



# BEN

## Relatório Síntese



# BEN

## Relatório Síntese

Ministério de Minas e Energia - MME

Ministro

Bento Albuquerque

Secretária Executiva

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e  
Desenvolvimento Energético

Paulo Cesar Magalhães Domingues

Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Presidente

Thiago Vansconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretora de Gestão Corporativa

Angela Regina Livino de Carvalho

Superintendente de Estudos Econômicos e Energéticos

Carla da Costa Lopes Achão

Superintendente Adjunto de Estudos Econômicos e Energéticos

Gustavo Naciff de Andrade

Consultor Técnico

Gláucio Vinícius Ramalho Faria

Coordenação

Rogério Antônio da Silva Matos

Equipe Técnica

Felipe Klein Soares

Marcelo Henrique Cayres Loureiro

Rogério Antônio Da Silva Matos



### **Coordenação Técnica**

Rogério Antônio Da Silva Matos

### **Equipe Técnica**

Felipe Klein Soares

Marcelo Henrique Cayres Loureiro

Rogério Antônio da Silva Matos

### **Agradecimentos**

Aline Moreira Gomes

Alex Yujhi Gomes Yukizaki

Ana Cristina Braga Maia

Arnaldo dos Santos Junior

Daniel Silva Moro

Daniel Kuhner Coelho

Fernanda Marques Pereira Andreza

Flávio Raposo de Almeida

Gabriel Konzen

Glaucio Vinicius Ramalho Faria

Gustavo Naciff de Andrade

Gustavo Valeriano Neves Luizon

Lena Santini Souza Menezes Loureiro

Lidiane de Almeida Modesto

Patricia Messer Rosenblum

Simone Saviolo Rocha

Thiago Toneli Chagas



# Sumário

Apresentação, 5

**Quanto** se usa de energia no Brasil, 12

**Qual** energia se usa no Brasil, 17

**Quem** usa a energia no Brasil, 24

O uso da **energia elétrica**, 38

**Emissões** na produção e no uso da energia, 53

Anexos, 61



# Apresentação

# Balanço Energético Nacional 2021

# BEN 2021 | Apresentação

Em cumprimento ao estabelecido em sua lei de criação, a Empresa de Pesquisa Energética elabora e publica anualmente o Balanço Energético Nacional (BEN), mantendo tradição iniciada pelo Ministério de Minas e Energia. O BEN tem por finalidade apresentar a contabilização relativa à oferta e ao consumo de energia no Brasil, contemplando as atividades de extração de recursos energéticos primários, sua conversão em formas secundárias, importação e exportação, a distribuição e o uso final da energia.

O BEN é fruto de extensa pesquisa, constituindo-se como base de dados ampla e sistematizada, atualizada em ciclos anuais. De suma importância para os estudos relacionados ao planejamento energético nacional, o BEN também tem se mostrado como importante instrumento de pesquisa para estudos setoriais, na medida em que apresenta estatísticas confiáveis, muitas vezes reveladoras de tendências, da oferta e do consumo de energia. O documento é tido como referência para os dados de energia do país.

O Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2021 – ano base 2020, apresenta as informações consolidadas sobre quanto e como se usou energia no Brasil em 2020.

# BEN 2021 | Destaques

## Oferta Interna de Energia

Em 2020, a oferta interna de energia (total de energia disponibilizada no país) atingiu 287,6 Mtep, registrando uma queda de 2,2% em relação ao ano anterior. O incremento das fontes eólica e solar na geração de energia elétrica (perda zero) e o avanço da oferta de biomassa da cana e biodiesel contribuíram para que a matriz energética brasileira se mantivesse em um patamar renovável muito superior ao observado no resto do mundo.

Além disso, a retração da oferta das fontes não renováveis (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e urânio), decorrentes de um ano atípico com a eclosão da pandemia do coronavírus, também contribuiu para o alto percentual de renovabilidade da matriz.

## Oferta Interna de Energia Elétrica

No caso da energia elétrica verificou-se um recuo na oferta interna de 5,4 TWh (-0,8%) em relação a 2019. A geração hidráulica reduziu 0,4%, acompanhando a queda na importação (-1,7%), cuja principal origem é Itaipu.

Em contrapartida, a geração eólica atingiu 57 TWh - crescimento de 1,9%. A potência eólica alcançou 17.131 MW, expansão de 11,4%.

Já a geração solar atingiu 10,7 TWh (geração centralizada e MMGD), o que representou um avanço de 61,5% em relação ao ano anterior.

Com isso, a participação de renováveis na matriz elétrica atingiu 84,8% em 2020.

# BEN 2021 | Destaques

## Consumo Final

Seguindo a tendência verificada na oferta, o consumo final, energético e não energético, recuou 2,0% em relação ao ano anterior.

## Indústria

No entanto, o setor industrial apresentou um acréscimo de 3,0 milhões de tep em valores absolutos. Destaque para o crescimento de 41,3% na produção de açúcar, impactando o segmento de Alimentos e Bebidas, aumentando seu consumo total energético em 26,9% em relação à 2019.

Outro setor que contribuiu para o aumento do consumo na indústria foi o de Cimento (+9,4%), alavancado por uma maior produção de clínquer (+11,0%) em relação a 2019.



# BEN 2021 | Destaques

## Transportes

O setor de transportes foi um dos mais impactados pela pandemia do Covid-19, tendo o seu consumo decrescido em 5,5 milhões de tep.

Praticamente todos os combustíveis utilizados sofreram uma queda em relação à 2019. A exceção foi o biodiesel.

No mercado de veículos leves, o etanol hidratado perdeu participação em relação à gasolina automotiva, passando a representar 43% do consumo, contra 45% em 2019. O álcool anidro também teve um decréscimo em seu consumo (-7,3%) em 2020.

No caso do transporte de cargas rodoviário, o biodiesel cresceu 8,4%, impulsionado pela entrada em vigor do B12 no primeiro trimestre. Já o consumo de diesel fóssil teve um recuo de 1,1%. O transporte de cargas foi menos afetado pela pandemia que o transporte individual, uma vez que este modo é essencial para o abastecimento de grande parte das cidades brasileiras.

Como consequência, o setor de transportes do Brasil apresentou uma matriz energética composta por 25% de fontes renováveis em 2020, mantendo o mesmo patamar do ano anterior.

# BEN 2021 | Destaques

## Consumo final por fonte

### Eletricidade

O consumo final de eletricidade no país em 2020 regrediu em 1,0%.

Os setores que mais contribuíram para esta diminuição em valores absolutos foram o Comercial que reduziu o seu consumo em 9,9 TWh (-10,4%), seguido pelo Público que decresceu 3,4 TWh (-7,3%) e o Energético, com queda de 1,1 TWh (-3,4%). Por outro lado, os setores Residencial, Alimentos e Bebidas e Agropecuário apresentaram avanços de 5,8 TWh (+4,0%), 3,0 TWh (+11,6%) e 2,1 TWh (+6,9%), respectivamente.

### Etanol

O consumo final de etanol no país em 2020 registrou um recuo de 12,3%.

No ano abalado pela pandemia, a recuperação dos níveis de consumo de gasolina C foi mais rápida em relação ao etanol hidratado. Enquanto o primeiro já apresentou sinais de recuperação a partir de setembro de 2020, as vendas do biocombustível ficaram abaixo dos níveis de 2019 em todos os meses de 2020.

### Biodiesel

O consumo final biodiesel no país em 2020 aumentou de 9,0%.

Aumento do percentual de mistura mandatória no diesel oriundo de petróleo para 12% em volume.

# BEN 2021 | Destaques

## Emissões

Em 2020, o total de emissões antrópicas associadas à matriz energética brasileira atingiu 398,3 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Mt CO<sub>2</sub>-eq), sendo a maior parte (179,8 Mt CO<sub>2</sub>-eq) gerada no setor de transportes.

Em termos de emissões por habitante, cada brasileiro, produzindo e consumindo energia, emitiu em média 1,9 t CO<sub>2</sub>-eq, ou seja, cerca de 1/7 de um americano e 1/3 de um cidadão europeu (União Europeia) ou um chinês de acordo com os últimos dados divulgados pela Agência Internacional de Energia (IEA em inglês) para o ano de 2018.

A intensidade de carbono na economia foi de 0,13 kg CO<sub>2</sub>/US\$ppp [2010]<sup>1</sup>. Ainda com base nos dados da IEA de 2018, a intensidade de carbono na economia brasileira equivale a 33% da economia chinesa, 50% da economia americana e 85% da economia da União Europeia.

Para cada tep disponibilizado, o Brasil emite o equivalente a 72% das emissões da União Europeia, 64% dos EUA e 47% da China.

O setor elétrico brasileiro emitiu, em média, apenas 78,8 kg CO<sub>2</sub> para produzir 1 MWh, um índice muito baixo quando se estabelece comparações com países da União Europeia, EUA e China.

(1) No conceito de paridade do poder de compra.

A versão digital deste documento pode ser obtida diretamente no website da EPE: <http://www.epe.gov.br>



# Quanto se usa de energia no Brasil

# Balanço Energético Nacional 2021

# BEN 2021 | Oferta e Consumo de energia no Brasil

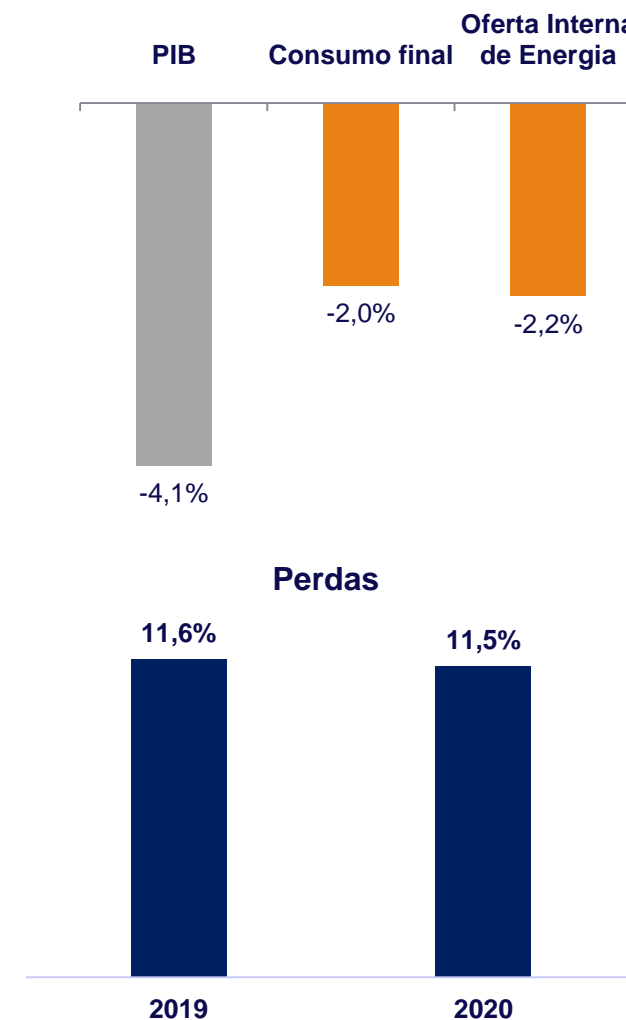
variação % 2020/2019

Em 2020, a oferta interna de energia registrou um decréscimo de 2,2% em relação ao ano anterior.

Valores em Mtep		2019	2020
Oferta interna de energia <sup>1</sup>	↓	294,0	287,6
Consumo Final	↓	259,9	254,6
Perdas <sup>2</sup>	↓	34,1	33,0
Perdas <sup>2</sup> (%)	↓	11,6%	11,5 %

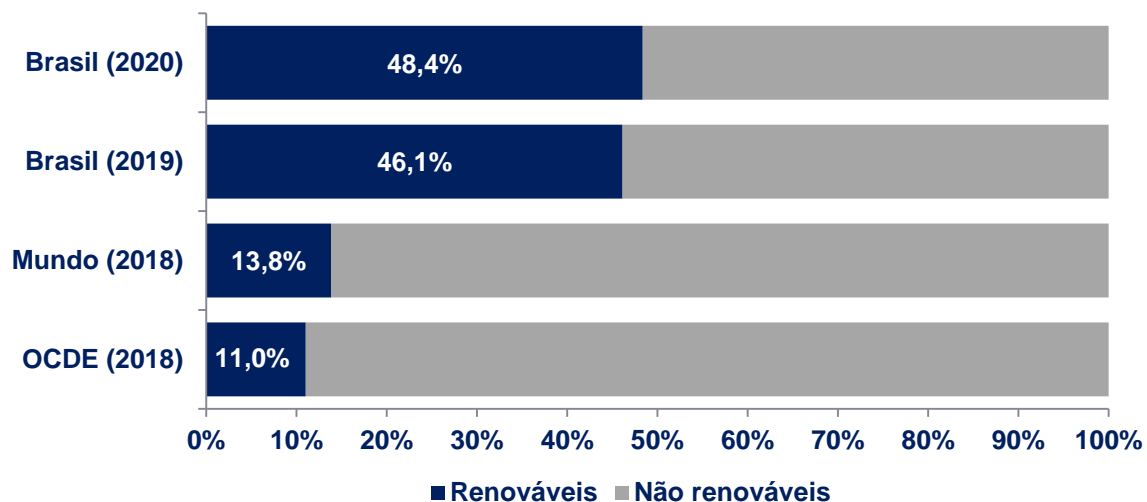
<sup>1</sup> OIE

<sup>2</sup> Inclui perdas na transformação

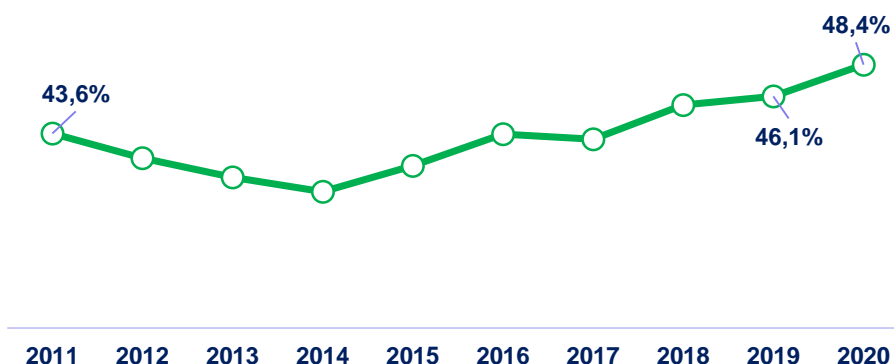


# BEN 2021 | Participação de renováveis na matriz energética<sup>1</sup>

- ✓ Aumento da oferta da biomassa da cana e biodiesel;
- ✓ Redução da oferta das fontes não renováveis, com destaque para o recuo de petróleo e derivados (-5,6%).

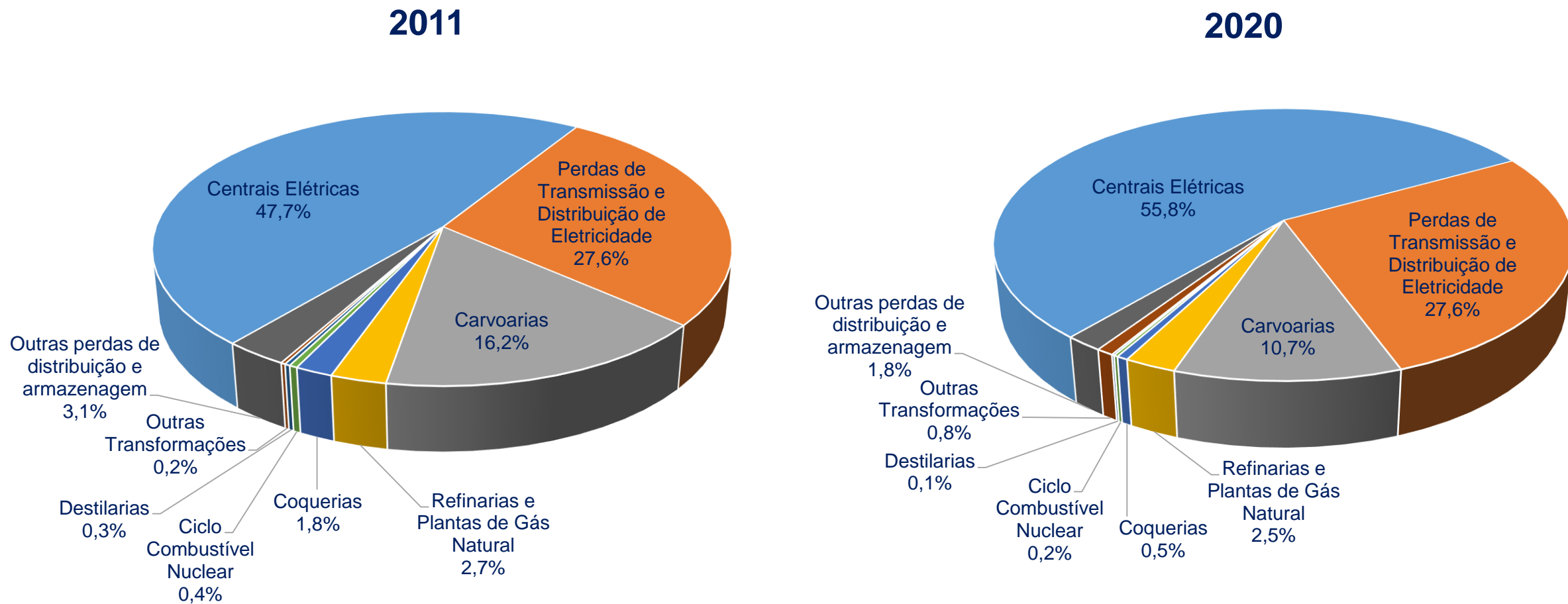


Participação das renováveis na OIE



<sup>1</sup> A renovabilidade é calculada com base na Oferta Interna de Energia - OIE.

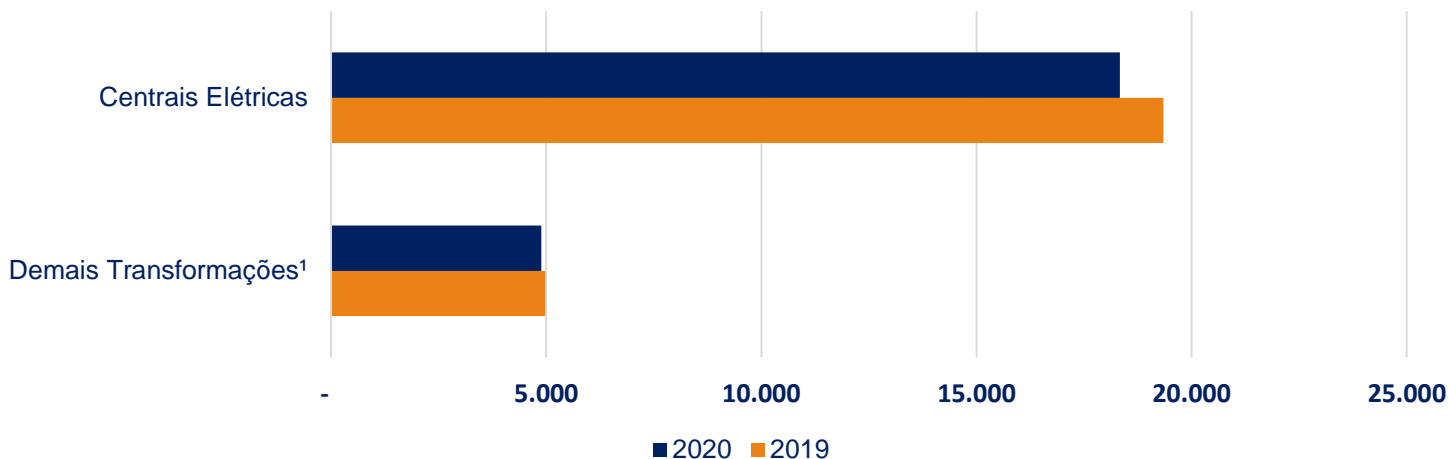
# BEN 2021 | Evolução das perdas totais<sup>1</sup> em 10 anos



<sup>1</sup> Perdas totais correspondem às perdas em centros de transformação, perdas de transmissão e distribuição de eletricidade e outras perdas de distribuição e armazenagem.

# BEN 2021 | Perdas em Centros de Transformação

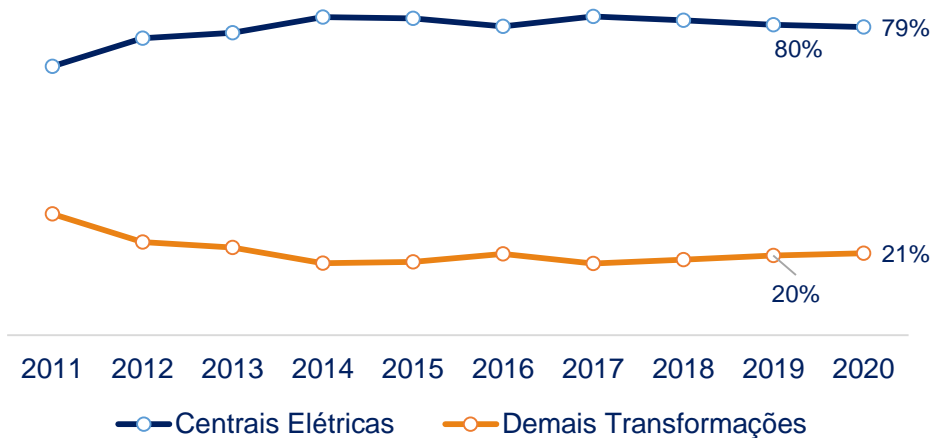
Distribuição das Perdas (mil tep)



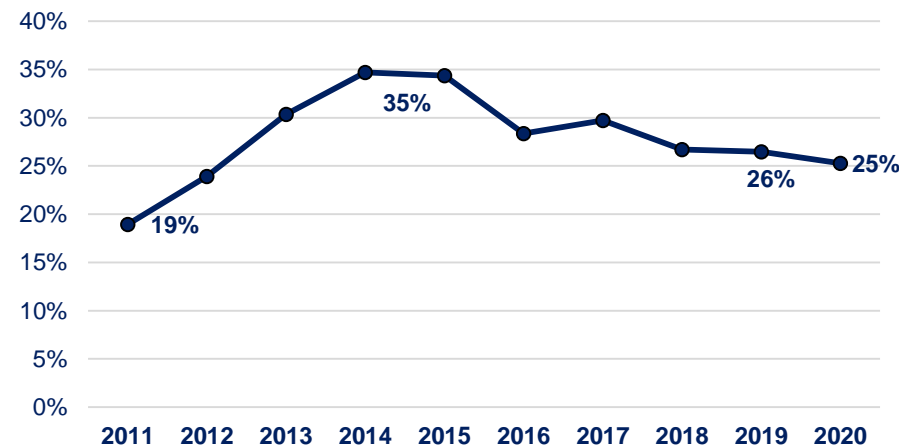
<sup>1</sup> Incluem refinarias de petróleo, plantas de gás natural, coquearias, ciclo do combustível nuclear, carvoarias, destilarias, outras transformações.

<sup>2</sup> As centrais termelétricas (usinas nucleares, inclusive) concentram todas as perdas em centrais elétricas. Logo, quanto maior a participação deste tipo de usina na matriz de geração, maiores serão as perdas associadas às centrais elétricas.

Distribuição das perdas



Participação das térmicas na geração<sup>2</sup>







# Qual energia se utiliza no Brasil

# Balanço Energético Nacional 2021

# BEN 2021 | Repartição da oferta interna de energia – OIE - 2020

RENOVÁVEIS ► 48,4%

NÃO RENOVÁVEIS ► 51,6%



**Biomassa da  
Cana**  
19,1%



**Hidráulica<sup>1</sup>**  
12,6%



**Lenha e  
Carvão Vegetal**  
8,9%



**Outras renováveis**  
7,7%



**Petróleo e  
derivados**  
33,1%



**Urânio**  
1,3%



**Gás  
Natural**  
11,8%



**Outras não  
renováveis**  
0,6%



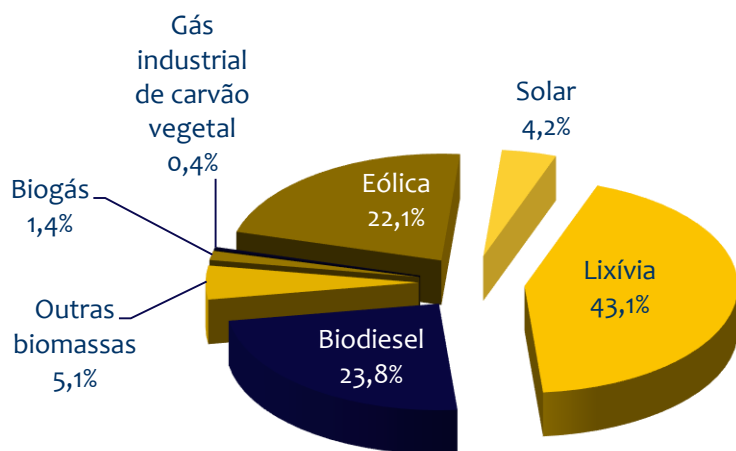
**Carvão  
Mineral**  
4,9%

<sup>1</sup> Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica

# BEN 2021 | Repartição da oferta de 'Outras renováveis'



**Outras renováveis**  
7,7%



Outras renováveis (mil tep)	2019	2020	Δ 20 / 19
Lixívia	8.948	9.576	7,0%
Biodiesel	4.878	5.300	8,6%
Eólica	4.815	4.906	1,9%
Outras biomassas <sup>1</sup>	1.149	1.139	-0,9%
Solar	572	924	61,5%
Biogás	269	311	15,7%
Gás industrial de carvão vegetal	81	85	4,3%
<b>Total</b>	<b>20.712</b>	<b>22.241</b>	<b>7,4%</b>

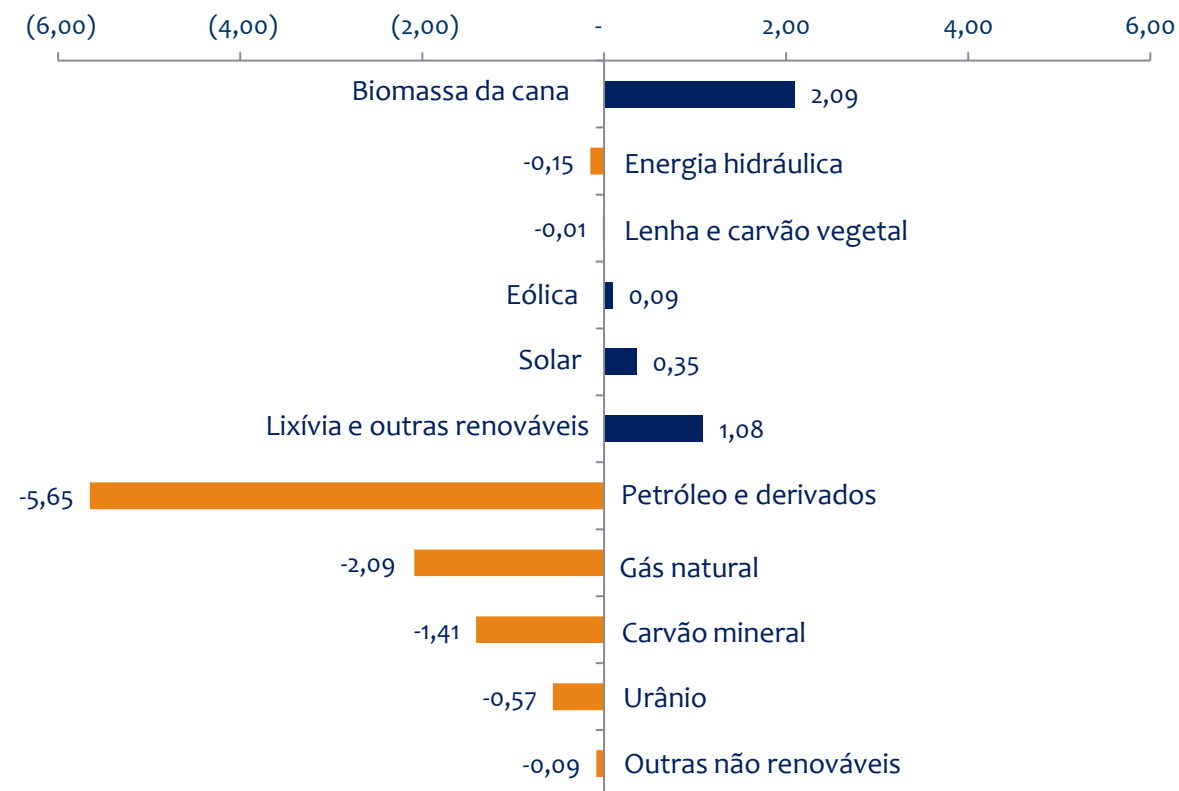
<sup>1</sup> Inclui casca de arroz, capim-elefante e óleos vegetais

# BEN 2021 | Oferta interna de energia 2020/2019

Fonte (Mtep)	2019	2020	Δ 20 / 19
<b>RENOVÁVEIS</b>	<b>135,6</b>	<b>139,1</b>	<b>2,5%</b>
Biomassa da cana	52,8	54,9	4,0%
Energia hidráulica <sup>1</sup>	36,4	36,2	-0,4%
Lenha e carvão vegetal	25,7	25,7	-0,1%
Lixívia e outras renováveis	20,7	22,2	7,4%
<b>NÃO RENOVÁVEIS</b>	<b>158,3</b>	<b>148,5</b>	<b>-6,2%</b>
Petróleo e derivados	100,9	95,2	-5,6%
Gás natural	35,9	33,8	-5,8%
Carvão mineral	15,4	14,0	-9,1%
Urânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	4,3	3,7	-13,2%
Outras não renováveis	1,8	1,7	-4,9%

<sup>1</sup> Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica

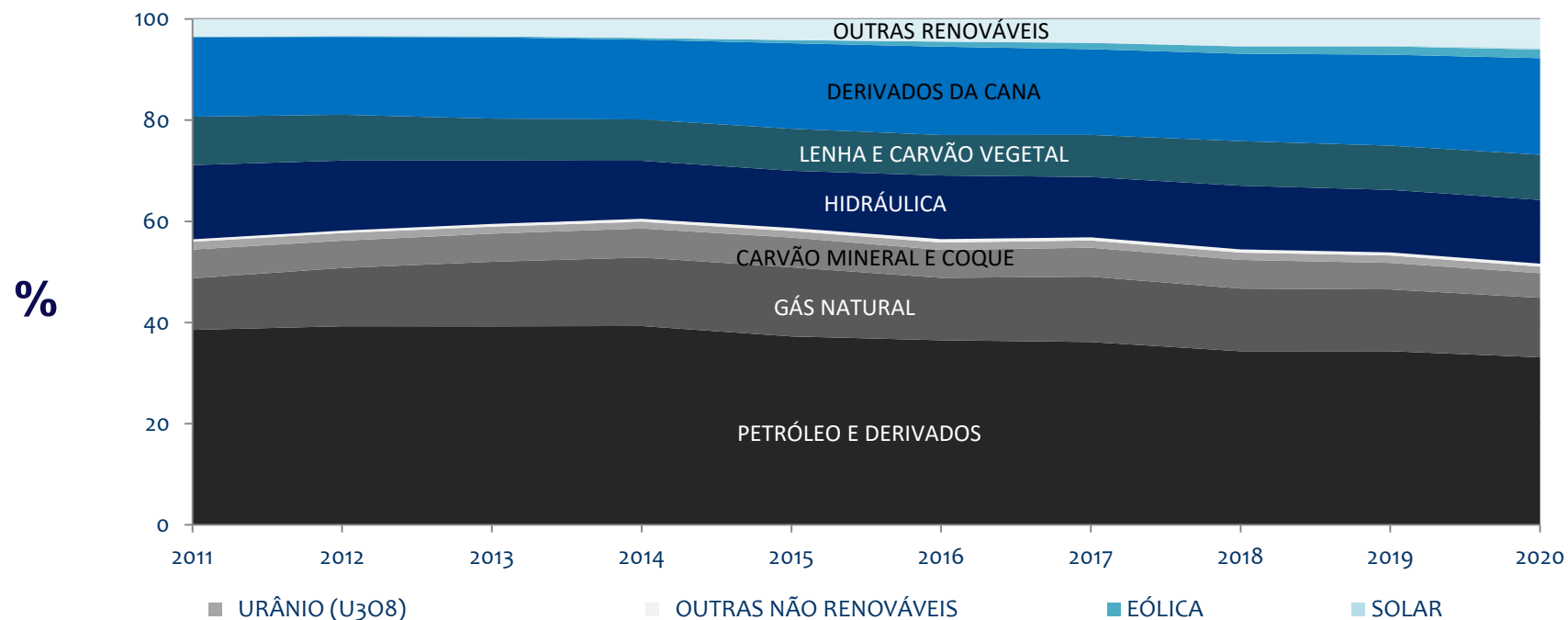
variação Mtep 2020/2019



# BEN 2021 | Oferta interna de energia 2011 - 2020

Mil tep

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
271.853	283.026	296.119	305.289	299.649	288.211	293.499	289.690	293.957	287.612



Nota-se que houve uma redução da participação das renováveis na matriz energética entre 2011 e 2014 devido à queda da oferta hidráulica. A partir de 2015, as fontes renováveis retomam uma trajetória de crescimento com a expansão das ofertas de derivados da cana, eólica e biodiesel, atingindo **48,4%** em 2020.

# BEN 2021 | Consumo final de energia por fonte - participação



<sup>1</sup> Inclui biodiesel

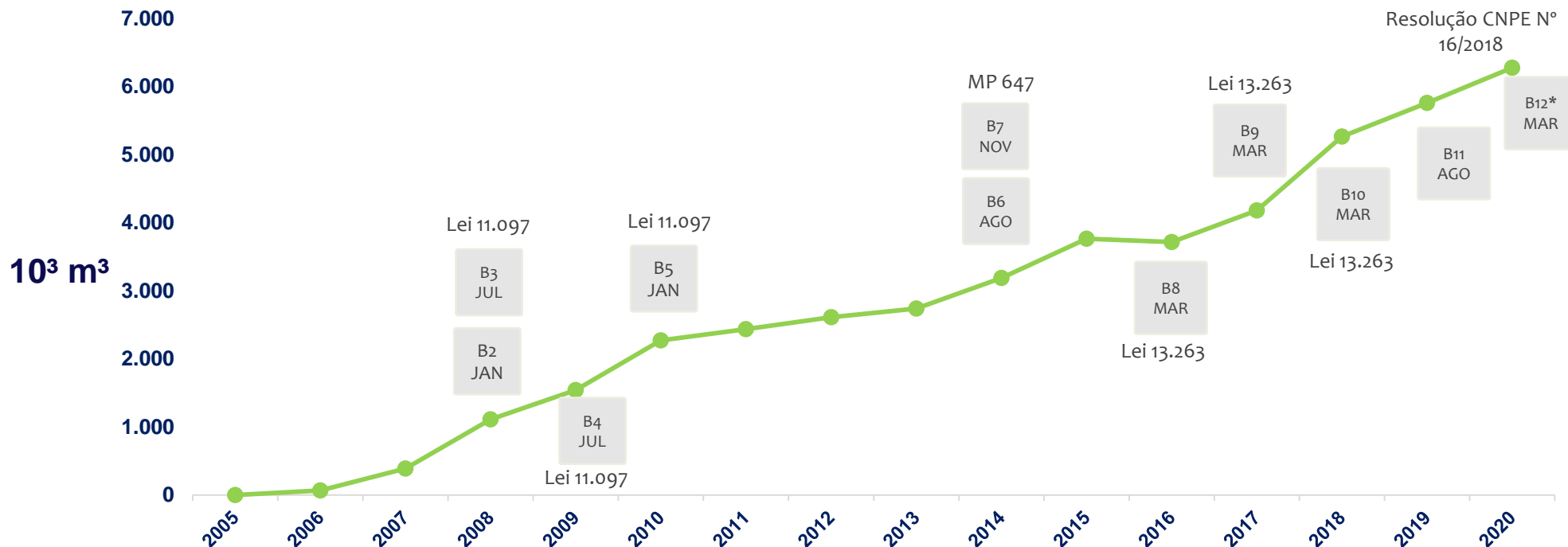
<sup>2</sup> Inclui gasolina de aviação

<sup>3</sup> Inclui gás de refinaria, coque de carvão mineral, de carvão vegetal e de petróleo, alcatrão, nafta, carvão mineral, outros energéticos de petróleo, asfalto, lubrificantes e solventes.


# BEN 2021 | Destaque: Consumo Final de Biodiesel

Em 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	66	391	1.111	1.543	2.272	2.439	2.612	2.742	3.189	3.769	3.719	4.183	5.270	5.762	6.280



O crescente consumo de biodiesel no Brasil é favorecido pela política de adição deste combustível no diesel fóssil, conforme sinalizado no gráfico. Em relação à produção, o Brasil é o segundo maior fabricante de biodiesel do mundo, atrás apenas dos EUA. A matéria prima mais usada para sua fabricação no Brasil é o óleo de soja. \* Devido à pandemia do coronavírus e ao risco de desabastecimento, a ANP reduziu o percentual do biodiesel acrescentado no diesel fóssil para 10% em alguns meses do ano de 2020.



# Quem usa a energia no Brasil

# Balanço Energético Nacional 2021

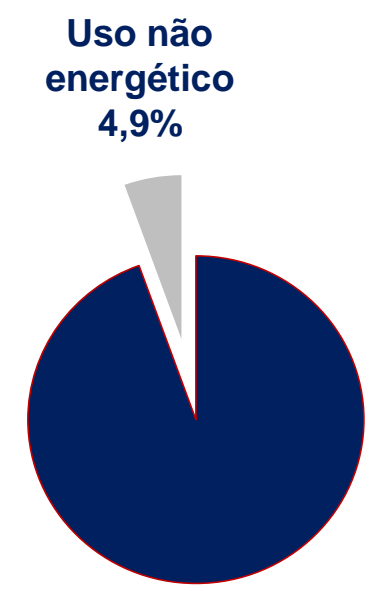


# BEN 2021 | Quem usou a energia no Brasil - 2020

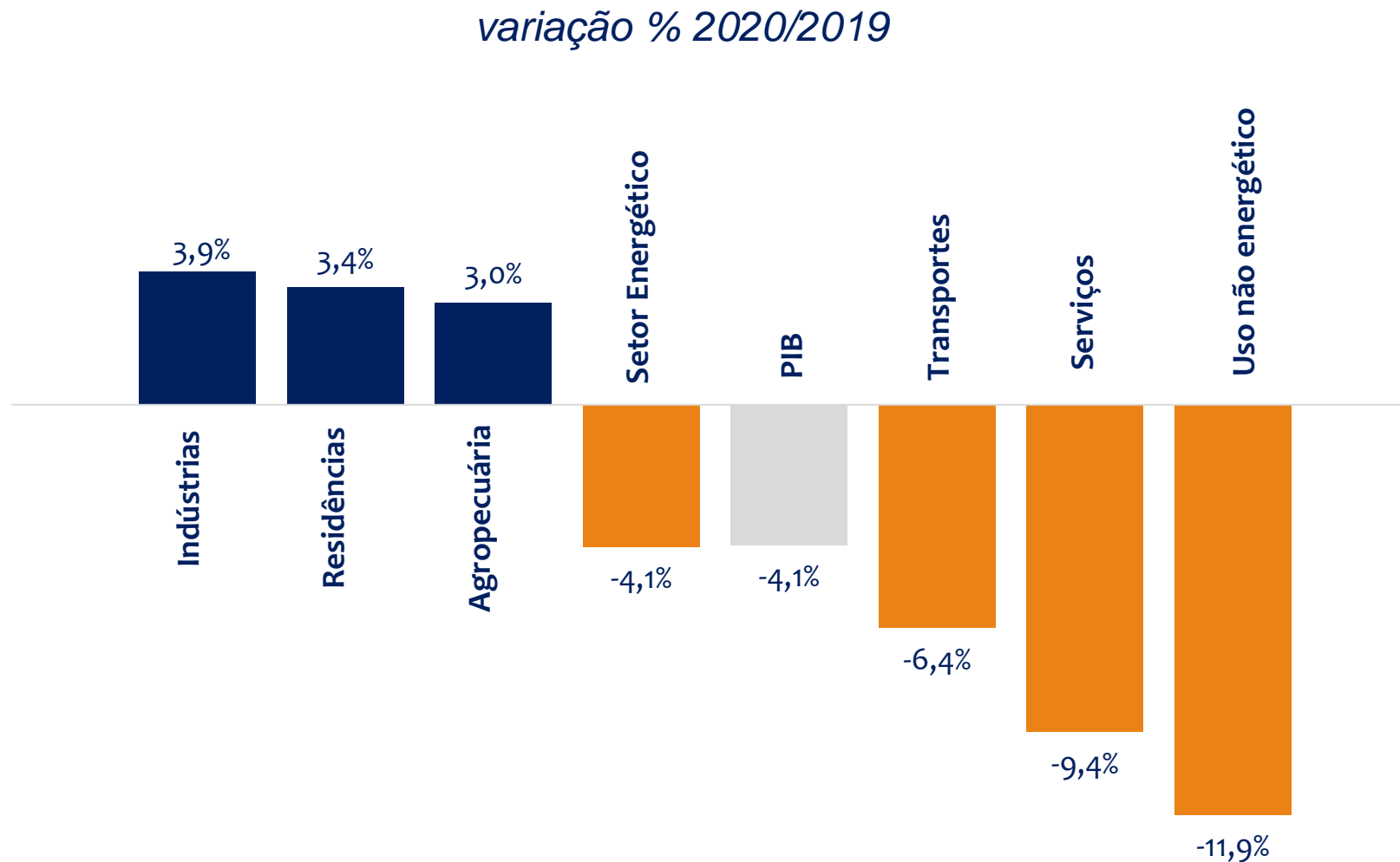
Setor de serviços apresentou o maior recuo entre os setores e foi ultrapassado pela agropecuária.



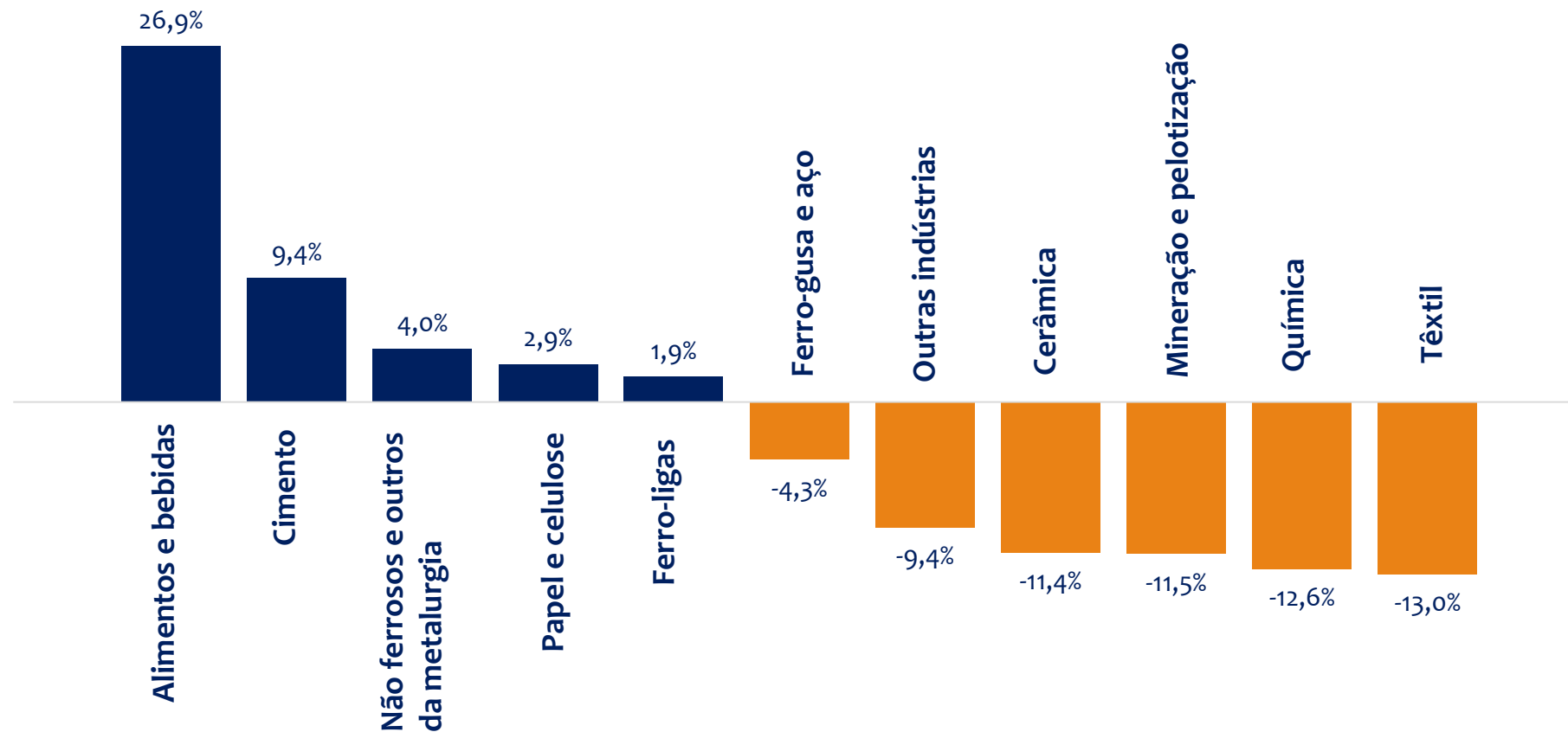
Produção industrial e transporte de carga / passageiros respondem por aproximadamente 63% do consumo de energia do país.



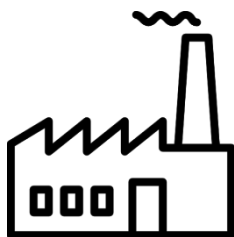
# BEN 2021 | Como variou o consumo da energia no Brasil



# BEN 2021 | Consumo de energia na indústria



# BEN 2021 | Consumo de energia na indústria



2020	81,7 Mtep
2019	78,7 Mtep
	3,9%



Bagaço de cana +37,2% (alimentos e bebidas – produção de açúcar: aumento de 41,3%)

Lixívia +5,4% (produção de celulose aumentou 6,4%)

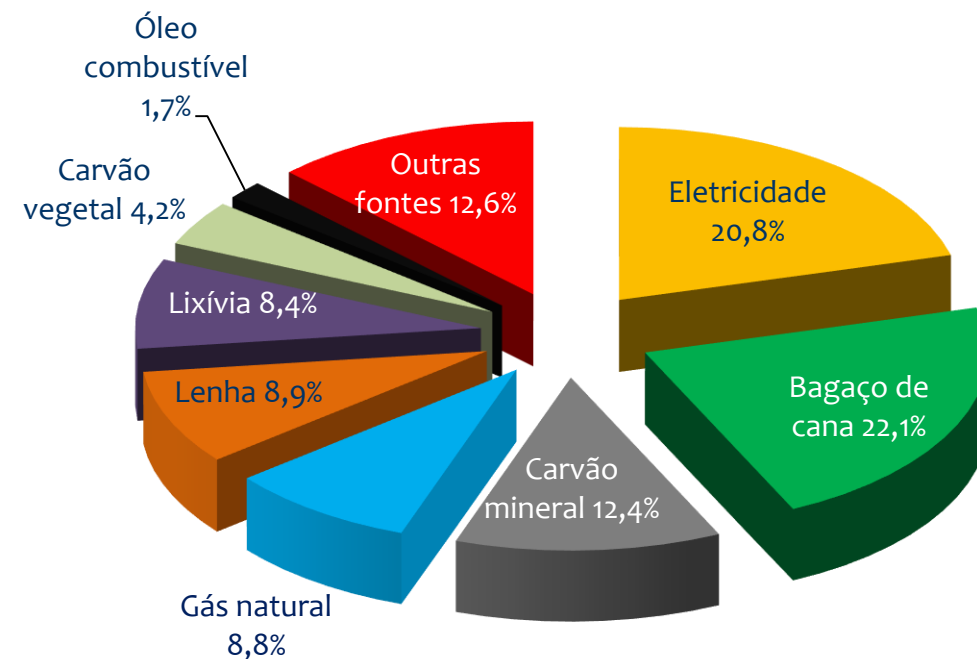


Gás natural -13,3% (queda na siderurgia, química e cerâmica)

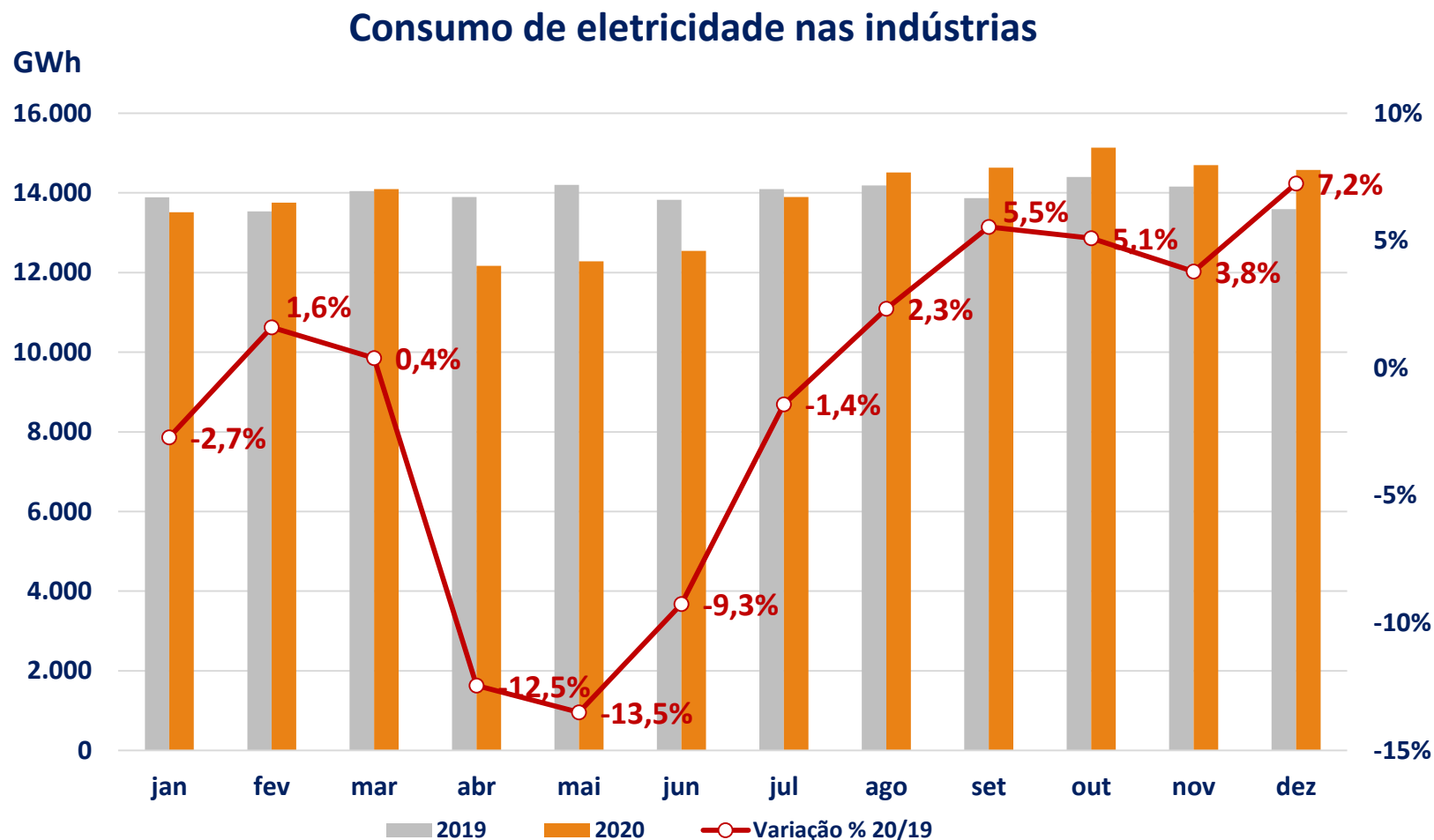
Carvão mineral -4,9% (queda na produção de aço por redução a coque de carvão mineral)

“Outras fontes” incluem óleo diesel, GLP, nafta, querosene, gás de coqueria, alcatrão, gás de refinaria, coque de petróleo, dentre outros renováveis e não renováveis.

Renováveis  
63%



# BEN 2021 | Impactos da pandemia nas indústrias<sup>1</sup>



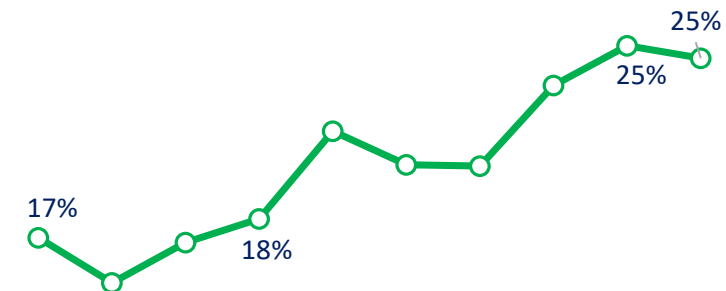
<sup>1</sup> Não inclui autoprodução não injetada na rede.

# BEN 2021 | Consumo de energia nos transportes<sup>1</sup>



2020	79,3 Mtep
2019	84,8 Mtep
	- 6,4%

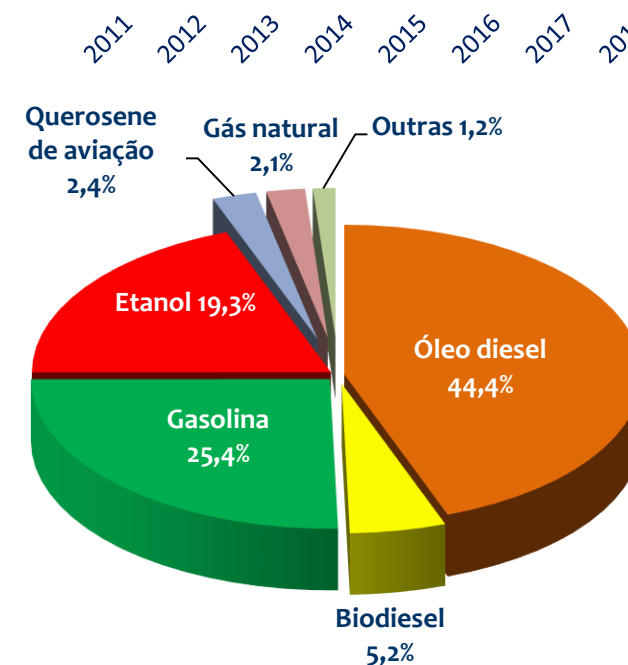
Participação das renováveis nos transportes



- ↓ Etanol (anidro + hidratado) -12,3%
- ↓ Gasolina A<sup>2</sup> -6,1%
- ↓ Óleo diesel -1,1%;
- ↓ Querosene de aviação -42,8%;
- ↑ Biodiesel +8,4% (**aumento do percentual na mistura – B12**)

O setor de transportes foi muito impactado pela pandemia do Covid-19.

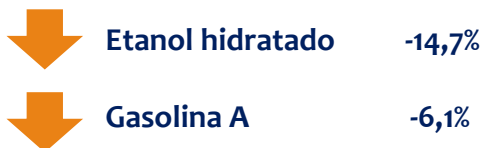
O crescente consumo de biodiesel se deve à política de adição deste combustível no diesel fóssil, que atingiu 12% em volume (B12) em 2020. Para mais informações, visitar a página 23.



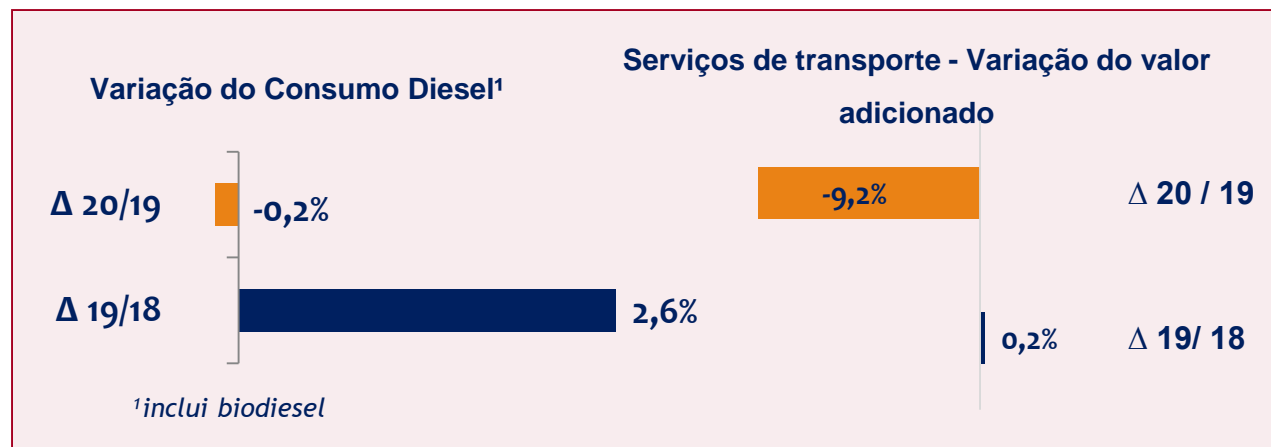
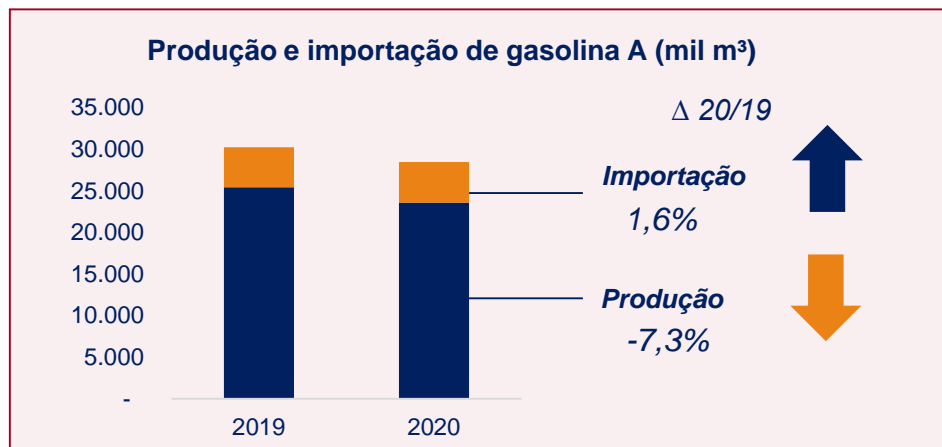
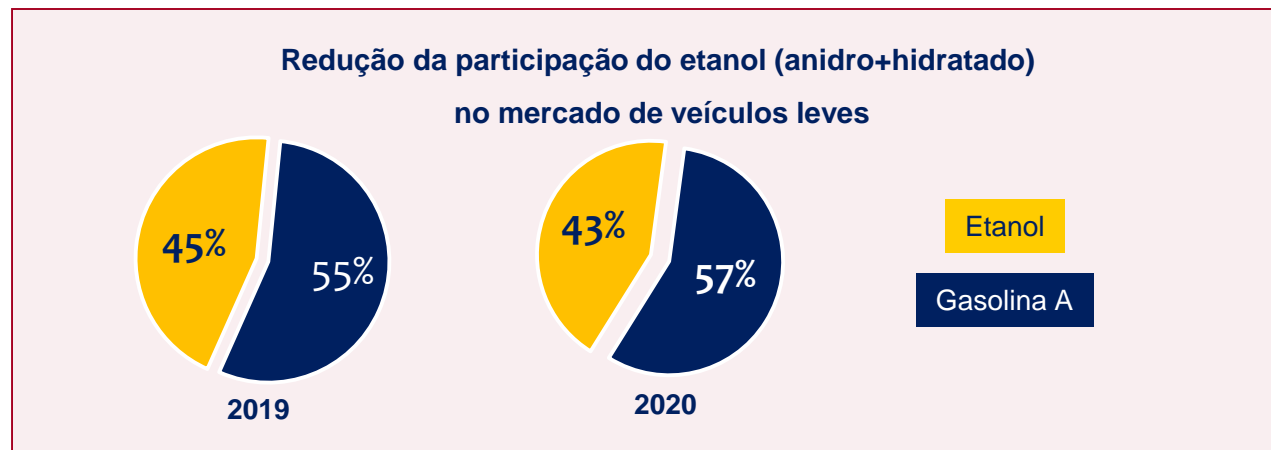
<sup>1</sup> A variação percentual do consumo está expressa em base energética, e não volumétrica.

<sup>2</sup> Gasolina A é aquela produzida pelas refinarias de petróleo e não possui etanol anidro em sua composição.

# BEN 2021 | Consumo de energia nos transportes - destaques

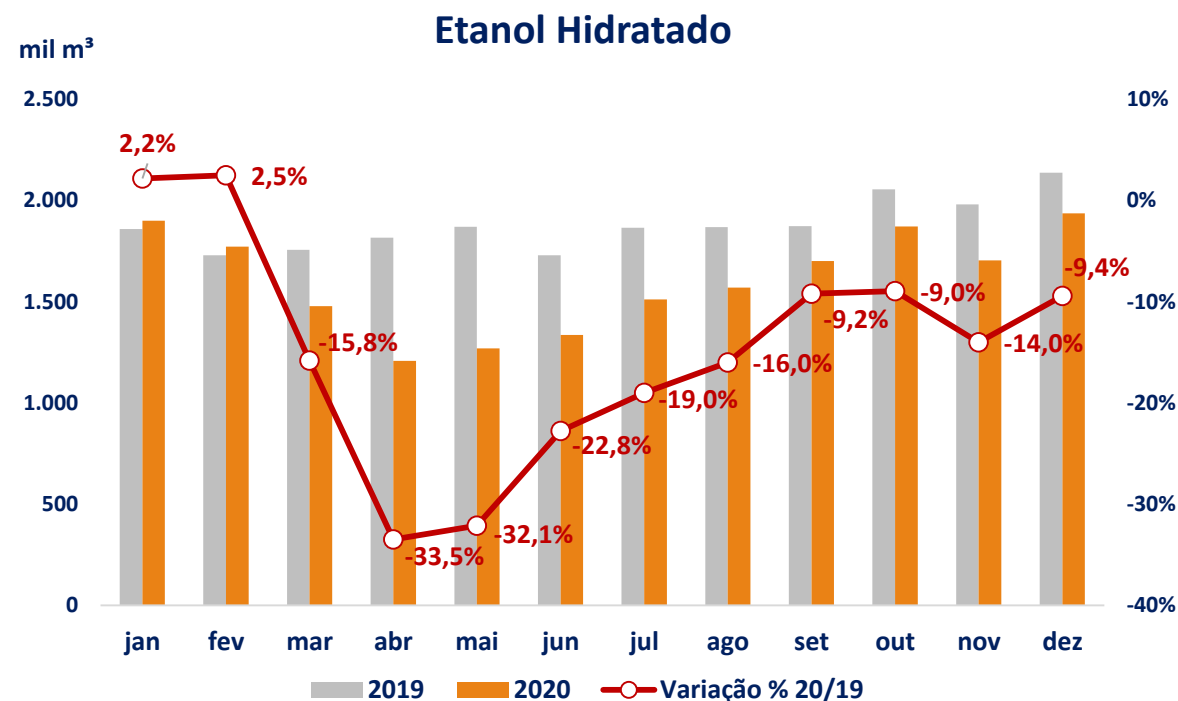
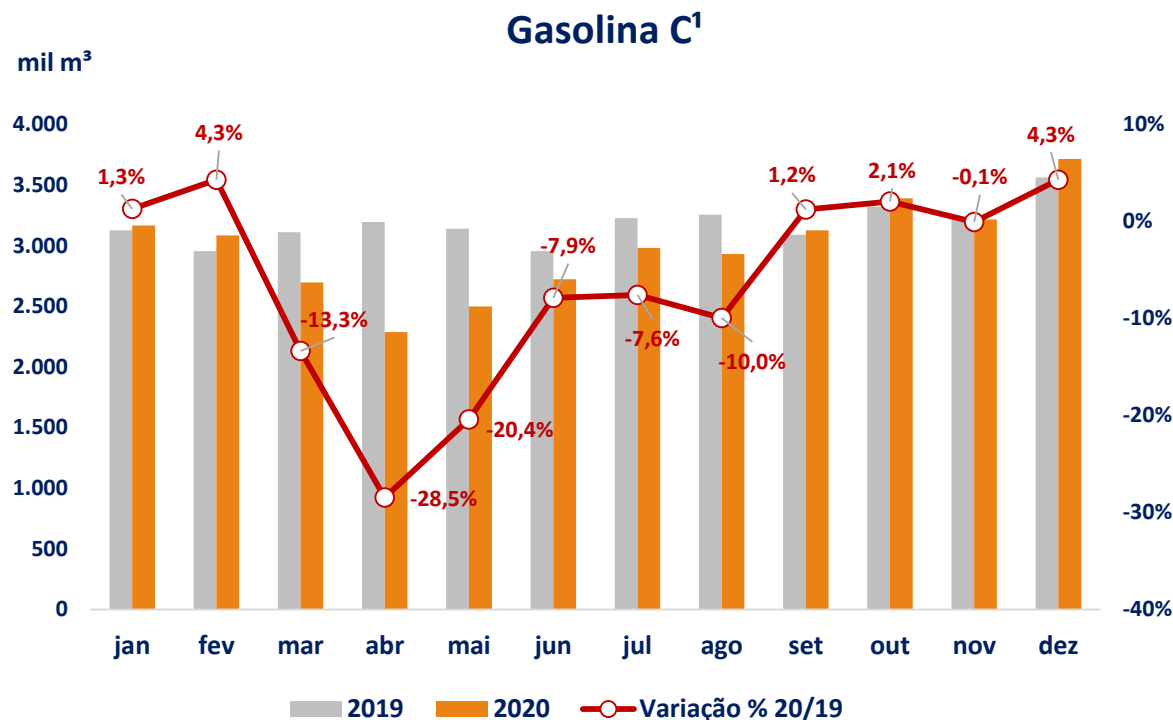


variação % 2020/2019



Fonte: EPE; IBGE. Elaboração: EPE 31

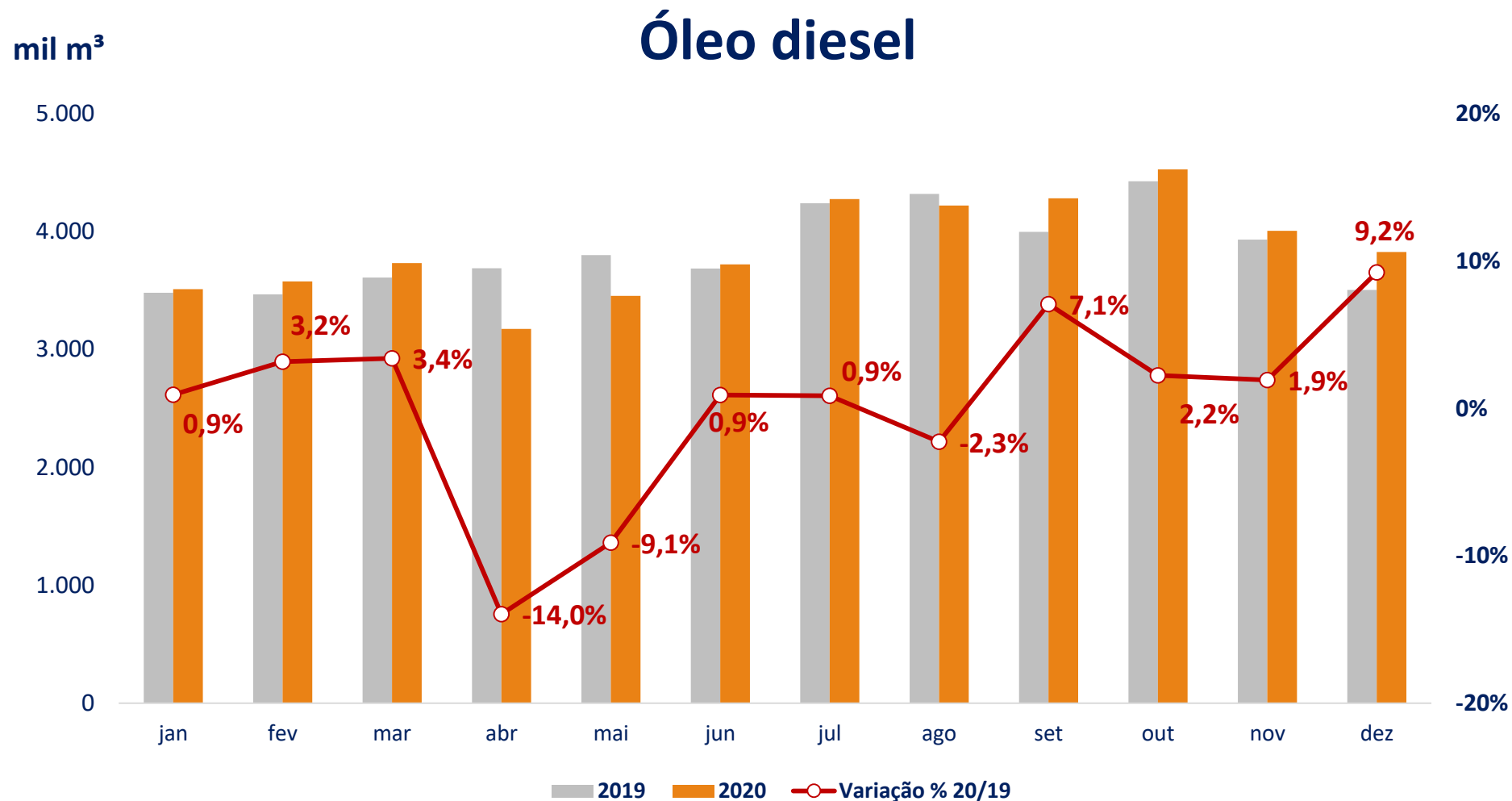
# BEN 2021 | Impacto da pandemia nos transportes



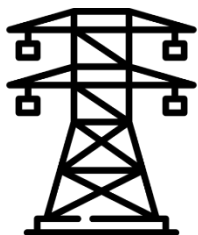
<sup>1</sup> Gasolina C é aquela que possui etanol anidro em sua composição e vendida ao consumidor.



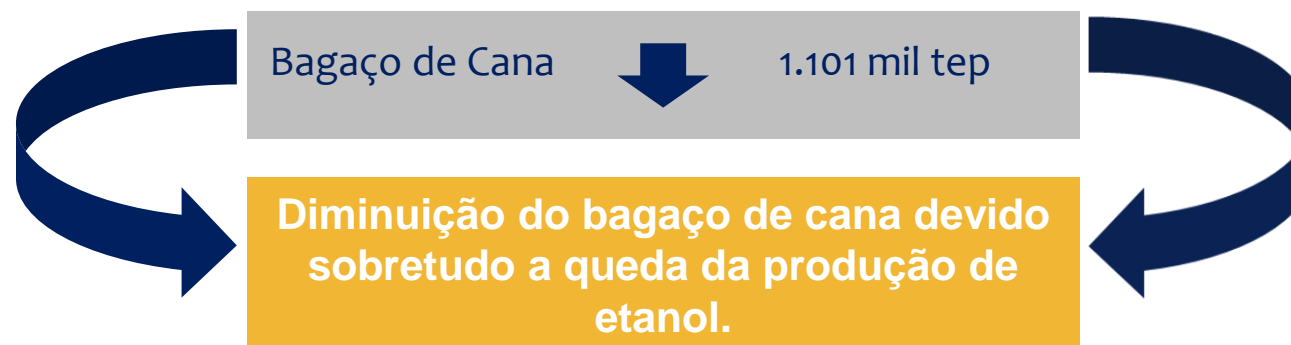
# BEN 2021 | Impacto da pandemia nos transportes



# BEN 2021 | Consumo de energia no setor energético



FONTE (mil tep)	2019	2020	Δ 20/19
BAGAÇO DE CANA	15.139	14.038	-7,3%
GÁS NATURAL	7.250	7.130	-1,7%
DERIVADOS DE PETRÓLEO	4.268	4.382	2,7%
ELETRICIDADE	2.818	2.721	-3,4%
GÁS DE COQUERIA	190	175	-8,1%
<b>TOTAL</b>	<b>29.665</b>	<b>28.446</b>	<b>-4,1%</b>

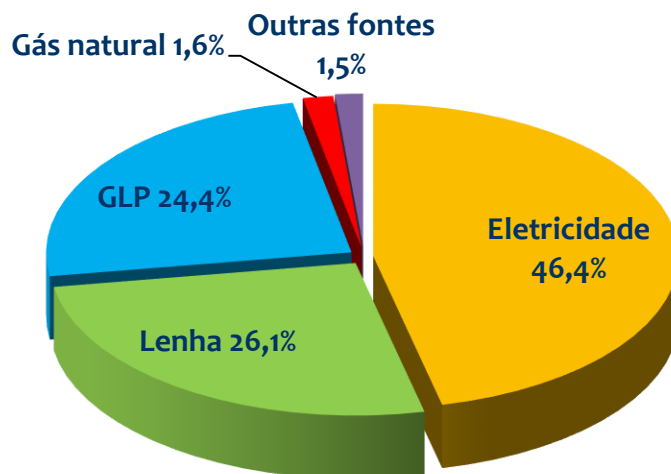


# BEN 2021 | Consumo residencial de energia



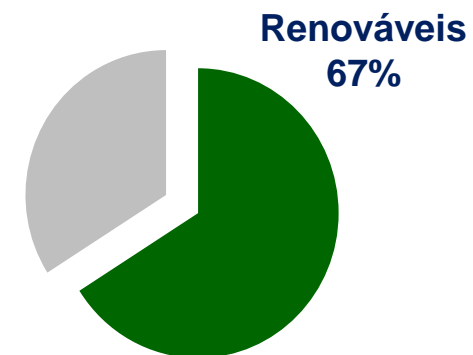
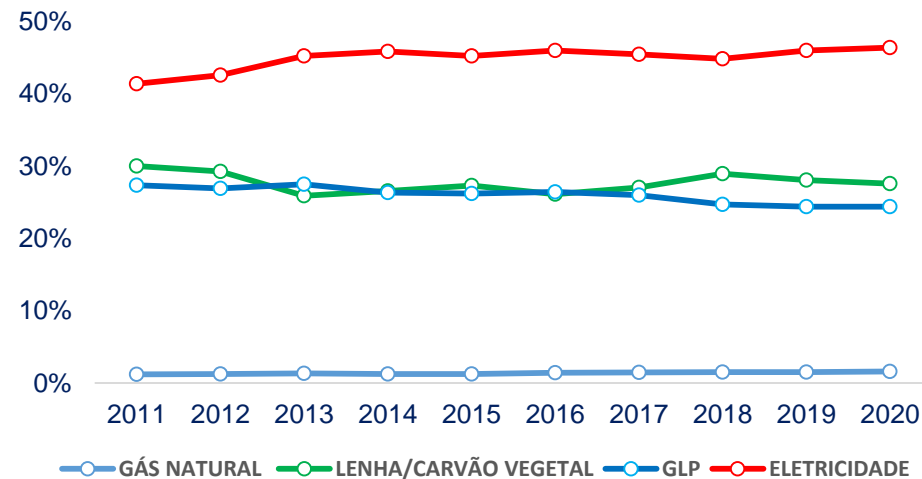
2020	27,6 Mtep
2019	26,7 Mtep
	3,4%

- ↑ Eletricidade +4,0%
- ↑ Lenha +1,8%
- ↑ GLP +3,7%
- ↑ Gás natural +8,9%

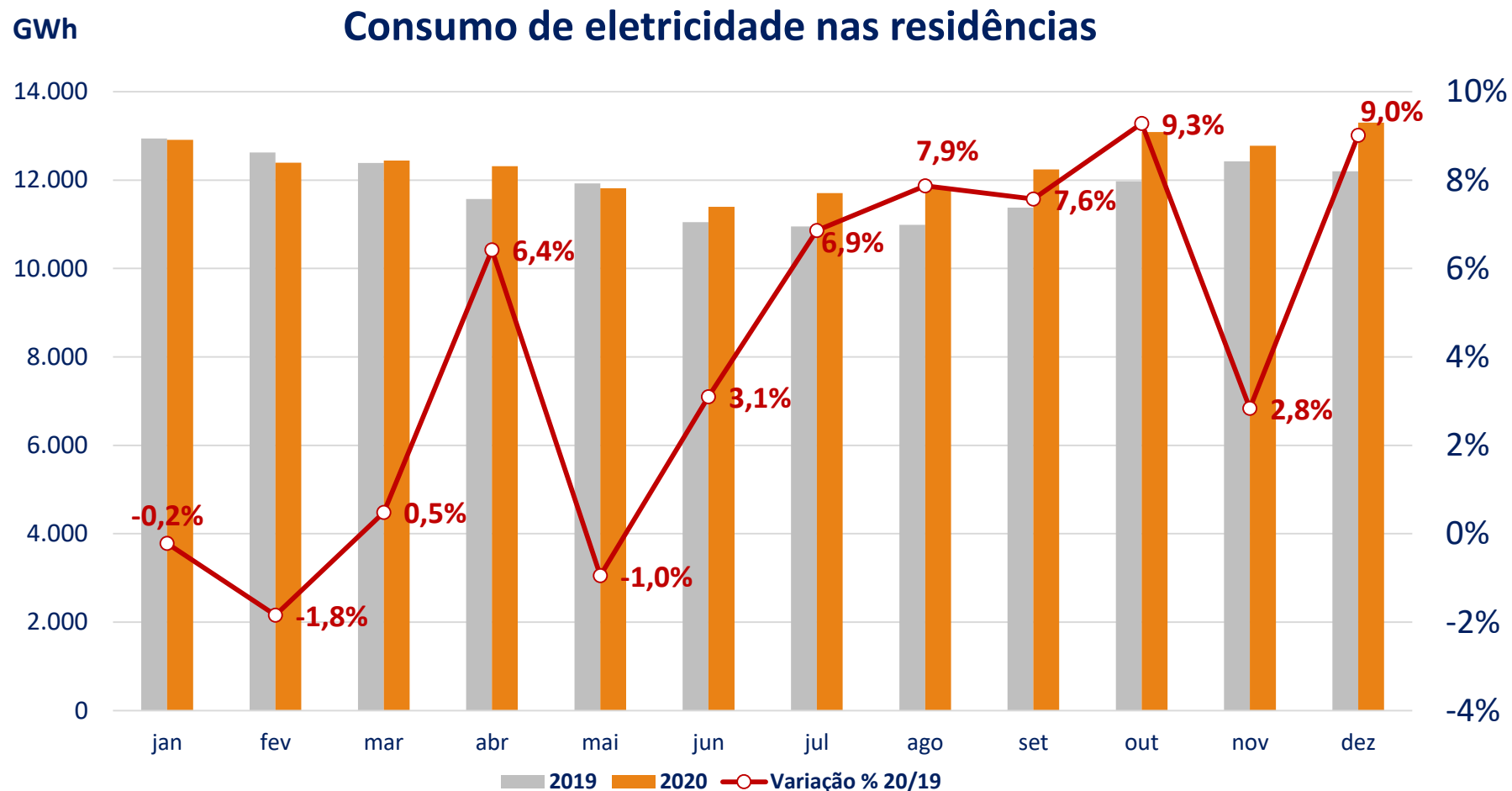


<sup>1</sup> Querosene e carvão vegetal

Participação das fontes no consumo residencial

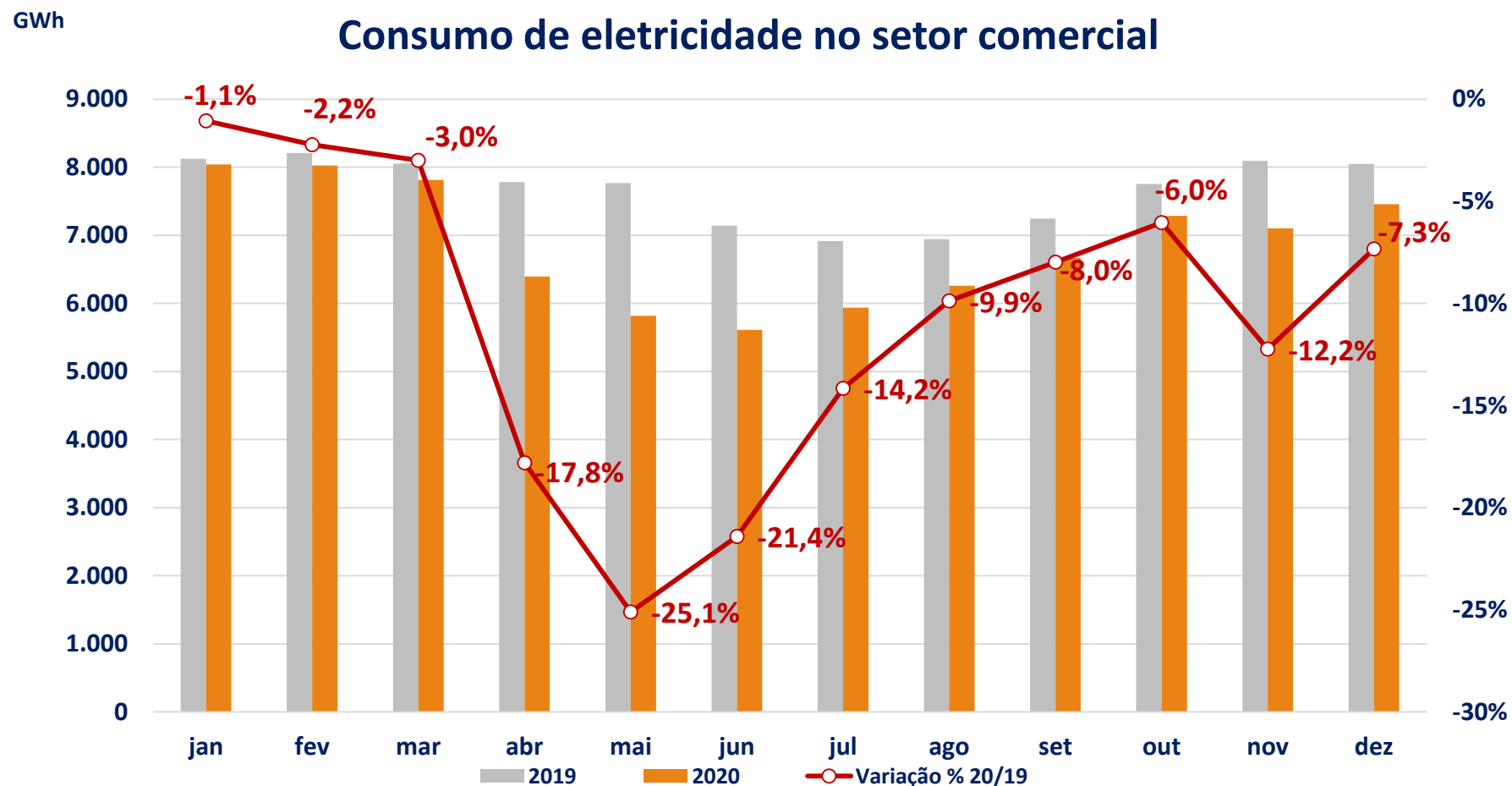


# BEN 2021 | Impactos da pandemia nas residências<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Não inclui parcela de MMGD consumida *in loco*.

# BEN 2021 | Impactos da pandemia no setor comercial<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Não inclui parcela de MMGD consumida *in loco*.



# O uso da Energia Elétrica

# Balanço Energético Nacional 2021

# BEN 2021 | Energia elétrica no Brasil

Valores em TWh		2019	2020	Δ 20/19
Oferta interna de E. Elétrica <sup>1</sup>	↓	651,3	645,9	-0,8%
Centrais elétricas SP <sup>2</sup>	↓	523,9	514,7	-1,8%
Centrais elétricas APE <sup>3</sup>	↑	102,4	106,5	4,0%
Importação de eletricidade <sup>4</sup>	↓	25,0	24,7	-1,7%
Consumo final <sup>5</sup>	↓	545,4	540,2	-1,0%
Perdas (comerciais + técnicas)	↑	16,3%	16,4%	0,0%

<sup>1</sup> OIEE

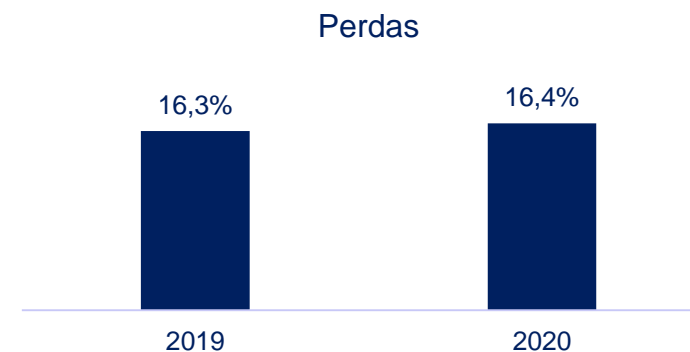
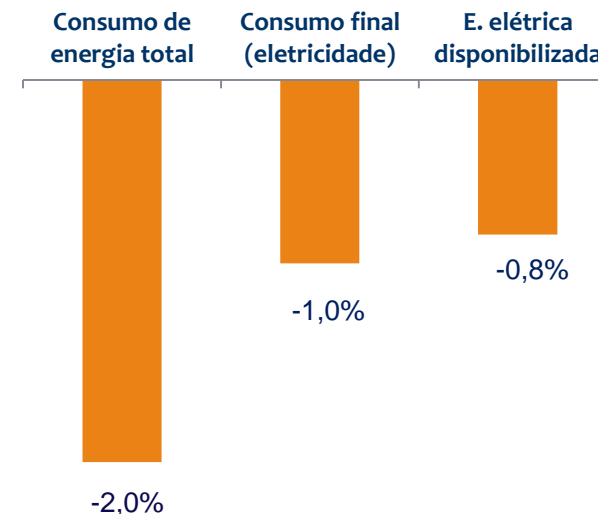
<sup>2</sup> Serviço Público

<sup>3</sup> Autoprodutoras de eletricidade

<sup>4</sup> Importação (-) exportação

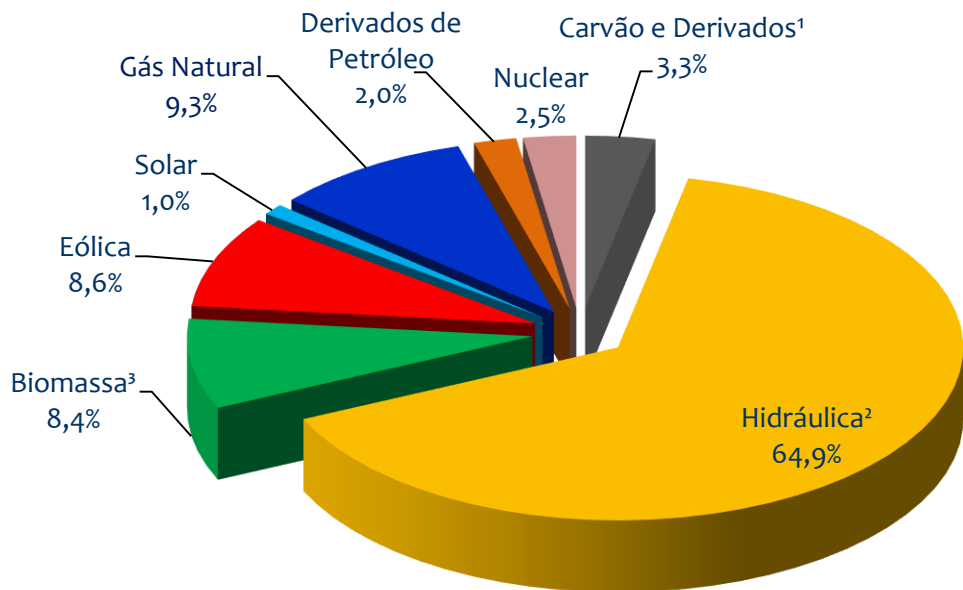
<sup>5</sup> Consumo final de energia elétrica refere-se ao total: **Sistema Interligado Nacional + Isolados + Autoprodução**

Δ % 2020/2019



# BEN 2021 | Matriz Elétrica Brasileira

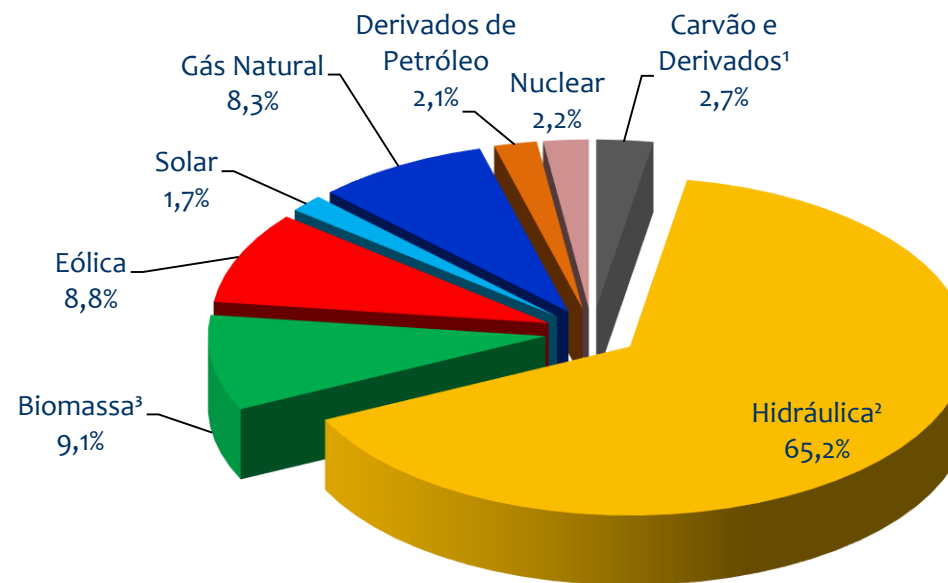
## BRASIL (2019)



oferta hidráulica<sup>2</sup> em 2019: **422,8 TWh**

oferta total<sup>2</sup> em 2019: **651,3 TWh**

## BRASIL (2020)



oferta hidráulica<sup>2</sup> em 2020: **421,0 TWh**

oferta total<sup>2</sup> em 2020: **645,9 TWh**

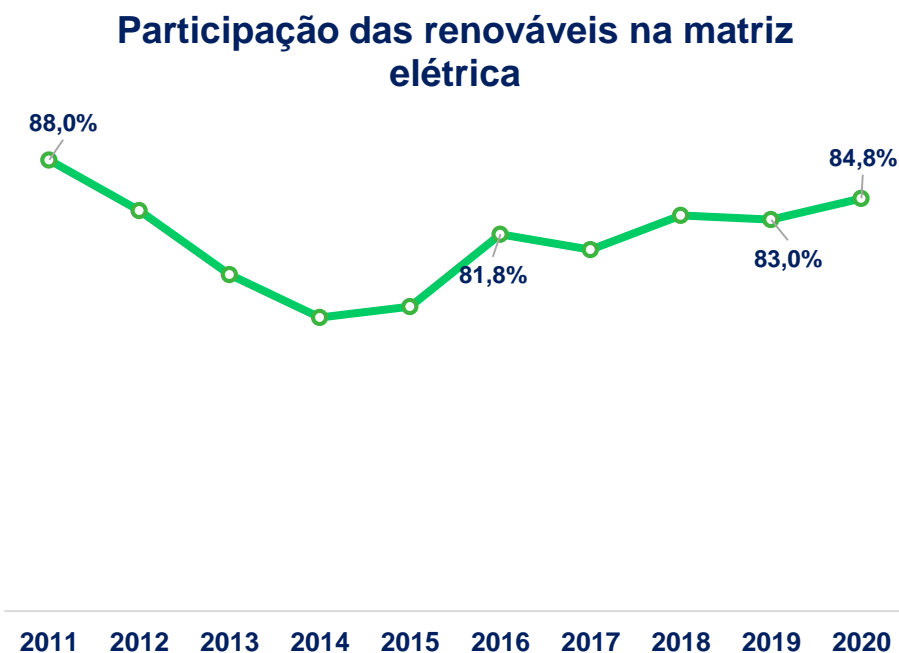
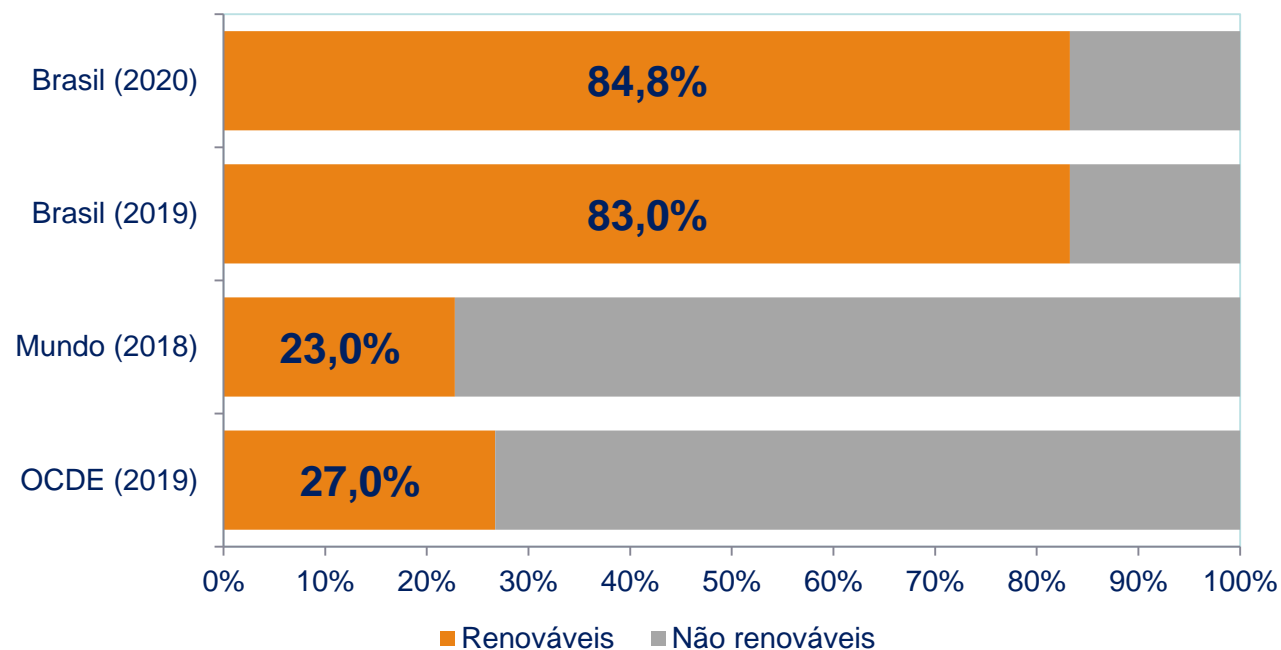
<sup>1</sup> Inclui gás de coqueria, gás de alto forno, gás de aciaria e alcatrão

<sup>2</sup> Inclui importação

<sup>3</sup> Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia, biodiesel e outras fontes primárias.



# BEN 2021 | Participação de renováveis na matriz elétrica<sup>1</sup>



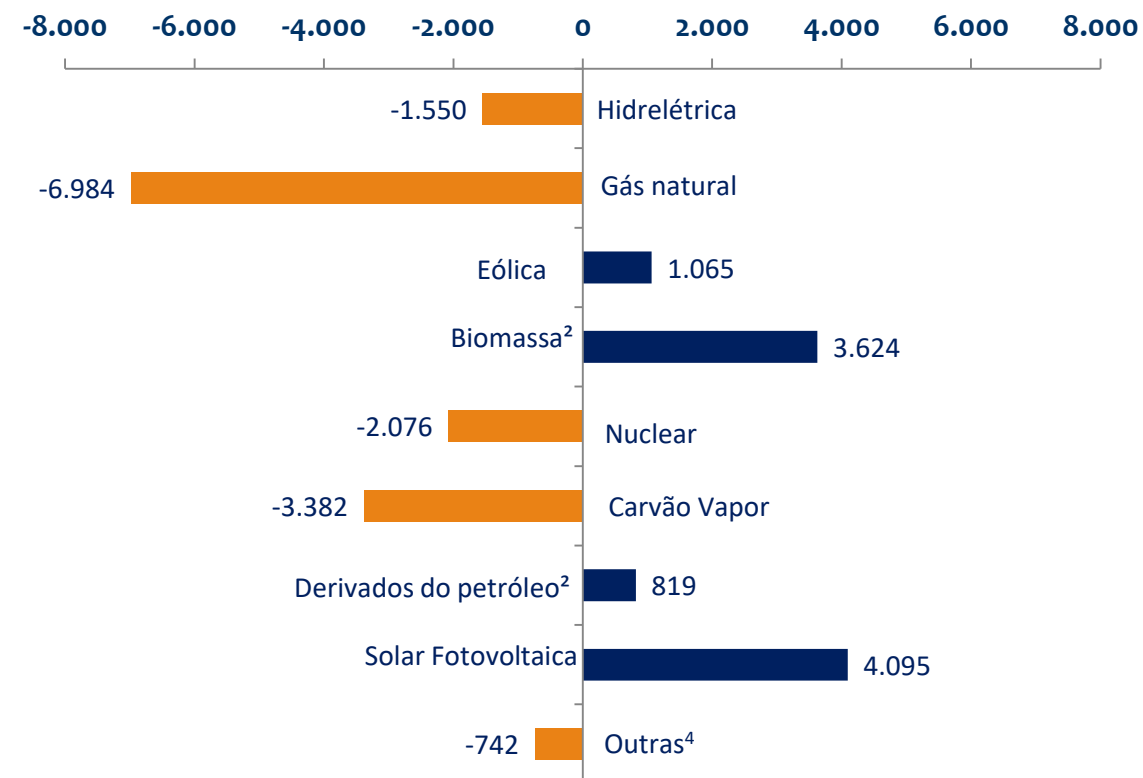
<sup>1</sup> A renovabilidade é calculada com base na Oferta Interna de Energia Elétrica.

Fonte: EPE; Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE

# BEN 2021 | Geração Elétrica<sup>1</sup> (GWh)

Fonte	2019	2020	Δ 20/19
Hidrelétrica	397.877	396.327	-0,4%
Gás Natural	60.448	53.464	-11,6%
Eólica	55.986	57.051	1,9%
Biomassa <sup>2</sup>	52.543	56.167	6,9%
Nuclear	16.129	14.053	-12,9%
Carvão Vapor	15.327	11.946	-22,1%
Derivados do Petróleo <sup>3</sup>	6.926	7.745	11,8%
Solar Fotovoltaica	6.655	10.750	61,5%
Outras <sup>4</sup>	14.438	13.696	-5,1%
<b>Geração Total</b>	<b>626.328</b>	<b>621.198</b>	<b>-0,8%</b>

variação 2020/2019 em GWh



<sup>1</sup> Inclui geração distribuída

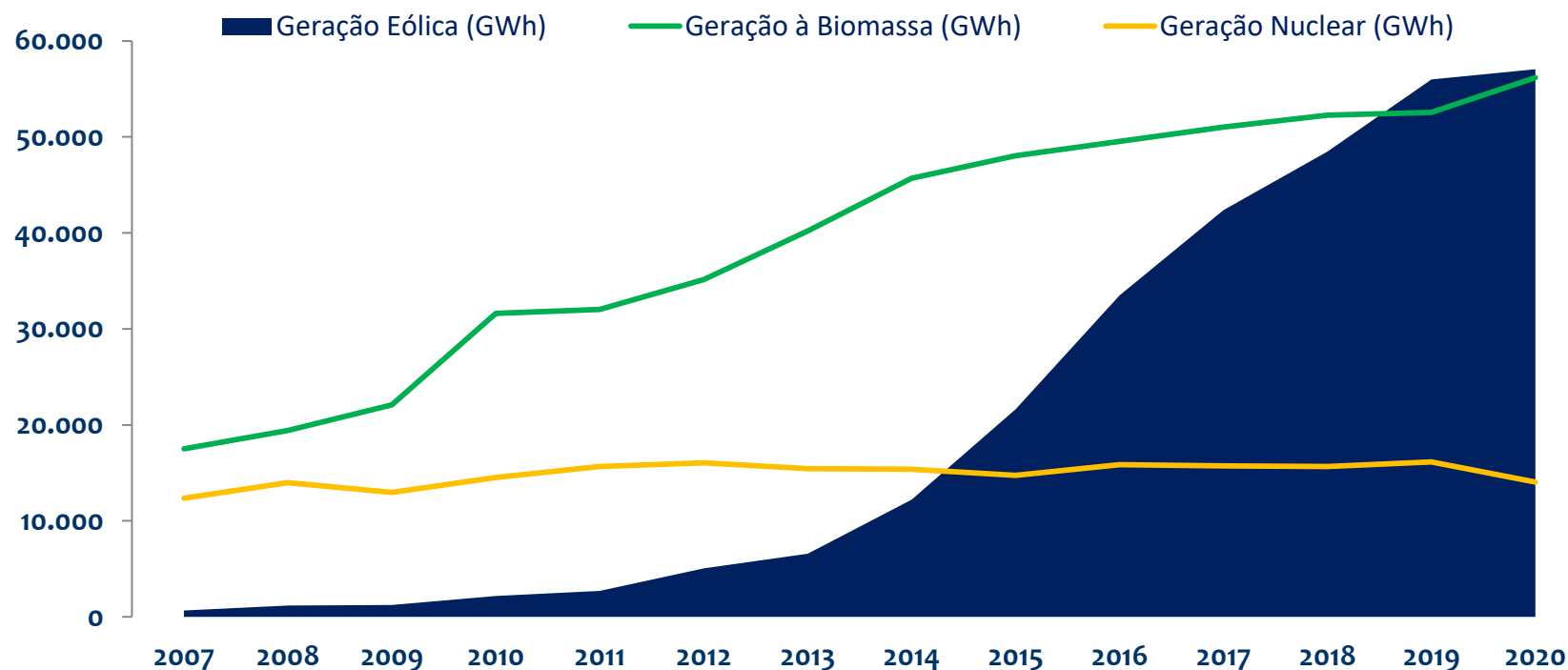
<sup>2</sup> Inclui lenha, bagaço de cana, biodiesel e lixívia

<sup>3</sup> Inclui óleo diesel e óleo combustível

<sup>4</sup> Inclui outras fontes primárias, gás de coqueria e outras secundárias

# BEN 2021 | Evolução da geração eólica (GWh)

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Δ 20/19
663	1.183	1.238	2.177	2.705	5.050	6.578	12.210	21.625	33.489	42.373	48.475	55.986	57.051	1,90%



Em 2019, a geração eólica ultrapassou a geração de eletricidade à biomassa. Em 2015 já havia ultrapassado a geração nuclear.

# BEN 2021 | Geração termelétrica

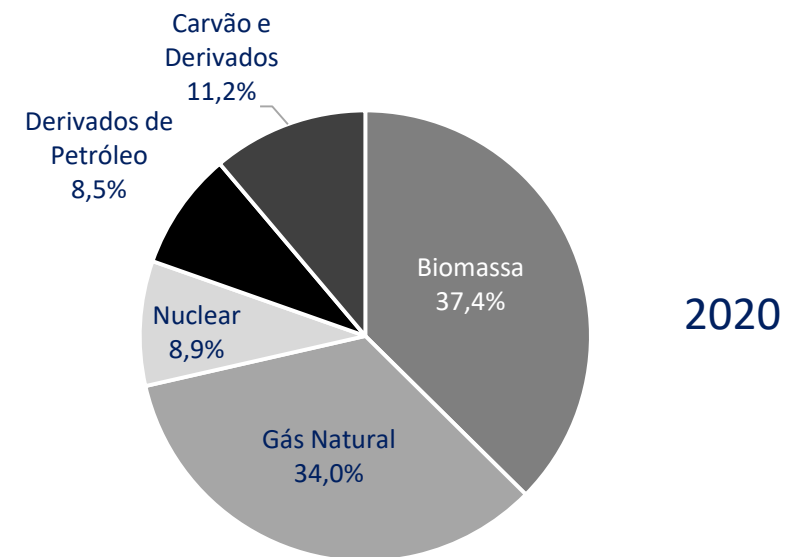
Em 2020, houve recuo de 5% na geração termelétrica. Com isso, a participação no total da geração de energia elétrica<sup>1</sup> diminuiu.

Participação da térmicas no total da geração:

2019	2020
26,5%	25,3%

Participação de cada fonte na geração termelétrica:

	2019	2020
Gás Natural	36,5%	34,0%
Biomassa <sup>2</sup>	33,1%	37,4%
Carvão e Derivados	12,9%	11,2%
Nuclear	9,7%	8,9%
Derivados de Petróleo	7,8%	8,5%

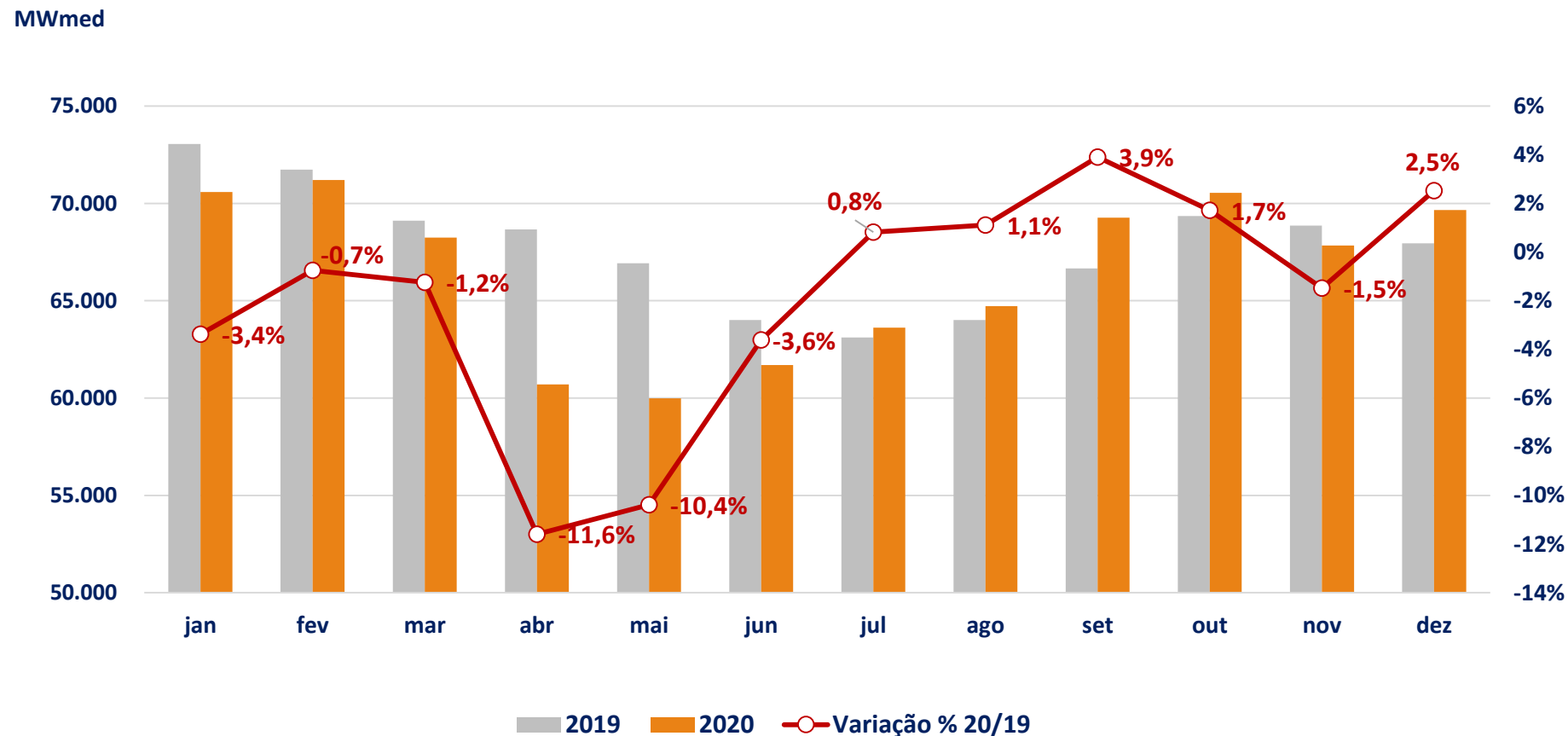


Notas:

<sup>1</sup> Não inclui importação (hidráulica) no total de geração de energia elétrica

<sup>2</sup> Inclui bagaço de cana-de-açúcar, lixo, lenha, e outras fontes primárias

# BEN 2021 | Geração de eletricidade mensal no SIN



# BEN 2021 | Capacidade Instalada<sup>1</sup> (MW)

Fonte	2019	2020	Δ 20/19
Hidrelétrica	109.058	109.271	0,2%
Térmica <sup>2</sup>	41.219	43.057	4,5%
Eólica	15.378	17.131	11,4%
Solar	2.473	3.287	32,9%
Nuclear	1.990	1.990	0,0%
Capacidade disponível	170.118	174.737	2,7%

<sup>1</sup> Não inclui micro e minigeração distribuídas

<sup>2</sup> Inclui biomassa, gás, petróleo e carvão mineral

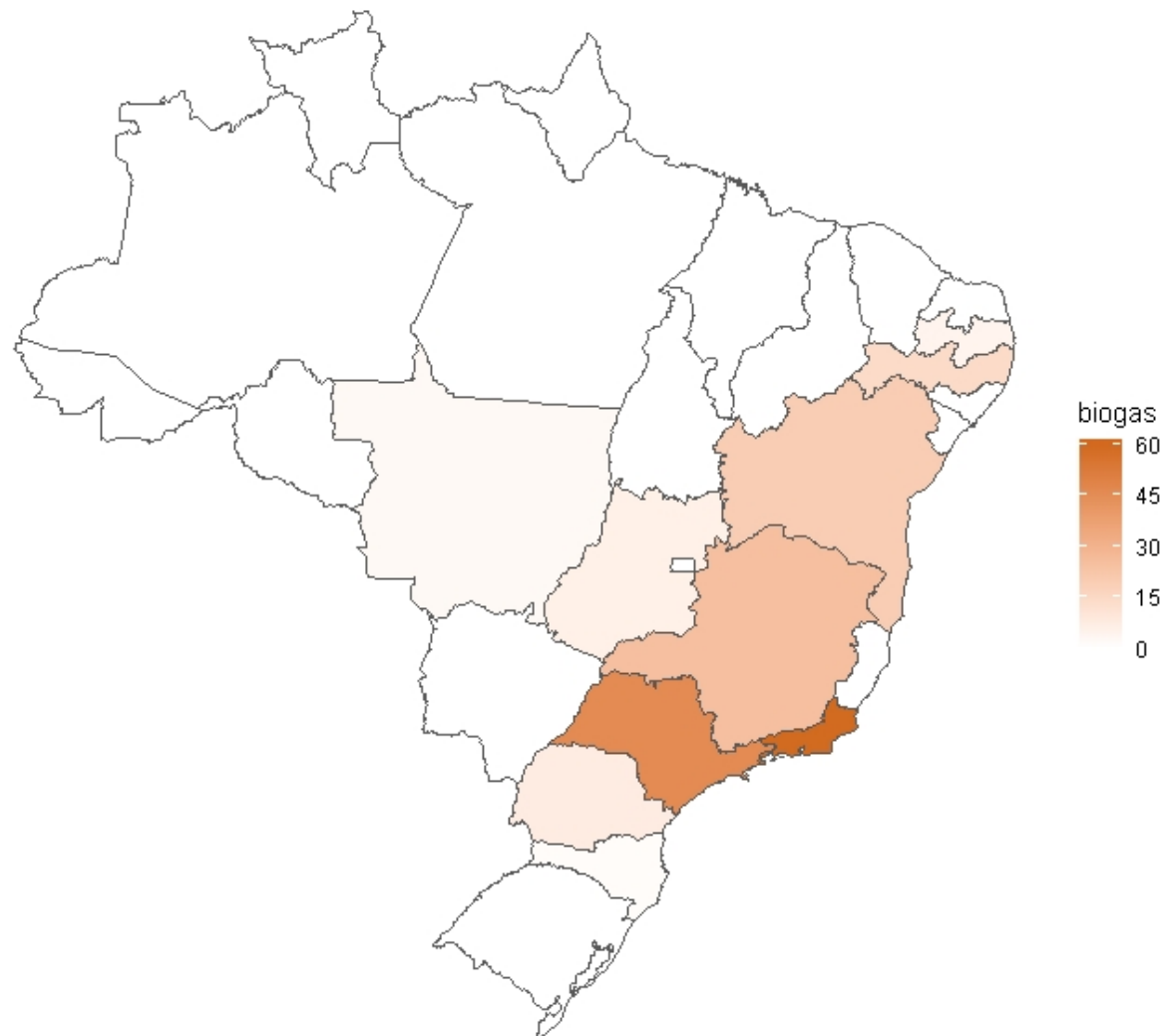
# BEN 2021 | Capacidade Instalada de geração a Biogás por UF (MW)

## Você sabia?

O biogás é uma fonte energética produzida por bactérias atuantes na decomposição de matéria orgânica, resíduos agrícolas, urbanos, industriais, florestais, entre outros.

Presente na matriz energética brasileira, é um biocombustível renovável e possui um bom poder calorífico, podendo ser utilizado para geração de eletricidade.

O mapa ao lado mostra a capacidade instalada de geração de eletricidade a partir do biogás nos estados do Brasil.



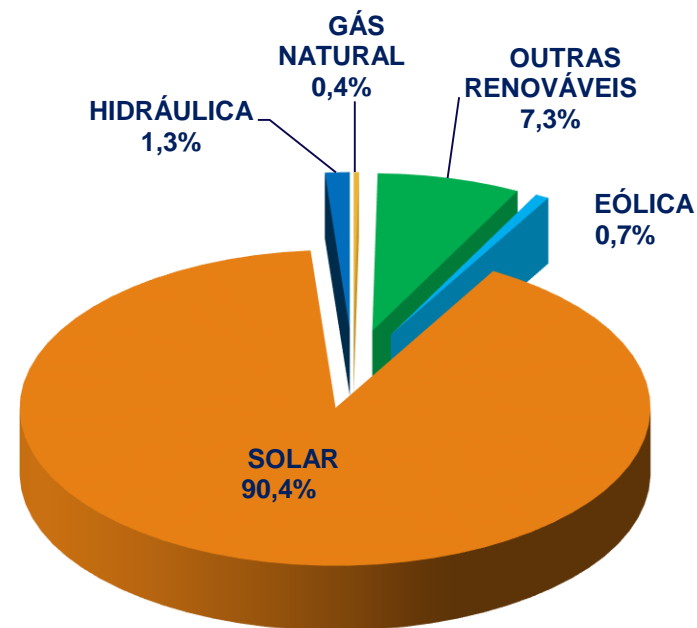
# BEN 2021 | Micro e Minigeração Distribuídas<sup>1</sup>

Em 2020, aumento de 137% na geração distribuída.

Participação de cada fonte na geração distribuída em 2020:

## Geração total em GWh:

2019	2020
2.226	5.269



<sup>1</sup> Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012

<sup>2</sup> Inclui biogás proveniente de resíduos agrícolas e urbanos, casca de arroz, gás de alto-forno (biomassa) e resíduos florestais.

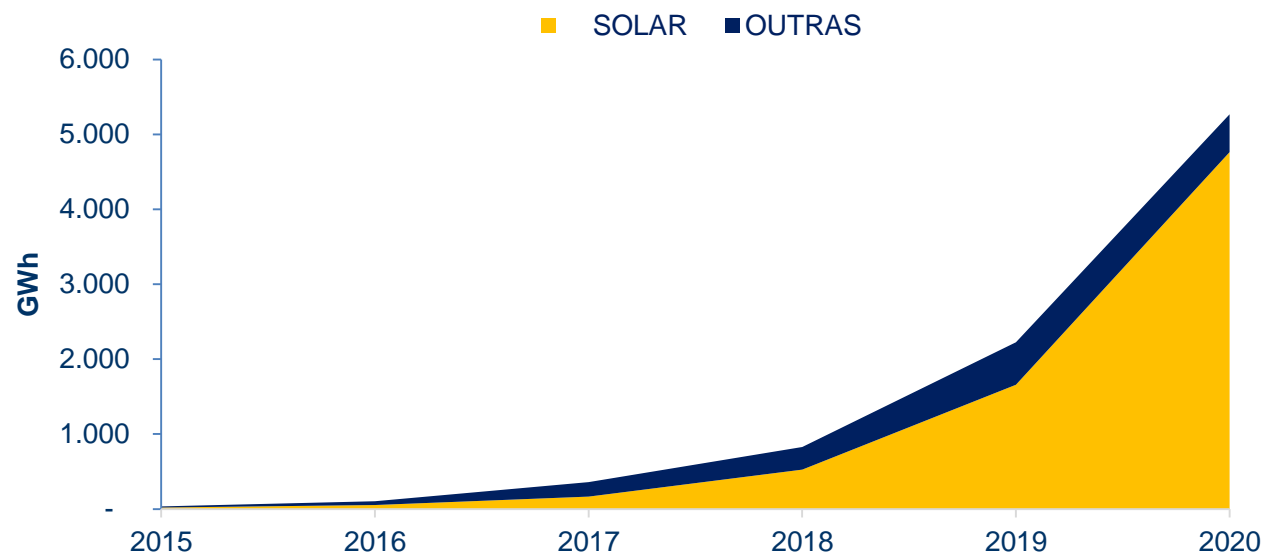


# BEN 2021 | Micro e Minigeração Distribuídas<sup>1</sup>

Geração total em GWh:

2015	2016	2017	2018	2019	2020
35	104	359	828	2.226	5.269

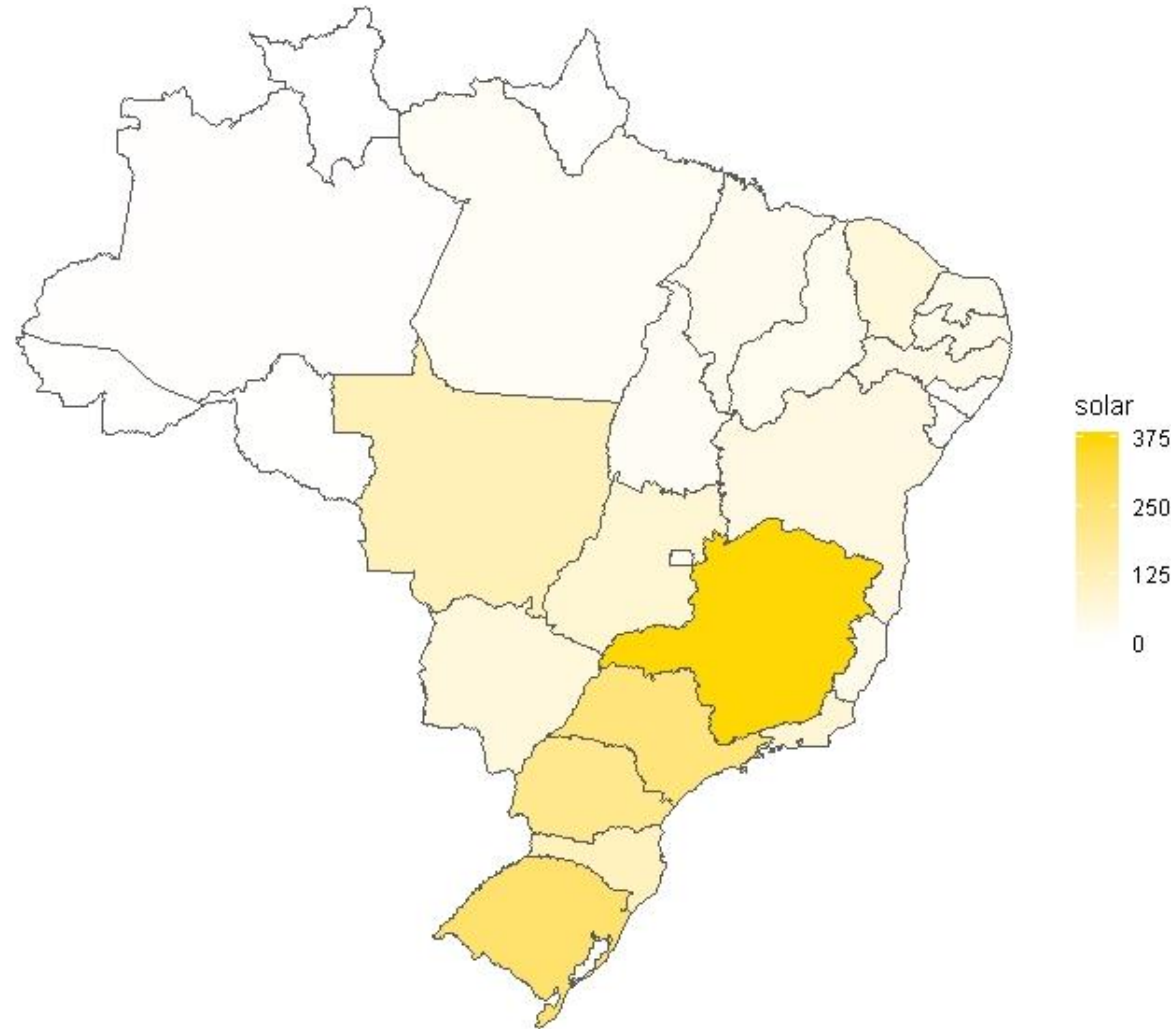
Destaque para a fonte solar fotovoltaica, com **4.764GWh** e **4.635 MW** de geração e potência instalada respectivamente.



<sup>1</sup> Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012

<sup>2</sup> Inclui biogás proveniente de resíduos agrícolas e urbanos, casca de arroz, gás de alto-forno (biomassa) e resíduos florestais.

# BEN 2021 | Capacidade Instalada – Micro e Minigeração Distribuídas<sup>1</sup> Solar por UF (MW)



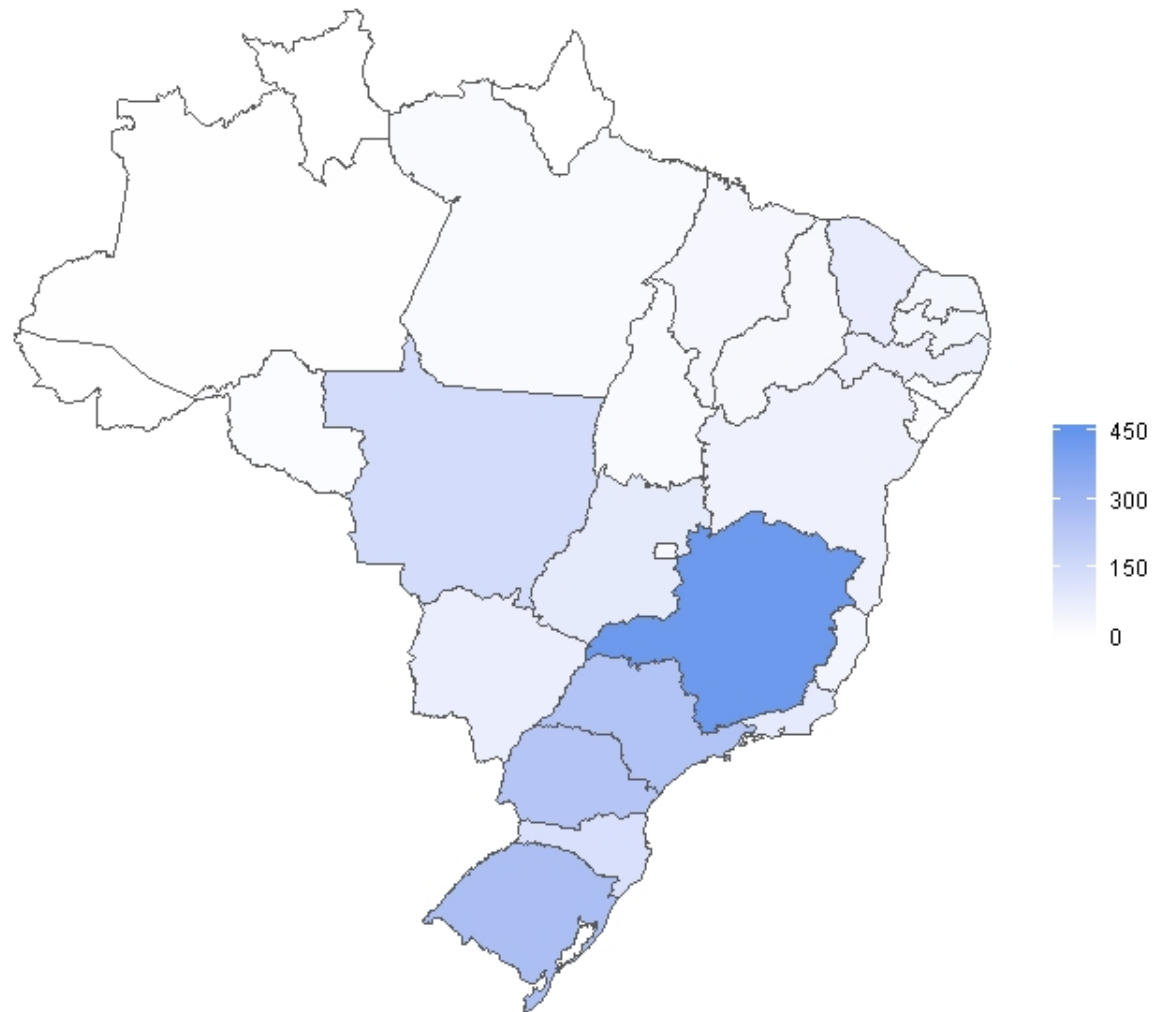
<sup>1</sup> Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012

# BEN 2021 | Capacidade Instalada – Micro e Minigeração Distribuídas<sup>1</sup> (MW)

Fonte	2019	2020
Solar	1.992,1	4.635,1
Hidráulica	96,7	22,9
Térmica	63,0	95,3
Eólica	10,4	15,0
<b>Capacidade disponível</b>	<b>2.162,1</b>	<b>4.768,3</b>

<sup>1</sup> Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012

# BEN 2021 | Capacidade Instalada – Micro e Minigeração Distribuídas<sup>1</sup> por UF (MW)



<sup>1</sup> Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012



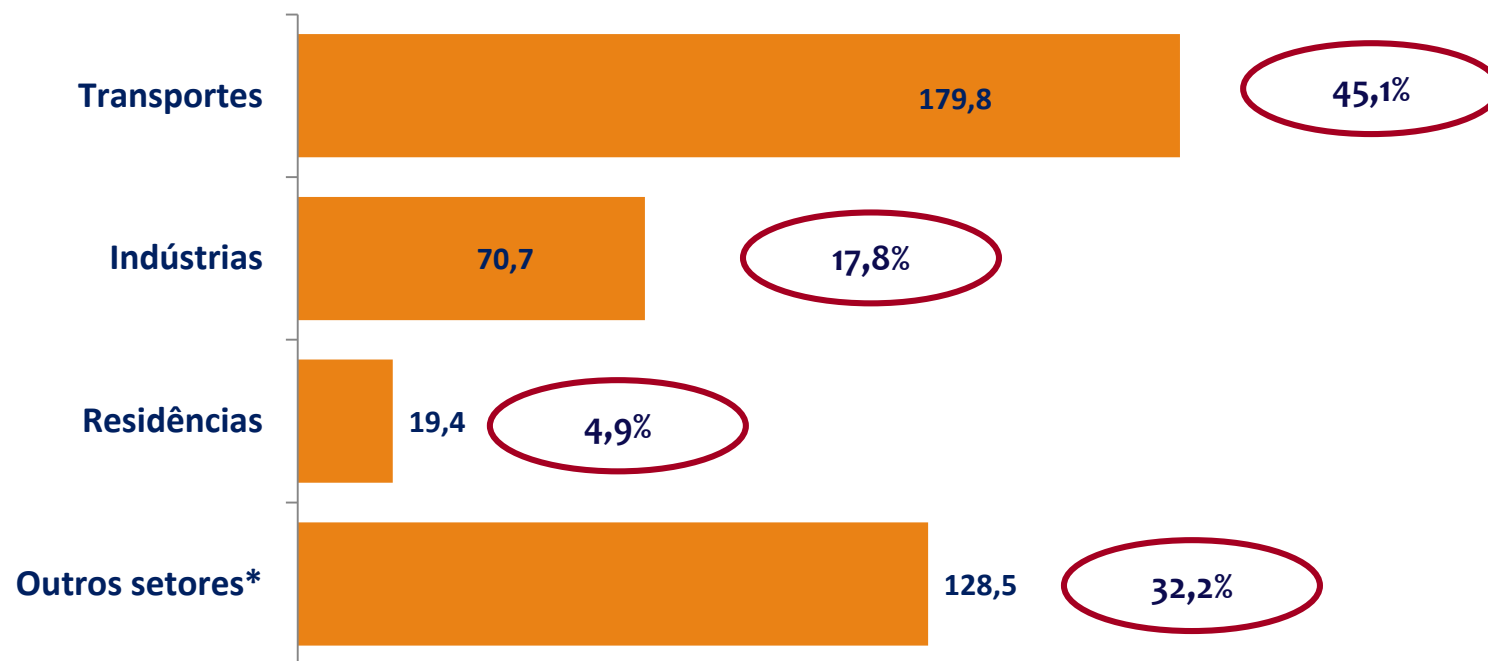
# Emissões na Produção e no Uso da Energia no Brasil

# Balanço Energético Nacional 2021

# BEN 2021 | Emissões de CO<sub>2</sub> – Matriz Energética

Em 2020, o total de emissões antrópicas associadas à matriz energética brasileira atingiu 398,3 MtCO<sub>2</sub>-eq.

Emissões totais (2020) em Mt CO<sub>2</sub>e



\* inclui os setores agropecuário, serviços, energético, elétrico e as emissões fugitivas

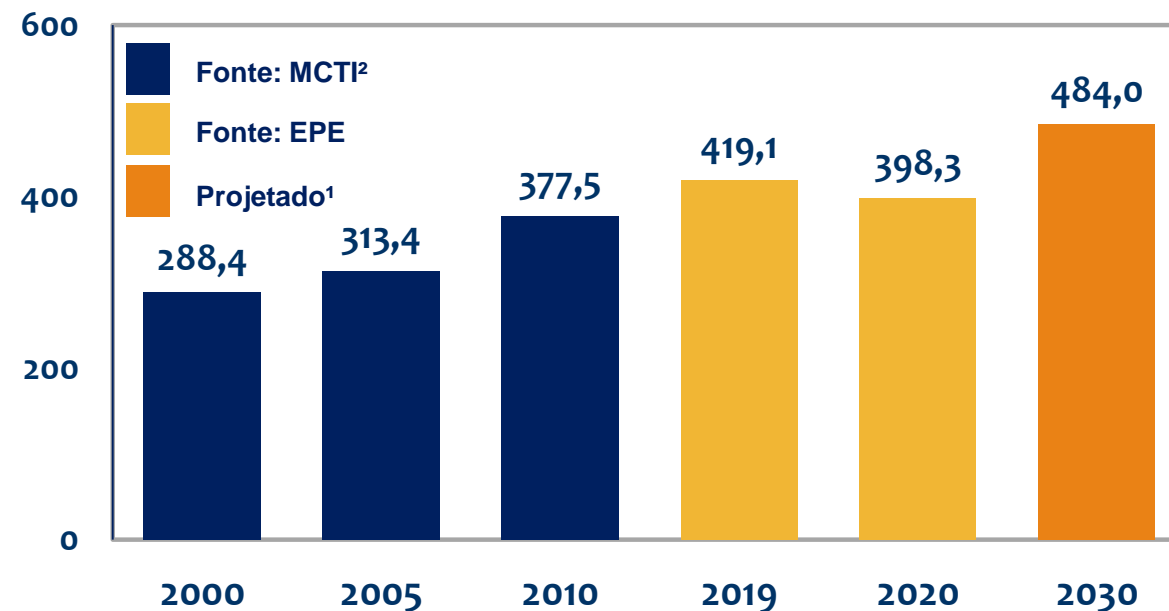
# BEN 2021 | Evolução das emissões de CO<sub>2</sub> - Matriz Energética

- ✓ Queda das emissões totais antrópicas associadas à matriz energética brasileira em **MtCO<sub>2</sub>-eq.**

Crescimento Emissões Totais - MtCO <sub>2</sub> -eq		
Indicador	Realizado	Projetado <sup>1</sup>
	2000 a 2020	2020 a 2030
Taxa média de crescimento anual	1,6%	2,0%

<sup>1</sup> PDE 2030.

<sup>2</sup> Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações



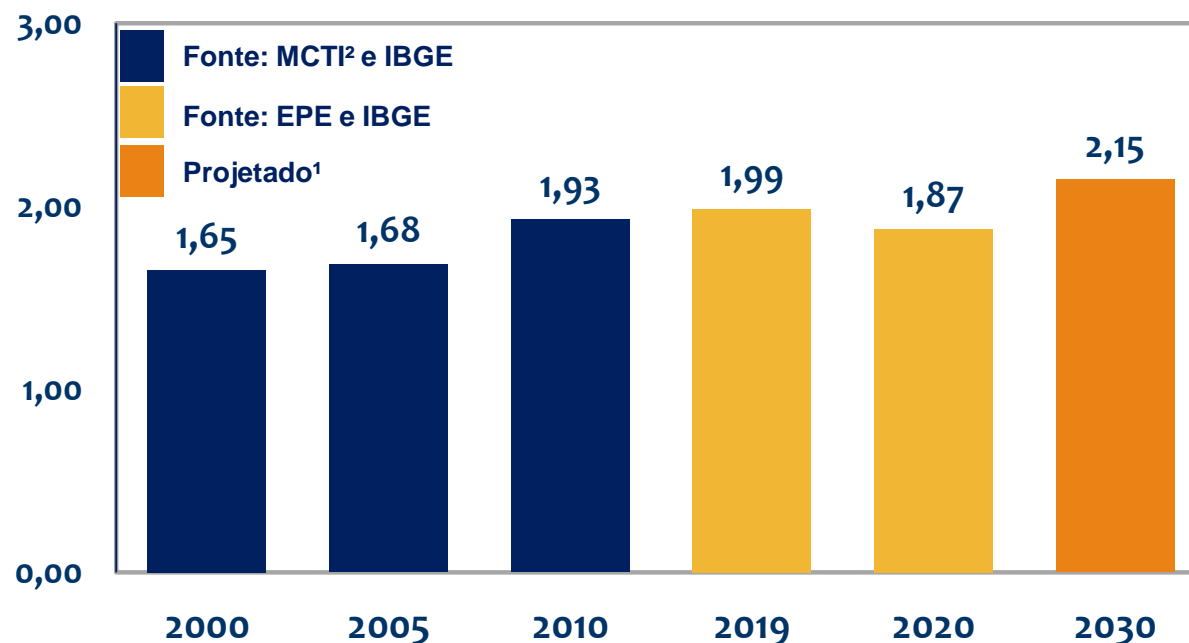
# BEN 2021 | Evolução das emissões per capita de CO<sub>2</sub>

✓ Evolução das emissões per capita associadas à matriz energética brasileira em t CO<sub>2</sub>-eq/habitante

Crescimento Emissões per capita – t CO <sub>2</sub> eq/habitante		
Indicador	Realizado	Projetado <sup>1</sup>
	2000 a 2020	2020 a 2030
Taxa média de crescimento anual	0,6%	1,4%

<sup>1</sup> PDE 2030.

<sup>2</sup> Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

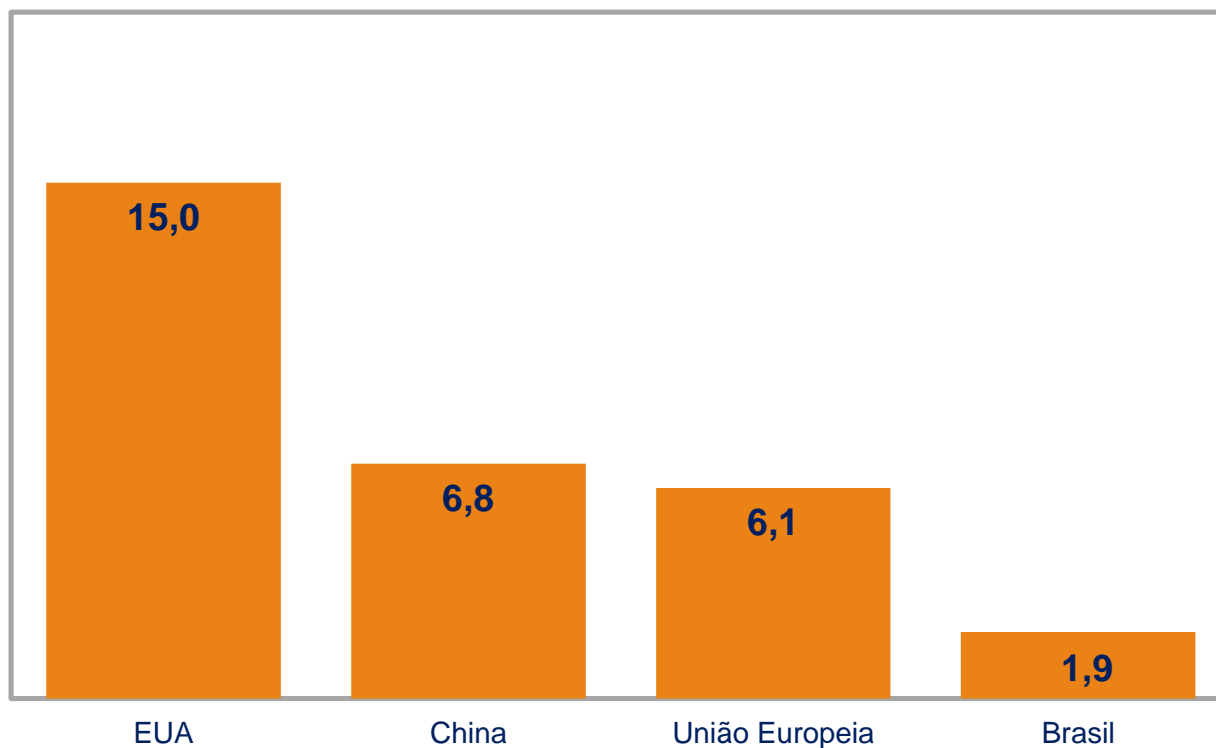




# BEN 2021 | Emissões de CO<sub>2</sub> per capita

Em média, cada brasileiro emite 1/7 do que um americano emite e 1/3 do que um cidadão da União Europeia ou um chinês emitem na produção e no consumo de energia.

Emissões de CO<sub>2</sub> per capita (2018), em t CO<sub>2</sub>/hab



Emissões per capita  
brasileiras em 2020:  
1,9 t CO<sub>2</sub>-eq/hab

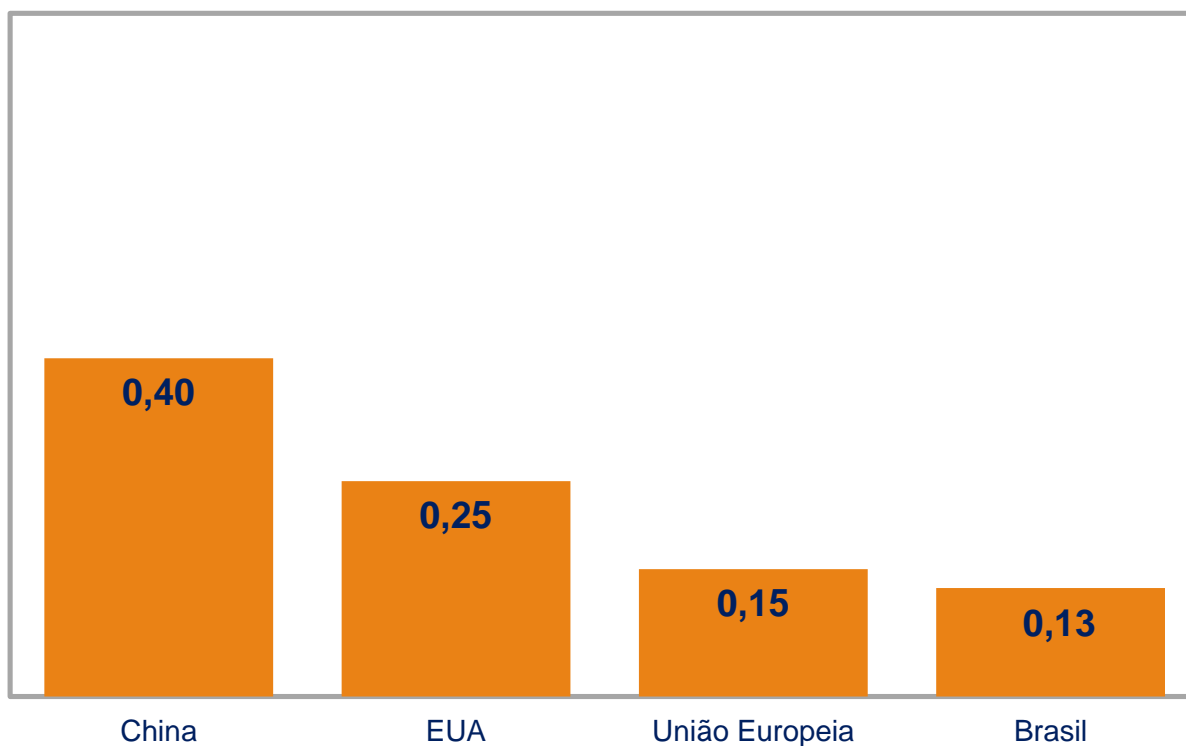
Fonte: EPE

Fonte: Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE 57

# BEN 2021 | Intensidade de carbono na economia

Para gerar uma unidade de produto, a economia brasileira emite, na produção e consumo de energia, o equivalente a 33% da economia chinesa, 50% da economia americana e 85% da economia da União Europeia.

Intensidade de carbono (2018) em kg CO<sub>2</sub>/US\$ppp [2010]



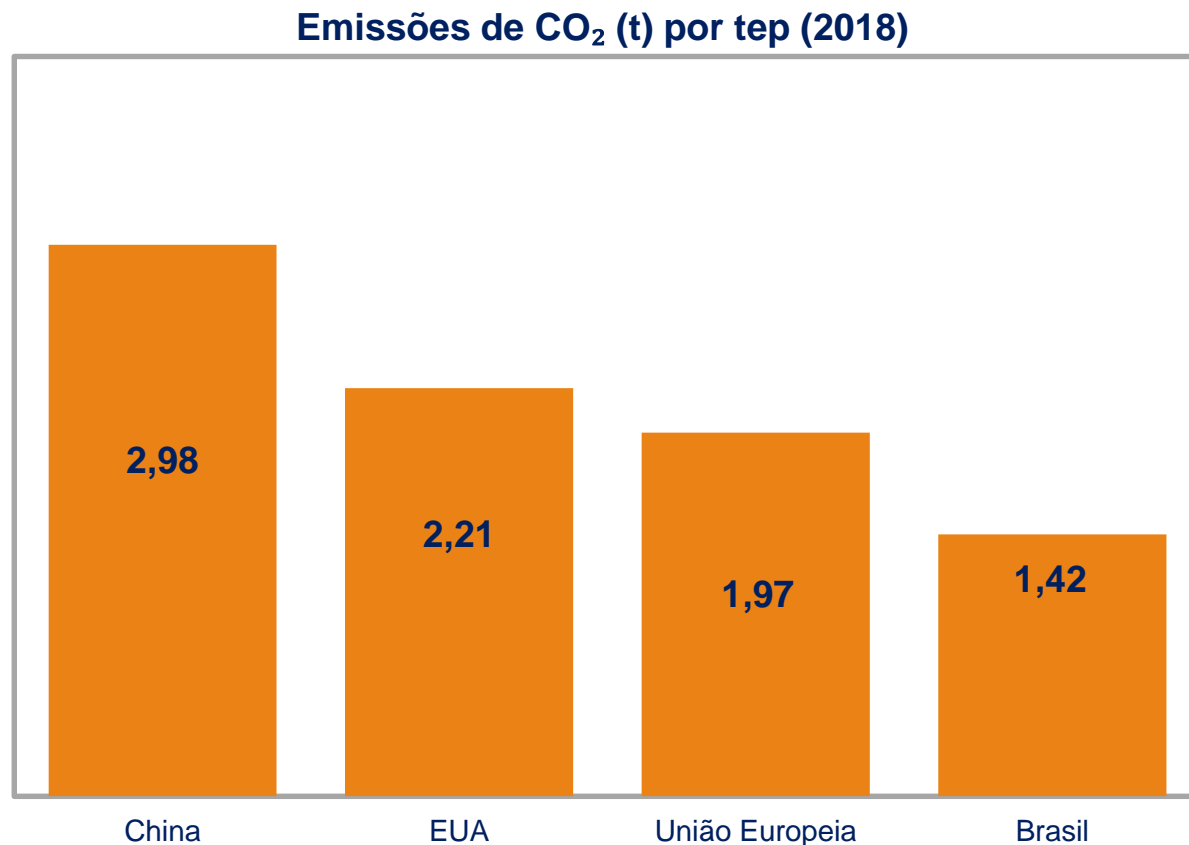
Intensidade de carbono na economia brasileira em 2020:  
0,14 kg CO<sub>2</sub>-eq/US\$<sub>ppp</sub> [2010]

Fonte: EPE

Fonte: Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE

# BEN 2021 | Emissões por unidade de Oferta Interna de Energia

Para cada tep disponibilizado, o Brasil emite o equivalente a 72% da União Europeia, 64% dos EUA e 47% da China.



**Emissões associadas à oferta interna de energia em 2020 no Brasil: 1,38 t CO<sub>2</sub>-eq/tep**

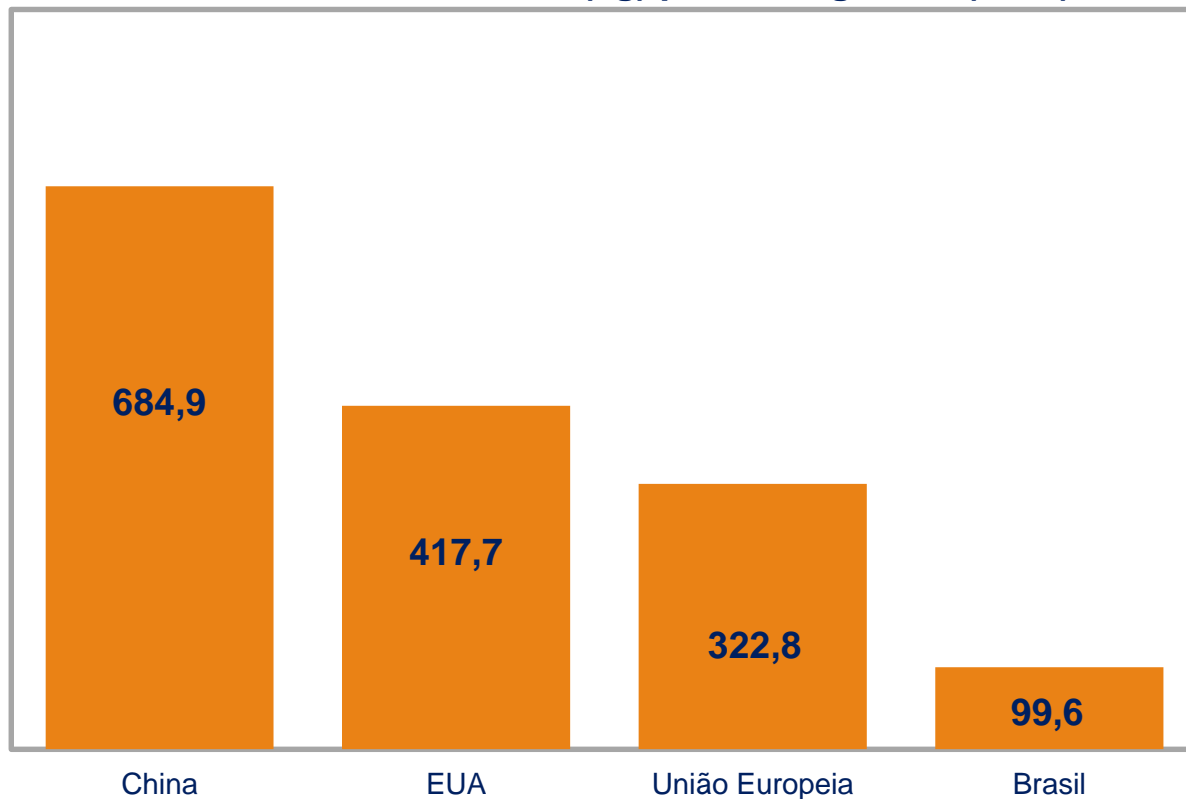
*Fonte: EPE*

*Fonte: Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE* 59

# BEN 2021 | Emissões na produção de energia elétrica

Para produzir 1 MWh, o setor elétrico brasileiro emite cerca de 1/3 do valor da União Europeia, 1/4 do setor elétrico americano e 1/7 do chinês.

Emissões de CO<sub>2</sub> (kg) por MWh gerado (2018)



Emissões de carbono na geração elétrica brasileira em 2020: 78,8 kg CO<sub>2</sub>-eq/MWh

Fonte: EPE

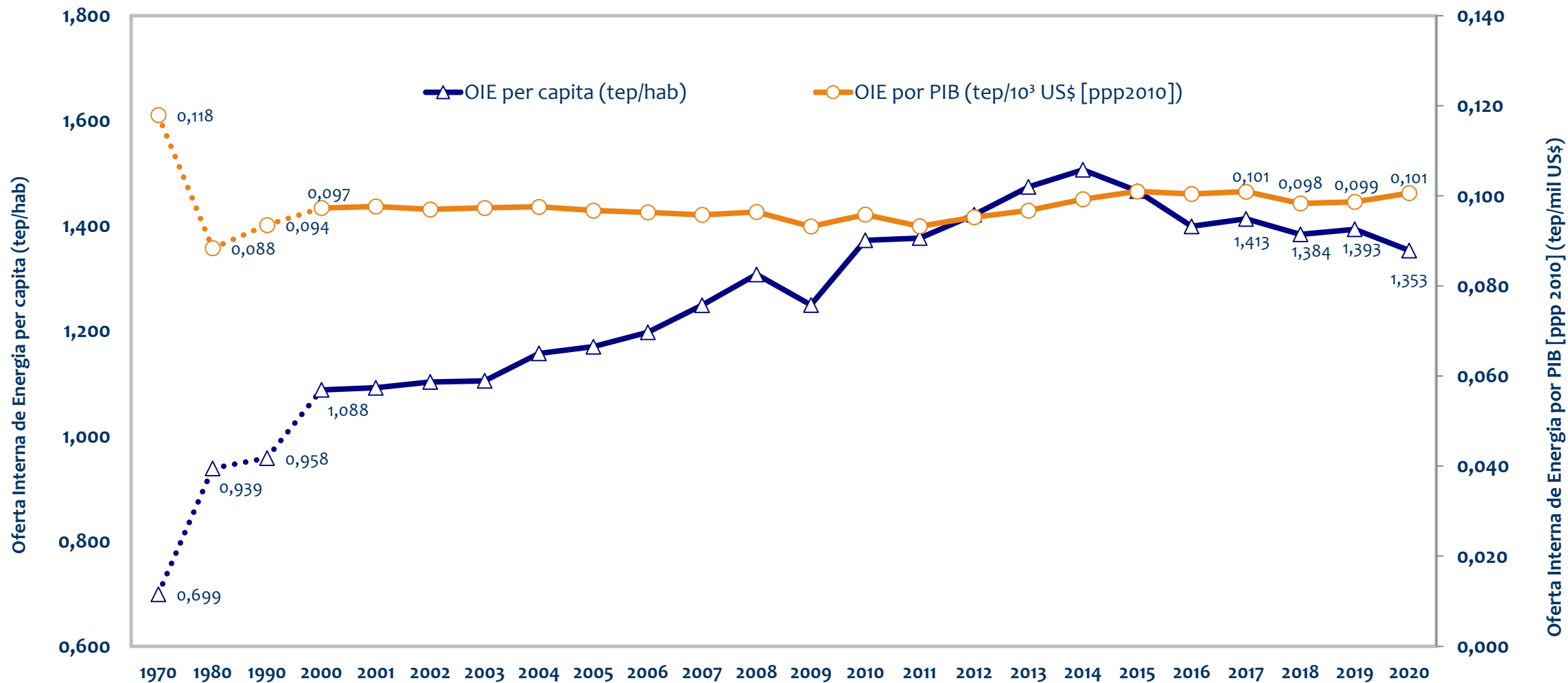
Fonte: Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE 60



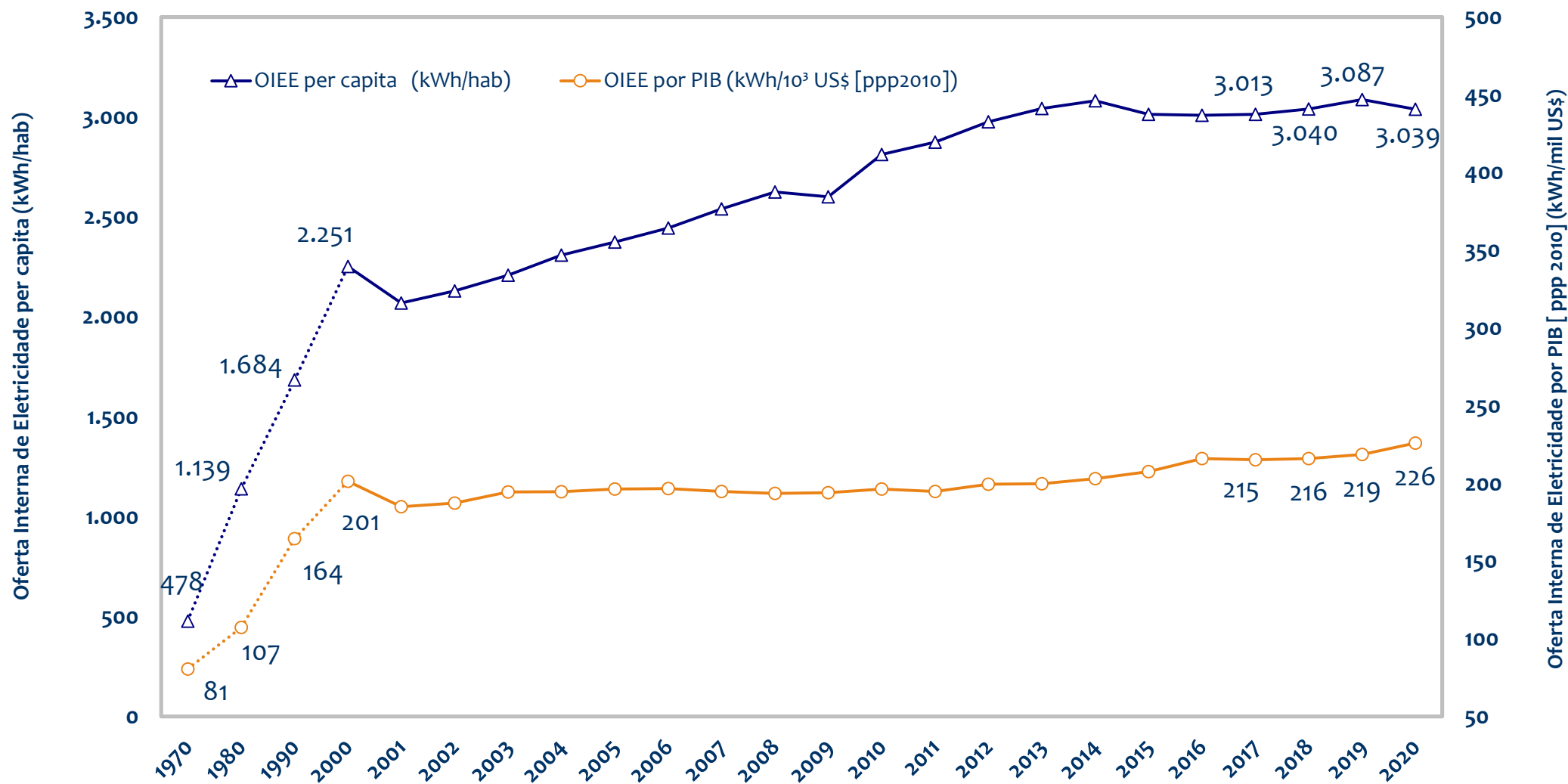
# Anexos

# Balanço Energético Nacional 2021

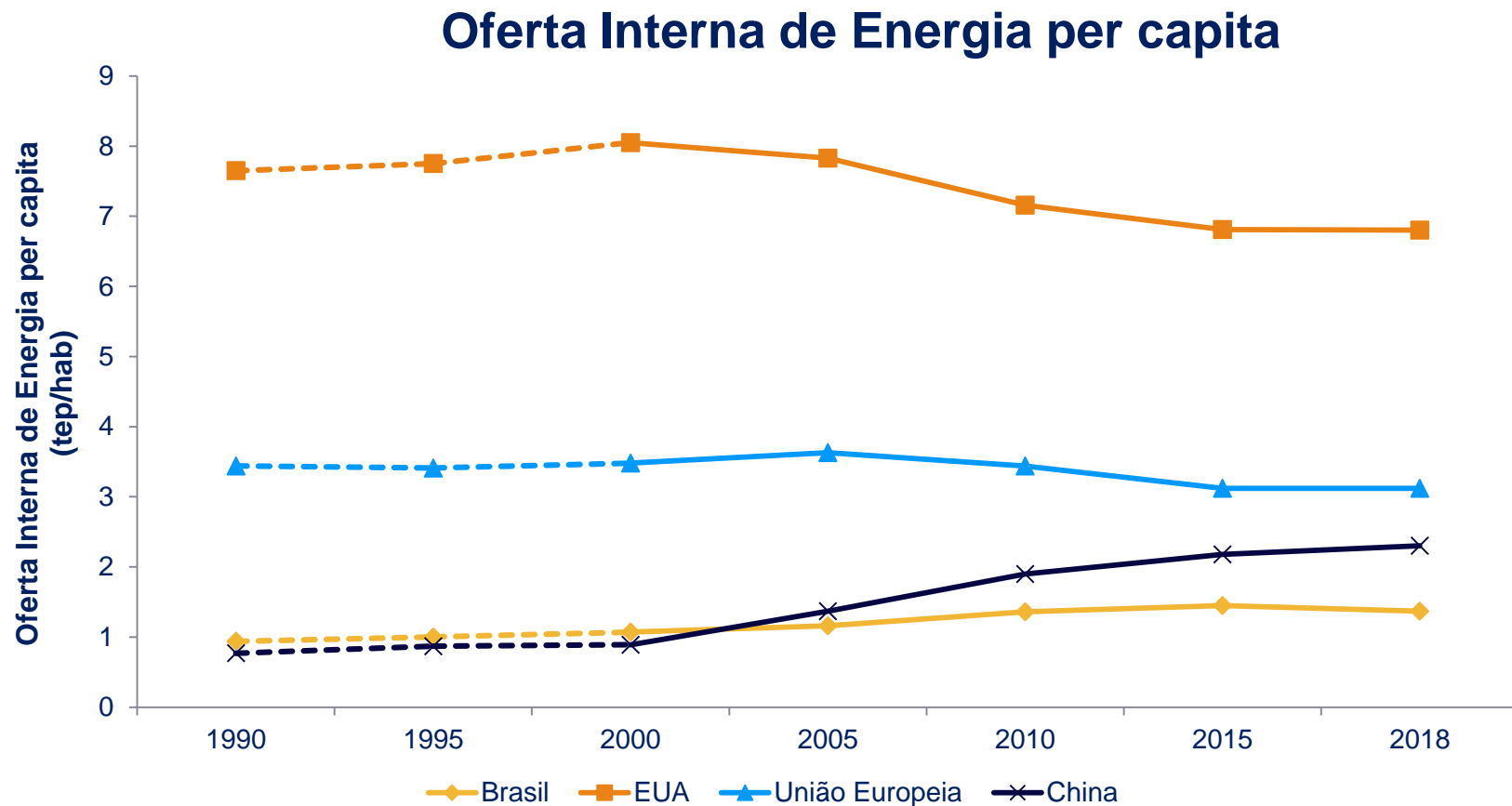
# BEN 2021 | Evolução dos indicadores: energia



# BEN 2021 | Evolução dos indicadores: energia elétrica



# BEN 2021 | Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo



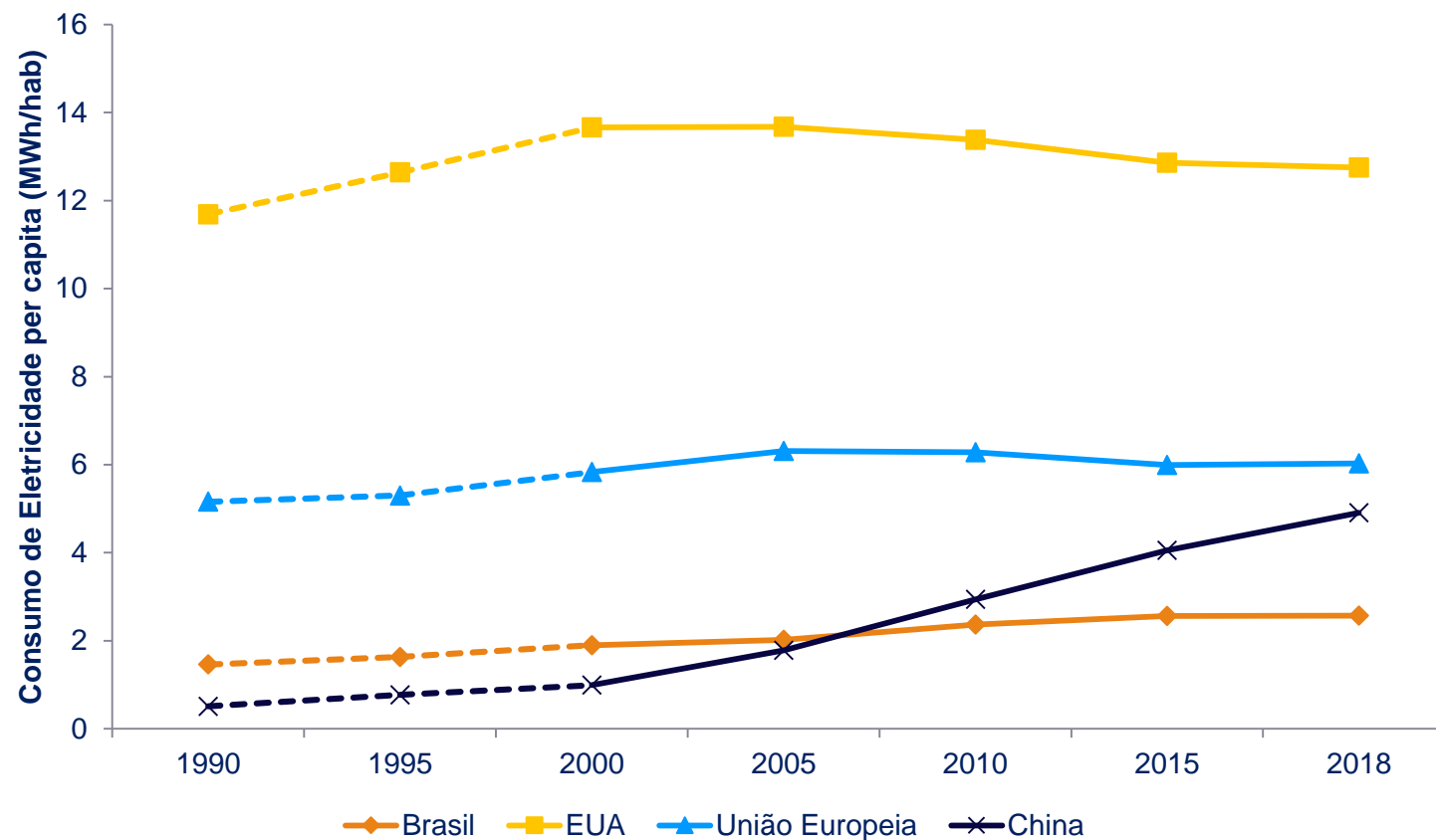
Fonte: Agência Internacional de Energia.  
Elaboração: EPE

64



# BEN 2021 | Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo

## Consumo de eletricidade per capita



Fonte: Agência Internacional de Energia.  
Elaboração: EPE

# BEN 2021 | Principais estatísticas

Parâmetros	Unidade	2019	2020	Δ 20/19
Produção de Petróleo <sup>1</sup>	10 <sup>3</sup> bbl/dia	2.790,7	2.951,8	5,8%
Produção de Gás Natural	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /dia	122,5	127,8	4,3%
Geração de Energia Elétrica	TWh	626,3	621,2	-0,8%
Consumo de Combustíveis Líquidos	10 <sup>6</sup> l/dia	364,7	343,9	-5,7%
Consumo de Energia Elétrica	TWh	545,4	540,2	-1,0%
Oferta Interna de Energia (OIE)	10 <sup>6</sup> tep	294,0	287,6	-2,2%
Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE) <sup>2</sup>	TWh	651,3	645,9	-0,8%
População	10 <sup>6</sup> hab	211,0	212,5	0,8%
PIB [2010] <sup>3</sup>	10 <sup>9</sup> US\$	2.979,3	2.858,3	-4,1%

Notas: 1) bbl = barril; inclui líquidos de gás natural e GLP

2) Inclui importação e autoprodução

3) Valores em reais constantes de 2010 convertidos para dólares em paridade de poder de compra (ppc) de 2010.

# BEN 2021 | Consumo final energético por fonte<sup>1</sup>

Unidade: 10 <sup>3</sup> tep			
Fonte	2019	2020	Δ 20/19
Óleo Diesel <sup>2</sup>	43.601	43.415	-0,4%
Eletricidade	46.903	46.456	-1,0%
Bagaço de Cana	28.314	32.116	13,4%
Gasolina <sup>3</sup>	21.485	20.166	-6,1%
Gás Natural	18.122	16.546	-8,7%
Lenha	17.777	17.723	-0,3%
Etanol	17.500	15.346	-12,3%
GLP	8.135	8.357	2,7%
Lixívia	6.513	6.867	5,4%
Óleo Combustível	2.524	2.421	-4,1%
Querosene	3.318	1.897	-42,8%
Outras Fontes <sup>4</sup>	26.876	25.744	-4,2%
<b>TOTAL</b>	<b>241.069</b>	<b>237.055</b>	<b>-1,7%</b>

Notas: 1) Exclui consumo final não energético

2) Inclui biodiesel

3) Inclui gasolina A (automotiva) e gasolina de aviação

4) Inclui gás de refinaria, coque de carvão mineral e carvão vegetal, dentre outros

# BEN 2021 | Indicadores selecionados

Indicadores	Unidade	2019	2020	Δ 20/19
PIB per capita	US\$/hab	14.123	13.449	-4,8%
OIE per capita	tep/hab	1,393	1,353	-2,9%
OIE por PIB [2010]	tep/10 <sup>3</sup> US\$	0,099	0,101	2,0%
OIEE per capita	kWh/hab	3.087	3.039	-1,6%
OIEE por PIB [2010]	kWh/10 <sup>3</sup> US\$	219	226	3,4%

# BEN 2021 | Evolução dos indicadores

Parâmetros	Unidade	1970	1980	1990	2000	2010	2019	2020
Oferta Interna de Energia (OIE)	10 <sup>6</sup> tep	66,9	114,7	141,9	190,1	268,8	294,0	287,6
Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE) <sup>1</sup>	TWh	45,7	139,2	249,4	393,2	550,4	651,3	645,9
População	10 <sup>6</sup> hab	95,7	122,2	148,1	174,7	196,4	211,0	212,5
PIB [2010] <sup>2</sup>	10 <sup>9</sup> US\$	567,3	1.297,7	1.517,1	1.953,0	2.803,6	2.979,3	2.858,3
Indicadores	Unidade	1970	1980	1990	2000	2010	2019	2020
PIB per capita	US\$/hab	5.928	10.619	10.244	11.179	14.275	14.123	13.449
OIE per capita	tep/hab	0,699	0,939	0,958	1,088	1,369	1,393	1,353
OIE por PIB [2010]	tep/10 <sup>3</sup> US\$	0,118	0,088	0,094	0,097	0,096	0,099	0,101
OIEE per capita	kWh/hab	478	1.139	1.684	2.251	2.802	3.087	3.039
OIEE por PIB [2010]	kWh/10 <sup>3</sup> US\$	81	107	164	201	196	219	226

Notas: 1) Inclui importação e autoprodução.

2) Valores em reais constantes de 2010 convertidos para dólares em paridade de poder de compra (ppc) de 2010.

# BEN 2021 | Matriz simplificada – ano base 2020 (10<sup>3</sup> tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral <sup>1</sup>	Produtos da cana <sup>2</sup>	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	152.635	46.299	2.085	55.597	0	34.084	49.864	340.564
importação + exportação	-62.201	8.458	4.834	-551	4.085	2.126	14.107	-29.142
Perdas, reinjeção e variação de estoques	765	-20.933	234	-113	-37	0	-3.727	-23.810
Oferta interna bruta	91.200	33.824	7.153	54.933	4.047	36.210	60.245	287.612
Refinarias	-89.531	0	0	0	94.338	0	-5.364	-558
Plantas de gás natural	0	-3.764	0	0	2.538	0	974	-252
Centrais elétricas	0	-10.812	-2.826	-6.565	-2.327	19.339	-15.146	-18.337
Destilarias	0	0	0	-42	0	0	0	-42
Outras transformações	-1.615	-2.050	6.092	0	-1.720	0	-4.737	-4.029
Consumo final	0	16.763	10.359	48.196	96.880	46.456	35.939	254.592
Setor energético	0	7.130	0	14.038	4.382	2.721	175	28.446
Residencial	0	444	0	0	6.742	12.801	7.613	27.600
Comercial + Público	0	111	0	0	649	10.975	157	11.892
Agropecuário	0	0	0	9	6.264	2.797	3.942	13.012
Transportes	0	1.659	0	15.337	58.058	173	4.118	79.345
Industrial	0	7.202	10.225	18.078	9.306	16.989	19.933	81.734
Não energético	0	216	133	734	11.479	0	0	12.563
Perdas distribuição	0	-408	-48	-52	0	-9.092	-70	-9.671

Notas: 1) Inclui coque

2) Inclui etanol

# BEN 2021 | Matriz simplificada – ano base 2010 (10<sup>3</sup> tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral <sup>1</sup>	Produtos da cana <sup>2</sup>	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	106.559	22.771	2.104	48.852	0	34.683	38.204	253.174
importação + exportação	-15.135	11.130	12.110	-945	9.418	2.980	4.945	24.503
Perdas, reinjeção e variação de estoques	1.185	-6.365	248	-806	-313	0	-2.855	-8.906
Oferta interna bruta	92.609	27.536	14.463	47.102	9.105	37.663	40.294	268.771
Refinarias	-92.408	0	0	0	93.462	0	-1.211	-157
Plantas de gás natural	0	-2.844	0	0	1.975	0	840	-30
Centrais elétricas	0	-6.996	-1.905	-4.081	-3.757	9.676	-6.792	-13.855
Destilarias	0	0	0	-264	0	0	0	-264
Outras transformações	0	-371	-1.765	0	1.420	0	-3.635	-4.352
Consumo final	0	16.887	10.754	42.694	101.480	39.964	29.414	241.194
Setor energético	0	3.875	5	12.777	5.115	2.308	184	24.263
Residencial	0	255	0	0	6.302	9.220	7.785	23.562
Comercial + Público	0	262	0	0	754	9.176	175	10.366
Agropecuário	0	2	0	8	5.859	1.629	2.531	10.029
Transportes	0	1.767	0	12.033	55.777	143	0	69.720
Industrial	0	9.274	10.749	17.289	12.170	17.488	18.597	85.567
Não energético	0	1.453	0	587	15.503	0	143	17.686
Perdas distribuição	0	-433	-40	-132	-211	-7.374	-120	-8.310

Notas: 1) Inclui coque

2) Inclui etanol

# BEN 2021 | Matriz simplificada – ano base 2000 (10<sup>3</sup> tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral <sup>1</sup>	Produtos da cana <sup>2</sup>	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	63.849	13.185	2.613	19.895	0	26.168	27.625	153.334
importação + exportação	19.574	1.945	10.901	-83	5.349	3.812	624	42.121
Perdas, reinjeção e variação de estoques	-1.273	-4.874	57	949	-756	0	1.042	-4.854
Oferta interna bruta	82.150	10.256	13.571	20.761	4.593	29.980	29.290	190.601
Refinarias	-82.150	0	0	0	82.169	0	-690	-671
Plantas de gás natural	0	-1.817	0	0	757	0	606	-453
Centrais elétricas	0	-897	-2.310	-735	-3.900	3.826	-3.550	-7.566
Destilarias	0	0	0	-188	0	0	0	-188
Outras transformações	0	-160	-1.994	0	-58	0	-2.479	-4.690
Consumo final	0	7.115	9.347	19.838	84.148	28.509	22.991	171.949
Setor energético	0	2.066	0	5.523	4.039	901	318	12.847
Residencial	0	100	0	0	6.361	7.188	7.039	20.688
Comercial + Público	0	76	0	0	1.380	6.594	160	8.210
Agropecuário	0	0	0	0	4.574	1.105	1.643	7.322
Transportes	0	275	0	5.820	41.182	107	0	47.385
Industrial	0	3.867	9.347	7.858	13.828	12.614	13.690	61.204
Não energético	0	731	0	637	12.783	0	142	14.293
Perdas distribuição	0	-232	-74	-9	-71	-5.296	-186	-5.868

Notas: 1) Inclui coque  
2) Inclui etanol



# BEN 2021 | Matriz simplificada – ano base 1990 (10<sup>3</sup> tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral <sup>1</sup>	Produtos da cana <sup>2</sup>	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	32.550	6.233	1.915	18.451	0	17.770	30.714	107.632
importação + exportação	29.464	0	7.901	600	-2.028	2.281	0	38.218
Perdas, reinjeção e variação de estoques	-1.555	-1.896	-201	-63	-682	0	487	-3.910
Oferta interna bruta	60.459	4.337	9.615	18.988	-2.710	20.051	31.201	141.940
Refinarias	-60.579	0	0	0	60.725	0	-130	16
Plantas de gás natural	0	-779	0	0	720	0	0	-59
Centrais elétricas	0	-76	-962	-395	-1.297	1.385	-1.433	-2.778
Destilarias	0	0	0	-899	0	0	-40	-939
Outras transformações	0	-303	-2.274	0	-181	0	-4.245	-7.003
Consumo final	0	3.094	6.124	17.612	57.054	18.711	25.001	127.596
Setor energético	0	814	0	6.707	3.593	588	340	12.042
Residencial	0	4	0	0	5.116	4.184	8.743	18.048
Comercial + Público	0	3	0	0	823	3.607	236	4.668
Agropecuário	0	0	0	0	3.273	573	2.181	6.027
Transportes	0	2	5	5.855	26.997	103	2	32.964
Industrial	0	1.376	6.119	4.560	8.423	9.657	13.389	43.523
Não energético	0	895	0	491	8.519	0	109	10.014
Perdas distribuição	0	0	-254	-82	-68	-2.725	-352	-3.481

Notas: 1) Inclui coque  
2) Inclui etanol

# BEN 2021 | Matriz simplificada – ano base 1980 (10<sup>3</sup> tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral <sup>1</sup>	Produtos da cana <sup>2</sup>	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	9.256	2.189	2.484	9.301	0	11.082	32.093	66.404
importação + exportação	44.250	0	3.703	-196	410	-18	0	48.149
Perdas, reinjeção e variação de estoques	2.122	-1.097	-285	112	-644	0	-40	167
Oferta interna bruta	55.627	1.092	5.902	9.217	-234	11.063	32.053	114.721
Refinarias	-55.351	0	0	0	54.753	0	0	-598
Plantas de gás natural	0	-222	0	0	218	0	0	-5
Centrais elétricas	0	0	-708	-208	-1.402	900	-326	-1.744
Destilarias	0	0	0	-354	0	0	-23	-377
Outras transformações	0	0	-1.117	0	-524	0	-3.360	-5.000
Consumo final	0	882	3.709	8.485	52.811	10.548	27.946	104.382
Setor energético	0	165	0	2.013	3.170	359	167	5.873
Residencial	0	0	0	0	3.025	2.000	15.932	20.957
Comercial + Público	0	0	0	0	606	2.080	266	2.952
Agropecuário	0	0	0	0	2.335	175	3.242	5.752
Transportes	0	0	22	1.422	24.198	71	3	25.715
Industrial	0	319	3.688	4.799	14.606	5.865	8.215	37.491
Não energético	0	398	0	252	4.872	0	120	5.641
Perdas distribuição	-276	0	-387	-77	0	-1.415	-400	-2.555

Notas: 1) Inclui coque

2) Inclui etanol

# BEN 2021 | Matriz simplificada – ano base 1970 (10<sup>3</sup> tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral <sup>1</sup>	Produtos da cana <sup>2</sup>	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	8.161	1.255	1.115	3.601	0	3.422	32.075	49.627
importação + exportação	17.780	0	1.526	0	-48	-2	0	19.256
Perdas, reinjeção e variação de estoques	-277	-1.085	-204	-7	-365	0	-56	-1.994
Oferta interna bruta	25.663	170	2.437	3.593	-413	3.420	32.019	66.890
Refinarias	-25.536	0	0	0	24.942	0	0	-594
Plantas de gás natural	0	-98	0	0	101	0	0	3
Centrais elétricas	0	0	-495	-89	-1.175	511	-103	-1.352
Destilarias	0	0	0	-39	0	0	0	-39
Outras transformações	0	0	-589	0	-77	0	-1.201	-1.868
Consumo final	0	70	1.270	3.459	23.378	3.410	30.519	62.106
Setor energético	0	65	10	89	1.123	179	86	1.551
Residencial	0	0	0	0	1.745	719	19.612	22.076
Comercial + Público	0	0	0	0	259	750	258	1.267
Agropecuário	0	0	0	0	404	27	4.920	5.351
Transportes	0	0	16	98	12.979	56	43	13.192
Industrial	0	3	1.244	3.060	5.654	1.679	5.558	17.198
Não energético	0	3	0	212	1.215	0	42	1.471
Perdas distribuição	-128	0	-83	-7	0	-520	-196	-933

Notas: 1) Inclui coque  
2) Inclui etanol



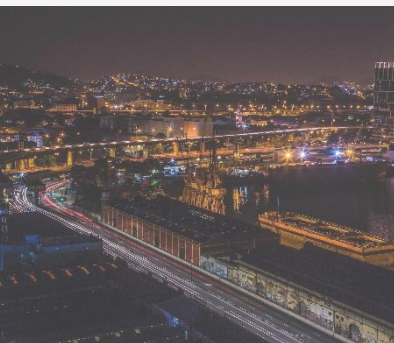
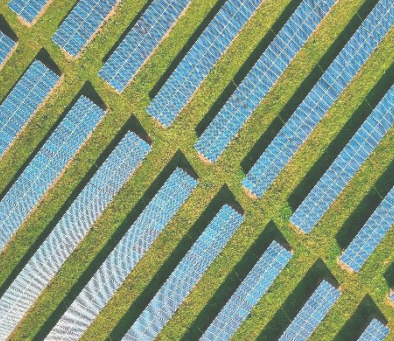
# Balanço Energético Nacional 2021

As figuras e ícones utilizadas ao longo desse relatório foram obtidas na plataforma Flaticon.com.

As fotos utilizadas na elaboração da capa deste relatório foram obtidas na plataforma Pexels.com



Praça Pio X, n. 54  
20091- 040 - Centro - Rio de Janeiro  
[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)



**BEN** 

Relatório  
Síntese