% no setor de transportes, e de 11,6% de participação do etanol hidratado nos motores flex.



Consumo Industrial de Energia: incremento de 3,6% em 2021 (expansão de 3 milhões tep)

2020
81,8
Mtep

2021
84,8
Mtep

Tabela 15: Consumo Final de Energia – por Setor.

Setor	mil tep		21/20%
	2020	2021	
Indústria	81.840	84.807	3,6
Transporte	79.375	85.144	7,3
Setor Energético	26.317	24.861	-5,5
Outros Setores	53.336	54.179	1,6
Uso Não Energético	12.563	13.247	5,4
Total	253.432	262.237	3,5

Severamente afetado pelo COVID-19, o setor de transportes demonstrou poder de reação em 2021, sendo a maior expansão na matriz de consumo, puxado principalmente pelo consumo do setor aéreo (+32,6%) e rodoviário (+6,9%). Em outros setores, destaque para o comercial, com avanço de 6,6% em relação a 2020, indicando a retomada perante o ano anterior, visto que foi um dos setores mais afetados pelos efeitos do COVID. O consumo das residências e agropecuário também avançou, porém de forma mais tímida, com 0,8%, em ambos os casos.

Na indústria, praticamente todos os setores contribuíram com a taxa positiva de 3,6%: Outros (+15,0%), Têxtil (13,9%), Química (+11,3%), Metalurgia de Ferro-Gusa e Aço (+11,2%), Cerâmica (+10,6%), Outros Metalúrgicos e Não Ferrosos (+9,6%), Mineração e Pelotização (+7,3%), Papel e

Celulose (+6,1%), Cimento (+5,7%) e Metalurgia de Ferroligas (+3,9%), explicitando a retomada econômica dos setores diante do fim das restrições da COVID-19. A exceção é a indústria de alimentos e bebidas, com queda de 10,5%.

Preços de Energia ao Consumidor



Tarifa Residencial de Eletricidade: expansão de 16,7% em 2021

2020
1.236
R\$/bep

2021
1.442
R\$/bep

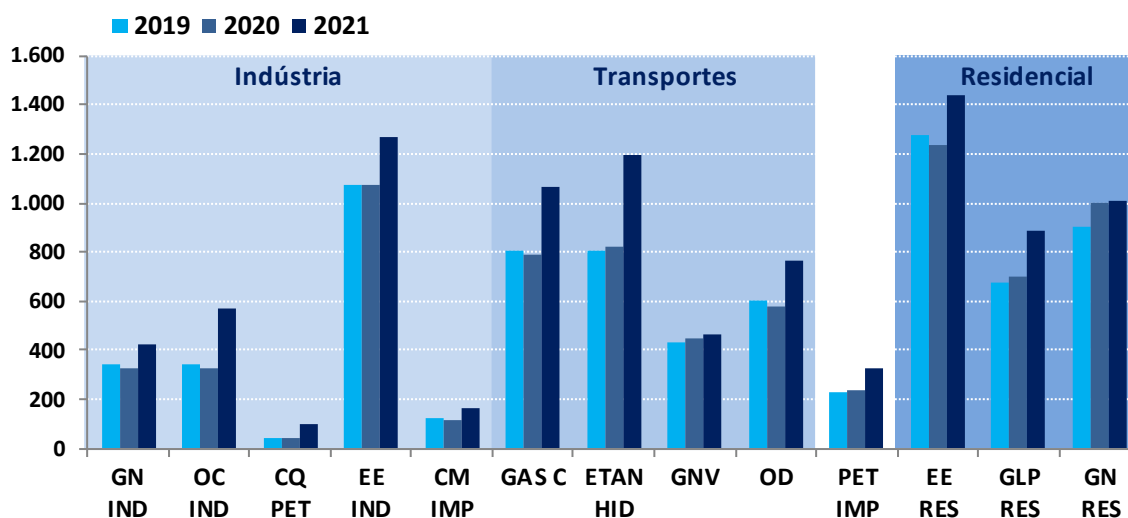
Em 2021, todos os 13 produtos da Figura 12 apresentaram aumento de preço. Dois produtos tiveram seus aumentos abaixo da inflação: o gás natural residencial (0,9%) e o gás natural automotivo (3,1%). O maior aumento foi o de coque de petróleo: 140,8%. Outros aumentos: GLP residencial (27,8%), etanol hidratado (45,4%), carvão mineral importado (44,7%), gás natural industrial (31,1%), óleo combustível (75,0%), óleo diesel (32,9%),

eletricidade residencial (16,7%), gasolina C (34,9%) e eletricidade industrial (18,5%).

Assim, verifica-se que, de maneira geral, os preços associados ao consumo das famílias (GLP de uso na cocção, gasolina e etanol de uso em veículos leves, e diesel de uso em transporte), tiveram altas acima da inflação.

Em média, os preços praticados no setor residencial são superiores aos dos outros setores, devido aos maiores custos de distribuição.

Figura 12: Preços e Tarifas ao Consumidor (R\$/bep).



Na indústria, em 2021, o gás natural (GN IND) passou a ser mais competitivo que o óleo combustível (OC IND) em relação aos anos anteriores. Apesar da maior facilidade de uso do gás e usos mais eficientes, os preços e uma maior expansão de setores de baixo consumo do produto (açúcar em 2020) resultaram no recuo da sua participação no consumo total de energia do setor industrial, de 11,4% em 2018, para 10,5% em 2019 e para 8,8% em 2020, mas houve

uma recuperação em 2021, passando para 10,3%, por conta da redução acentuada da participação de bagaço de cana, de 22,1% em 2020 para 18,2% em 2021.

O preço reduzido do coque de petróleo importado (CQ PET) em relação ao gás natural e ao óleo combustível, de usos industriais, explica sua proporção de 69,7% no consumo total de energia da indústria de cimento.

Mundo – Matriz Energética



% de Fósseis na Matriz Energética: vantagens comparativas do Brasil



Em 2018, a demanda mundial de energia foi de 14.282,0 Mtep, segundo a Agência Internacional de Energia, e de 14.486,0 Mtep em 2019 (+1,4%). Estimativas do DIE para 2020 mostram valor de 13.963,0 Mtep, com recuo de 3,8% sobre 2019, evidenciando os efeitos do COVID-19 no mundo. Já para 2021, as estimativas mostram recuperação de 5,2% na demanda mundial de energia (14.689,0 Mtep), já superando em 1,2% o valor de 2019.

Nos últimos 48 anos, as matrizes energéticas do Brasil e de outros países do mundo apresentaram significativas alterações estruturais. No Brasil, houve forte aumento na participação da energia hidráulica, da

bioenergia líquida e do gás natural. Já em vários países são significativos os aumentos de gás natural e nuclear.

Na biomassa sólida, por exemplo, a OCDE apresenta expansão de 1973 para 2021, situação oposta à verificada no Brasil e nos outros países. De fato, na OCDE, já não se verifica a substituição de lenha por combustíveis fósseis, movimento ainda acentuado no resto do mundo. Na OCDE, há expansão do uso da lenha na indústria de papel e celulose, e em aquecimento ambiental, principalmente.

Tabela 16: Oferta Interna de Energia no Brasil e Mundo (% e tep).

Fonte	Brasil		OCDE		Outros		Mundo	
	1973	2021	1973	2021	1973	2021	1973	2021
Derivados de Petróleo	45,6	34,4	52,6	33,5	29,9	23,7	46,1	29,6
Gás Natural	0,4	13,3	18,9	29,5	12,9	22,2	16,0	24,0
Carvão Mineral	3,2	5,6	22,6	14,3	31,1	35,6	24,6	26,4
Urânio	-	1,3	1,3	10,1	0,2	2,5	0,9	5,1
Hidro	6,1	11,0	2,1	2,3	1,2	2,5	1,8	2,5
Outras não Renováveis	-	0,6	-	0,5	-	0,1	-	0,3
Outras Renováveis	44,8	33,7	2,5	9,8	24,7	13,4	10,6	12,1
Biomassa Sólida	44,3	24,0	2,4	5,3	24,7	11,1	10,5	9,0
Biomassa Líquida	0,5	6,9	-	1,02	-	0,17	-	0,60
Eólica	-	2,06	-	1,70	-	0,65	-	1,03
Solar	-	0,786	-	1,03	-	0,79	-	0,85
Geotérmica	-	-	0,16	0,79	-	0,62	0,1	0,65
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>dos quais renováveis</i>	50,8	44,7	4,6	12,1	26,0	15,9	12,5	14,6
Total - Mtep	82,2	301,5	3.741	5.172	2.105	8.747	6.109	14.641
<i>% do mundo</i>	1,3	2,1	61,2	35,3	34,5	59,7		

Notas: a) para 2021, a exceção do Brasil, estimativas DIE/MME com base em indicadores gerais da Agência Internacional de Energia; b) somente o Mundo inclui bunker: 2,7% da OIE de 2021; c) carvão inclui gases da indústria siderúrgica; d) "outros" exclui OCDE e Brasil

As reduções das participações dos derivados de petróleo nas matrizes energéticas, entre 1973 e 2021 refletem o esforço de substituição desses produtos, decorrente principalmente dos choques nos preços de petróleo: em 1973,

de US\$ 3 para US\$ 12; em 1979, de US\$ 12 para US\$ 40 e a partir de 1998, quando teve início um novo ciclo de aumentos. A pandemia do COVID-19 afetou em maior proporção o consumo de derivados de petróleo (ênfase no

consumo de transportes), com recuo próximo de 9% em 2020, mas já com aumento perto de 6% em 2021/20.

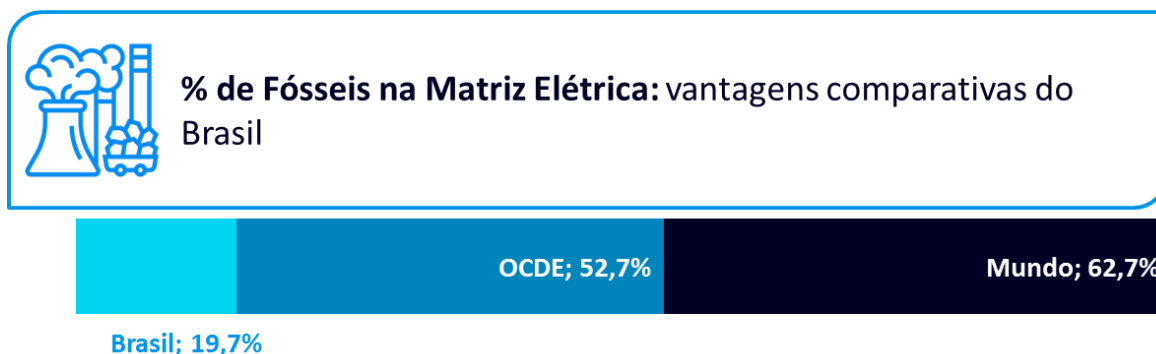
No Brasil, a máxima participação do petróleo e de seus derivados na matriz energética ocorreu em 1979, quando atingiu 50,4%. A redução de 11,2 p.p. entre 1973 e 2021 evidencia que o país, seguindo a tendência mundial, também desenvolveu esforço significativo de substituição desses energéticos fósseis, sendo digno de nota, nesse caso, os aumentos da geração hidráulica, da produção de biodiesel, e dos usos de derivados da cana, como etanol carburante e bagaço para fins térmicos. Eólica

e solar também passam a contribuir nos últimos anos.

A recuperação da energia em 2021, em especial dos derivados de petróleo, reduziu as participações das renováveis nas matrizes energéticas, mas o Brasil mantém indicador de três a quatro vezes os indicadores dos demais blocos.

Em relação ao mundo, os países da OCDE, com apenas 17% da população, respondem por 42% da sua economia (US\$ PPP²), e por 35% da sua energia, mostrando, assim, maior consumo per capita de energia e menor intensidade energética em relação ao PIB.

Mundo – Matriz Elétrica



Nos últimos 48 anos, as matrizes de Oferta Interna de Energia Elétrica do Brasil, da OCDE e de “Outros” países, apresentam as mesmas tendências, de redução das participações de petróleo e derivados e hidráulica, e de aumento das participações das demais fontes, a exceção do carvão mineral. No caso do carvão

mineral do Brasil, a tendência de queda verificada até 2011, quando chegou a 1,1% de participação, foi revertida em razão do baixo regime de chuvas ocorrido desde então. Na OCDE o carvão mineral perdeu 16,6 p.p., de 1973 a 2021.

Tabela 17: Oferta Interna de Energia Elétrica no Brasil e Mundo (% e TWh).

Fonte	Brasil		OCDE		Outros		Mundo	
	1973	2021	1973	2021	1973	2021	1973	2021
Petróleo e Derivados	7,2	2,6	25,4	1,4	23,1	3,1	24,6	2,4
Gás Natural	0,5	12,8	11,6	29,6	14,2	20,4	12,2	23,8
Carvão Mineral	1,7	2,6	37,9	21,3	40,9	48,0	38,3	36,3
Urânio	-	2,2	4,2	17,8	0,9	5,1	3,3	10,1
Hidro	89,4	56,8	20,5	12,2	19,3	15,3	21,0	15,1
Outras não Renováveis	-	1,8	-	0,4	-	0,1	0,1	0,2
Outras Renováveis	1,2	21,3	0,3	17,3	1,6	8,0	0,6	12,1
Biomassa Sólida	1,2	8,2	0,2	3,2	1,6	1,3	0,5	2,2
Eólica	-	10,6	-	9,1	-	4,0	-	6,2
Solar	-	2,5	-	4,6	-	2,6	-	3,4
Geotérmica	-	-	0,1	0,5	-	0,2	0,1	0,3
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
dos quais renováveis	90,6	78,1	20,8	29,5	20,9	23,4	21,5	27,2
Total (TWh)	65	679	4.472	11.261	1.579	16.398	6.115	28.346
% do mundo	1,1	2,4	73,1	39,7	25,8	57,8		

Notas: a) para 2021, a exceção do Brasil, estimativas do DIE/SFE com base em indicadores gerais da “bp Statistical Review of Energy June 2022”; b) biomassa sólida inclui biogás, lenha, lixo, bagaço de cana, resíduos de madeira, casca de arroz.

² Paridade de Poder de Compra, do inglês *Power Purchase Parity*.

Em 2021, as participações da hidráulica nas matrizes elétricas recuaram em todos os blocos, mas o indicador do Brasil, apesar da forte seca, continua muito superior (mais do triplo). Na bioenergia sólida, o Brasil também se

destaca, com 8,2% de participação (forte geração por bagaço de cana e lixívia). Eólica e solar surgem com forte expansão em todas as regiões.

Mundo – Matriz de Consumo Final



OCDE - Consumo Industrial de Energia: retração de 17,8%, de 1973 a 2021

1973
958
Mtep

2021
788
Mtep

De 1973 para 2021, o consumo industrial de energia dos países da OCDE recuou de 958 Mtep para 788,0 Mtep, apesar do consumo final total de energia ter aumentando de 3.076 Mtep para 3.961,0 Mtep (4.180,0 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 uma acentuada redução da participação da indústria e aumentos das participações de transportes e serviços, comportamentos coerentes com o estado de desenvolvimento dos seus países-membros. Nos outros países, o agregado

“Outros Setores” perde 13,4 p.p. no período, como resultado, principalmente, do movimento de urbanização, em que há substituição de lenha e de dejetos de animais por gás de cozinha, que é 5 a 10 vezes mais eficiente.

A participação do setor energético tende a uma estabilização entre 7% e 10%. O mesmo ocorre com os usos não energéticos. “Outros Setores” tende a ter menor participação relativa nos países tropicais, considerando, 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), passando a ser 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 32,3% em 2021.

Tabela 18: Matriz de Consumo Final de Energia, por Setor (% e tep).

Setor	Brasil		OCDE		Outros (*)		Mundo	
	1973	2021	1973	2021	1973	2021	1973	2021
Indústria	29,8	32,3	31,2	19,9	33,1	31,5	30,6	25,9
Transportes (**)	25,0	32,5	22,6	31,2	10,8	18,9	21,5	26,7
Setor Energético	3,3	9,5	8,5	6,9	5,8	8,0	7,2	7,4
Outros Setores	39	20,7	30,6	33,5	46,6	33,2	35,0	31,8
Uso Não Energético	3,1	5,1	7,2	8,4	3,8	8,7	5,7	8,2
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Total - Mtep	76	262	3.076	3.961	1.691	6.412	5.027	11.059
% do mundo (**)	1,5	2,4	61,2	35,8	33,6	58,0		

(*) Exclusive Brasil e países da OCDE.

(**) Inclui bunker apenas no mundo. Nos países, o bunker entra como exportação.

Mundo – Bioenergia



Consumo Final de bioenergia no Mundo: não OCDE respondem por 78,8% em 2019

OCDE
217
Mtep

NÃO
OCDE
808
Mtep

A bioenergia sólida tende a decrescer nos países em desenvolvimento, em termos relativos e absolutos. Nos países desenvolvidos já não há mais bioenergia sólida a ser substituída, mas, por outro lado, há uma expansão da bioenergia

líquida: etanol e biodiesel. Enquanto no bloco OCDE o consumo total de energia per capita é três vezes o indicador do bloco “Não OCDE”, em termos de bioenergia, o indicador “Não OCDE” supera em cerca de 30,0% o indicador da OCDE.

Tabela 19: Consumo Setorial de Bioenergia em 2019 (tep e %).

Fonte	Mtep		%	
	OCDE	ÑOCDE	OCDE	ÑOCDE
Papel e Celulose	51,2	10,7	23,6	1,3
Outras Indústrias	23,7	139,5	10,9	17,3
Transporte	59,3	35,7	27,4	4,4
Residencial	69	594,8	31,8	73,7
Outros	13,5	26,9	6,2	3,3
Total (%)	216,7	807,6	100,0	100,0
% do Mundo	21,2	78,8		

A estrutura percentual do uso da bioenergia nos ÑOCDE deve se aproximar da estrutura dos OCDE, na medida do maior crescimento econômico relativo do primeiro bloco. A lenha recuará em termos absolutos no bloco ÑOCDE, em razão da substituição por gás, na cocção de alimentos. Já os usos de bioenergia nos outros setores tendem a crescer, em termos absolutos.

A maior necessidade de transformação primária de minerais metálicos nos países em desenvolvimento implica na 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, deslocando derivados de petróleo e carvão mineral. Já o uso da eletricidade é crescente em todos os estágios de desenvolvimento dos países.



Proporção de Bioenergia nos Transportes: vantagens comparativas do Brasil



Tabela 20: Matriz de Consumo Industrial de Energia, por Fonte (% e tep).

Fonte	Brasil		OCDE		Outros (*)		Mundo	
	1973	2021	1973	2021	1973	2021	1973	2021
Derivados de Petróleo	40,3	11,4	32,7	9,7	22,6	7,5	29,2	8,2
Gás Natural	0,1	10,3	26,1	36,5	18,9	17,0	23,1	22,1
Carvão Mineral	7,0	15,2	19,1	8,9	31,6	36,1	23,4	28,0
Eletricidade	11,1	21,6	16,6	32,7	20,0	29,3	17,8	30,0
Bioenergia	41,4	41,4	4,4	7,2	6,3	4,2	5,6	6,1
Calor	0,0	0,1	1,0	5,0	0,5	6,0	0,8	5,5
Total (%)	100	100	100	0	100	100	100	100
Total - milhões tep	23	85	958	788	559	1.996	1.540	2.869
% do mundo	1,5	3,0	62,2	27,5	36,3	69,6		

(*) Exclusive Brasil e países da OCDE.

O aumento da participação da bioenergia nos países da OCDE se deve, principalmente, à maior expansão da indústria de celulose, que utiliza os

resíduos do próprio processo industrial (lixívia, lenha e resíduos de árvores).

Mundo – Intensidade Energética



Intensidade da Energia Industrial ao PIB: menor nos países desenvolvidos



2019 - tep/US\$

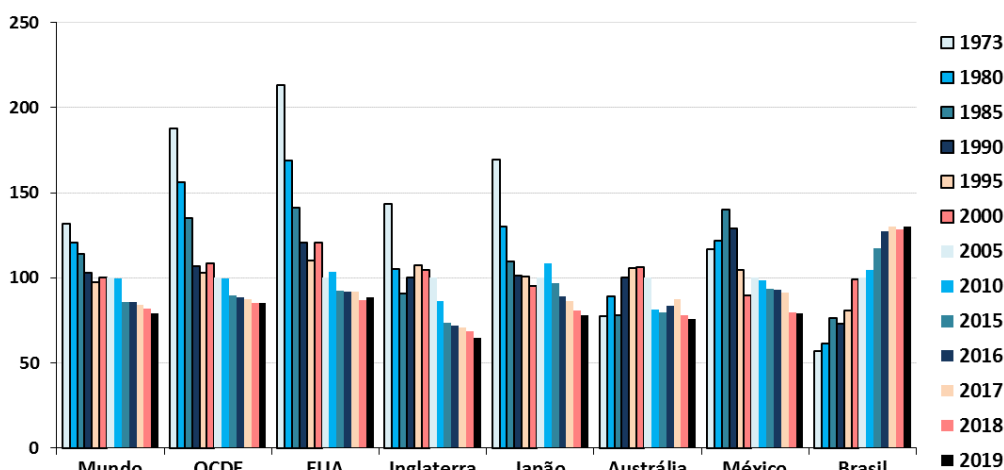
Dados do comércio externo brasileiro indicam que, em 1990, para cada tonelada importada de bens duráveis e não duráveis, era necessário exportar 1,9 tonelada, para paridade de valor, em dólares. Em 2000, o indicador passou a 2,7, e em 2020 a 3,7, tendo atingido o recorde em 2015, de 3,9. Os indicadores refletem uma perda de competitividade com o exterior, em razão da primarização das exportações brasileiras.

Ainda na mesma linha de raciocínio, em 1980, a energia agregada aos produtos exportados, como aço, ferro-gusa, alumínio, alumina, ferroligas, pelotas, açúcar, e celulose, representava 9% do consumo industrial de energia e, em 2021, o indicador mais que quadruplicou, sendo que celulose e açúcar passaram a ter maior peso. A figura 13, a seguir, apresenta, para alguns anos, os índices de

intensidade energética industrial, que é a relação entre energia e o valor agregado do setor (inclui o consumo de energia no setor energético). Os cálculos mostram que, no bloco da OCDE, o indicador recuou 55% entre 1973 e 2019. No Brasil, a intensidade mais que dobrou no mesmo período, aumentando em 130%.

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. A Austrália exporta energia equivalente a uma vez e meia a energia que consome, o que coloca o setor energético com grande peso na economia.

Figura 13: Índices de intensidade energética da indústria (2005=100).

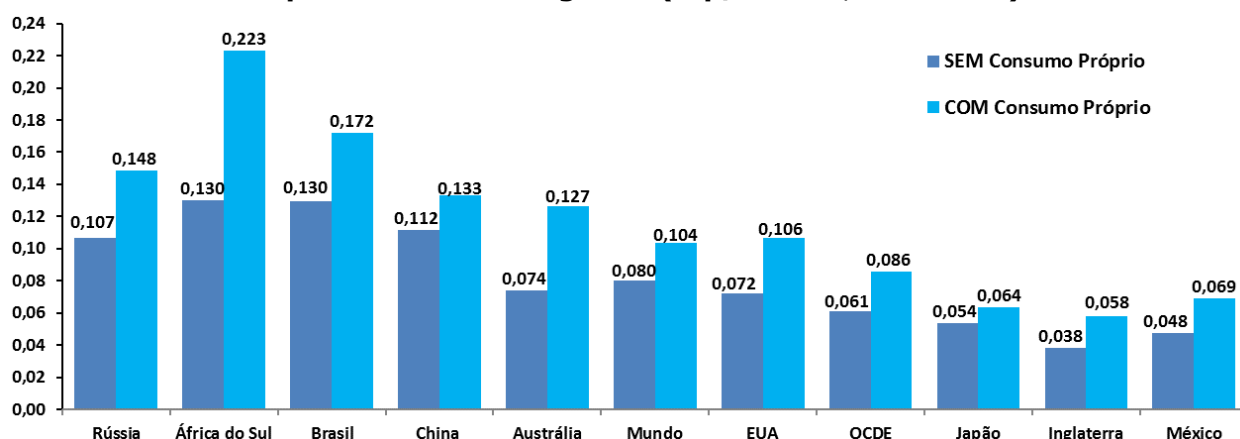


O Brasil terá dificuldades em reduzir a intensidade em razão da forte presença da indústria de aço, pelotas, ferroligas, níquel, alumínio, celulose e açúcar. No México, a partir de 1980, houve uma acentuada expansão da exportação de petróleo, o que explica os aumentos no indicador de intensidade até 1990.

A figura 14 apresenta as intensidades da indústria verificadas no ano de 2019. 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 destinados aos Estados Unidos, com uma baixa intensidade em energia e uma alta presença de mão de obra.

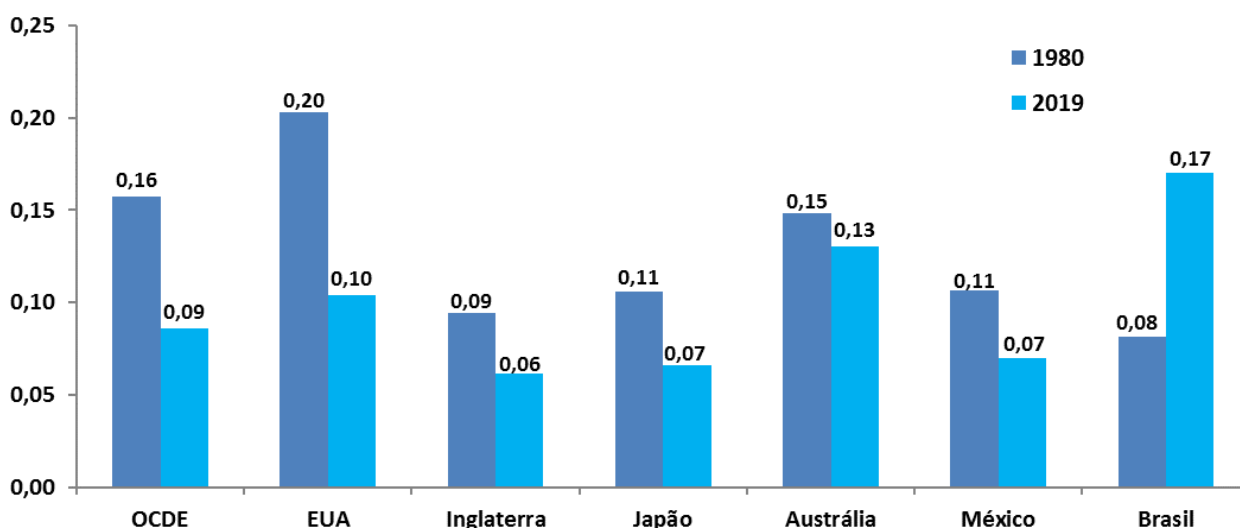
Figura 14: Intensidade Energética da Indústria em 2019, sem e com o Consumo Próprio do Setor Energético (tep/mil US\$ PPP 2017).



Observa-se, ainda na figura 14, 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 pois ainda têm muito por expandir, e pouco por repor e manter, além de serem exportadores de

commodities (à exceção da China). O consumo próprio do setor energético da África do Sul eleva em 72% a intensidade energética da indústria e, na Austrália, em 71%. No Brasil, essa elevação foi de 33% em 2021, mais próximo da média mundial, de 30%.

Figura 15 - Intensidade Energética Industrial em 1980 e 2019 (tep / mil dólares PPP 2017).



A figura 15 mostra as variações das intensidades energéticas do setor industrial entre 1980 e 2019, incluindo o consumo

próprio do setor energético. Observa-se que, nesta amostra, o Brasil é o único com aumento no indicador.

Mundo – Bioenergia em Transportes



O Brasil é um dos países com maior presença de bioenergia líquida na matriz de transportes. Em 2021, a participação de etanol e biodiesel na matriz ficou em 22,6% (19,8% em 2017). Nos países da OCDE, a bioenergia participava com apenas 5,1% em 2021, percentual muito

influenciado pelo consumo de etanol dos Estados Unidos. Nos demais países, a participação é pouco expressiva (1,3%). Os derivados de petróleo, nestes blocos de países, ficam com participações próximas de 90%.

Tabela 21: Matriz Energética de Transportes (% e tep).

Fonte	Brasil		OCDE		Outros (*)		Mundo	
	1973	2021	1973	2021	1973	2021	1973	2021
Derivados de petróleo	98,7	75,0	95,7	91,4	83,2	88,6	94,4	91,0
Gás Natural	0,0	2,2	2,4	2,5	0,4	7,5	1,6	4,2
Carvão Mineral	0,01	0,0	1,1	0,0	13,5	0,0	3,0	0,0
Eletricidade	0,3	0,2	0,7	0,9	2,8	2,6	0,9	1,4
Bioenergia	1,0	22,6	0,0	5,1	0,08	1,3	0,1	3,3
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Total - Mtep	19	85	695	1.237	183	1.212	1.081	2.957
% do mundo (**)	1,8	2,9	64,3	41,8	16,9	41,0		

(*) Exclusive Brasil e países da OCDE

(**) Bunker, incluído apenas no mundo, completa 100%.

A baixa participação do gás natural na matriz de transportes dos países da OCDE pode ser um sinal da inconveniência de se adotarem políticas favoráveis ao seu uso em veículos. De fato, sendo o gás um recurso finito, nobre, não renovável e menos poluente do que outros fósseis, não parece recomendável promover a

sua utilização em veículos, já que a eficiência de conversão dos motores à combustão fica em torno de 30%, enquanto no setor industrial, pode-se obter eficiências que chegam a 80%. Mesmo na geração elétrica, processos de cogeração, conseguem elevar esse valor para 70%.

Brasil – Dados Gerais de Energia

Tabela 22: Seleção de Indicadores Energéticos – Brasil.

Especificação	Unidade	2020	2021	21/20 %	Estrutura (%) 2020	Estrutura (%) 2021
OFERTA INTERNA DE ENERGIA	mil tep	288.483	301.478	4,5	100,0	100,0
<i>PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO</i>	mil tep	35.051	39.241	12,0	12,2	13,0
<i>CONSUMO FINAL</i>	mil tep	253.432	262.237	3,5	87,8	87,0
PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E ÓLEO DE XISTO	mil m ³	171.307	168.784	-1,5	100,0	100,0
COMÉRCIO EXTERNO LÍQUIDO DE PETRÓLEO E DERIVADOS (*)	mil m ³	-61.560	-47.237	-23,3	100,0	100,0
PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL	milhões m ³	46.639	48.819	4,7	100,0	100,0
IMPORTAÇÃO DE GÁS NATURAL	milhões m ³	9.611	16.856	75,4	100,0	100,0
PRODUÇÃO DE LÍQUIDOS DE GÁS NATURAL	mil m ³	5.944	5.817	-2,1	100,0	100,0
OFERTA TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA	GWh	653.481	679.212	3,9	100,0	100,0
GERAÇÃO INTERNA PÚBLICA	GWh	514.800	542.141	5,3	78,8	79,8
<i>HIDRÁULICA</i>	GWh	378.637	346.816	-8,4	57,9	51,1
<i>TÉRMICA E NUCLEAR</i>	GWh	73.195	115.442	57,7	11,2	17,0
<i>EÓLICA</i>	GWh	57.010	72.242	26,7	8,7	10,6
<i>SOLAR</i>	GWh	5.959	7.641	28,2	0,9	1,1
GERAÇÃO INTERNA DE AUTOPRODUTOR	GWh	113.963	113.968	0,004	17,4	16,8
<i>HIDRÁULICA</i>	GWh	17.745	16.002	-9,8	2,7	2,4
<i>TÉRMICA</i>	GWh	91.389	88.811	-2,8	14,0	13,1
<i>EÓLICA</i>	GWh	40	44	9,0	0,0	0,0
<i>SOLAR</i>	GWh	4.790	9.111	90,2	0,7	1,3
IMPORTAÇÃO	GWh	24.718	23.103	-6,5	3,8	3,4
OFERTA TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA	GWh	653.481	679.212	3,9	100,0	100,0
<i>PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO</i>	GWh	105.780	108.403	2,5	16,2	16,0
<i>CONSUMO FINAL</i>	GWh	547.701	570.809	4,2	83,8	84,0
PRODUÇÃO DE ETANOL	mil m ³	32.688	29.980	-8,3	100,0	100,0
<i>ANIDRO</i>	mil m ³	10.233	11.423	11,6	31,3	38,1
<i>HIDRATADO</i>	mil m ³	22.455	18.557	-17,4	68,7	61,9
EXPORTAÇÃO DE ETANOL (líquido) (*)	mil m ³	-1.068	-1.436	34,4	3,3	4,8
PRODUÇÃO DE BIODIESEL	mil m ³	6.445	6.766	5,0	100,0	100,0
CONSUMO FINAL DE ENERGIA	mil tep	253.432	262.237	3,5	100,0	100,0
<i>INDUSTRIAL</i>	mil tep	81.840	84.807	3,6	32,3	32,3
<i>TRANSPORTES</i>	mil tep	79.375	85.144	7,3	31,3	32,5
<i>RESIDENCIAL</i>	mil tep	28.268	28.490	0,8	11,2	10,9
<i>OUTROS</i>	mil tep	63.949	63.796	-0,2	25,2	24,3
CONSUMO RODOVIÁRIO - CICLO OTTO	mil tep	37.132	38.848	4,6	100,0	100,0
CONSUMO DE DIESEL (Inclui geração elétrica e biodiesel)	mil m ³	52.441	56.698	8,1	100,0	100,0
CONSUMO FINAL DE ENERGIA ELÉTRICA	GWh	547.701	570.809	4,2	100,0	100,0
<i>INDUSTRIAL</i>	GWh	198.377	213.329	7,5	36,2	37,4
<i>RESIDENCIAL</i>	GWh	148.845	150.473	1,1	27,2	26,4
<i>COMERCIAL E PÚBLICO</i>	GWh	127.619	132.266	3,6	23,3	23,2
<i>OUTROS</i>	GWh	72.860	74.741	2,6	13,3	13,1
USOS DO GÁS NATURAL	milhões m ³	56.251	65.874	17,1	100,0	100,0
<i>NÃO-APROVEITADO E REINJEÇÃO</i>	milhões m ³	21.239	23.440	10,4	37,8	35,6
<i>E&P E REFINO DE PETRÓLEO (Setor Energético)</i>	milhões m ³	5.483	5.156	-5,9	9,7	7,8
<i>GERAÇÃO ELÉTRICA</i>	milhões m ³	13.537	19.455	43,7	24,1	29,5
<i>ABSORVIDO EM UPGN, HIDROGÊNIO E PERDAS</i>	milhões m ³	5.045	4.848	-3,9	9,0	7,4
<i>INDUSTRIAL</i>	milhões m ³	8.184	9.887	20,8	14,6	15,0
<i>TRANSPORTES</i>	milhões m ³	1.885	2.168	15,0	3,4	3,3
<i>NÃO-ENERG., RESIDENCIAL, SERVIÇOS E AGRO</i>	milhões m ³	877	920	4,9	1,6	1,4

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

Brasil – Produção Industrial

Tabela 23: Dados da Indústria e Agricultura.

Produtos	2020	2021	21/20 %
PRODUÇÃO FÍSICA (mil t)			
AÇO	31.415	36.174	15,1
<i>OXIGÊNIO</i>	23.865	27.695	16,0
<i>ELÉTRICO E OUTROS</i>	7.550	8.479	12,3
FERRO-GUSA	29.208	32.690	11,9
<i>INTEGRADAS</i>	24.628	28.530	15,8
<i>INDEPENDENTES</i>	4.580	4.160	-9,2
PAPEL E CELULOSE	31.137	32.733	5,1
<i>PAPEL</i>	10.184	10.376	1,9
<i>CELULOSE e PASTA</i>	20.953	22.357	6,7
CIMENTO	60.786	64.800	6,6
ALUMÍNIO	684	772	12,8
AÇÚCAR	41.209	35.098	-14,8
CANA ESMAGADA	662.074	582.322	-12,0
EXPORTAÇÃO (mil t)			
MINÉRIO DE FERRO	326.031	337.700	3,6
PELOTAS	15.153	19.692	30,0
FERRO-LIGAS	810	765	-5,5
ALUMINA	8.281	9.115	10,1
AÇÚCAR	31.834	26.910	-15,5

Nota: Estes indicadores permitem extrapolar amostras para estimação de dados das fontes de energia de produção própria, como bagaço de cana, lixívia, resíduos de madeira, gás industrial, eletricidade, coque de carvão mineral, carvão vegetal, dentre outras.

Notas

[1] A energia que movimenta a indústria, o transporte, o comércio e demais setores econômicos do país recebe a denominação de Consumo Final no Balanço Energético Nacional. Essa energia, para chegar ao local de consumo, é transportada por gasodutos, linhas de transmissão, rodovias, ferrovias etc., processos esses que demandam perdas de energia. Por outro lado, a energia extraída da natureza não se encontra nas formas mais adequadas para os usos finais, necessitando, na maioria dos casos, passar por processos de transformação, como as refinarias, que transformam o petróleo em óleo diesel, gasolina, e outros derivados; as usinas hidrelétricas, que aproveitam a energia mecânica da água para produção de energia elétrica; as carvoarias, que transformam a lenha em carvão vegetal, dentre outros. Esses processos também demandam perdas de energia. Segundo práticas internacionais sobre cadeias energéticas, a soma do consumo final de energia, das perdas na distribuição e armazenagem, e das perdas nos processos de transformação recebe a denominação de **Oferta Interna de Energia – OIE**, também, denominada de **Demanda Total de Energia (Total Energy Supply ou Domestic Energy Supply)**. A estrutura da OIE por energético é comumente chamada de Matriz Energética.

[2] Atualmente são 38 países membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE): Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Costa Rica, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Israel, Itália, Japão, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Suécia, Suíça e Turquia.

[3] Até 2013, a ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, foi a fonte de dados de frota de veículos, e a Unica – União da Indústria de Cana de Açúcar, foi a fonte de dados de frota de motos. De 2014 em diante o Sindipeças passou a ser a única fonte. Para o caso específico de motos, observou-se que a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD, contínua) tem obtido frotas maiores, o que pressupõe que a curva de sucateamento aplicada pelo Sindipeças deve estar alta. Assim, a frota foi revista, sendo adicionados 5% às frotas da PNAD de 2016 a 2018. Para anos anteriores e posteriores são aplicadas as taxas de crescimento da frota Sindipeças.

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

RESENHA ENERGÉTICA BRASILEIRA



EDIÇÃO
2022

ANO BASE 2021