
BIOMASSA:

Conceitos, dados globais, Brasil e reservas.

RECURSOS E OFERTA DE ENERGIA

Prof. Célio Bermann e Profa. Virgínia Parente

Gilberto Batista
Geraldo Lavigne de Lemos
Rafael Auada
Sofia Caroline Moraes Signorelli

Maio, 2022.

SUMÁRIO

- ✓ Introdução
- ✓ Objetivo
- ✓ Dados Globais
- ✓ Dados Brasil
- ✓ Dados de Reservas
- ✓ Dados de Projeção
- ✓ Referências

INTRODUÇÃO

- ▶ Caráter renovável da *biomassa* se dá por meio do *ciclo do carbono*:



▶ “A queima de *biomassa* leva à um balanço de emissões de *CO₂* é nulo.”

Fonte: ANP (2020).

OBJETIVO

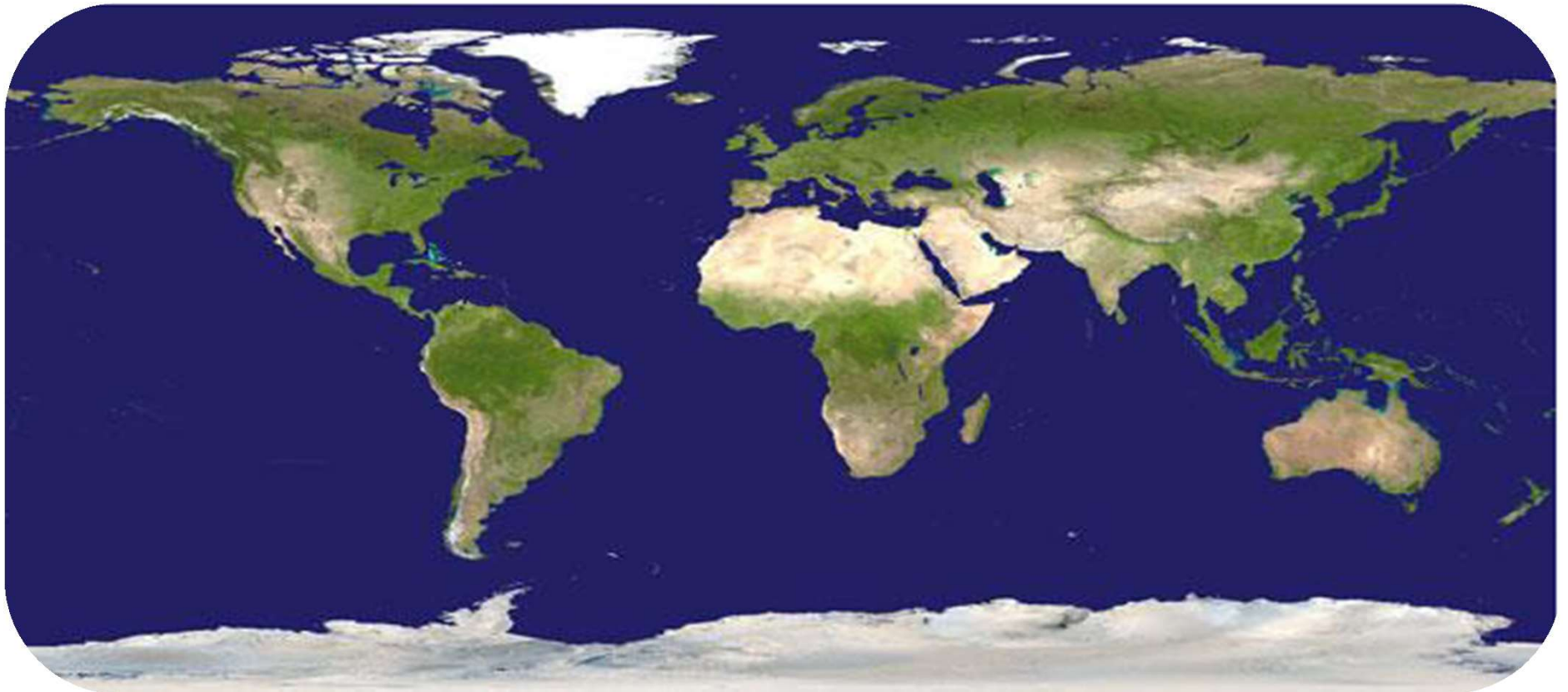
Apresentar os conceitos e dados atualizados de reservas estimadas das biomassas, usinas de etanol e biodiesel em operação no contexto mundial e brasileiro.

DADOS GLOBAIS

Biomassa

DADOS GLOBAIS

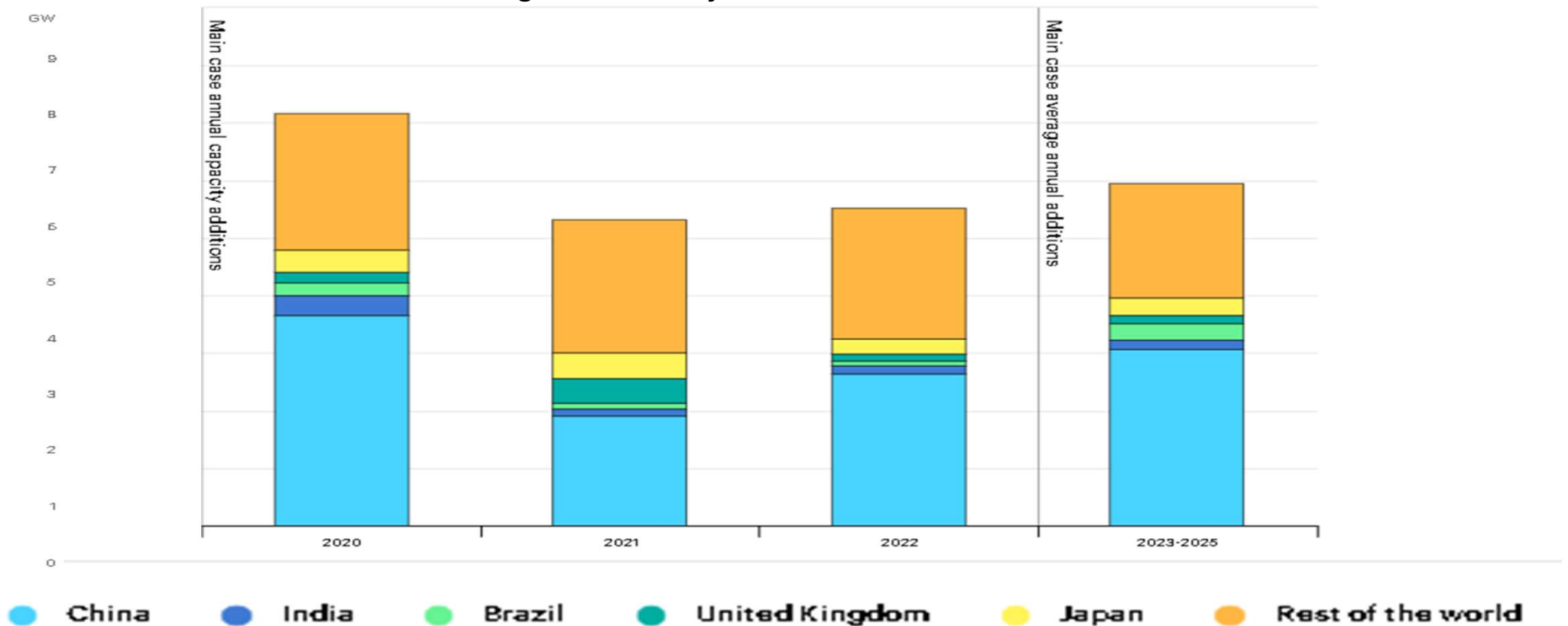
Figura 1 - Distribuição da biomassa no mundo.



Fonte: IEA (2021).

PRODUÇÃO MUNDIAL

Figura 2 - Produção mundial de biomassa.



Fonte: IEA (2021).

DADOS GLOBAIS DE PRODUÇÃO

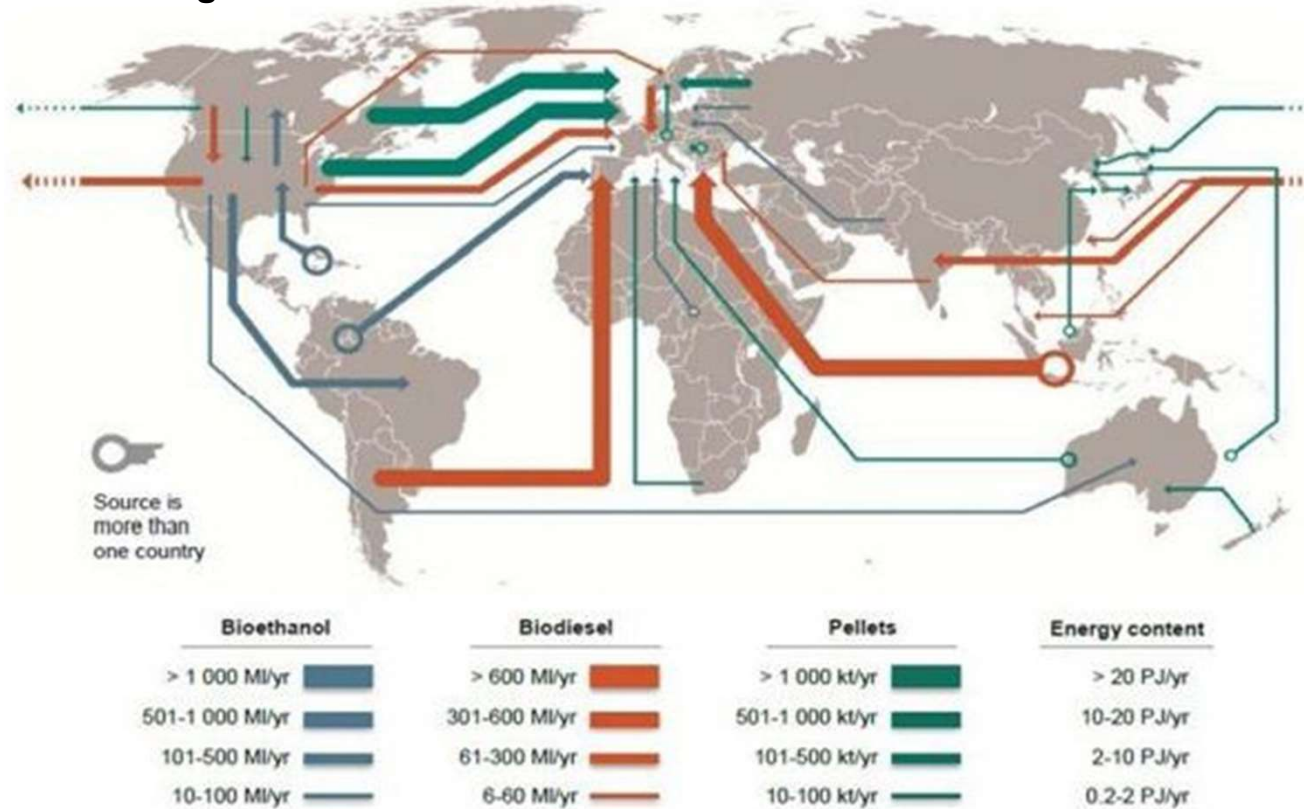
Tabela 1 - Produção global de energia da biomassa.

GW	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023-2025
China	2,7	2,9	5,3	3,7	1,9	2,7	3,1
Índia	0,5	0,7	0,4	0,4	0,1	0,1	0,2
Brasil	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3
Reino Unido	0,3	1,5	0,3	0,2	0,4	0,1	0,1
Japão	0,4	0,4	0,6	0,4	0,5	0,3	0,3
Resto do mundo	2,5	2,4	1,8	2,4	2,3	2,3	2,0

Fonte: IEA (2021).

PRODUÇÃO MUNDIAL

Figura 3 - Fluxo de *trade* de etanol e biodiesel no mundo.



Fonte: Scope (2021).

PRODUÇÃO MUNDIAL

Tabela 2 - Matriz de consumo industrial de energia, por fonte (% e tep).

2019% → **Brasil 40,4** **OCDE 9,1** **Outros 5,6**

Proporção de Bioenergia na Indústria:
vantagens comparativas do Brasil

Fonte	Brasil		OCDE		Outros (*)		Mundo	
	1973	2019	1973	2019	1973	2019	1973	2019
Derivados de Petróleo	40,3	12,5	32,7	11,3	22,6	11,9	29,2	11,8
Gás Natural	0,1	10,5	26,1	34,0	18,9	16,1	23,1	21,2
Carvão Mineral	7,0	15,1	19,1	10,3	31,6	34,2	23,4	26,7
Eletricidade	11,1	21,4	16,6	32,2	20,0	26,0	17,8	27,7
Bioenergia	41,4	40,4	4,4	9,1	6,3	5,6	5,6	7,6
Calor	0,0	0,1	1,0	3,0	0,5	6,3	0,8	5,2
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Total - milhões tep	23	79	958	858	559	2.014	1.540	2.951
% do mundo	1,5	2,7	62,2	29,1	36,3	68,3		

Fonte: ANP (2020).

(*) Exclusive Brasil e países da OCDE.

PRODUÇÃO MUNDIAL

Tabela 3 - Oferta interna de energia elétrica no Brasil e no mundo (% e TWh).

Fonte	Brasil		OCDE		Outros		Mundo	
	1973	2019	1973	2019	1973	2019	1973	2019
Petróleo e Derivados	7,2	1,1	25,4	1,7	23,1	4,1	24,6	3,0
Gás Natural	0,5	9,3	11,6	28,3	14,2	20,2	12,2	23,2
Carvão Mineral	1,7	2,4	37,9	23,4	40,9	48,1	38,3	36,7
Urânio	0	2,5	4,2	17,8	0,9	4,7	3,3	10,1
Hidro	89,4	64,9	20,5	12,9	19,3	15,5	21,0	15,6
Outras não Renováveis	0	1,9	0	0,4	0	0,0	0,1	0,2
Outras Renováveis	1,2	18,1	0,3	15,6	1,6	7,4	0,6	11,1
<i>Biomassa Sólida</i>	<i>1,2</i>	<i>8,4</i>	<i>0,2</i>	<i>3,1</i>	<i>1,6</i>	<i>1,1</i>	<i>0,5</i>	<i>2,1</i>
<i>Eólica</i>	<i>0</i>	<i>8,6</i>	<i>0</i>	<i>9,1</i>	<i>0</i>	<i>4,6</i>	<i>0</i>	<i>6,5</i>
<i>Solar</i>	<i>0</i>	<i>1,02</i>	<i>0</i>	<i>3,0</i>	<i>0</i>	<i>1,5</i>	<i>0</i>	<i>2,1</i>
<i>Geotérmica</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,1</i>	<i>0,4</i>	<i>0</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>dos quais renováveis</i>	<i>90,6</i>	<i>83,0</i>	<i>20,8</i>	<i>28,5</i>	<i>20,9</i>	<i>22,9</i>	<i>21,5</i>	<i>26,7</i>
Total (TWh)	65	651	4.472	11.209	1.579	15.236	6.115	27.101
% do mundo	1,1	2,4	73,1	41,4	25,8	56,2		

Fonte: ANP (2020).

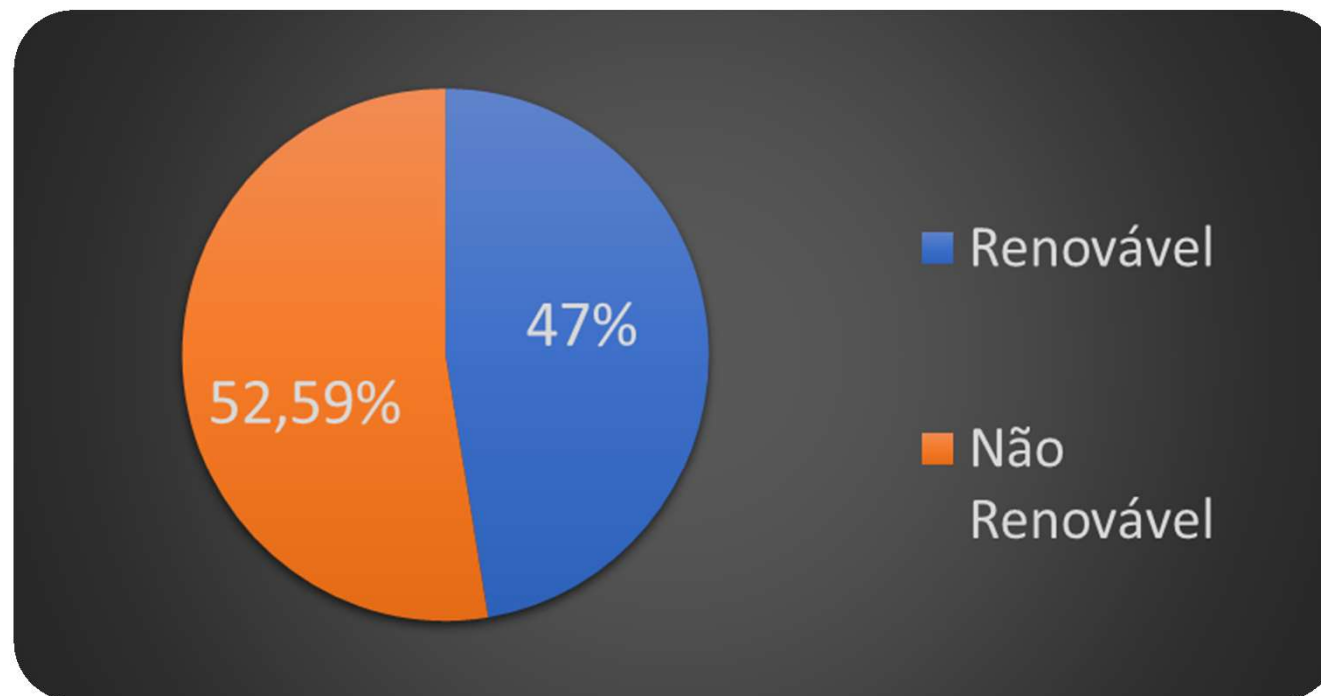
Notas: a) para 2019, a exceção do Brasil, estimativas do DIE/SPE com base em indicadores da IEA; b) biomassa sólida inclui biogás, lenha, lixo, bagaço de cana, resíduos de madeira, casca de arroz.

DADOS BRASIL

Biomassa

DADOS BRASIL

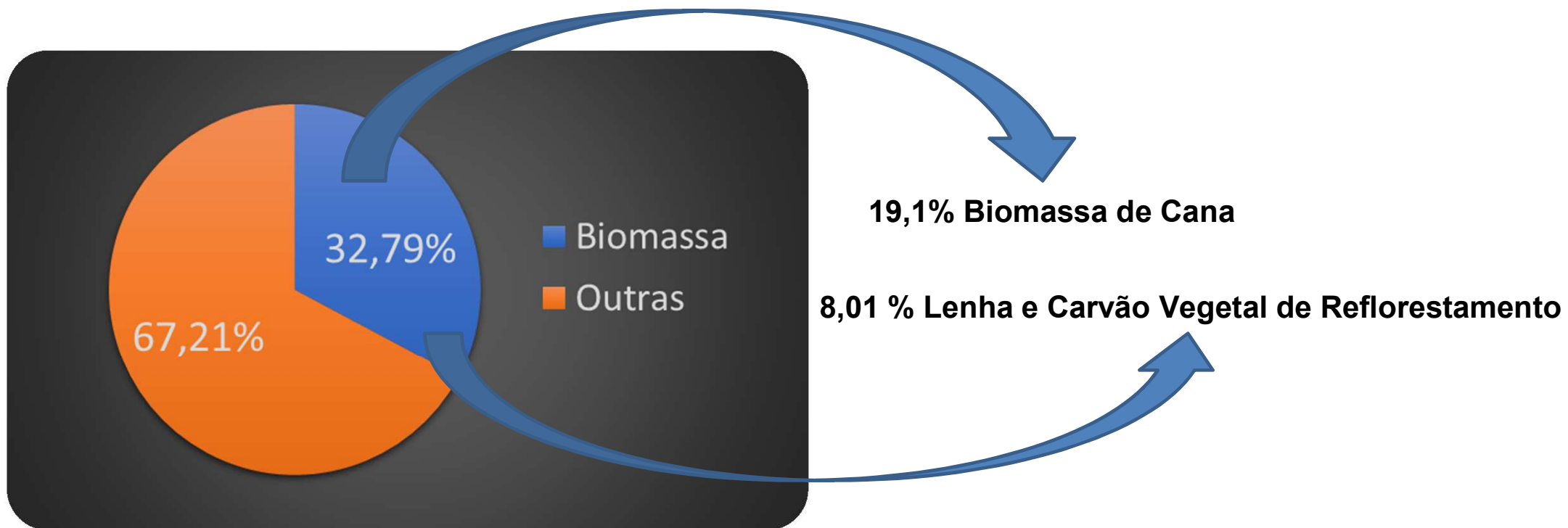
Figura 4 - Oferta de energia no Brasil - 2020.



Fonte: Adaptado do BEN (2021) e Iba (2022).

DADOS BRASIL

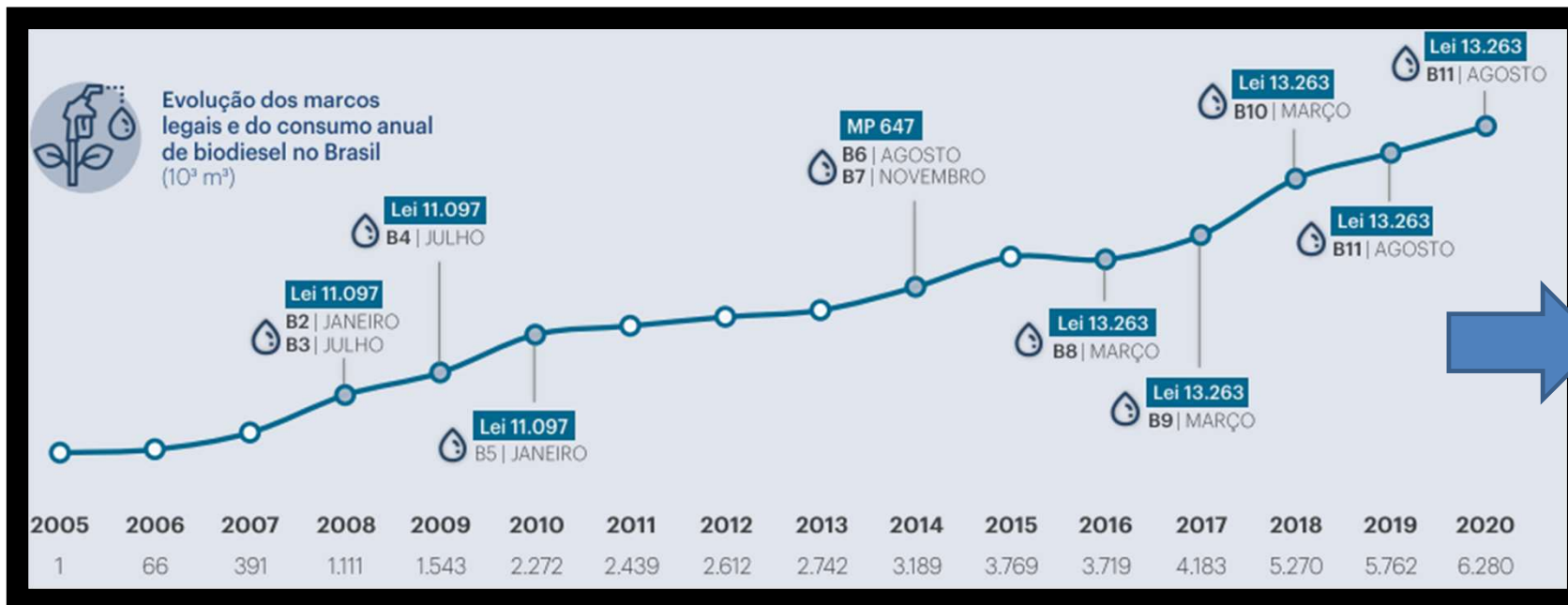
Figura 5 - Oferta interna de energia renovável no Brasil - 2020.



Fonte: Adaptado do BEN (2021) e Iba (2022).

O Biodiesel no Brasil

Figura 6 - Evolução do consumo de biodiesel no Brasil.

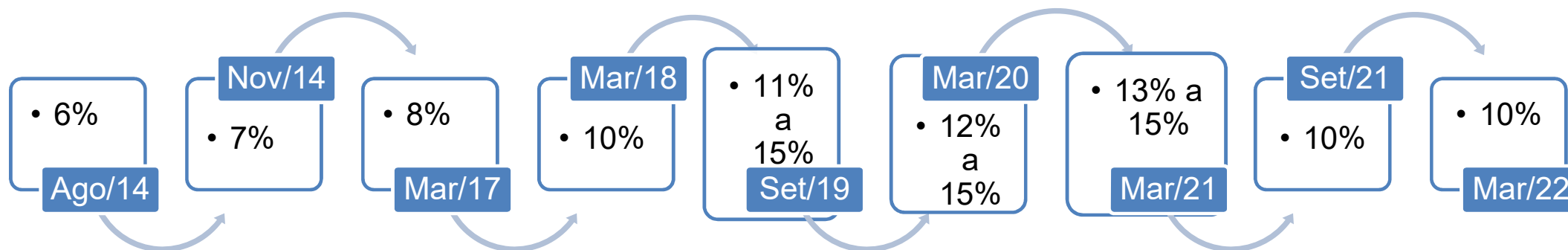


- Matéria Principal: Óleo de soja
- O Brasil é o 2º maior produtor de biodiesel no mundo

Fonte: BEN (2021).

O Biodiesel no Brasil

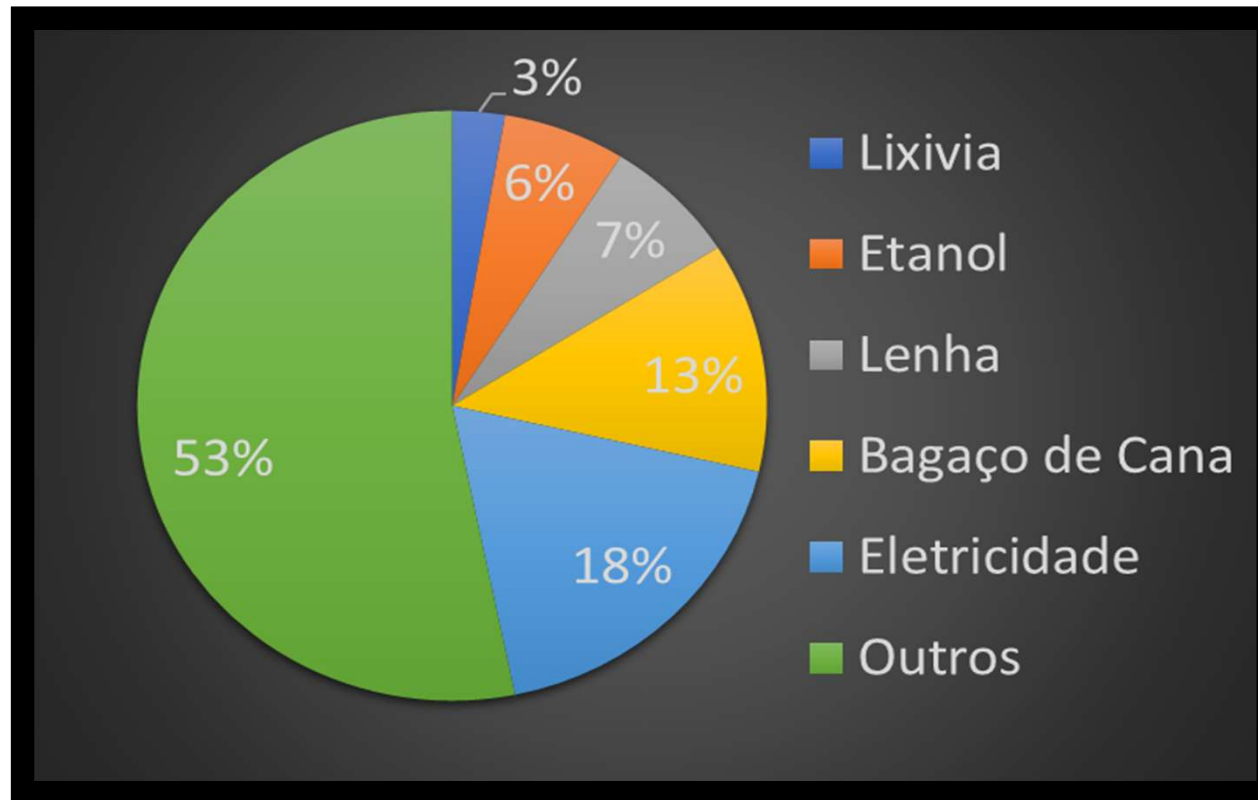
Figura 7 - Percentual de biodiesel no diesel 2014-2022.



Fonte: Adaptado da Nota Técnica Conjunta nº10/2021/ANP

Consumo Final de Energia por Fonte

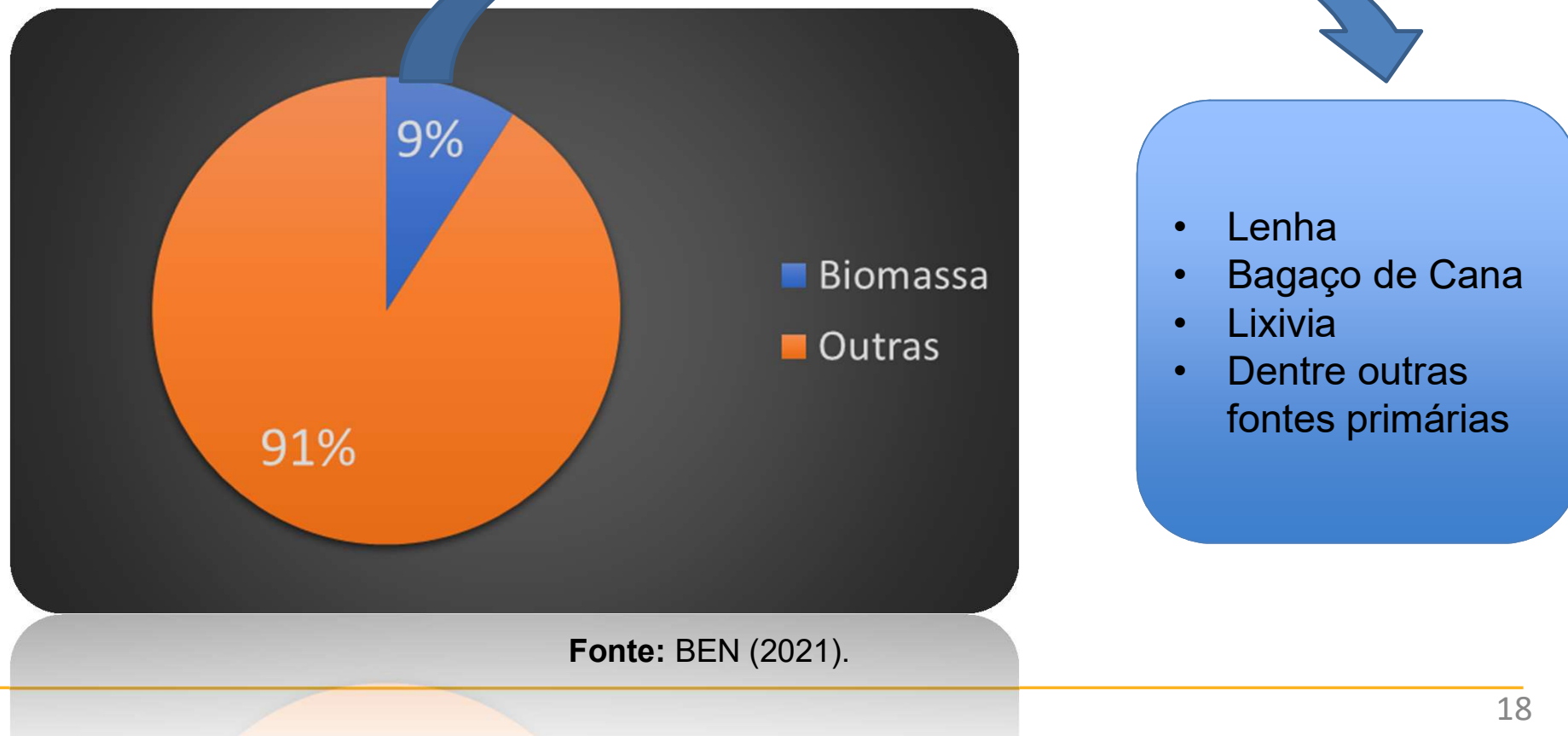
Figura 8 - Consumo final de energia por fonte, destaque para biomassa (2020).



Fonte: BEN (2021).

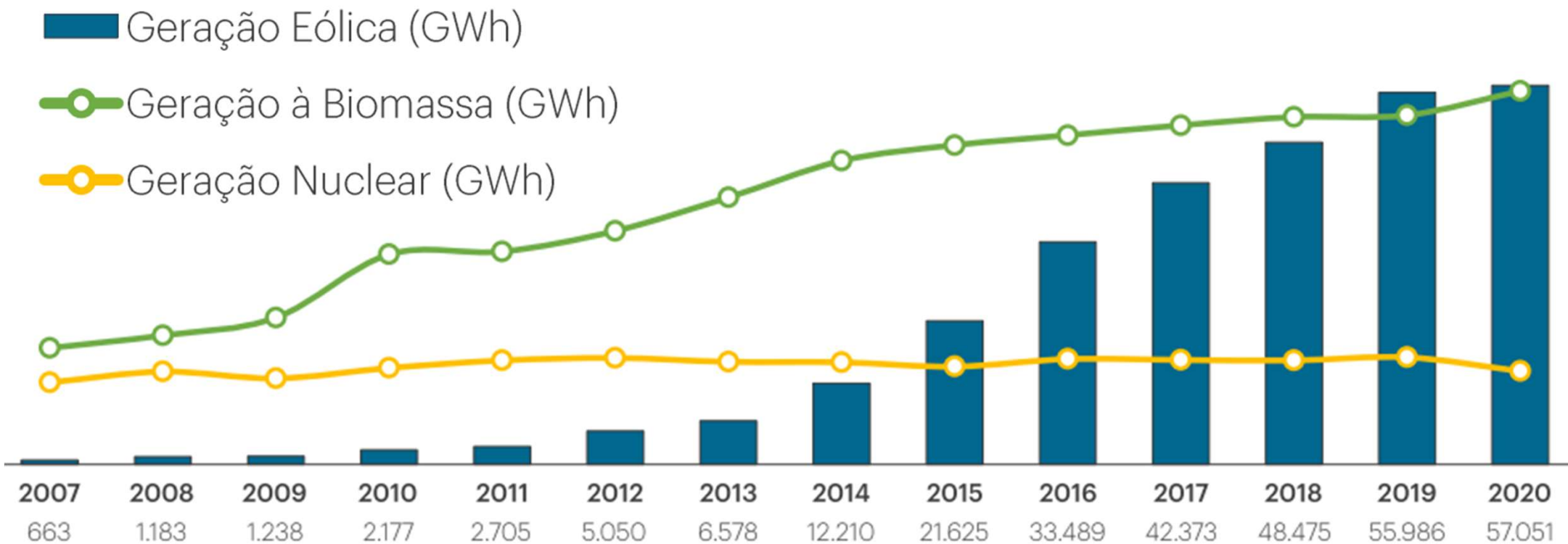
A Biomassa na Matriz Elétrica Brasileira (2020)

Figura 9 - % de biomassa na oferta de energia elétrica (2020).



Geração de Energia

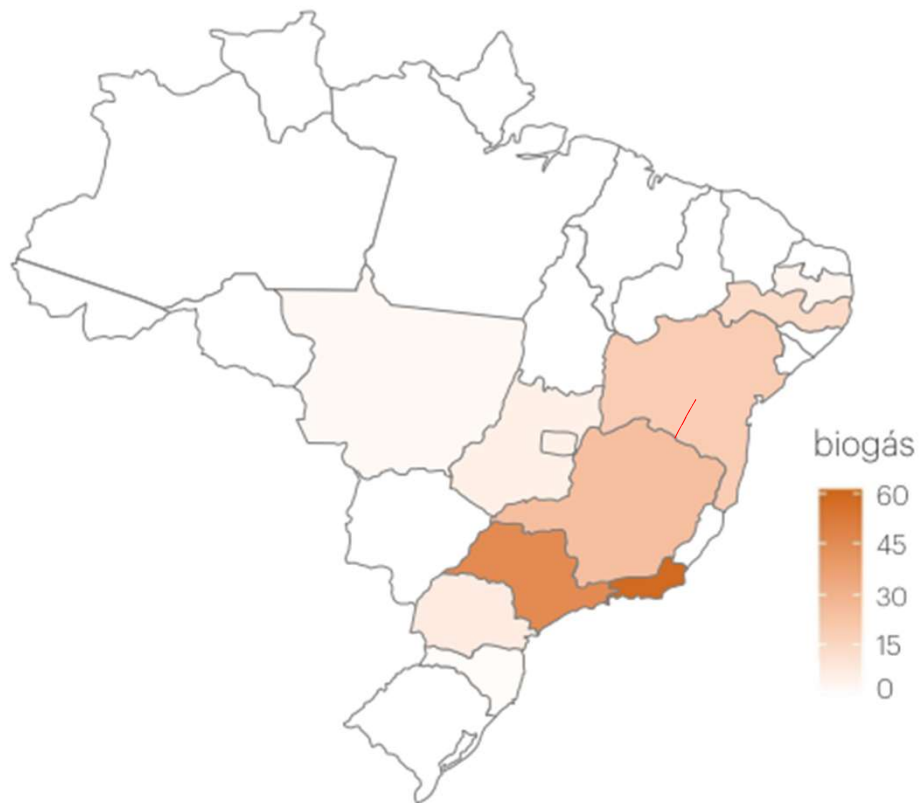
Figura 10 - Geração de energia eólica, biomassa e nuclear (2007-2020).



Fonte: BEN (2021).

Capacidade Instalada - Biogás

Figura 11 - Capacidade instalada de biogás no Brasil em 2020.



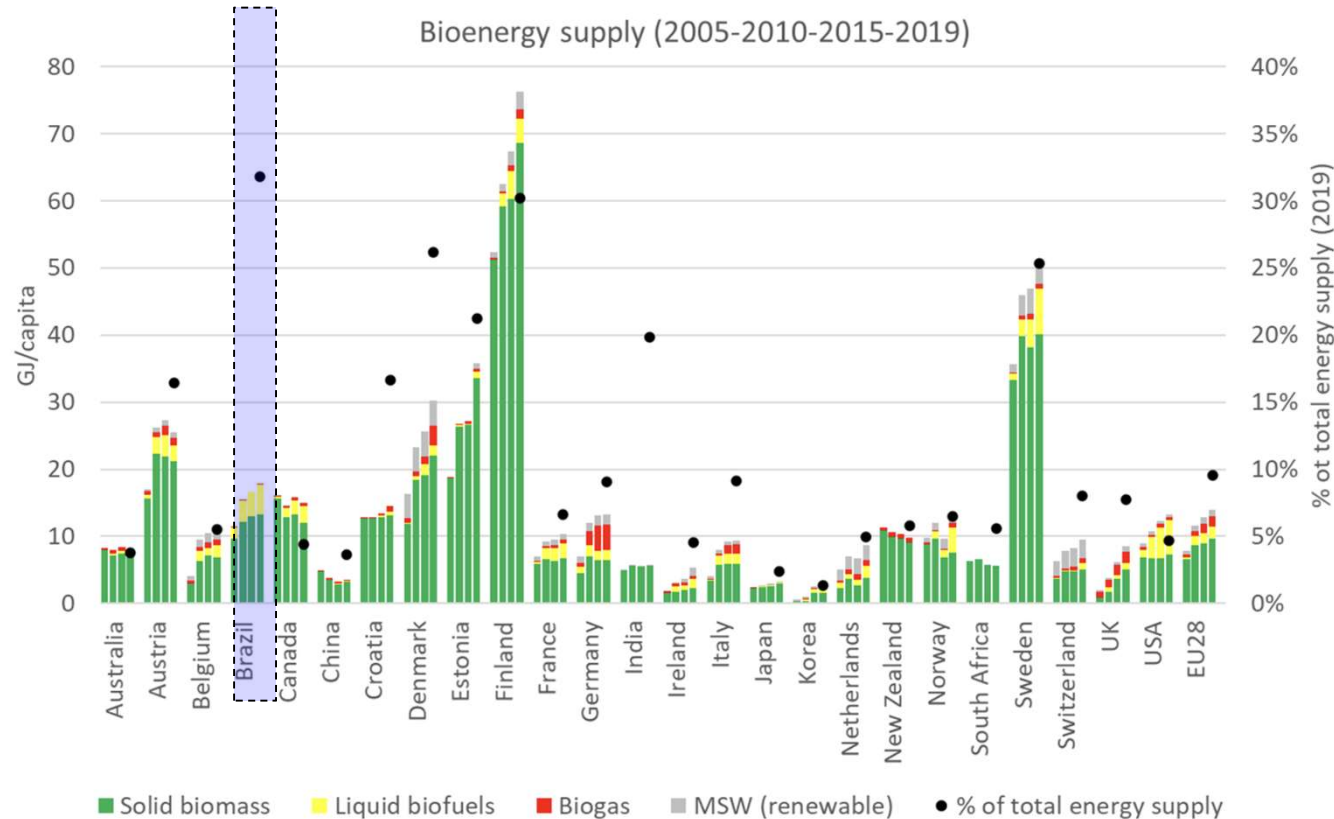
Fonte: BEN (2021).

DADOS DE RESERVAS

Biomassa

RESERVAS DE BIOMASSA POR TIPO

Figura 12 - Reservas de biomassa por tipo(2005-2019).

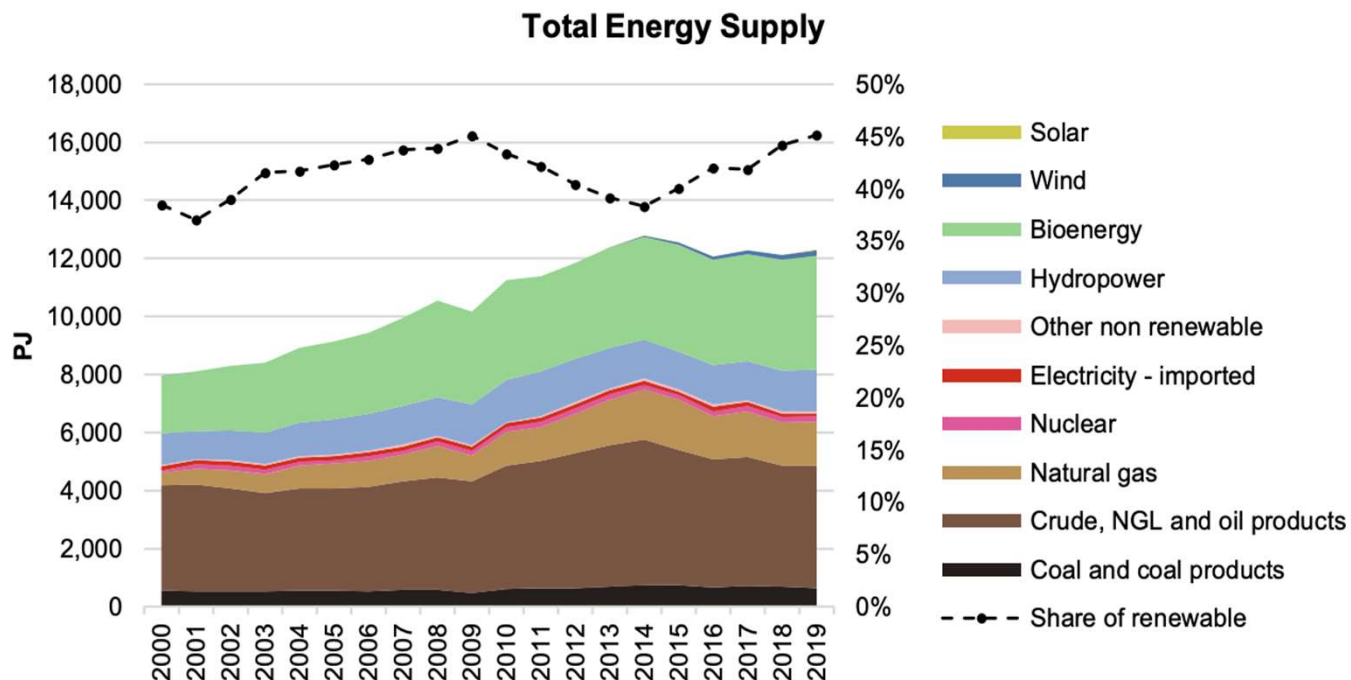


Fonte: IEA (2021).

- Oferta de bioenergia do Brasil aumentou de 9 para 12 GJ/capita entre 2005 e 2019
- Biomassa sólida tem aumentado sua relevância na oferta total de bioenergia no Brasil
- Em 2019, a oferta de bioenergia representa 32% da oferta total de energia do Brasil

OFERTA DE BIOMASSA NO BRASIL

Figura 13 - Oferta total de energia.

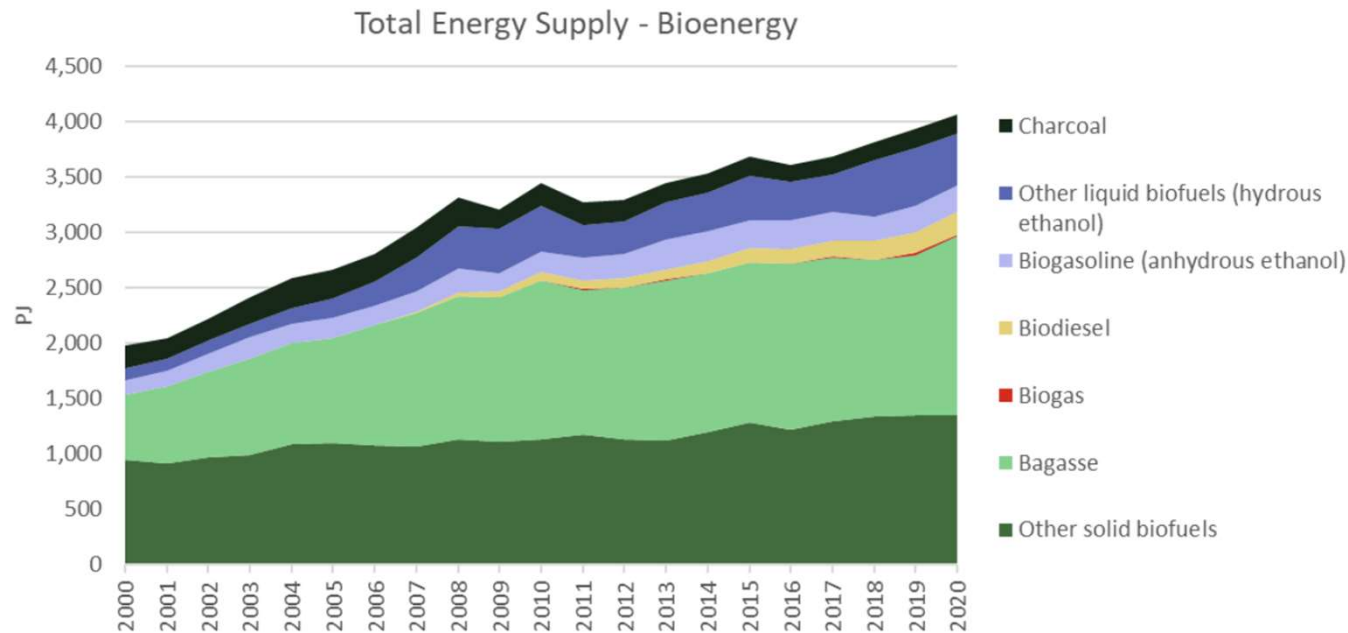


Fonte: IEA (2021).

- Oferta total de energia no Brasil em 2019 foi de 12,4 EJ
- As fontes de energia renovável representam 45% ou 5,6 EJ da oferta total
- Das fontes renováveis, 70% provém da biomassa (3,9 EJ)

BREAKDOWN DA OFERTA DE BIOMASSA NO BRASIL

Figura 14 - Oferta total de bioenergia.



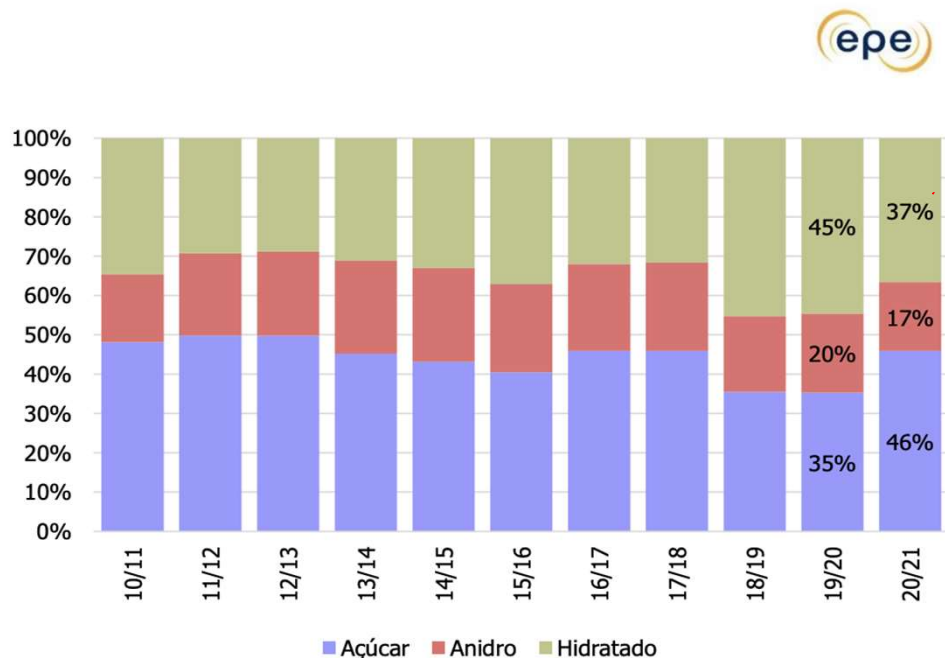
Fonte: EPE(2021).

- A maior parte da bioenergia no Brasil (75%) vem da biomassa sólida (2,9 EJ), predominantemente o bagaço
- O bagaço é consumido para atender a necessidade de energia do setor sucroalcooleiro
- O programa Proálcool, iniciado em 1975, incentivou o aumento da oferta do etanol
- A participação do Biogás é muito pequena

OFERTA DE ETANOL E AÇÚCAR NO BRASIL

Figura 15 - Percentual de açúcar e etanol ofertado (2011-2021).

Mix de produção: açúcar vs etanol



Fonte: EPE (2020).

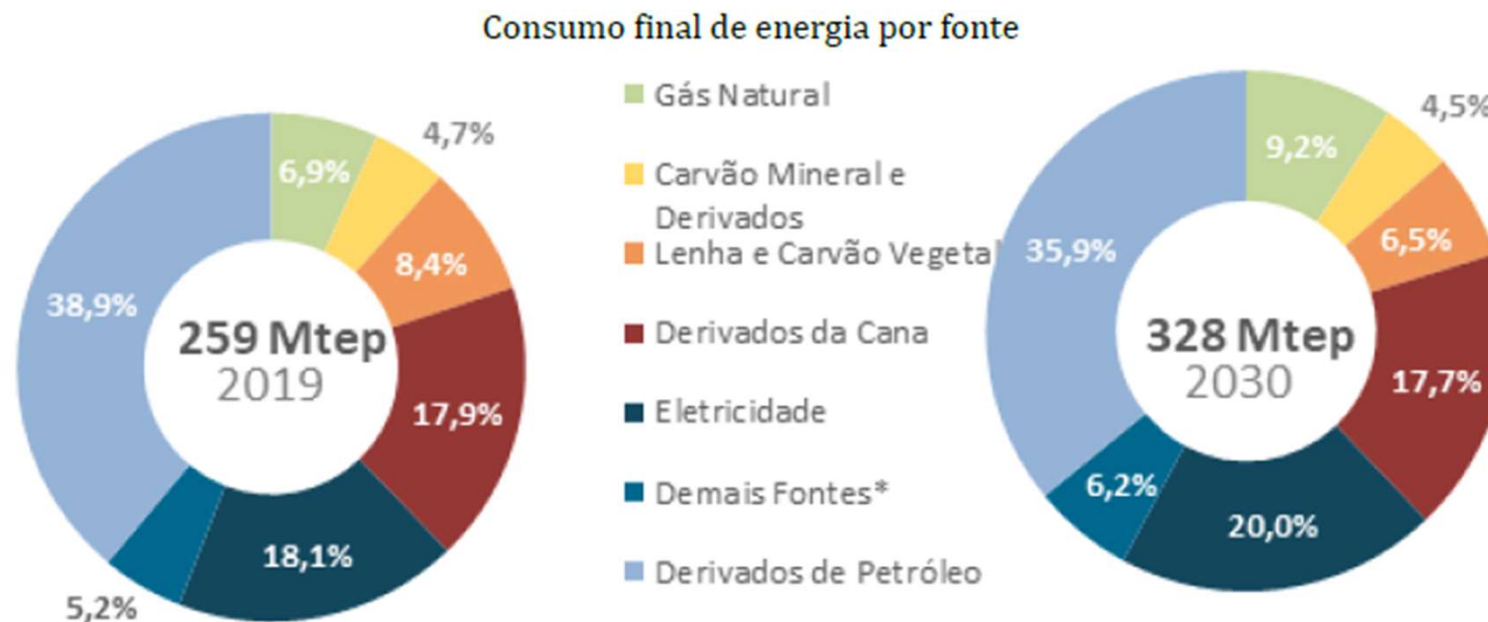
- O Brasil tem a peculiaridade da disputa entre produção de açúcar e etanol

DADOS DE PROJEÇÃO

Biomassa

PROJEÇÃO DE CONSUMO FINAL DE ENERGIA NO BRASIL EM 2030

Figura 16 - Projeção do consumo final de energia (2030).

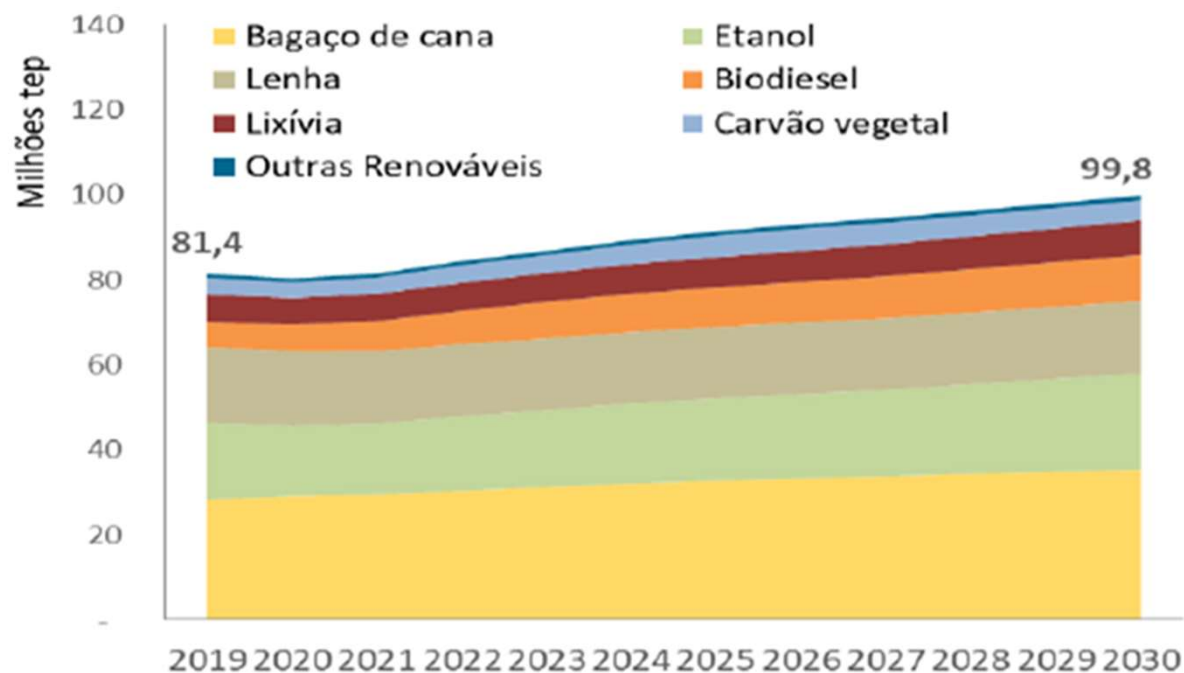


Notas: *Inclui biodiesel, lixívia, outras renováveis e outras não renováveis.

Fonte: EPE (2021a).

PROJEÇÃO DE CONSUMO FINAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL EM 2030

Figura 17 - Projeção do consumo final de energia por fonte em 2030.



Fonte: EPE (2021a).

PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE ELETRICIDADE NO BRASIL EM 2030

Tabela 4 - Projeção da geração total de energia (2021-2030).

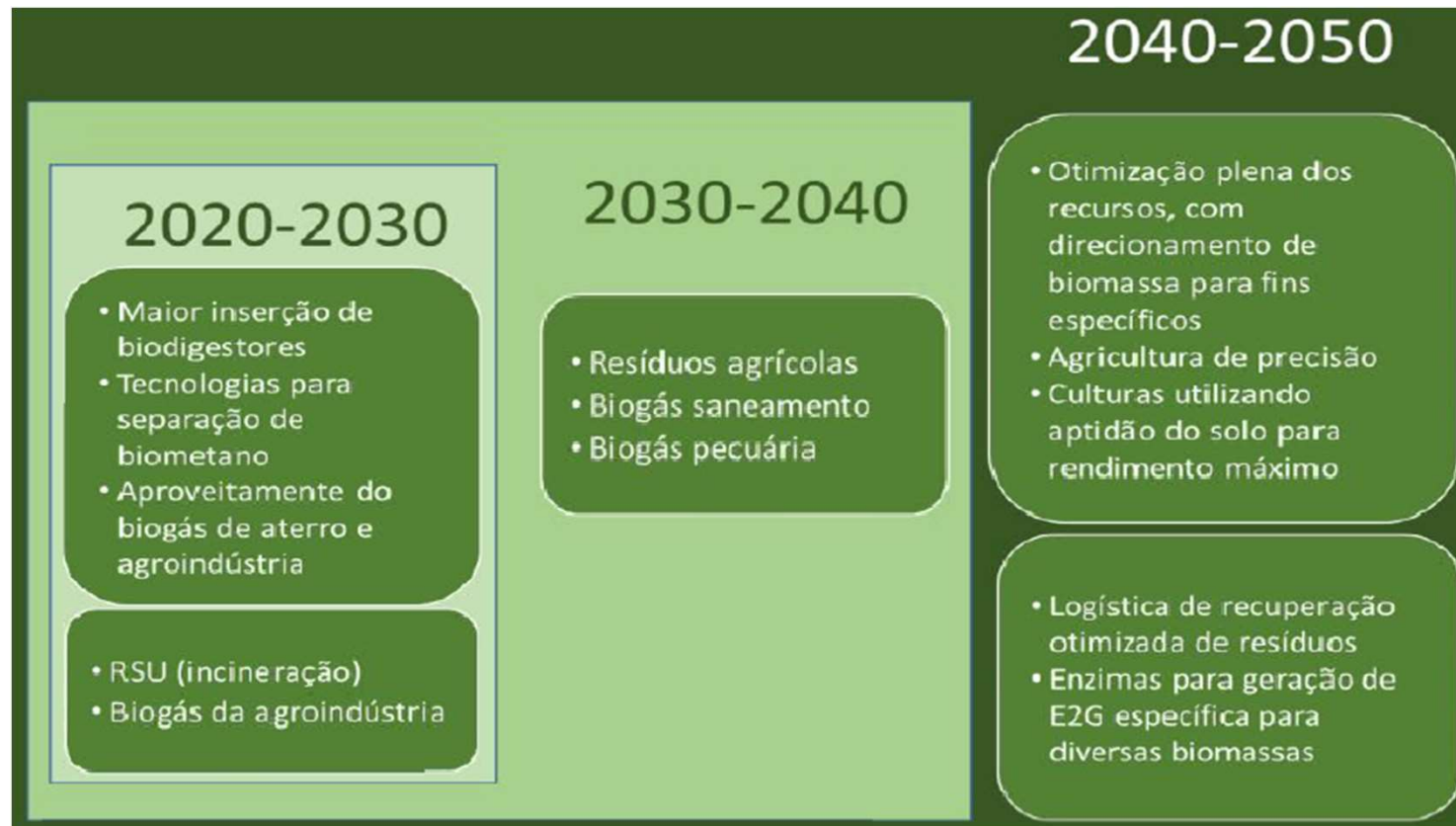
Geração Centralizada	2021		2025		2030	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Hidráulica ⁽¹⁾	442	67	502	65	530	58
Gás Natural	18	3	20	3	32	4
Carvão	7	1	8	1	4	0
Nuclear	14	2	15	2	26	3
Biomassa	36	5	37	5	39	4
Eólica	65	10	79	10	128	14
Solar (centralizada)	8	1	11	1	21	2
Outros ⁽²⁾	8	1	10	1	13	1
Subtotal (atend. Carga)	598	90	682	88	792	87
Autoprodução & Geração Distribuída	2021		2025		2030	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Biomassa (biogás, bagaço de cana, lixívia e lenha)	30	5	36	5	43	5
Solar	7	1	22	3	32	3
Eólica	0,1	0	0,1	0	0,1	0
Hidráulica	4	1	6	1	9	1
Não renováveis	24	4	27	4	33	4
Subtotal (autoprod. & GD)	66	10	91	12	117	13
Total	663	100	773	100	909	100

Nota: (1) Inclui parcela importada de Itaipu.
(2) Inclui óleo diesel dos Sistema Isolados. Inclui RSU.

Fonte: EPE (2021a).

PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE ELETRICIDADE NO BRASIL EM 2030

Figura 18 - Perspectivas tecnológicas ligada a biomassa.



Fonte: EPE (2020b).

REFERÊNCIAS

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2020. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia/Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2020.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Nota Técnica Conjunta nº10/2021/ANP. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia/Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2021.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030: Previsão de Produção de Petróleo e Gás Natural. Apresentação em formato eletrônico, 2020.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Nacional de Energia 2050. Brasília: MME/EPE, 2020.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. Brasília: MME/EPE, 2021.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Relatório Síntese 2021. Brasília: MME/EPE, 2021.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2021.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Key World Energy Statistics, 2021.

SCOPE. Bioenergy and Sustainability: bridging the gaps. São Paulo, 2021.

OBRIGADO!