



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCOMBUSTÍVEIS



Seminários I

A Importância da Biomassa na Matriz Energética Brasileira

1. Introdução



Industrialização

5 crises do petróleo (1956, 1973, 1979, 1991 e 2008)



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/ilustra%C3%A7%C3%A3o-stock-desenhos-animados-homens-das-cavernas-que-sentam-se-no-fundo-branco-image75230195>

Fonte: <https://www.manutencaoesuprimentos.com.br/energia-de-combustiveis-fosseis-na-producao-de-eletricidade/#gsc.tab=0>



Fonte: <https://www.sambiental.com.br/noticias/mudan%C3%A7-clim%C3%A1ticas-e-impactos-na-economia>



Fonte: <http://www.transeletron.com.br/opec-fecha-acordo-para-cortar-producao-e-gera-forte-alta-nos-precos-do-petroleo.htm>

2. Classificação da Biomassa

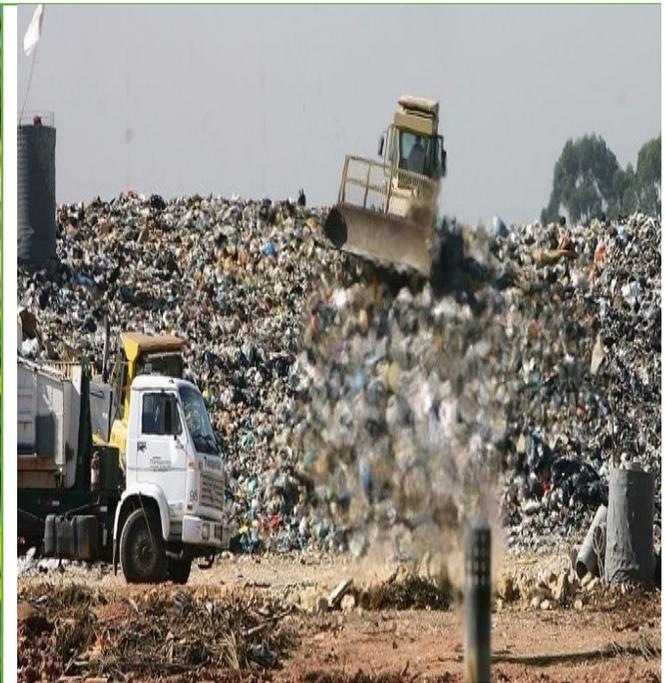
Biomassa é toda matéria orgânica renovável de origem animal, vegetal e de microorganismos, que pode ser utilizada na produção de energia. Para fins energéticos é classificada em três categorias: florestal (a mais abundante), agrícola e rejeitos urbanos e industriais.



Fonte: <http://www.tecnologiaefloresta.com.br/2017/01/16/uso-da-biomassa-florestal-via-cavaco-cresce-no-pais/>

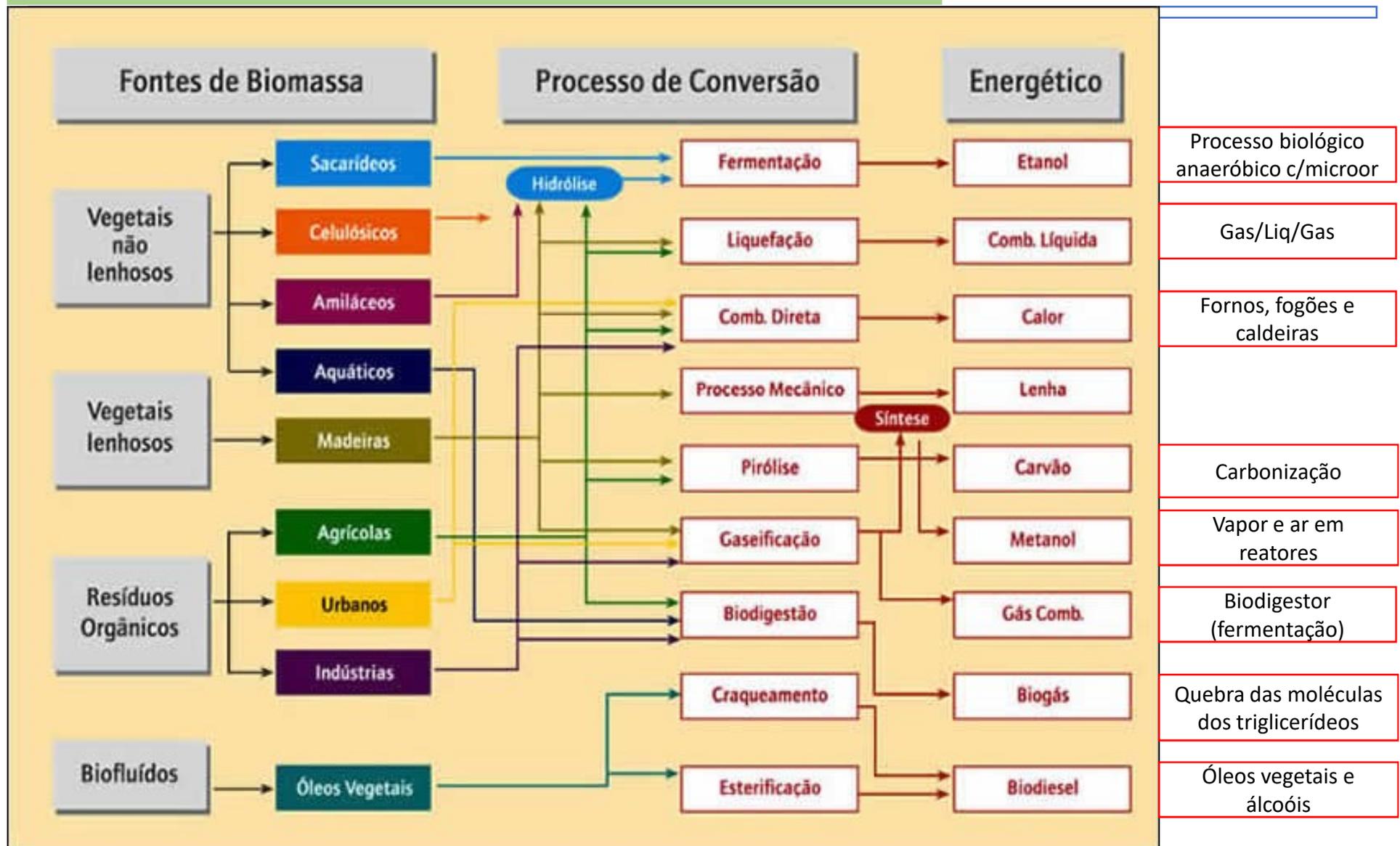


Fonte: <https://www.todamateria.com.br/biocombustiveis/>



Fonte: <https://mandatogoura.com.br/projeto-de-lei-proibe-lixo-domestico-em-aterros-sanitarios-no-parana/>

2. Processos de Conversão da Biomassa



3. A Biomassa na Matriz Energética Brasileira

Oferta Interna de Energia 2019/2018 (Mtep)

Especificação	2018	2019	Δ19/18	% 2018	% 2019
NÃO-RENOVÁVEL	158,00	158,04	0,2%		
Petróleo e Derivados	99,6	101,1	1,4%	63,03	63,82
Gás Natural	35,9	35,9	0,0%	22,72	22,66
Carvão Mineral	16,4	15,5	-5,7%	10,37	9,78
Urânio (U3O8) e Derivados	4,2	4,2	0,0%	2,60	2,65
Outras Não-renováveis	1,8	1,8	3,7%	1,13	1,13
RENOVÁVEIS	131,9	135,6	2,8%		
Biomassa da Cana	50,1	52,8	5,5%	37,98	38,93
Energia Hidráulica	36,5	36,4	-0,3%	27,67	26,84
Lenha e Carvão Vegetal	25,5	25,7	0,8%	19,33	18,95
Outras Renováveis	19,8	20,7	4,4%	15,01	15,26
TOTAL	289,8	294,0	1,01%		
Fósseis	153,70	154,30	0,76%		

Fonte: Balanço Energético Nacional 2020 – EPE (2020)

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil O Etanol

Produção brasileira de etanol de 2008 a 2019 (bi/L)

Ano	Anidro	Hidratado	Total
2008	9,6	17,6	27,2
2009	7,0	19,1	26,1
2010	8,0	19,9	28,0
2011	8,7	14,2	22,9
2012	9,7	13,9	23,6
2013	11,7	16,0	27,7
2014	11,7	16,8	28,5
2015	11,3	19,0	30,3
2016	11,2	17,1	28,3
2017	11,1	16,6	27,7
2018	9,2	23,1	32,3
2019	10,7	25,3	36,0

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil O Etanol

Mix da produção açúcar x etanol safras 2009/2010 a 2019/2020

(% ATR - Açúcar Total Recuperável)

Safra	Açúcar	Anidro	Hidratado
2009/10	45,1	16,7	38,2
2010/11	48,1	17,2	34,7
2011/12	49,8	20,9	29,2
2012/13	49,7	21,5	28,8
2013/14	45,2	23,6	31,2
2014/15	43,1	23,9	33,0
2015/16	40,4	22,5	37,1
2016/17	45,9	22,1	32,0
2017/18	45,9	22,4	31,7
2018/19	35,5	19,2	45,3
2019/20	35,3	20,1	44,6

Fonte: CONAB (2020)

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil O Etanol

Produção de etanol de milho de 2013 a 2019 (Milhões de litros)

Ano	Anidro	Hidratado	Total
2013	3,3	7,2	10,5
2014	6,3	64,6	70,9
2015	13,1	108,1	121,2
2016	34,6	166,2	200,8
2017	77,8	334,9	412,8
2018	182,3	537,9	720,2
2019	398,5	931,7	1.330,2

Fonte: ÚNICA (2020)

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil O Etanol

Participação da cana planta na área total colhida e produtividade nas safras
2012/2013 a 2019/2020

Safra	%	Perfil desejado %	Expansão %	Renovação %	Produtividade (tc/ha)
2012/13	20,3%	18,0%	8,3%	11,9%	69,4
2013/14	23,6%	18,0%	9,9%	13,7%	74,8
2014/15	20,6%	18,0%	7,0%	13,6%	70,5
2015/16	19,5%	18,0%	4,9%	14,6%	76,9
2016/17	10,4%	18,0%	2,1%	8,3%	72,6
2017/18	11,0%	18,0%	1,8%	9,2%	72,5
2018/19	13,7%	18,0%	2,4%	11,3%	72,2
2019/20	15,2%	18,0%	2,6%	12,5%	76,1

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil Na Bioeletricidade

Participação da biomassa da cana na geração de energia elétrica/2019

Mês	Hidráulica (>30 MW)	PCH	Térmica	Eólica	Térmica a Biomassa
jan-19	53,4	2,8	7,6	5,6	0,8
fev-19	50,9	2,8	11,1	3,3	0,9
mar-19	49,6	3,1	9,3	3,4	1,3
abr-19	48,9	2,9	9,6	3,6	2,7
mai-19	45,6	2,9	9,9	5,2	4,1
jun-19	40,9	2,4	10,6	7,1	4,2
jul-19	37,5	1,9	14,1	6,9	4,3
ago-19	34,9	1,5	16,0	8,6	4,6
set-19	37,9	1,4	16,0	8,3	4,4
out-19	39,7	1,8	16,6	8,1	4,4
nov-19	40,0	2,4	16,2	7,2	3,6
dez-19	42,4	2,6	12,8	6,8	1,8

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil Na Bioeletricidade

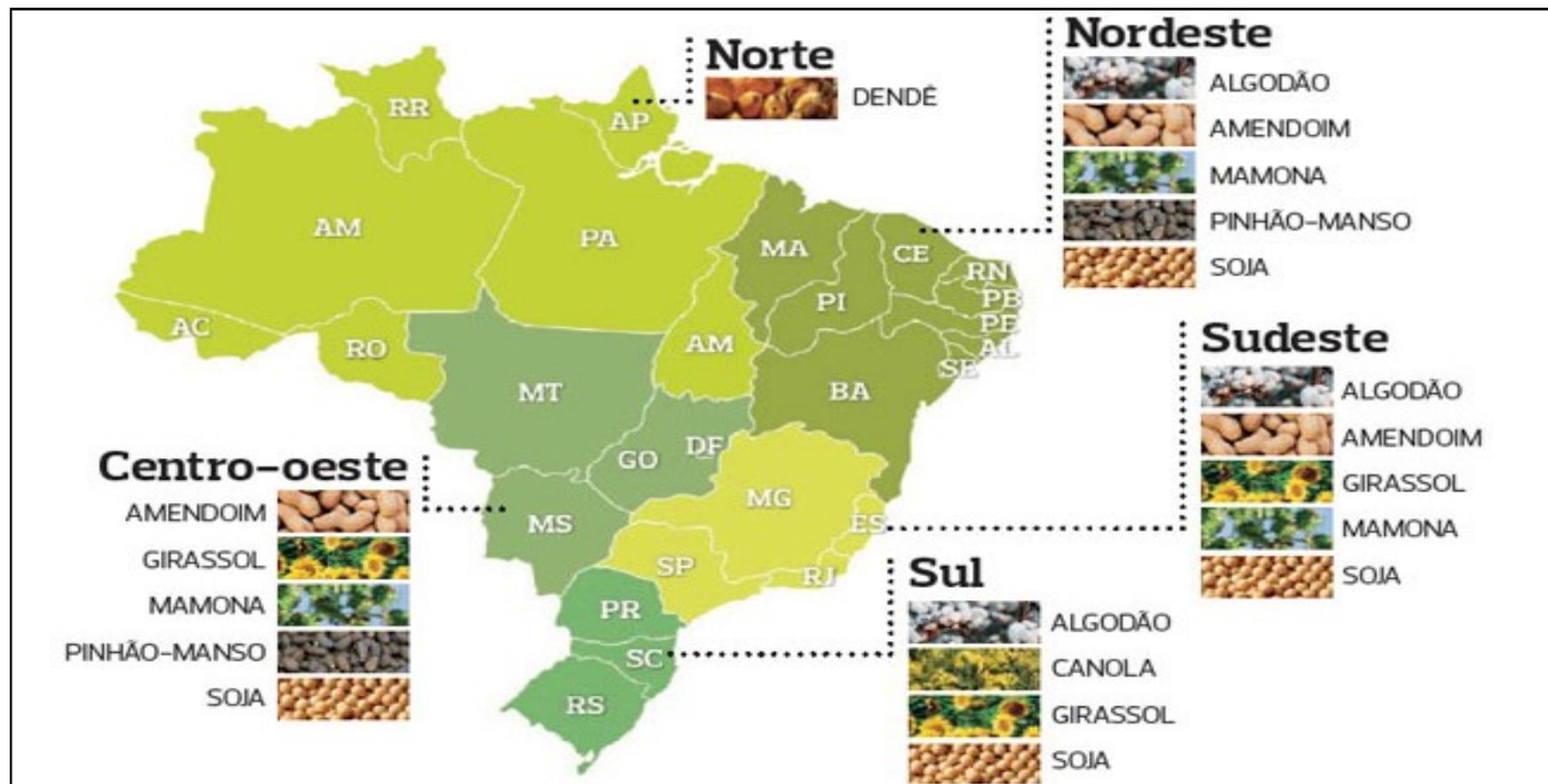
Autoconsumo e energia exportada pelas usinas de biomassa da cana
2012/2019 (GWmed)

Ano	Autoconsumo	Exportação
2012	1,5	1,3
2013	1,6	1,6
2014	1,5	2,0
2015	1,6	2,1
2016	1,6	2,4
2017	1,6	2,4
2018	1,6	2,4
2019	1,6	2,6

Fonte: EPE (2020)

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil Biodiesel

Distribuição Geográfica das Principais Oleaginosas aptas à produção do Biodiesel



Fonte: (FRANCO; SOUZA, 2010).

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil Biodiesel

Produção e importação de diesel / Produção de biodiesel – 2008/2019

Ano	Produção de diesel - m ³	Importação de diesel - m ³	Produção de biodiesel m ³	Produção de diesel - %	Importação de diesel - %	Produção de biodiesel - %
2008	41.134.038	4.272.609	1.167.128	88%	9%	3%
2009	42.898.667	1.505.482	1.608.448	93%	3%	3%
2010	41.429.263	7.461.713	2.386.399	81%	15%	5%
2011	43.388.313	8.223.058	2.672.760	80%	15%	5%
2012	45.504.004	7.178.583	2.717.483	82%	13%	5%
2013	49.539.186	9.253.367	2.917.488	80%	15%	5%
2014	49.675.057	10.338.797	3.422.210	78%	16%	5%
2015	49.457.609	6.172.222	3.937.269	83%	10%	7%
2016	45.369.807	7.086.011	3.801.339	81%	13%	7%
2017	40.581.202	12.268.465	4.291.294	71%	21%	8%
2018	41.880.465	10.221.057	5.350.036	73%	18%	9%
2019	40.914.849	12.407.590	5.923.868	69%	21%	10%

4. As Principais energias geradas da Biomassa no Brasil Biodiesel

Participação de matérias-primas para a produção de biodiesel em 2019

Matérias-primas	(%)
Soja	67,8%
Gordura bovina	11,4%
Materiais graxos	11,4%
Gordura suína	1,9%
Fritura	1,6%
Dendê	2,0%
Algodão	1,1%
Frango	0,6%

Fonte: EPE (2020)

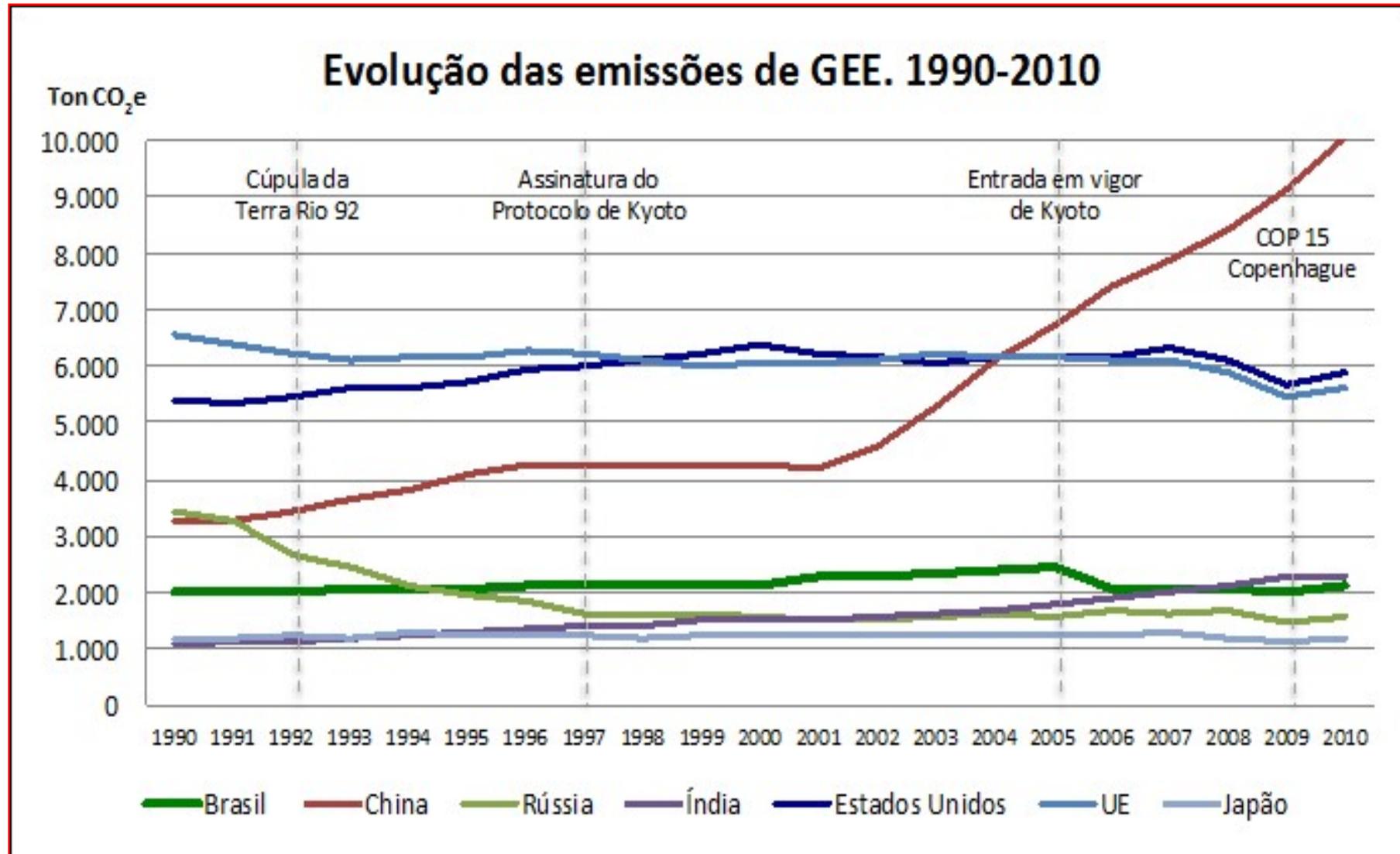
4. Emissões de GEE evitadas em 2019

Emissões evitadas com Biocombustíveis em 2019 (MtCO_{2eq})

Biocombustível	Emissões evitadas
Hidratado	26,0
Anidro	27,1
Biodiesel	16,5
Bioeletricidade	2,8
Total	72,3

Fonte: EPE (2020)

5. Os Compromissos Climáticos do Acordo de Paris/2015



5. Os Compromissos Climáticos do Acordo de Paris/2015

- ✓ Aumento nas temperaturas globais médias abaixo de (2°C).
 - ✓ As reduções de emissão de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas à energia teriam que diminuir em 70% até 2050
- ✓ O mercado mundial de biocombustíveis líquidos precisa crescer em quatro vezes até 2050, partindo de 130 bilhões de litros para 652 bilhões anuais (IRENA. 2019).

Obs: o Brasil produz atualmente 32%. (em 2050, 168 bi/L).
- ✓ Reduzir as emissões GEE em 37% em 2025 e em 43% até 2030 abaixo dos níveis de 2005, respectivamente.

5. Os Compromissos Climáticos do Acordo de Paris/2015

Projeção para oferta de etanol – produção brasileira e importação
2020/2029 (em bilhões de litros)

Ano	Anidro Nacional	Anidro Importado	Hidratado	Total
2020	10	1,6	22	34
2021	10	1,7	22	34
2022	11	1,0	23	35
2023	11	0,5	25	36
2024	11	0,5	27	38
2025	11	0,5	28	40
2026	11	0,5	29	41
2027	12	0,5	31	43
2028	12	0,5	32	45
2029	12	0,5	34	47

5. Os Compromissos Climáticos do Acordo de Paris/2015

Demanda de biodiesel 2020/2019 (em bilhões de litros)

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	C-Oeste	Brasil
2020	0,79	1,04	2,78	1,33	1,01	6,9
2021	0,91	1,17	3,08	1,49	1,13	7,8
2022	1,03	1,31	3,39	1,65	1,26	8,6
2023	1,16	1,45	3,71	1,83	1,39	9,5
2024	1,23	1,52	3,85	1,91	1,46	10,0
2025	1,29	1,58	3,93	1,97	1,50	10,3
2026	1,30	1,62	4,00	2,03	1,55	10,5
2027	1,36	1,67	4,09	2,08	1,59	10,8
2028	1,41	1,74	4,19	2,13	1,63	11,1
2029	1,47	1,82	4,28	2,17	1,66	11,4

6. Panorama de algumas Pesquisas sobre Biomassa

Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT – 2018/2019	
Biomassa Pesquisada	Tipo de Biomassa
laranja, tangerina, limão, borra de café, madeira de construção civil	Rejeitos urbanos
Cascas de arroz, bagaço da cana-de-açúcar ; palha e bagaço da cana-de-açúcar, palha de milho e sabugo de milho.	Resíduo agroindustrial
Pellets, madeira de madeireira,	Florestal
Microalgas, cacau, Plantas oleaginosas	Aquáticas/Agrícolas

5. Panorama das Pesquisas sobre Biomassa

Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT – 2018/2019

Principais resultados

Desempenho energético dos briquetes de frutas cítricas

A eficiência de difusores para reduzir problemas na extração de substâncias de oleaginosas.

Caracterização física, química e energética dos resíduos agroindustriais.

Desenvolvimento de um queimador de pellets para a queima completa e deslocamento das cinzas

O cultivo das microalgas com herbicidas para sua aplicação como biofertilizante

a escolha da atividade enzimática e da concentração dos extratos fúngicos para diminuir o tempo de hidrólise

5. Panorama das Pesquisas sobre Biomassa

Artigos Encontrados na *Biomass and Bioenergy* / 2020

Biomassa Pesquisada	Tipo de Biomassa
casca de arroz, palha da cana-de-açúcar, resíduos de banana, glicerol, bagaço do caju	Agroindustrial
resíduos da exploração madeireira	Florestal
café, açaí, microalga verde, ameixa, óleo de palma	Agrícola/Aquática
cascas de coco e cascas de cacau e misturas de areia, lodo de esgoto, bagaço da cana, dejetos animais e esgoto	Resíduos urbanos

5. Panorama das Pesquisas sobre Biomassa

Biomass and Bioenergy / 2020

Principais resultados

O processo de pirólise do lodo de esgoto com alto teor de cinzas brasileiro pode ser aplicado para a produção do bio-óleo e do bio-gás de síntese.

O bagaço da cana de açúcar pré-tratado hidrotérmicamente após a hidrólise com a mistura enzimática rendeu níveis relativamente mais elevados de açúcares

A energia total anual dejetos animais e rejeitos pode corresponder a 64,73 TWh e atender 13,63% do consumo brasileiro em 2018

As propriedades das ligninas extraídas do bagaço do caju possibilita o uso eficiente dessas macromoléculas no conceito de biorrefinaria,

Cachos de frutos vazios de palma pirolisados para a produção de biocombustíveis

O pré-tratamento hidrotérmico e a co-digestão de resíduos melhoraram em até 7 vezes a produção de H₂

6. Considerações Finais

- ✓ A Biomassa assumiu posição estratégica na matriz energética nacional.

2018/2019 registra-se um crescimento das fontes renováveis (2,8%), superior ao crescimento das fontes não renováveis (0,2%).

- ✓ A posição do país na produção de energias renováveis e na redução das emissões de GEE é melhor que os países desenvolvidos.
- ✓ Nas projeções atuais não é possível cumprir o acordo de Paris nos combustíveis líquidos.
- ✓ As pesquisas consultadas concentram-se na biomassa agroindustrial com tecnologias híbridas: tradicionais e inovadoras por todo o país.
- ✓ o potencial energético da biomassa brasileira requer um marco normativo convergente e cooperativo.

Agradecimento

Muito obrigado pela atenção.

Simão Pereira da Silva

PPGBIOCOMB – Programa de Pós Graduação em Biocombustíveis

UFVJM – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

UFU – Universidade Federal de Uberlândia