
BIOMASSA

Conceitos, dados globais, Brasil e reservas.

PEN5002 – RECURSOS E OFERTA DE ENERGIA
Prof. Célio Bermann e Profa. Virginia Parente

Alice Akemi Tagima*
Fábio Christino França*
Samantha Coelho Moura*

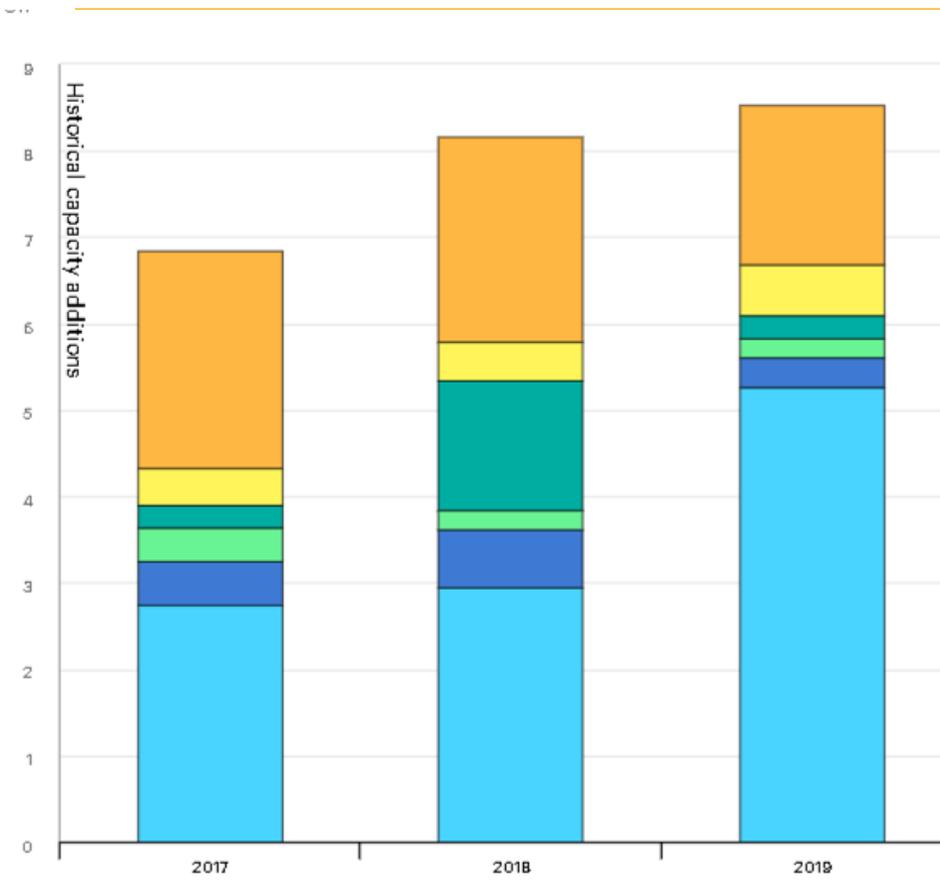
2021

- Destinada ao aproveitamento energético, é uma fonte primária de energia, não fóssil, que consiste em matéria orgânica de origem animal ou vegetal;
- Em relação a sua origem, as biomassas para fins energéticos podem ser classificadas nas categorias de:
 1. Biomassa energética florestal, seus produtos e subprodutos e resíduos;
 1. Biomassa energética da agropecuária, com as culturas agroenergéticas e os resíduos e subprodutos das atividades agrícolas, agroindustriais e da produção animal, e rejeitos urbanos.

DADOS GLOBAIS

Biomassa

PRODUÇÃO - MUNDIAL



(em GW)	2017	2018	2019
<i>China</i>	2,7	2,9	5,3
<i>India</i>	0,5	0,7	0,4
<i>Brasil</i>	0,4	0,2	0,2
<i>Reino Unido</i>	0,3	1,5	0,3
<i>Japão</i>	0,4	0,4	0,6
<i>Resto do mundo</i>	2,5	2,4	1,8

● China ● India ● Brazil ● United Kingdom ● Japan ● Rest of the world

Gráfico 1 - Produção Mundial 2017-2019.

PRODUÇÃO - MUNDIAL

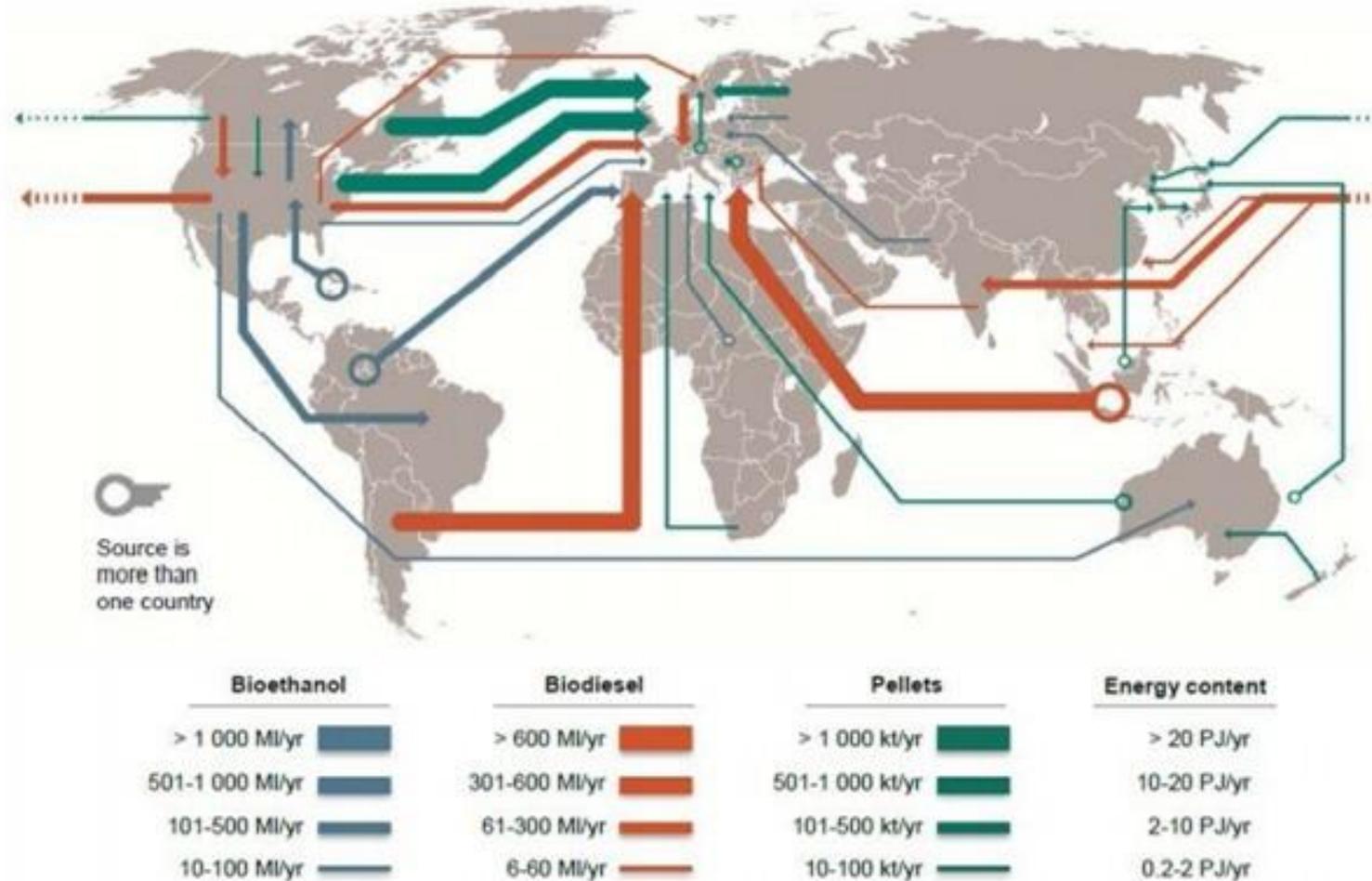
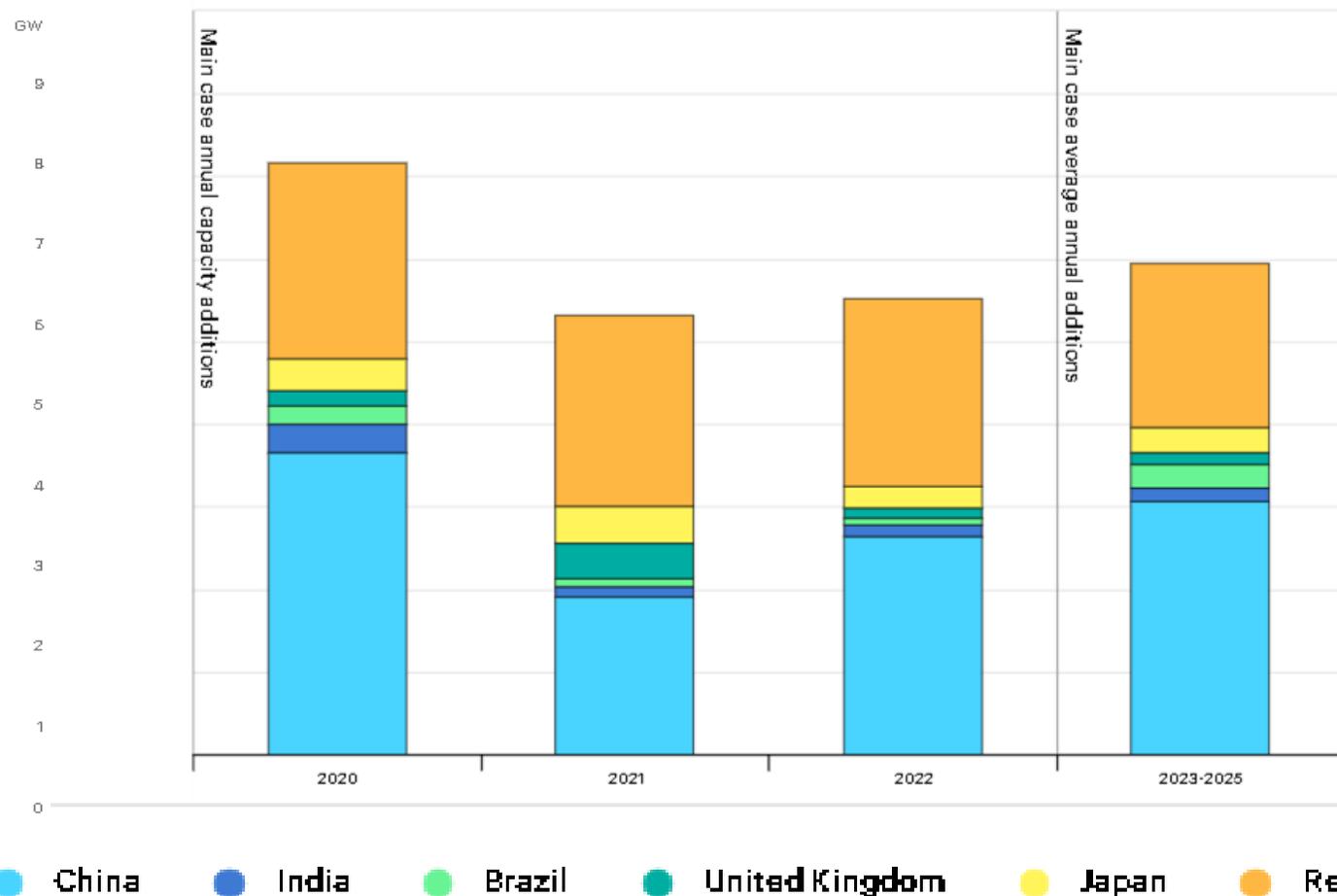


Figura 1 - Fluxo de *trade* de etanol e biodiesel no mundo (2011).



(em GW)	2020	2021	2022	2023-2025
<i>China</i>	3,7	1,9	2,7	3,1
<i>India</i>	0,4	0,1	0,1	0,2
<i>Brasil</i>	0,2	0,1	0,1	0,3
<i>Reino Unido</i>	0,2	0,4	0,1	0,1
<i>Japão</i>	0,4	0,5	0,3	0,3
<i>Resto do mundo</i>	2,4	2,3	2,3	2,0

Gráfico 2 - Projeção Mundial 2020-2025.

- Incentivo internacional através dos programas FiT -, *Feed in Tariff* -, para desenvolvimento de tecnologias para geração de energias renováveis por meio de contratos de longo prazo com os produtores;
- Existe a transição do apoio político através do FiT e dos esquemas de certificados para estruturas competitivas de leilões nos principais mercados de bioenergia. *A China anunciou que os subsídios para projetos de energia baseados em biomassa serão por leilões em 2021, com forte ênfase em projetos que aproveitam a cogeração e utilizam combustíveis produzidos a partir de resíduos agrícolas ou urbanos;*
- Previsão de declínio de 16% nas adições da capacidade de bioenergia em 2020 na China, Brasil, Reino Unido e Japão devido a pandemia do coronavírus.

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		

(*) Exclusive Brasil e países da OCDE.

Tabela 1 - Matriz de Consumo Industrial de Energia, por Fonte (% e tep). (2019)

- Bioenergia na OCDE → expansão da indústria de celulose.

PRODUÇÃO - MUNDIAL

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		

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.

Tabela 2 - Oferta Interna de Energia Elétrica no Brasil e no mundo (% e TWh).(2019)

PRODUÇÃO - BRASIL

Biomassa

OFERTA INTERNA DE ENERGIA - *BRASIL*

- O dado levantado sobre a oferta de energia interna na Fonte “Resenha Energética Brasileira (2019)” específica Lenha e Carvão vegetal como “Renovável”, o que não é uma opinião compactuada pelo grupo e pode levantar algumas dúvidas.
- Mantivemos o mesmo apenas a título de informação sobre a oferta interna de energia.

ESPECIFICAÇÃO	mil tep		19/18 %	Estrutura %	
	2018	2019		2018	2019
NÃO-RENOVÁVEL	157.972	158.395	0,3	54,5	53,9
<i>PETRÓLEO E DERIVADOS</i>	<i>99.627</i>	<i>101.051</i>	<i>1,4</i>	<i>34,4</i>	<i>34,4</i>
<i>GÁS NATURAL</i>	<i>35.905</i>	<i>35.909</i>	<i>0,0</i>	<i>12,4</i>	<i>12,2</i>
<i>CARVÃO MINERAL E DERIVADOS</i>	<i>16.418</i>	<i>15.480</i>	<i>-5,7</i>	<i>5,7</i>	<i>5,3</i>
<i>URÂNIO (U3O8) E DERIVADOS</i>	<i>4.174</i>	<i>4.174</i>	<i>0,0</i>	<i>1,4</i>	<i>1,4</i>
<i>OUTRAS NÃO-RENOVÁVEIS (a)</i>	<i>1.848</i>	<i>1.780</i>	<i>-3,7</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>
RENOVÁVEL	131.898	135.642	2,8	45,5	46,1
<i>HIDRÁULICA E ELETRICIDADE</i>	<i>36.460</i>	<i>36.364</i>	<i>-0,3</i>	<i>12,6</i>	<i>12,4</i>
<i>LENHA E CARVÃO VEGETAL</i>	<i>25.511</i>	<i>25.725</i>	<i>0,8</i>	<i>8,8</i>	<i>8,7</i>
<i>DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR</i>	<i>50.090</i>	<i>52.841</i>	<i>5,5</i>	<i>17,3</i>	<i>18,0</i>
<i>OUTRAS RENOVÁVEIS (b)</i>	<i>19.837</i>	<i>20.712</i>	<i>4,4</i>	<i>6,8</i>	<i>7,0</i>
TOTAL	289.870	294.036	1,4	100,0	100,0
<i>dos quais fósseis</i>	<i>153.798</i>	<i>154.221</i>	<i>0,3</i>	<i>53,1</i>	<i>52,4</i>

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

Tabela 3 - Oferta Interna de Energia -
2019.

PRODUÇÃO 2018/2019 - *BRASIL*

Fonte (Mtep)	2018	2019	Δ 19 / 18
RENOVÁVEIS	131,9	135,6	2,8%
Biomassa da cana	50,1	52,8	5,5%
Energia hidráulica ¹	36,5	36,4	-0,3%
Lenha e carvão vegetal	25,5	25,7	0,8%
Outras renováveis	19,8	20,7	4,4%

Tabela 4 - Oferta interna energética de 2018/2019.



OFERTA INTERNA DE ENERGIA NO BRASIL

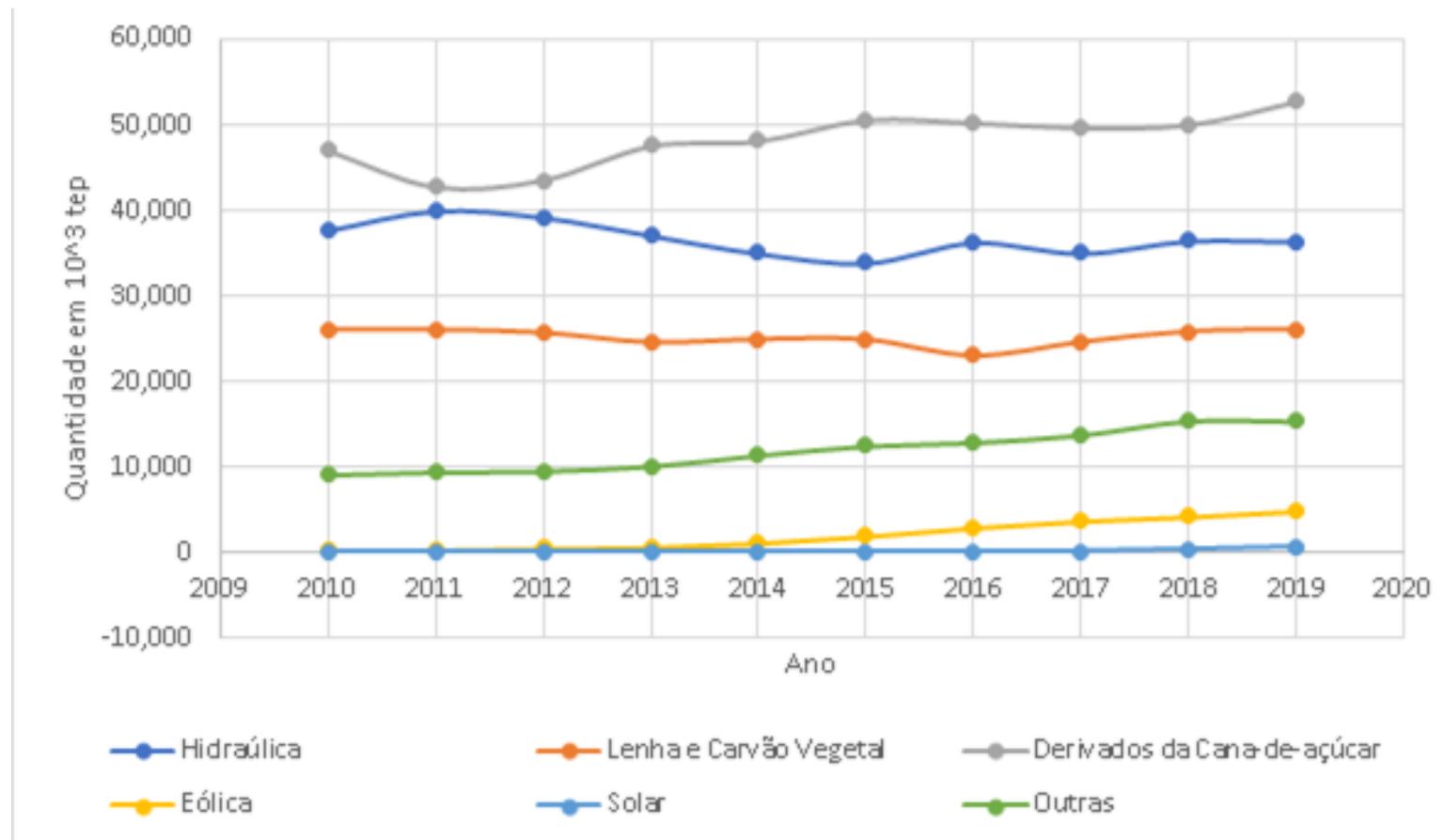


Gráfico 3 - Oferta Interna de Energia no Brasil.

Governo tem adotado políticas públicas para estimular o mercado de biocombustíveis:

- Veículos flex fuel;
- Mistura obrigatória de etanol na gasolina (27% de etanol)
- Mistura de biodiesel no diesel (PNPB) → até 2023, deseja 15% de biodiesel;
- Renovabio - créditos de descarbonização;
- Políticas de diferenciação tributária (PIS/COFINS/CIDE/ICMS);
- Linhas de financiamento específico pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO DE ETANOL ANIDRO E HIDRATADO (MIL M³)										19/18 %
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
BRASIL	28.203,42	22.892,50	23.758,67	27.527,83	28.215,11	29.999,87	28.491,00	28.265,73	33.014,65	35.307,00	6,94
Região Norte	59,71	169,86	212,85	238,74	238,55	254,03	213,35	237,64	205,54	241,27	17,38
Acre	1,49	2,68	4,10	5,01	-	4,51	3,67	-	-	-	-
Amazonas	7,14	6,43	4,05	4,87	2,92	5,80	5,50	4,85	5,47	8,82	61,23
Pará	23,81	39,14	34,36	37,06	42,15	40,93	33,15	51,62	43,46	61,23	40,88
Rondônia	10,76	12,42	8,65	7,46	12,77	12,99	9,06	4,90	1,39	4,85	248,87
Tocantins	16,51	109,19	161,69	184,34	180,72	189,81	161,97	176,27	155,22	166,37	7,18
Região Nordeste	1.822,89	1.938,53	1.741,13	1.532,99	1.842,86	2.169,23	1.506,69	1.415,18	2.006,33	1.903,60	-5,12
Alagoas	575,53	721,70	579,66	457,73	485,25	554,56	366,49	312,28	459,87	504,21	9,64
Bahia	130,17	104,40	147,45	175,46	240,29	222,26	126,07	180,77	245,70	249,10	1,38
Ceará	4,04	8,78	3,98	9,00	9,13	14,60	5,24	-	-	-	-
Maranhão	180,62	178,37	160,37	167,90	179,15	186,98	128,00	162,56	147,62	167,74	13,64
Paraíba	318,08	327,96	294,46	287,00	375,70	447,06	360,23	329,63	431,04	359,03	-16,71
Pernambuco	396,01	366,88	333,41	249,27	336,06	442,94	347,87	279,45	465,51	365,59	-21,46
Piauí	35,50	36,64	6,61	31,94	32,51	32,68	21,61	20,40	37,48	46,46	23,96
Rio Grande do Norte	102,03	95,92	90,35	55,56	73,24	98,26	75,15	66,35	114,90	109,64	-4,57
Sergipe	80,91	97,89	124,84	99,13	111,54	169,89	76,03	63,74	104,20	101,83	-2,28
Região Sudeste	18.860,06	14.208,83	14.345,26	16.997,61	16.799,02	17.272,43	16.898,55	16.465,59	19.663,39	20.469,54	4,10
Espírito Santo	208,62	197,00	186,40	180,72	162,35	178,73	75,31	90,65	127,57	120,97	-5,17
Minas Gerais	2.680,51	2.105,65	2.102,99	2.809,09	2.676,28	3.202,92	2.699,43	2.705,40	3.257,60	3.579,40	9,88
Rio de Janeiro	69,87	81,26	68,38	86,10	88,49	57,60	94,69	53,89	97,26	91,62	-5,80
São Paulo	15.901,06	11.824,93	11.987,49	13.921,70	13.871,91	13.833,18	14.029,12	13.615,65	16.180,96	16.677,55	3,07
Região Sul	1.746,03	1.405,64	1.305,71	1.470,95	1.583,86	1.466,17	1.476,61	1.293,86	1.626,20	1.664,64	2,36
Paraná	1.740,23	1.399,06	1.304,05	1.466,44	1.579,46	1.462,39	1.473,69	1.291,37	1.624,01	1.664,63	2,50
Rio Grande do Sul	5,81	6,58	1,67	4,51	4,40	3,79	2,91	2,49	2,19	0,00	-99,95
Região Centro-Oeste	5.714,73	5.169,65	6.153,72	7.287,54	7.750,82	8.838,00	8.395,80	8.853,46	9.513,19	11.027,96	15,92
Goiás	2.979,69	2.677,25	3.219,46	3.887,50	4.269,03	4.809,35	4.584,21	4.874,78	4.491,43	5.470,74	21,80
Mato Grosso	853,53	862,11	953,53	1.181,94	1.132,04	1.316,32	1.211,65	1.415,09	1.757,28	2.250,02	28,04
Mato Grosso do Sul	1.881,51	1.630,29	1.980,73	2.218,10	2.349,74	2.712,33	2.599,94	2.563,59	3.264,48	3.307,20	1,31

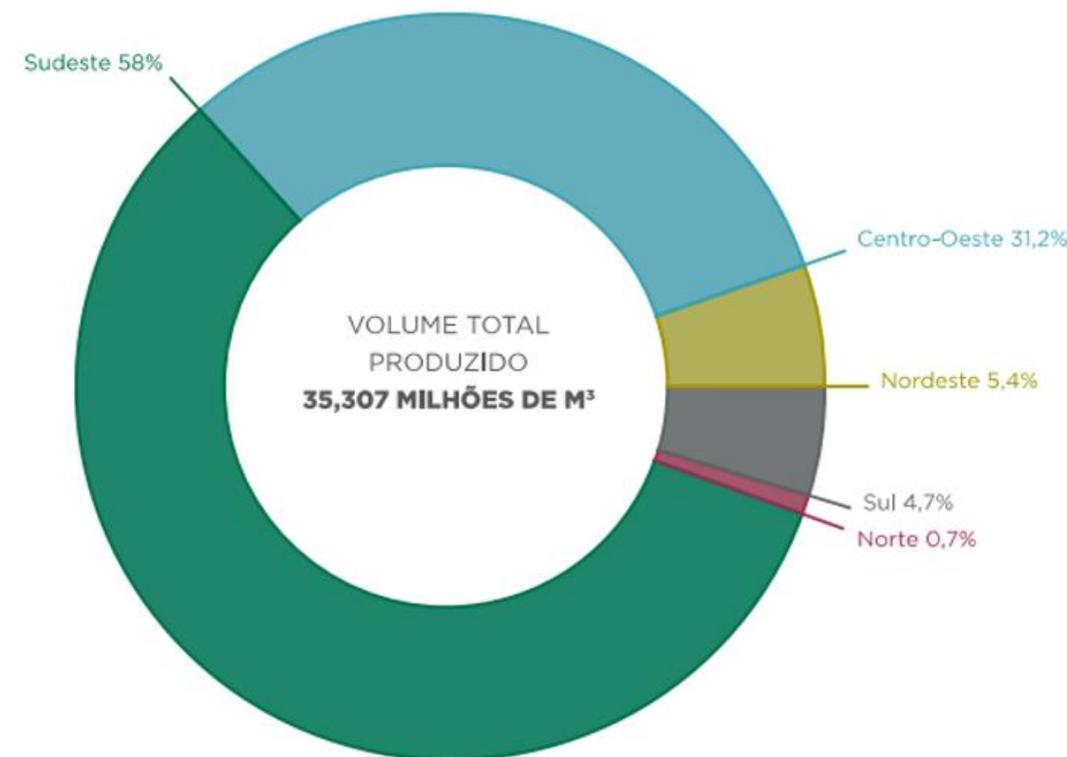


Tabela 5 - Produção de etanol anidro e hidratado, segundo grandes regiões e unidades da Federação - 2010-2019.

Gráfico 4 - Distribuição percentual da produção de etanol anidro e hidratado, segundo grandes regiões 2019.



Gráfico 5 - Evolução da produção de biodiesel (B100) - 2010-2019.



Gráfico 6 - Matérias Primas usadas na produção de biodiesel (B100) - 2010-2019.

MATÉRIAS-PRIMAS	MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL (B100) (M³)										19/18 %
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
TOTAL	2.387.639	2.672.771	2.719.897	2.921.006	3.415.467	3.938.873	3.817.055	4.289.351	5.352.807	5.908.237	10,38
Óleo de soja	1.980.346	2.171.113	2.105.334	2.231.464	2.625.558	3.061.027	3.020.819	3.072.446	3.703.066	4.037.087	9,02
Óleo de algodão	57.054	98.230	116.736	64.359	76.792	78.840	39.628	12.426	49.175	66.577	35,39
Gordura animal¹	302.459	358.686	458.022	578.427	675.861	738.920	622.311	720.935	860.194	830.761	-3,42
Outros²	47.781	44.742	39.805	46.756	37.255	60.086	134.297	483.544	740.372	973.813	31,53

FONTE: ANP/SPC, conforme Resolução ANP nº 729/2018.

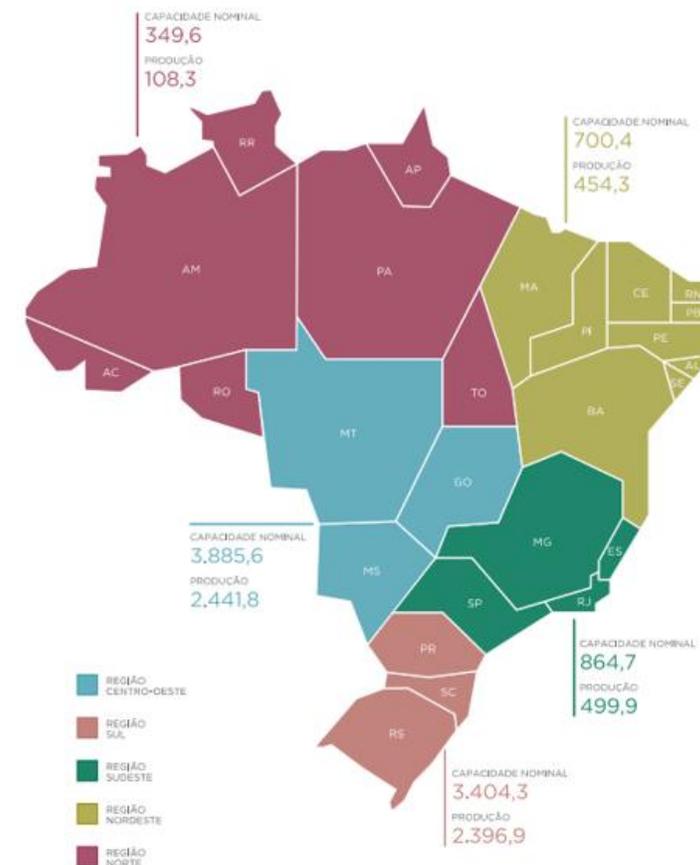
¹Inclui gordura bovina, gordura de frango e gordura de porco. ²Inclui óleo de palma, óleo de amendoim, óleo de nabo-forrageiro, óleo de girassol, óleo de mamona, óleo de sésamo, óleo de fritura usado e outros materiais graxos.

Tabela 6 - Matérias Primas usadas na produção de biodiesel - 2010-2019

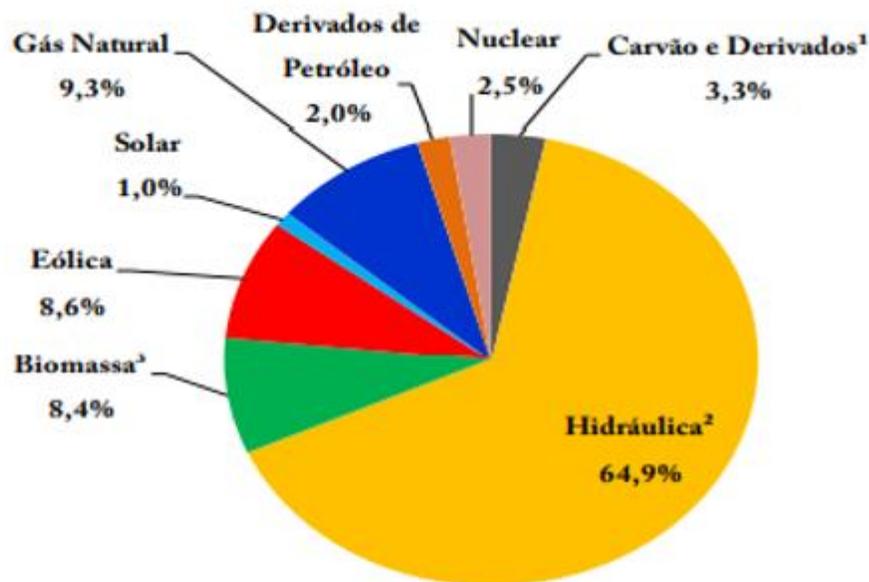
- Mistura de biodiesel - desde 2008 se tornou obrigatória a mistura de biodiesel em diesel.

GRANDES REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO DE BIODIESEL (B100) - (M³)										19/18 %
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
BRASIL	2.386.399	2.672.760	2.717.483	2.917.488	3.419.838	3.937.269	3.801.339	4.291.294	5.350.036	5.901.104	10,30
Região Norte	95.106	103.446	78.654	62.239	84.581	66.225	38.958	7.821	101.339	108.280	6,85
Rondônia	6.190	2.264	8.406	13.553	10.977	4.140	1.035	7.260	16.232	15.862	-2,28
Pará	2.345	-	-	-	-	-	-	-	-	-	..
Tocantins	86,570	101,182	70,247	48,687	73,604	62,085	37,923	561	85,107	92,418	8,59
Região Nordeste	176.994	176.417	293.573	278.379	233.176	314.717	304.605	290.945	376.338	454.326	20,72
Maranhão	18,705	-	-	-	-	-	-	-	-	-	..
Ceará	66,337	44,524	62,369	84,191	72,984	87,434	59,390	-	-	-	..
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	-	1,799	-	-	-	-	..
Bahia	91,952	131,893	231,204	194,188	160,192	225,484	245,215	290,945	376,338	454,326	20,72
Região Sudeste	420.328	379.410	255.733	261.373	270.891	295.436	254.259	334.058	457.702	499.875	9,21
Minas Gerais	72,693	76,619	80,100	88,020	83,283	92,258	94,798	118,136	127,946	131,112	2,47
Rio de Janeiro	20,177	7,716	17,046	8,891	17,262	18,704	21,669	58,237	96,103	137,673	43,26
São Paulo	327,458	295,076	158,587	164,462	170,345	184,473	137,791	157,685	233,653	231,090	-1,10
Região Sul	675.668	976.928	926.611	1.132.405	1.358.949	1.512.484	1.556.690	1.762.185	2.198.946	2.396.868	9,00
Paraná	69,670	114,819	120,111	210,716	319,222	363,689	392,679	504,244	597,348	659,340	10,38
Santa Catarina	-	-	-	38,358	68,452	34,489	89,252	121,965	122,131	130,473	6,83
Rio Grande do Sul	605,998	862,110	806,500	883,331	971,275	1,114,307	1,074,759	1,135,976	1,479,467	1,607,054	8,62
Região Centro-Oeste	1.018.303	1.036.559	1.162.913	1.183.092	1.472.242	1.748.407	1.646.828	1.896.284	2.215.712	2.441.756	10,20
Mato Grosso do Sul	7,828	31,023	84,054	188,897	217,297	207,484	178,237	265,707	324,483	343,493	5,86
Mato Grosso	568,181	499,950	477,713	418,480	611,108	845,671	818,669	914,007	1,133,560	1,233,622	8,83
Goiás	442,293	505,586	601,146	575,715	643,837	695,252	649,922	716,570	757,669	864,641	14,12

Tabela 7 - Produção de biodiesel (B100), segundo grandes regiões e unidades da Federação - 2010-2019.



Cartograma 1 - Capacidade Nominal e produção de biodiesel (B100) segundo grandes regiões (mil m³/ano)-2019.



Notas / Notes:

1. Inclui gás de coqueria / Includes coke oven gas

2. Inclui importação de eletricidade / Includes electricity imports

3. Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações / Includes firewood, sugarcane bagasse, black-liquor and other primary sources

Gráfico 7 - Oferta interna de energia elétrica por fonte - 2019.

Fonte	mil tep		19/18 %
	2018	2019	
Derivados de Petróleo	105.240	106.945	1,6
Gás Natural	19.543	17.772	-9,1
Carvão Mineral	13.371	12.218	-8,6
Eletricidade	46.303	46.925	1,3
Bioenergia	72.980	75.577	3,6
Total	257.437	259.437	0,8

Tabela 8 - Consumo final de energia por fonte

Destaque para o setor sucroalcooleiro



Figura 2 e 3 - Usina de Biogás do IEE USP.

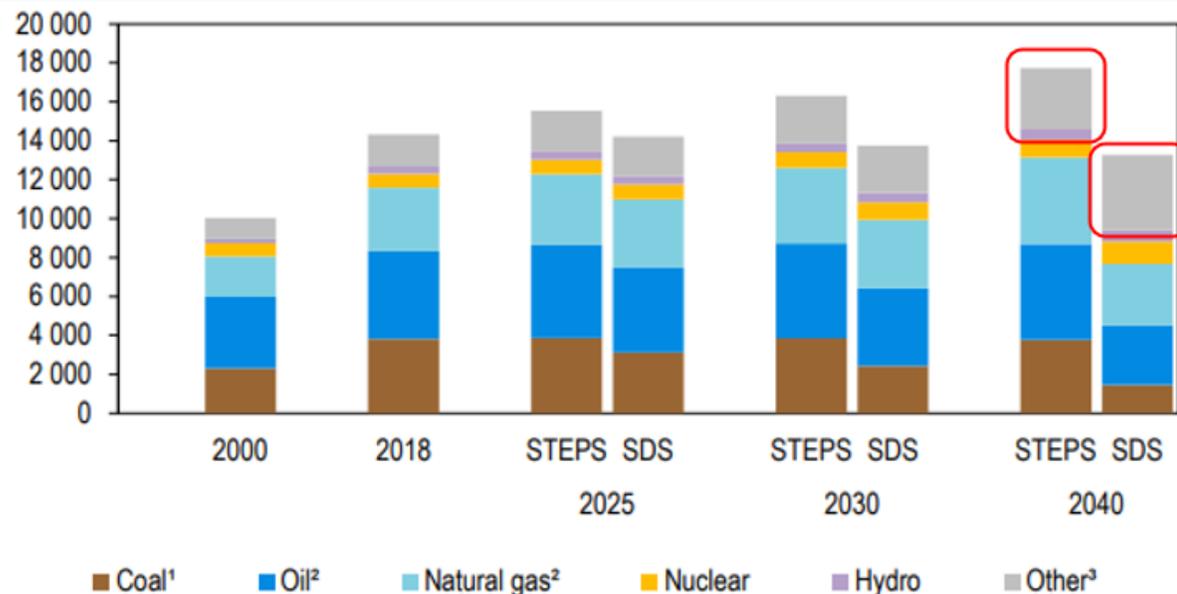
Projeto P&D da ENEL
Resíduos alimentares e poda - impacto da pandemia

RESERVAS E PROJEÇÕES

Biomassa

OUTLOOK FOR WORLD TOTAL ENERGY SUPPLY (TES) - 2040

TES outlook by fuel and scenario to 2040 (Mtoe)

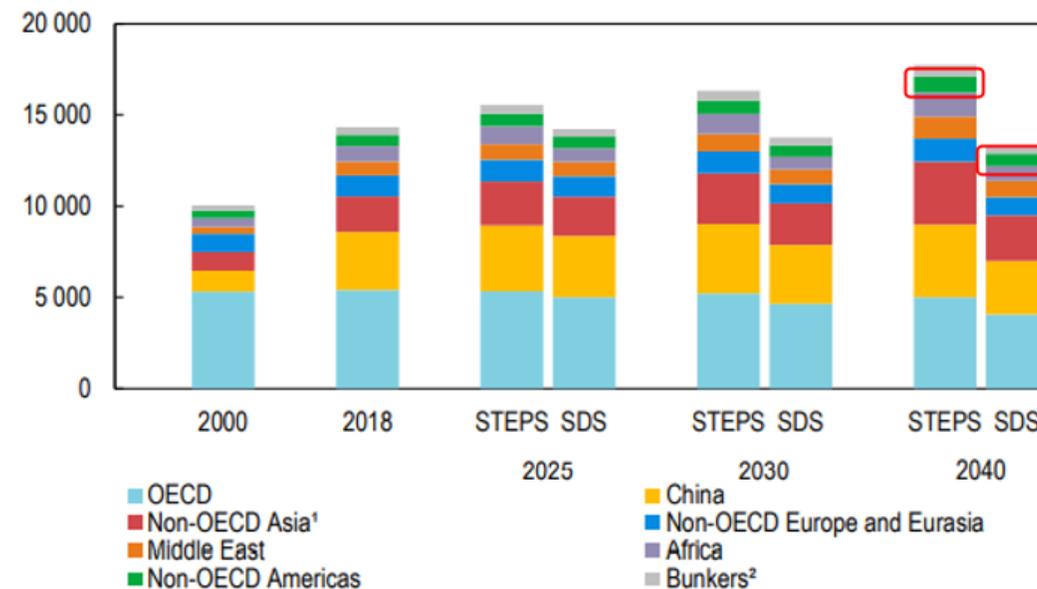


STEPS: State Policies Scenarios
SDS: Sustainable Development Scenario
Othes³: Includes biofuels and waste, geothermal, solar, wind, tide, etc.

Gráfico 8 - TES Outlook by fuel and scenario to 2040 (Mtoe)

- Nota-se a representatividade da biomassa (others) no cenário energético em 2040. Assim como a representatividade da América do Sul na oferta de energia até 2040.

TES outlook by region and scenario to 2040 (Mtoe)

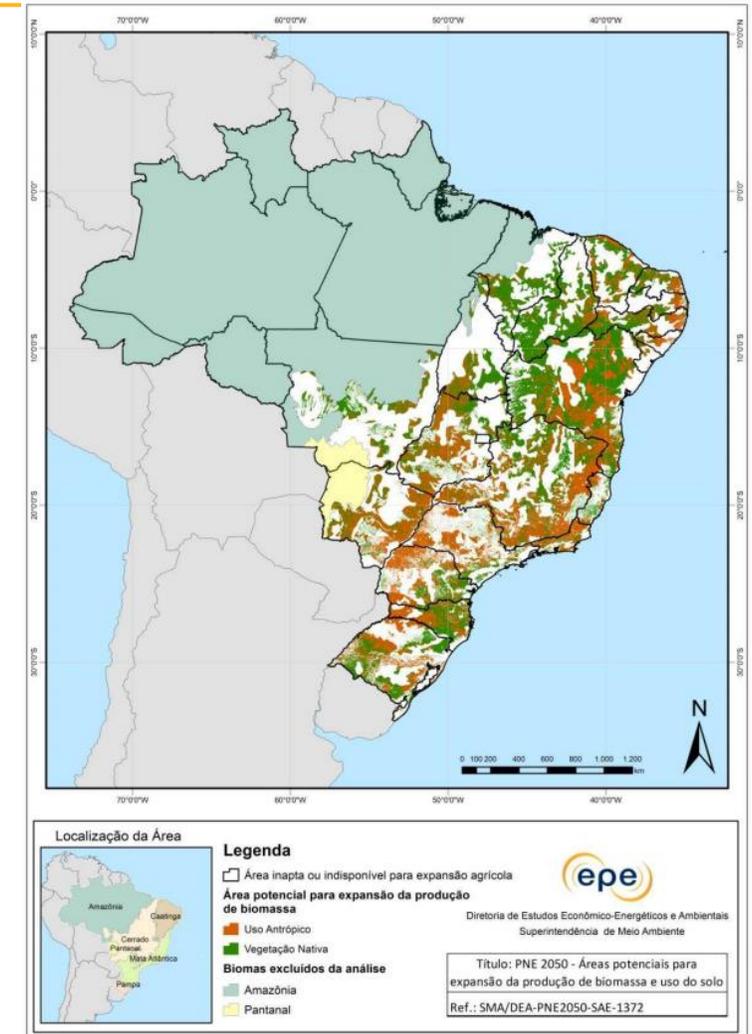


NON-OECD Americas: Central and South America, excluding Chile.

Gráfico 9 - TES Outlook by region and scenario to 2040 (Mtoe)

PROJEÇÃO DE OFERTA - *BIOMASSA*

- Cinco grandes grupos de fatores que se apresentam como vantagens relevantes para a produção e desenvolvimento da bioenergia do país:
 - 1) A localização geográfica do país e as condições climáticas favoráveis;
 - 2) O estágio de desenvolvimento do seu mercado (produção e consumo);
 - 3) A capacidade de pesquisa e desenvolvimento de melhorias e adequação da produção e aumento de produtividade da biomassa no país;
 - 4) A existência de uma indústria de serviços para projetos de bioenergia estruturada; e
 - 5) O estabelecimento de políticas nacionais que obrigam o tratamento e destinação adequada de resíduos.
- Diferente do potencial ou recurso de outras fontes, como o petróleo, os subgrupos de energia concorrem entre si por áreas e assim seus potenciais devem prever a competição.
- Entretanto uma ferramenta primordial para escolha da biomassa a produzir é o Zoneamento Agroecológico, que permite avaliar qual a aptidão agrícola de determinada região para a produção. Ela auxilia nesse processo de competição.
- Por isso buscamos analisar qual seria o potencial produtivo de cada grupo, seja em área ou quantidade, e quanto que poderia representar em energia (tep - tonelada equivalente de petróleo).



Cartograma 2 - Projeção de Oferta Biomassa

PROJEÇÃO DE BIOMASSA DE MANEJO FLORESTAL - 2014-2050

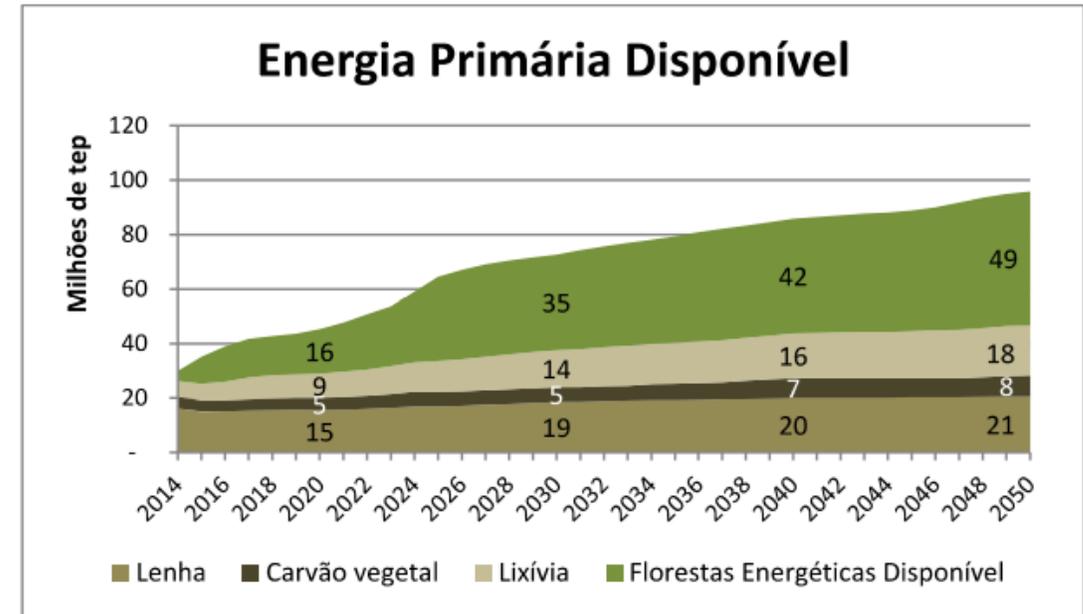
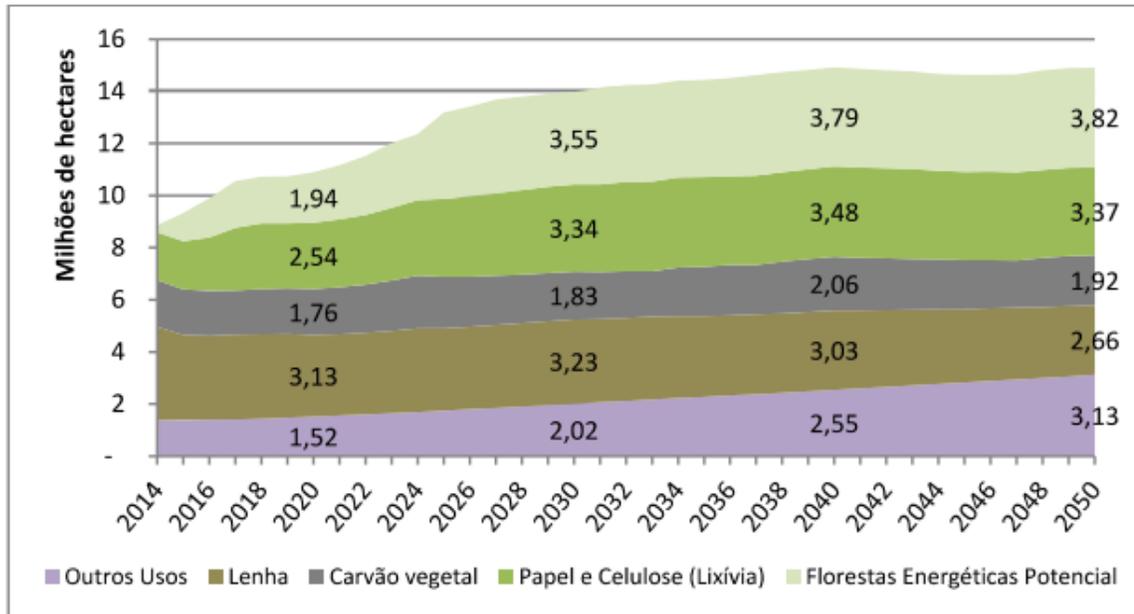


Gráfico 10 - Projeção das áreas de florestas plantadas para atender as demandas por produtos de base florestal, e área potencial para florestas energéticas.

Gráfico 11 - Projeção de biomassa florestal para as demandas de lenha, carvão vegetal e papel e celulose, e disponível para florestas energéticas, em milhões de tep.

- Na biomassa florestal com aproveitamento energético, temos dois modos de produção, a silvicultura (predominante eucalipto e pinus) e extrativismo (manejo florestal sustentável e extrativismo sem compromisso);
- 2013, 20% do carvão vegetal e 40% da lenha foram de extrativismo – principalmente para o setor siderúrgico.

PROJEÇÃO DE OFERTA DE CANA-DE-AÇÚCAR E ENERGIA 2014-2050

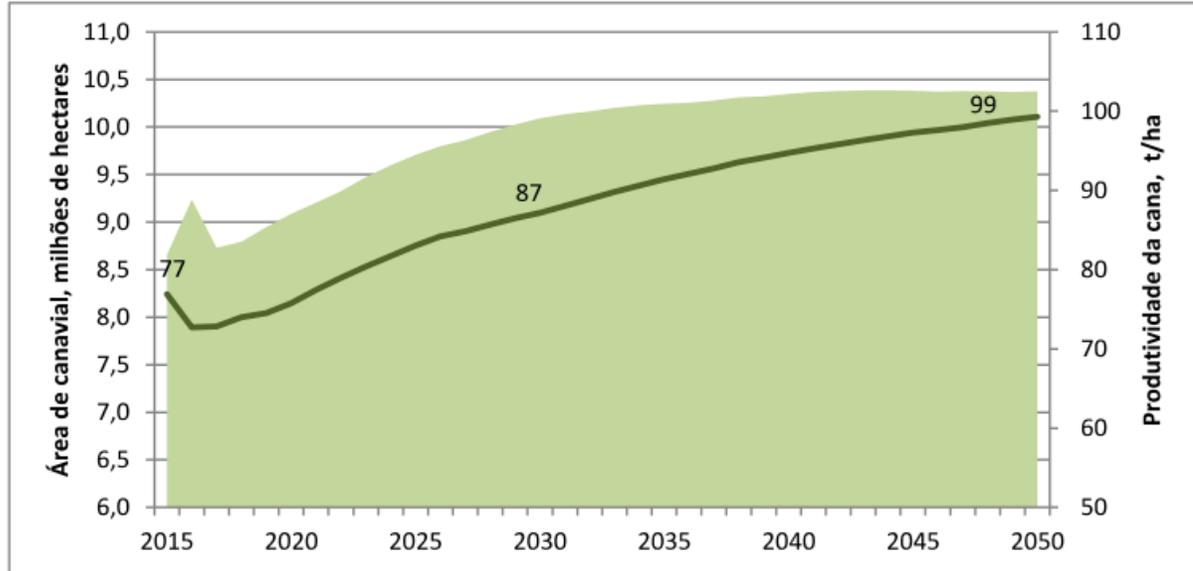


Gráfico 12 - Projeção de área plantada e produção de cana-de-açúcar.

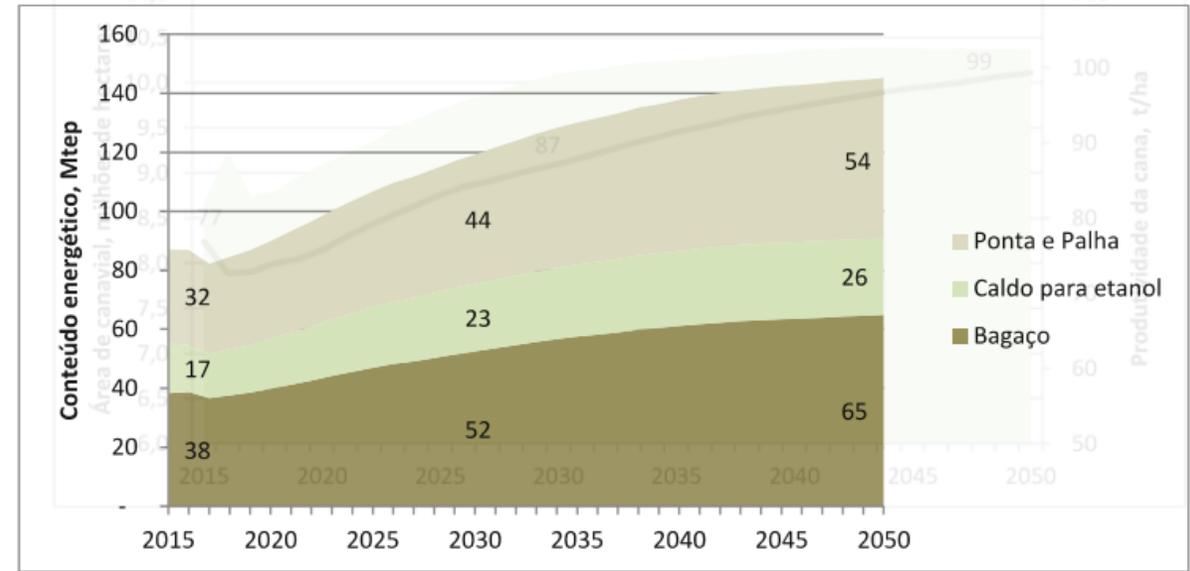
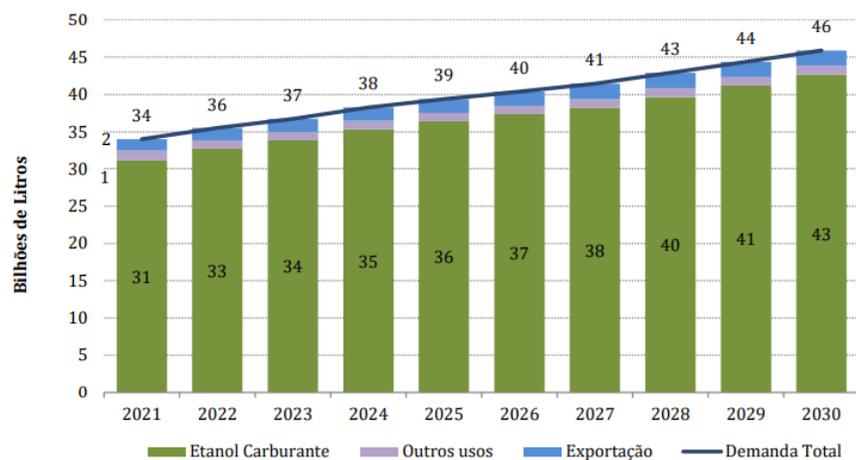


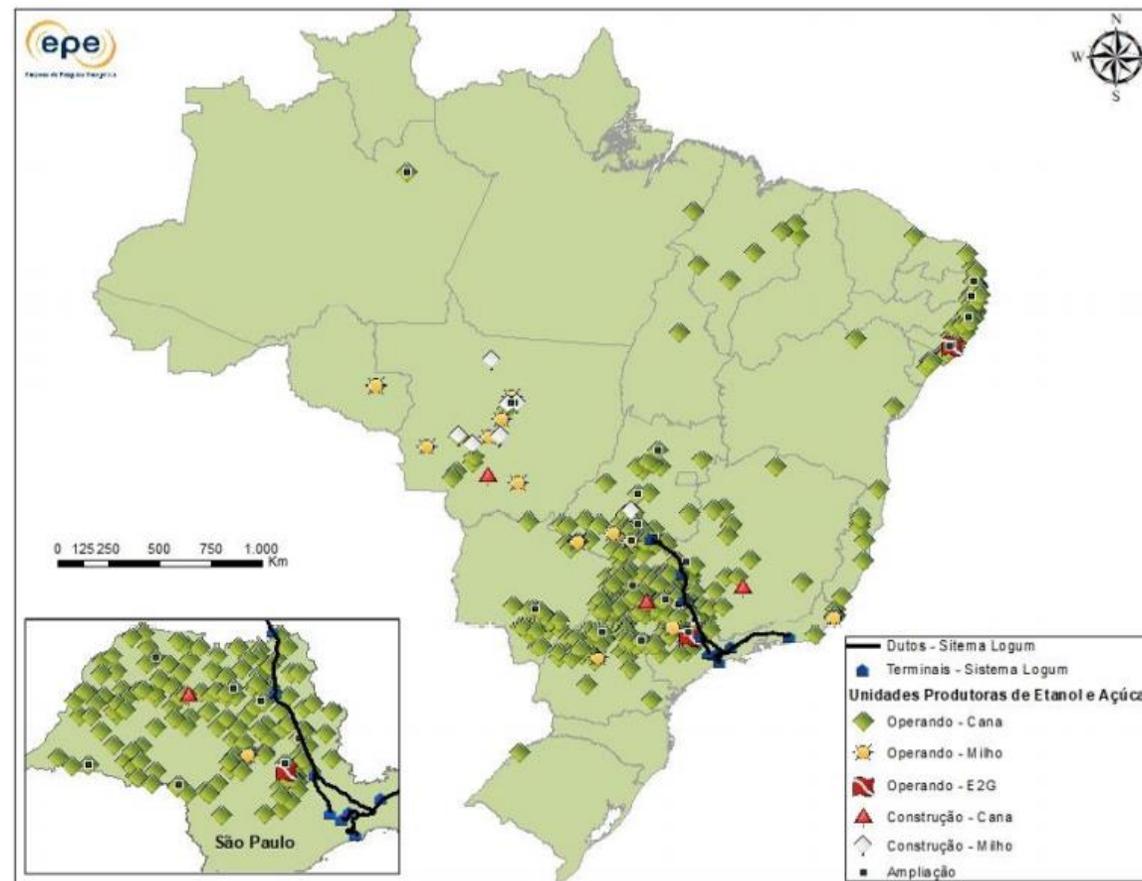
Gráfico 13 - Projeção da produção de bagaço, caldo para etanol e ponta e palha, em milhões de tep.

- O etanol de milho é produzido através do processamento do amido presente no grão. Estima-se que com o investimento nessas plantas *full* (apenas milho) e *flex* (cana e milho) serão produzidos mais 4 bilhões de litros de etanol, sendo necessários 10 milhões de toneladas de do cereal.

PROJEÇÃO DE OFERTA E DEMANDA ETANOL - 2030



Gráficos 14 e 15- Projeção da oferta total e demandas de etanol.



Cartograma 3 - Unidades produtivas e rota logística das indústrias de etanol.

PROJEÇÃO DE OFERTA E DEMANDA BIODIESEL - 2014-2050

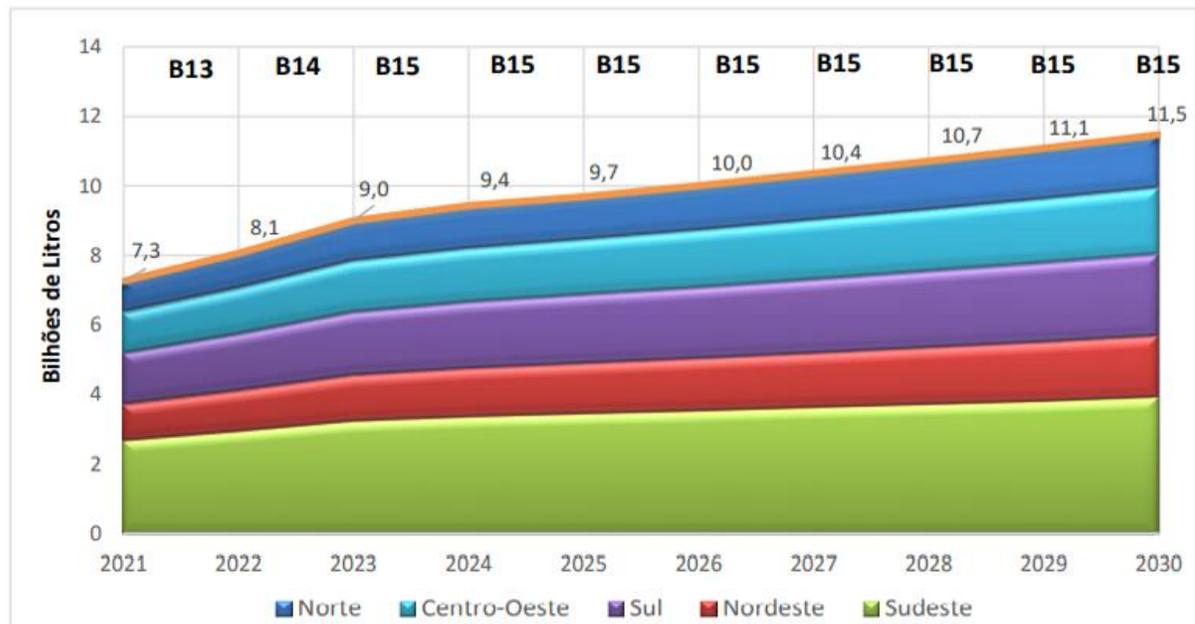


Gráfico 16 - Projeção de demanda total de biodiesel no Brasil.

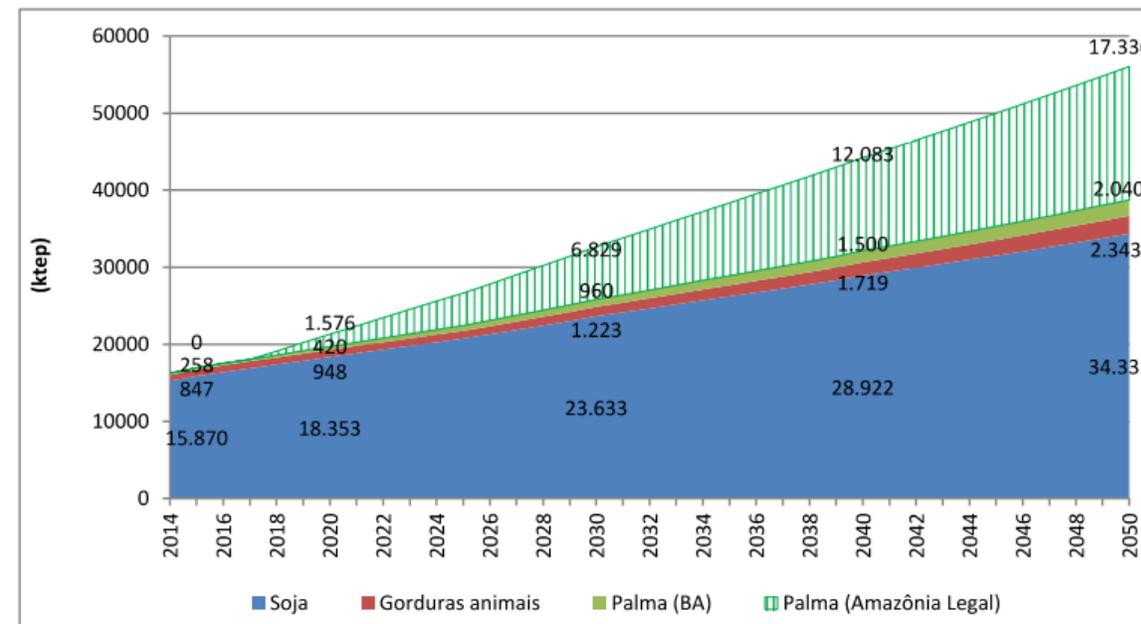


Gráfico 17 - Projeção da produção de óleos vegetais e gorduras animais, insumos para biodiesel.

- Apesar da diversidade de matérias-primas para produção de biodiesel, ela está correlacionada com a produção de soja (60-70%).
- Entretanto as matérias-primas com maiores potenciais de evolução é a Palma (dendê), e as gorduras animais, provenientes do abate de animais (15-35%).

DEMANDA DE ÁREAS PARA BIOMASSA - 2014-2050

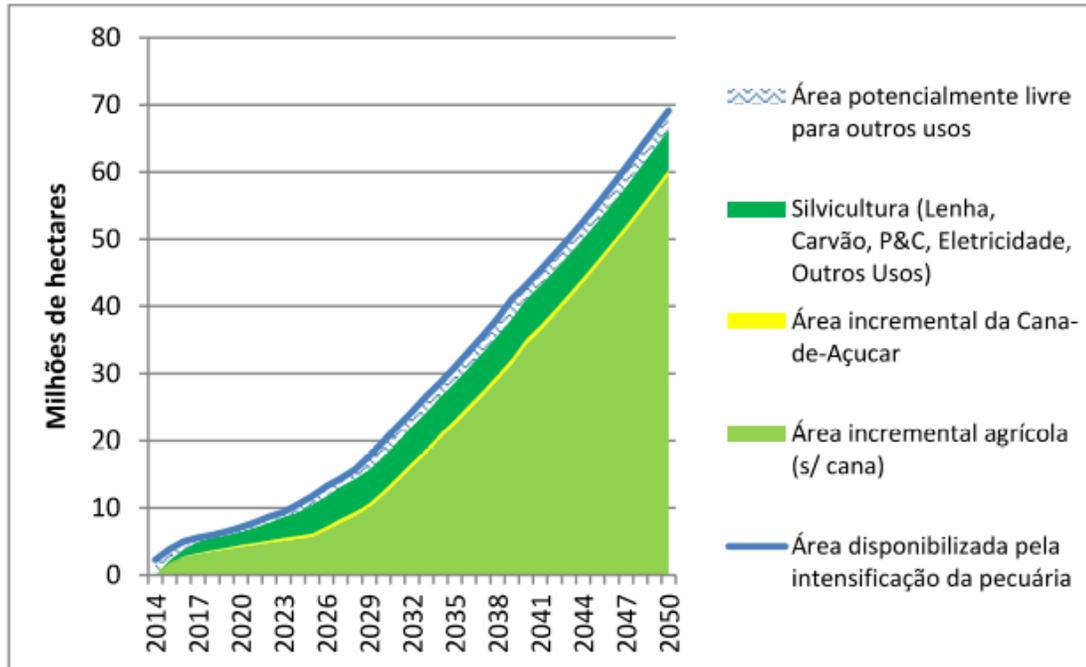


Gráfico 18 - Área disponibilizada pela intensificação da pecuária, áreas incrementais da agricultura e para florestas energéticas.

- Até 2050, projeta-se que a área disponibilizada pela intensificação da pecuária, de 69 milhões de hectares, deverá ser convertida em área para agricultura, em torno de 60 milhões de hectares, 6 milhões para silvicultura e 3 milhões para áreas de transição;
- Tal extensão agrícola e florestal é consequência da intensificação da pecuária.

BIOMASSA DE RESÍDUO DE RESÍDUOS RURAIS - 2014-2050

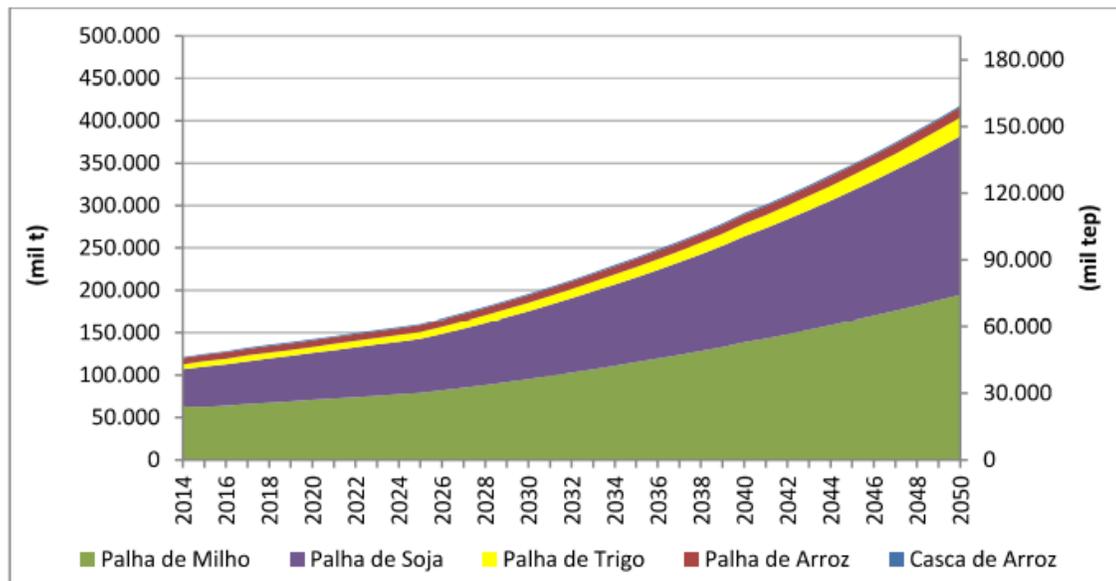


Gráfico 19 - Projeção de disponibilidade de residual agrícola e seu conteúdo energético.

- Em 2014, a produção de biomassa residual agrícola foi superior a 47 milhões de tep, representando cerca de 18% do consumo final de energia do país naquele ano. Em 2050, a produção de biomassa residual agrícola deve superar 159 milhões de tep, um crescimento de 240%.

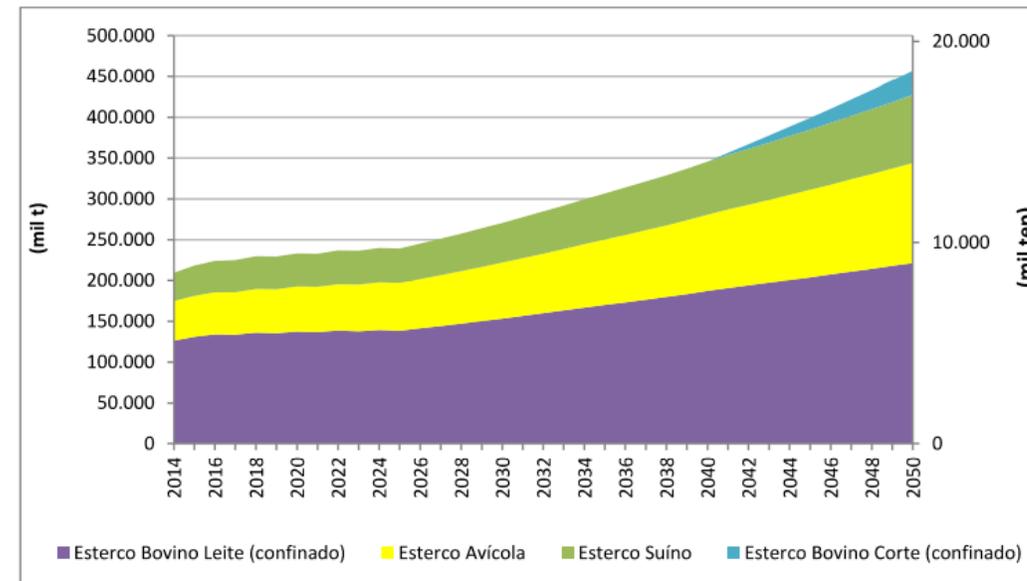
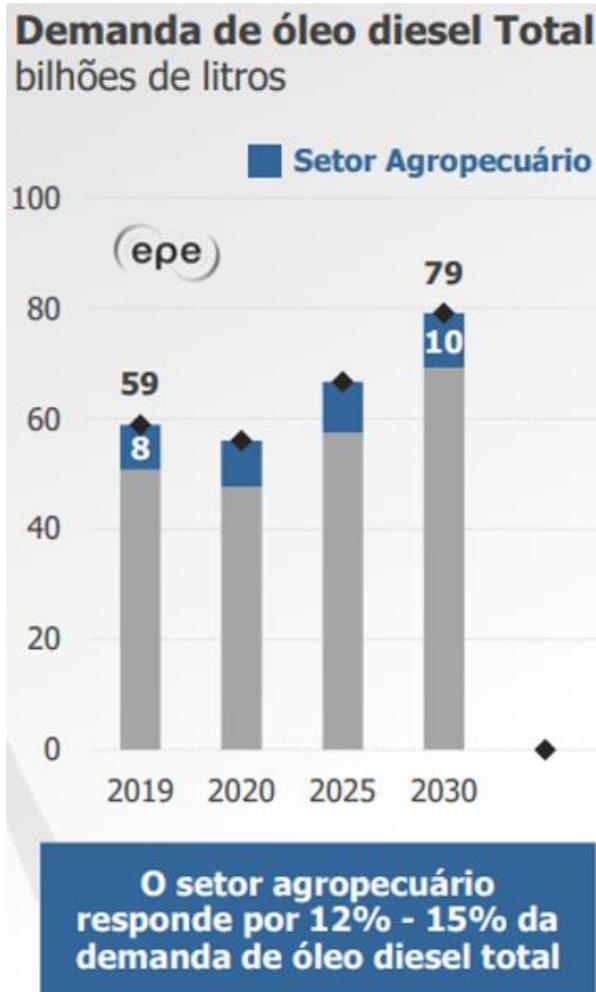


Gráfico 20 - Projeção da disponibilidade da biomassa residual da pecuária.

- Em 2014, a produção da biomassa residual da pecuária foi superior a 8 milhões de tep, representando cerca de 3% do consumo final de energia do país naquele ano. Em 2050, a produção de biomassa residual da pecuária deve superar 19 milhões de tep, um crescimento de 32%.

PROJEÇÃO DE OFERTA E CONSUMO BIOMASSA - 2030

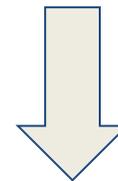


Composição típica do Biogás: 55%v. biometano.

Equivalência energética: 1L de óleo diesel ~1 m³ biometano

Potencial de biogás no setor sucroenergético em 2030:

7,4 - 11,4 bilhões Nm³ de gás ou,
4,1 - 6,3 bilhões Nm³ biometano ou,
4,1 - 6,3 bilhões de litros de óleo diesel ou,
6,17 milhões de tep



45% - 70% da demanda de
óleo diesel do setor
agropecuário em 2030.

PROJEÇÃO DE OFERTA E CONSUMO BIOMASSA - 2030

Milhões de Nm³/d

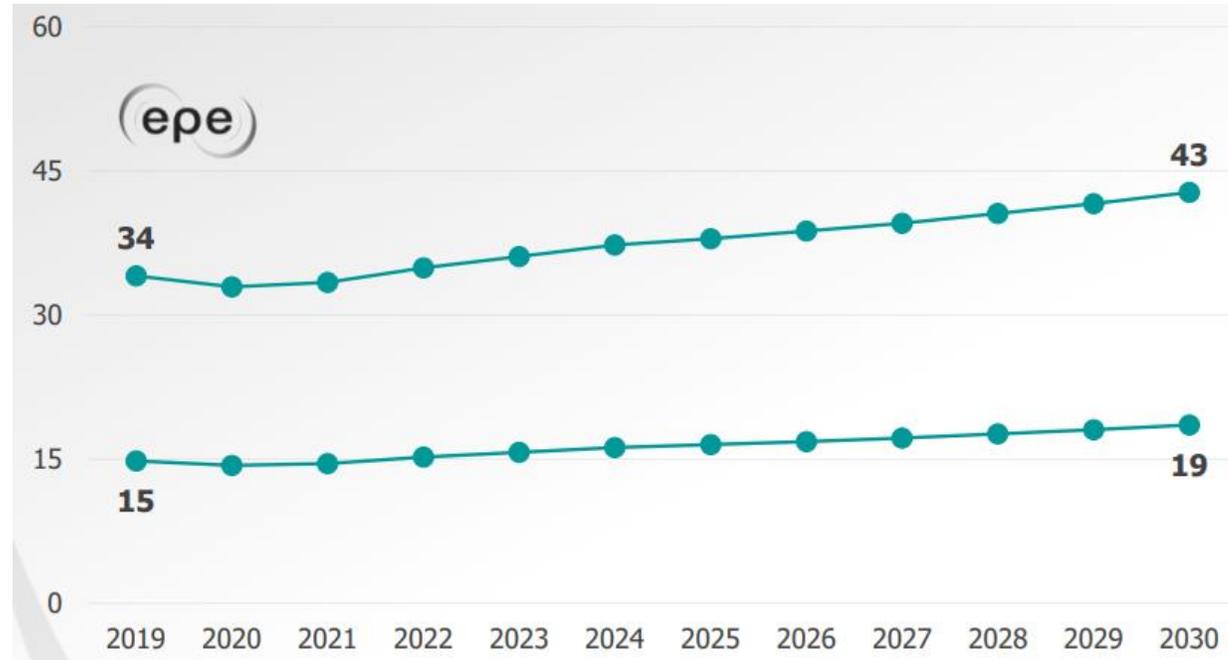
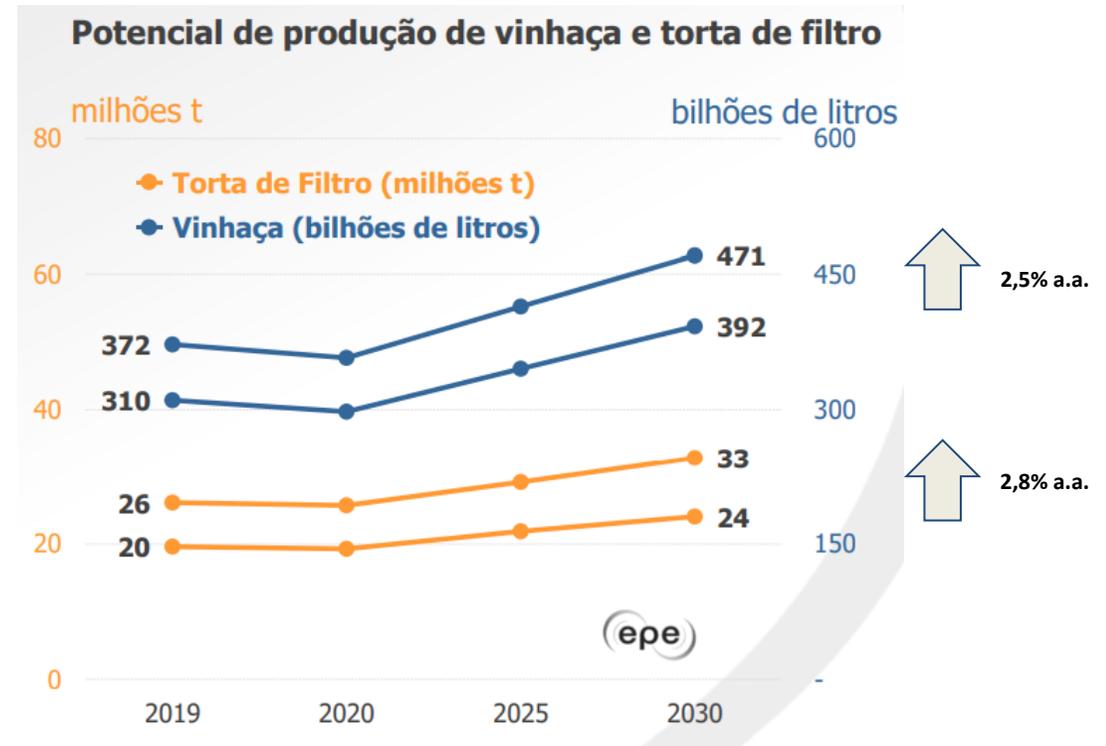


Gráfico 21 - Potencial de produção do biogás no setor sucroenergético (vinhaça e torta de filtro)

- Potencial de biogás em 2030 corresponde de 1 a 2 vezes o volume médio de gás natural importado da Bolívia em 2019 (19 mi m³/d).



1 t torta de filtro = 90-120 Nm³ biogás
1 m³ vinhaça = 12-25 nm³ biogás

Ano	Produção de RSU (1.000 t)	Produção diária per capita (kg/hab.dia)	%					
			Orgânico	Papeis	Plásticos	Vidros	Metais	Outros
2013	73.300	0,99	56	20	13	3,3	2,2	5,0
2014	74.579	1,00	56	20	13	3,4	2,2	5,0
2015	75.855	1,01	55	20	14	3,4	2,3	5,0
2020	82.188	1,06	52	22	15	3,7	2,4	5,0
2025	88.380	1,11	49	24	16	3,9	2,6	5,0
2030	94.347	1,16	46	25	17	4,2	2,8	5,0
2035	100.019	1,21	42	27	18	4,5	3,0	5,0
2040	105.264	1,26	39	29	19	4,8	3,2	5,0
2045	109.933	1,32	34	31	21	5,2	3,5	5,0
2050	113.940	1,38	30	33	22	5,6	3,7	5,0

Tabela 9 - Projeção da produção total e per capita e composição dos resíduos sólidos urbanos.

Ano	Taxa de atendimento de esgoto domiciliar (%)	Volume de Esgoto Coletado (mil m ³)	Fração Orgânica (mil m ³)
2013	67%	8.429.995	1.686
2014	68%	8.660.992	1.732
2015	69%	8.894.137	1.779
2020	75%	10.090.820	2.018
2025	81%	11.332.290	2.266
2030	88%	12.607.818	2.522
2035	95%	13.907.504	2.782
2040	100%	14.747.647	2.950
2045	100%	14.769.384	2.954
2050	100%	14.667.151	2.933

Tabela 10 - Projeção da taxa de atendimento da coleta do esgoto domiciliar.

- A análise da projeção de biomassa de resíduos sólidos e efluentes urbanos depende de muitos fatores, dentre eles: nível socioeconômico, fatores culturais, geográficos etc.

RESERVAS - PROJEÇÕES DE BIOENERGIA POTENCIAL - 2014-2050

- Algumas biomassas podem ser usadas diretamente como vetor energético, como por exemplo resíduos agrícolas, o bagaço, a lenha etc. E outras necessitam de processamento preliminar, como os resíduos da pecuária e os resíduos urbanos (sólido e esgoto).

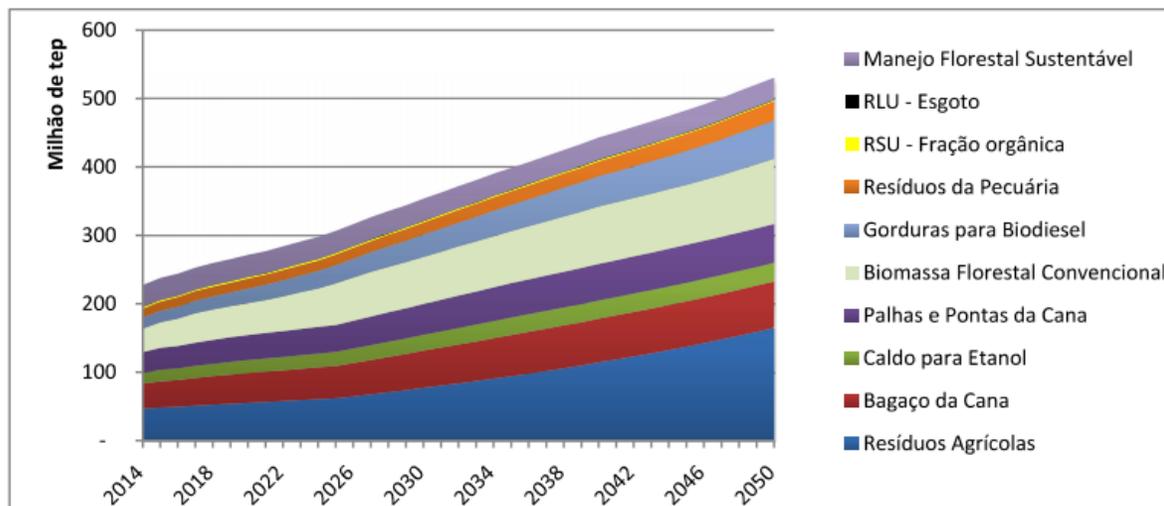


Gráfico 22 - Projeção Bioenergia Potencial.

<i>Biomassa (milhões tep)</i>	2015	2050
Resíduos Agrícolas	48	165
Biomassa Florestal Convencional	38	68
Manejo Florestal Sustentável	-	32
Gorduras para Biodiesel	17	27
Bagaço da Cana	32	57
Palhas e Pontas da Cana	37	95
Caldo para Etanol	17	56
Resíduos da Pecuária	14	28
RSU - Biodigestão da fração orgânica	2,0	1,7
RLU - Esgoto	0,5	0,8
Total Bioenergia	205	530

Tabela 11 - Produção de biomassa que pode ser utilizada para fins energéticos em 2015 e 2050, em milhões tep.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). 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.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Balanço Energético Nacional: Relatório Final. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2020.

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

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 2018.

ESTEVES, H. B. B. Biogás no Brasil: Visão atual e futura. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2020. Disponível em: [VII-Forum-Biogás-Heloisa-05-11-2020-1.pdf](#) (abiogas.org.br)

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Key World Energy Statistics, 2020.

SCOPE. Bioenergy & Sustainability: bridging the gaps. São Paulo, 2015

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO, DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES E ESTUDOS ENERGÉTICOS. Resenha Energética Brasileira - Ano base 2019. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2020.



OBRIGADO!

