

Received:  
September 17, 2021

Accepted:  
October 03, 2021

Published:  
October 29, 2021

## Use of Agricultural Energy Biomass for the Production of Electric Energy

Thiago Franchi Pereira da Silva<sup>1</sup> , Júlia Oliveira Fernandes<sup>2</sup> , Hudson Vinícios Tavares Mineiro<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Janaúba, Brasil

### Email address

thiago.franchi@ufvjm.edu.br (Thiago F. P. Silva) – Corresponding author.

julia.fernandes@ufvjm.edu.br (Júlia O. Fernandes)

hudson.vinicios@ufvjm.edu.br (Hudson V. T. Mineiro)

### Abstract

The Brazilian agribusiness is one of the main responsible for the development of the national economic sector. However, a significant amount of waste is produced daily and, when not used in some way, it generates gases favorable to the greenhouse effect during its decomposition process, making it the biggest problem faced by the agro-industrial sector. Gaining more and more space, the generation of energy through biomass is already highlighted among the most used renewable energy sources in Brazil and in the global energy matrix. Given the scenario where environmental damage, caused not only by dependence on fossil fuels, adds up to major problems, in addition to the recurrent ones caused by climate change and lack of strategic planning. The use of waste generated by agroindustry has gained more and more utility, as it offers numerous environmental and economic advantages, being considered a source of clean and renewable energy with enormous potential for application.

**Keywords:** Energy, Biomass, Agribusiness, Renewable Energy.

## 1. Introdução

A agroindústria brasileira é um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento do setor econômico nacional. Porém, uma quantidade significativa de resíduos são produzidos diariamente e, quando não aproveitados de alguma forma, geram gases favoráveis ao efeito estufa, durante o seu processo de decomposição, tornando-se a maior problemática enfrentada pelo setor agroindustrial.

Diante disso, existe uma recomendação sobre o reaproveitamento desses resíduos como fonte de energia elétrica, ocorrendo através da combustão da biomassa, convertida em energia mecânica e posteriormente em energia elétrica. Através deste processo gera-se um ganho duplo ambiental, uma vez que além da geração de energia por variados processos evita-se danos colaboradores do efeito estufa (ENGECASS).

Segundo a ANEEL (2002), a biomassa pode ser caracterizada como qualquer material orgânico,

de origem animal ou vegetal, que possa ser transformado em energia térmica, mecânica ou elétrica.

O seu uso como fonte de energia vem desde os primórdios da humanidade, a exemplo da era paleolítica, uma vez que os homínídeos (primeiros habitantes da terra) utilizavam a madeira para gerar fogo, com a finalidade de iluminar e aquecer.

A biomassa tomou grande destaque para si, no período da Revolução Industrial, durante todo o século XIX, e com a tecnologia das máquinas a vapor. Tais feitos e avanços se devem à utilização da lenha como fonte de energia, em diversas aplicações nos setores industriais (Preto e Mortoza, 2010).

Contudo foi perdendo a sua utilidade para as novas fontes energéticas como carvão, petróleo e gás natural. Porém, por serem recursos finitos, e carregados de prejuízos ambientais, a procura por novas fontes de energia limpa voltou a ganhar seu devido destaque, buscando maiores benefícios na produção de energia e qualidade ambiental.

## 2. Metodologia

O presente trabalho consiste na análise documental disponível na literatura e na internet sobre as possíveis fontes de biomassa para produção de energia elétrica, bem como o potencial para exploração futura no Brasil.

## 4. Resultados e discussão

Atualmente no Brasil contamos com cerca de 520 usinas que utilizam a biomassa como principal fonte de energia, sendo que a fonte de origem agroindustrial apresenta o maior potencial energético para a geração de energia (Lopes et al., 2019).

Na Tabela (1) são apresentados os dados referentes aos potenciais energéticos de cada tipo de biomassa e a quantidade de usinas que utilizam cada tipo.

Tabela 1 – Tipos de biomassa e seus potenciais energéticos (Adaptado da ANEEL, 2017).

Fonte	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)
Floresta	87	2.803.847	2.547.523
Resíduos Sólidos Urbanos	14	88.213	83.699
Resíduos Animais	10	1.924	1.924
Biocombustíveis Líquidos	2	4.350	4.350
Agroindustriais	410	11.121.446	10.775.515
<b>Total</b>	<b>523</b>	<b>14.019.780</b>	<b>13.413.011</b>

Atualmente o Brasil possui 85% de sua energia elétrica gerada a partir de fontes renováveis, com 59% gerado por hidrelétricas, 20% por térmicas, 1% nuclear, 2% por solar, 9% por eólica, 6% de autoprodução e geração distribuída com fontes renováveis e 3% de autoprodução e geração distribuída com fontes não-renováveis. A Figura (1) apresenta a atual capacidade instalada, evidenciando a grande contribuição das fontes renováveis. (Governo do Brasil, 2021).

A geração térmica usando a bioenergia faz uso da biomassa e do biogás, sendo o uso do bagaço proveniente da moagem da cana-de-açúcar a principal fonte energética para este tipo de produção.

A Tabela (2) apresenta as informações sobre a atual capacidade instalada na produção de energia elétrica utilizando-se biomassa e biogás.

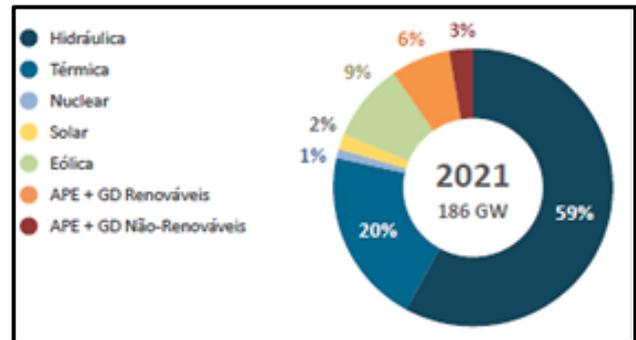


Figura 1 – Atual capacidade instalada, evidenciando a grande contribuição das fontes renováveis (EPE, 2021).

Tabela 2 – Fontes de biomassa utilizadas na geração termelétrica e as respectivas capacidades instaladas (Adaptado Ministério de Minas e Energia, 2021).

Fonte de Biomassa	Capacidade Instalada (MW)
Bagaço	11.695,67
Biogás	267,67
Capim Elefante	31,70
Carvão Vegetal	48,20
Casca de Arroz	57,80
Gás de Alto Forno – Biomassa	139,43
Lixívia	2.544,39
Óleos Vegetais	4,35
Lenha e Resíduos de Madeira	594,16
<b>Total</b>	<b>15.383,36</b>

Como pode ser observado na Figura (2), existe uma grande disponibilidade de energia primária nos resíduos da agricultura brasileira.

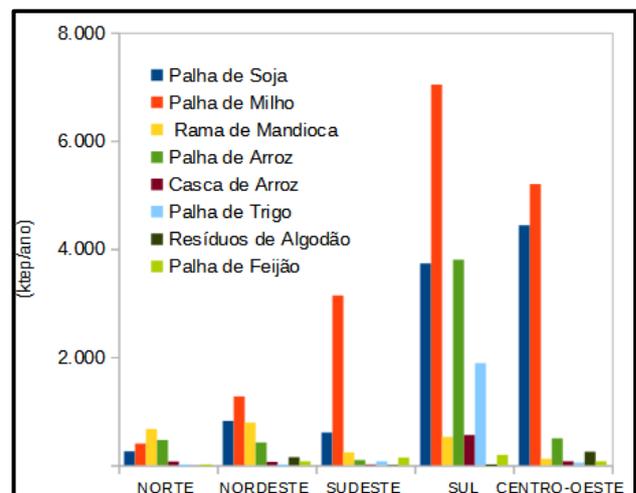


Figura 2 – Quantidade de energia primária dos resíduos agrícolas disponíveis em cada região do Brasil (EPE, 2014).

Os resíduos disponíveis para cada biomassa podem ser observados na Tabela (3).

Tabela 3 – Estimativa do potencial energético de resíduos dos principais grãos disponíveis no Brasil (EPE, 2014).

Energia Primária Disponível nos Resíduos em 2010 no Brasil (ktep/ano)								
Região	Palha de Soja	Palha de Milho	Rama de Mandioca	Palha de Arroz	Casca de Arroz	Palha de Trigo	Resíduos de Algodão	Palha de Feijão
Norte	256	400	669	466	69	0	2	0
Nordeste	818	1.274	788	420	61	0	149	72
Sudeste	604	3.139	239	96	15	72	12	143
Sul	3.731	7.034	525	3.802	558	1.887	0	191
Centro-Oeste	4.438	5.201	119	497	73	48	249	72
<b>Brasil</b>	<b>9.847</b>	<b>17.048</b>	<b>2.340</b>	<b>5.281</b>	<b>776</b>	<b>2.007</b>	<b>412</b>	<b>478</b>

O Brasil, por ser um grande produtor de grãos, gera enormes quantidades de resíduos, que em sua maior parte são descartados. O que antes era considerado como resto do beneficiamento dos grãos passou a ser considerado como uma potencial fonte energética para a produção de energia elétrica (Preto e Mortoza, 2010).

No Brasil, as culturas que fornecem biomassa para aplicação em geração de energia são a cana-de-açúcar, o milho, o arroz, a soja, o amendoim, a mamona, o babaçu, a palma, o girassol e o capim-elefante (Preto e Mortoza, 2010).

A Tabela (4) apresenta os poderes caloríficos inferiores das culturas mais cultivadas no país. Esse poder calorífico pode ser compreendido como a quantidade de energia desprendida por unidade de massa ou de volume na combustão completa de um material combustível (Preto e Mortoza, 2010).

Tabela 4 – Poderes caloríficos inferiores das culturas mais cultivadas no país (Preto e Mortoza, 2010).

RESÍDUOS DAS CULTURAS	PODERES CALORÍFICOS INFERIORES (kcal/kg)
Bagaço de Cana-de-Açúcar	2.130
Palha de Cana-de-Açúcar	3.105
Casca do Arroz	3.200
Capim-elefante	3.521
Palhada do Milho	4.227
Palha da Soja	3.487

Com o atual cenário de estiagem prolongada no país, há a necessidade de planejamento energético visando a redução na participação hidrelétrica na matriz energética.

Tal fato já foi levado em consideração no Estudo Decenal de Expansão de Energia 2030, realizado pela Empresa de Pesquisa Energética, com a compensação desta perda pelo crescimento das fontes eólica e solar, assim como crescimento das fontes renováveis em autoprodução e geração distribuída com maiores contribuições do uso da biomassa.

A Figura (3) apresenta a projeção da capacidade instalada brasileira para o ano de 2030 com redução na participação hidrelétrica compensada pelo uso da biomassa, eólica e solar.

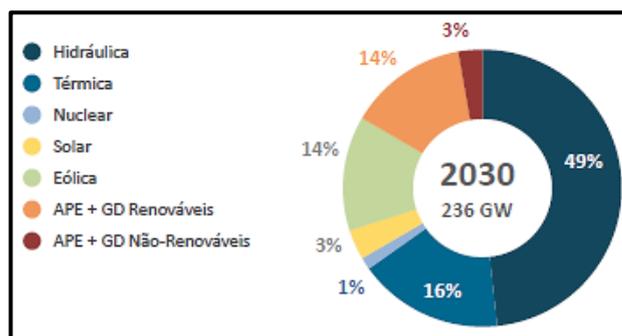


Figura 3 – Projeção da capacidade instalada para 2030, evidenciando a grande contribuição das fontes renováveis (EPE, 2021).

## 5. Conclusão

O Brasil, por ser um dos grandes produtores do agronegócio mundial, possui uma vasta diversidade de biomassa disponível em diferentes

regiões do país. Tal fator pode se tornar um imenso diferencial para contribuir na produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis.

No cenário atual, com a crise hídrica, a geração hidrelétrica vem sendo prejudicada, sendo necessário o acionamento de termelétricas que utilizam derivados de petróleo para seu funcionamento, o que leva ao aumento no custo da produção da energia elétrica. O uso da biomassa disponível pode, sem sobra de dúvidas, reduzir a necessidade do uso de combustíveis fósseis, reduzindo deste modo o custo de produção.

Além disso, a menor dependência da energia hidrelétrica pode ser um grande diferencial para garantir que o nível de água dos reservatórios permaneça em níveis que garantam boa produção de energia.

Ainda, segundo a ANEEL, as perspectivas para o aprimoramento tecnológico da geração de termelétricas a partir da biomassa são bastante interessantes. Cabe então, aos setores responsáveis aprimorarem a sua capacidade para superar os desafios vindouros.

## Referências

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, 2002. Disponível em: <[https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876412/Monografia\\_Pos\\_Graduacao\\_Leonardo\\_Clemente.pdf/8e98b885-ca84-47b8-bfa1-ccf83e85015b](https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876412/Monografia_Pos_Graduacao_Leonardo_Clemente.pdf/8e98b885-ca84-47b8-bfa1-ccf83e85015b)> [Acessado 02 Maio 2021].
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, 2017. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/>> [Acessado 02 Maio 2021].
- Cogeração de Energia a Partir da Biomassa, 2020. Disponível em: <[https://vapor.engecasscaldeiras.com.br/cogerao-de-energia?gclid=EAIaIQobChMI2MmHwrew8AIVE43ICh1ejwqIEAAYASAAEgKrMfD\\_BwE](https://vapor.engecasscaldeiras.com.br/cogerao-de-energia?gclid=EAIaIQobChMI2MmHwrew8AIVE43ICh1ejwqIEAAYASAAEgKrMfD_BwE)> [Acessado 02 Maio 2021].
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética, *Inventário Energético de Resíduos Rurais*, 2014. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-308/DEA%2015%20-%2014%20-%2020Invent%C3%A1rio%20Energ%C3%A9tico%20de%20Res%C3%ADduos%20Rurais%2015D.pdf>> [Acessado 28 Junho 2021].
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética, 2021. *Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030*. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decena-de-expansao-de-energia-2030>> [Acessado 28 Junho 2021].
- Lopes, A., Martins E.M. e Miranda, R.L., 2019. *Potencialidade Energética da Biomassa no Brasil*. Revista Desenvolvimento Socioeconômico em debate, 5(1), pp.94-106. <http://dx.doi.org/10.18616/rdsd.v5i1.4829>
- Governo do Brasil, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energia-renovaveis-representam-83-da-matriz-eletrica-brasileira>> [Acessado 20 Maio 2021].
- Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.mme.gov.br/SIEBRASIL/consultas/reporte-dato42-jerarquizado.aspx?oc=30181&or=30182&ss=2&v=1>> [Acessado 20 Maio 2021].
- Preto, E.V. e Mortoza, G.L., 2010. *Geração de Energia Elétrica Utilizando Biomassa*. Graduação. Universidade de Brasília.