

# ESTUDO BIBLIOGRÁFICO DO USO DA ENERGIA DE BIOMASSA NO BRASIL

## BIBLIOGRAPHIC STUDY OF THE USE OF BIO- MASS ENERGY IN BRAZIL

Jucier Ricarte Saraiva<sup>1</sup>

Juciara de Oliveira Sousa<sup>2</sup>

José Wilton de Medeiros Santos<sup>3</sup>

Maria do Socorro Batista<sup>4</sup>

Marquilene Barboza da Silva<sup>5</sup>

Andressa Sarmiento da Silva<sup>6</sup>

Robson Raul Barbosa de Moura<sup>7</sup>

Gizelia amaro Ribeiro Ferreira<sup>8</sup>

Rafael Gonçalves Ribeiro<sup>9</sup>

---

1 Licenciado em Geografia pela UFCG, Especialista em Geografia pela FAVENI, Mestrando em Geografia pela UVA

2 Licenciatura em Geografia pela UEMA, especialização em Ciências Ambientais e Saúde pela FAEME, Mestranda em Análise e Planejamento Espacial pelo IFPI

3 Bacharel em Ciências Contábeis - Universidade Potiguar - UNP

4 Licenciada em Geografia pela UFCG, Licenciada em Pedagogia UNIFIC, Especialista em educação Inclusiva e Geopolítica e História (UNIFIC)

5 Licenciatura em História – UFCG, Pós Graduado em Ensino de história pela Cândido Mendes – UCAM, Técnico em Segurança do trabalho – IFPB, Técnico em Agropecuária – UFPB

6 Licenciada em Geografia pela UFCG, Especialista em Geografia, Meio Ambiente e História pela FAVENI

7 Bacharelado em Engenharia Civil – IFPB

8 Licenciada em Geografia pela URCA

9 graduado em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, pós graduando em educação inclusiva - Instituto Fe-

**Resumo:** A produção energética é essencial para o desenvolvimento da humanidade, dessa forma verifica-se que quanto mais fontes de energia e detenção tecnológica destas fontes energéticas apresentará maior será o nível de desenvolvimento desta nação, porém deve-se verificar que todo país precisa se preocupar em deter fontes sustentáveis de energia para que não seja dependente de fontes que não sejam renováveis, dessa forma a biomassa é uma fonte que se apresenta como uma possibilidade. Os objetivos são os seguintes: apresentar definição, aplicações suas terminologias, aplicação pelo Brasil, suas vantagens, suas categorias. A metodologia aplicada ao trabalho foi o método de revisão bi-

bliográfico, consistindo na busca de documentos, livros, artigos e literatura sobre o assunto. A pesquisa verificou que o uso da biomassa vem desde o início da formação das sociedades modernas, tendo seu ápice durante as duas primeiras revoluções industriais, e o Brasil detém um longo histórico com fontes sustentáveis de energia, bem como o país ver a bioenergia como uma matriz secundária. Conclui-se que o Brasil é uma nação que não apresenta tanto interesse na produção de tal energia, no entanto tem um parque energético da biomassa significativo.

**Palavras-chave:** Bioenergia, Matriz energética, Tipologia.

---

deral de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IF-SULDE-MINAS

10 Graduado em Geografia pela UFCG

**Abstract:** Energy production is essential for the development of humanity, so it is verified that the more energy sources and technological detention of these energy sources will present the greater the level of development of this nation, but it must be verified that every country needs to worry about having sustainable sources of energy so that it is not dependent on sources that are not renewable, thus biomass is a source that presents itself as a possibility. The objectives are the following: to present a definition, applications of its terminologies, application by Brazil, its advantages, its categories. The methodology applied to the work was the bibliographic review method, consisting of the search for documents, books, articles and literature on the subject. The research verified that the use of biomass comes from the beginning of the

formation of modern societies, having its apex during the first two industrial revolutions, and Brazil has a long history with sustainable sources of energy, as well as the country sees bioenergy as a secondary matrix. It is concluded that Brazil is a nation that does not show much interest in the production of such energy, however it has a significant biomass energy park.

**Keywords:** Bioenergy, Energy matrix, Typology.

### **Introdução**

O uso da energia como fonte para o desenvolvimento vem desde os primórdios da humanidade com o advento do fogo e desde então o homem tem evoluído suas fontes energéticas, que vai de alternativas renováveis e não renováveis.

Com o uso exacerbado de matrizes energéticas não renováveis o planeta passa por um cataclisma climático como reflexo de tais ações, então o uso de fontes alternativas renováveis com predileção de não agressão ao meio natural se tornou apelo da sociedade humana.

O início de tal preocupação se iniciou a partir da metade do século XX ao coincidir com os adventos das novas tecnologias oriundas da grande evolução tecnológica desenvolvida principalmente para a segunda guerra mundial e também pela corrida espacial/armamentista, ao qual tornaram os estudos mais precisos e assim conseguiram fazer e alertar os perigos de tal uso irracional dos recursos naturais.

Tais tecnologias fizeram com que as teorias imprecisas nesse momento pudessem e obtivessem condições de demonstrar

o rumo que o planeta Terra se encaminhava e ainda se direciona até os dias atuais devido ao sistema que vislumbra apenas o lucro.

No Brasil não é diferente do restante do globo terrestre ao qual ainda se tem práticas arcaicas na agricultura eram de última geração no século XVI, não difícil se deparar com o uso energético de fontes não renováveis e sem o devido cuidado, pois o país tem mais de 70% da sua frota circulando em seu território com combustível a base de hidrocarboneto

O presente trabalho tem como objetivos principal buscar entendimento sobre a terminologia energia de biomassa, suas vantagens e tipologia/categorias, bem como as aplicações em geral e no Brasil.

## **Material e Métodos**



A metodologia utilizada aplicada para alcançar os objetivos determinados na presente pesquisa foi o método de revisão bibliográfica, onde segundo Saraiva (2017) se caracteriza pela busca de literatura acerca da temática e promoção de atualização e nova literatura.

Dessa forma o trabalho irá refletir sobre a temática através de artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e livros e dentre outras, para assim concretização dos objetivos do trabalho e dessa forma fazer uso prático da metodologia.

### **Conceito e aplicação da fonte energética biomassa**

A bioenergia é utilizada desde a início das civilizações tendo seu ápice na primeira e segunda revolução industrial, com as máquinas geradas a vapor,

ao qual os EUA e Reino Unido se destacaram segundo Freitas (2016).

A terminologia biomassa tem diversas formulações ao qual varia quanto ao olhar do pesquisador, a definição estabelecida como parâmetro no Brasil são as agências reguladoras de energia no país, onde no entendimento de Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2016) afirma com sendo todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na produção de energia.

A tipologia da fonte de energia derivada da biomassa de acordo Mazzarella (2007) são através da lenha, resíduos agrícolas, industriais ou de parques e jardins, e culturas energéticas dedicadas que são plantações de florestas ou gramíneas destinadas especificamente para esse

fim, tendo como produção final no Brasil a produção a geração de energia elétrica.

A produção da biomassa segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2018, pag. 6) ocorre “por meio da termoeletricidade: a energia térmica, oriunda da combustão da biomassa é convertida em energia mecânica e, em última instância, em energia elétrica.”

Sua vantagem frente as demais fontes energéticas se deve no entendimento da Embrapa Tabuleiros Costeiros (2016) por ser uma fonte de energia renovável e pouco poluente, contribui positivamente na a economia, a medida em que há menor desperdício de matéria, sendo sólida e barata(quando comparada com outras formas de energia) e com cinzas de menor agressão para o ambiente, sendo uma fonte de energia segura e com grande

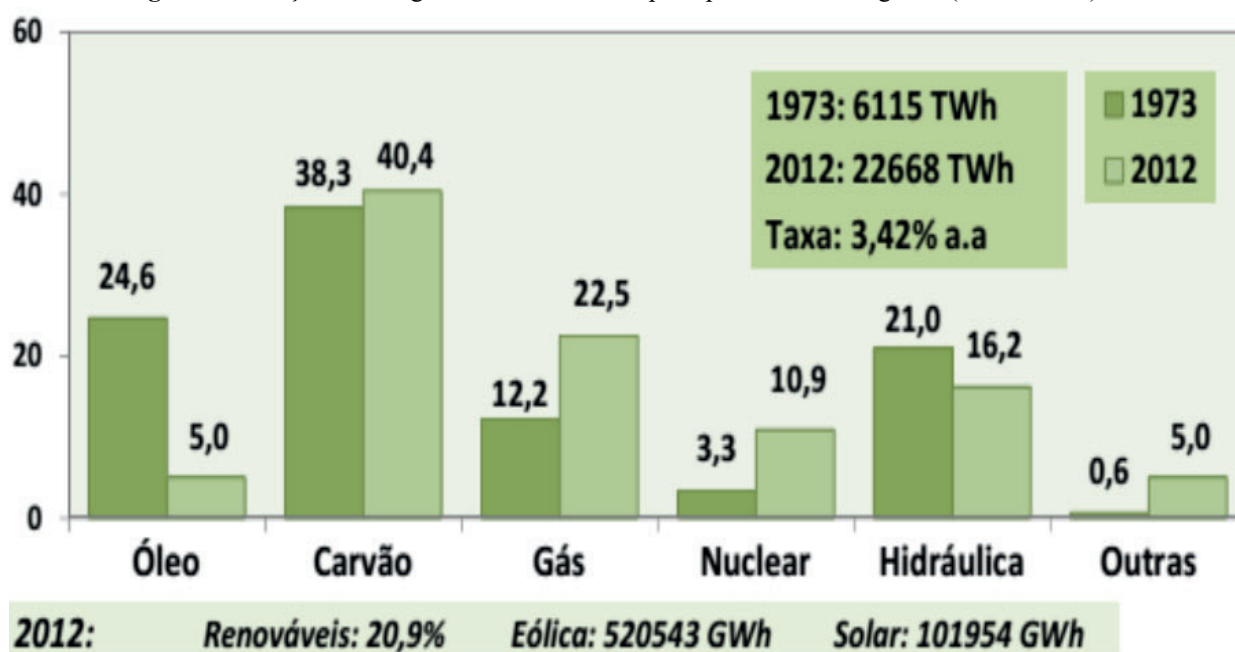
potencial, não contribui para o aquecimento global se for usado de maneira sustentável, contribui para o alívio da pobreza e tem a redução das divisas em relação a importação de combustível, onde sua produção em larga escala pode facilitar o desenvolvimento sustentável de uma sociedade.

De acordo com Freitas (2016) a bioenergia tem como aplicabilidade em produtos provenientes da lenha, carvão e briquetes/paletes, na cozinha através de fogões e fornos melhorados nas residências, e em termoeletricas.

O planeta como um todo não utiliza a biomassa como fonte principal de energia como nos séculos XVII ao XIX, onde o nível de desenvolvimento era medido pelo consumo de bioenergia, isso devido a uma demanda por fontes energéticas totalmente limpas como é o caso da energia

solar e maremotriz, bem como o todo ter evoluído (verificado na fato do aumento da consciência imagem a seguir). ecológica da sociedade como um

**Figura 1:** Geração de energia elétrica no mundo por tipo de fonte energética (1973 e 2012).



Fonte: Ministério de Minas e Energia. Energia no Mundo, Matrizes energéticas e Matrizes elétricas. Edição de outubro de 2014

No entendimento de Cardoso (2012) a origem da biomassa provem de procedência florestal, agrícola e rejeitos industriais, e urbanos, tendo assim quantidade e disponibilidade de materiais, porém quanto a utilização está restrita apenas aplicação em fonte energética.

### **Panorama da utilização da fonte energética biomassa no Brasil.**

Nos anos 2000, o Brasil inicia a produção de energia biomassa a partir da cana-de-açúcar. Segundo aponta Schutte (2014), a

bioenergia gerada a partir do bagaço e da palha começou a abastecer as usinas sucroalcooleiras e complementar a oferta de energia da rede de distribuição elétrica, fortalecendo a visibilidade internacional do país quanto a composição da matriz energética de baixa produção de gases de efeito estufa.

O setor de produção de bioenergia foi impactado pela crise global de 2008 e por problemas climáticos. As usinas em sua grande maioria estão vinculadas a iniciativa privada, sendo impactadas pelas restrições econômicas e quebras dos grupos de investimento do setor e pelas alterações e irregularidade do regime de chuvas que impactou a sucroalcooleira produção (SCHUTTE, 2014)

Segundo Tolmasquim (2004) a energia a partir de biomassa se mostra uma excelente

opção de geração complementar no Brasil, [...]em complemento à base predominantemente hidrelétrica. Além da renovação e complementação da matriz energética, diversas são as vantagens que as fontes renováveis apresentam, em especial, a biomassa, pois, a utilização de energias renováveis, em particular a biomassa, apresenta um conjunto de vantagens significativas para a natureza tão diversa como a redução da emissão de gases com efeito estufa, fazendo aumento da diversidade de oferta de energia, a produção de energia sustentável a longo prazo, a criação de oportunidades de emprego, o desenvolvimento econômico local e a diminuição das importações de combustíveis convencionais (OLIVEIRA, 2011, p. 118).

O Brasil é um país que apresenta uma produção de biomassa com enorme potencial de



aproveitamento energético. As condições naturais e geográficas favoráveis, aliadas à grande quantidade de terra agricultável com características adequadas de solo e condições climáticas, fazem do Brasil um dos países que reúne os maiores quantitativos de vantagens comparativas para liderar a agricultura de energia. As grandes agroindústrias necessitam de eletricidade e vapor para seus processos e se sistemas de cogeração fossem implementados, utilizando os resíduos gerados na própria agroindústria, uma parcela da demanda por eletricidade poderia ser suprida (SANTOS et. al, 2017)

Segundo a ANEEL (2017), o país possui um total de 523 usinas de produção energética em operação, cuja fonte de geração é a biomassa, que totalizam 14.019.781 kW de potência registrada (outorgada), represen-

tando 8,86% do total de potência prevista entre todas as fontes utilizadas na matriz nacional, que correspondem a 158.305.429 kW. A tabela 00 contempla os tipos de biomassa que constituem as 523 usinas em operação no país.

**Tabela 1-** Tipos de biomassa e seus respectivos potenciais energéticos

<b>Fontes utilizadas no Brasil – Fase: operação</b>				
Fonte Nível 1	Quantidade	Potência Outorgada (KW)	Potência Fiscalizada (KW)	(%)
Floresta	87	2803847	2547523	20
Resíduos Sólidos Urbanos	14	88213	83699	0,63
Resíduos Animais	10	1924	1924	0,01
Biocombustíveis Líquidos	2	4350	4350	0,03
Agroindustriais	410	11121446	10775515	79,33
<b>Totais</b>	<b>523</b>	<b>14019781</b>	<b>13413012</b>	<b>100</b>

Fonte: (ANEEL, 2017)

Percebe-se que, conforme exposto na tabela 1, a fonte que apresenta o maior número de usinas, e o maior potencial energético para geração de energia é a de origem agroindustrial, que incluem as culturas agro-energéticas e os resíduos, além dos subprodutos das atividades agrícolas, como da produção de soja, milho, cana-de-açúcar e arroz, por exemplo.

Na concepção de Mazzarella (2007) a biomassa com finalidade energética possui três categorias classificatórias, sendo essas a florestal, agrícola e rejei-

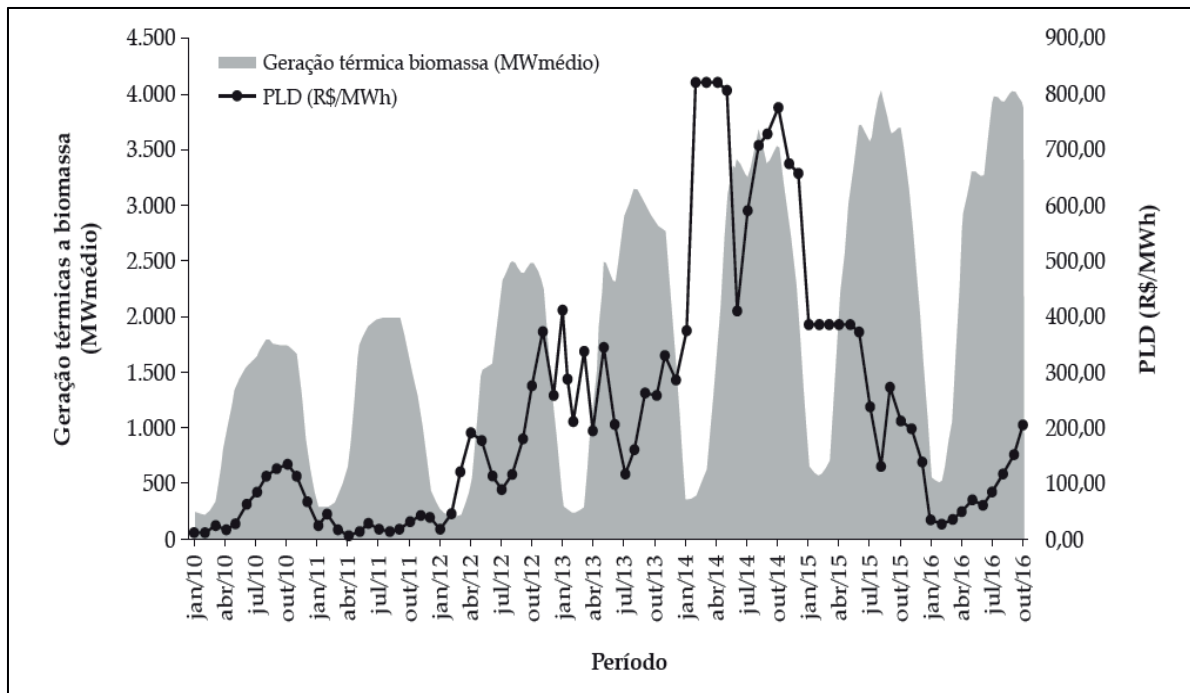
tos urbanos. A florestal consiste em produtos e subprodutos dos recursos florestais que incluem basicamente biomassa lenhosa, já a bioenergia derivada da produção agrícola tem como fonte os produtos e subprodutos provenientes das plantações não florestais, tipicamente originados de colheitas anuais, o rejeito urbano derivam do aproveitamento do excedente que sobra no perímetro urbano.

As possibilidades do Brasil em torno desta fonte são confirmadas quando analisado a liderança ao qual o país exer-

ce mundialmente no mercado de produtos agroindustriais e agrícolas, conforme EPE (2008), possuindo uma significativa capacidade de crescimento. Onde o cultivo das principais culturas nacionais impacta diretamente neste expressivo resultado da potencialidade energética oriunda do setor agroindustrial, são o bagaço de cana-de-açúcar e a casca de arroz, que totalizam 405 das 523 usinas operantes no país.

A energia de biomassa mostra-se estratégica à segurança energética do País pela sua complementariedade a essa fonte, uma vez que os períodos tipicamente mais secos são, também, os de maior produção agrícola (abril a novembro), como configura na figura 1. Do ponto de vista setorial e econômico, além de garantir a autonomia energética, parte das unidades agroindustriais do País tem aumentado

suas receitas com a comercialização da energia elétrica excedente gerada pela queima de biomassa (TROMBETA, FILHO, 2017).

**Figura 2:** Geração térmica a biomassa (MW médio) e PLD (R\$/MWh), 2010 a 2016 (out).

Fonte: CCEE (2016), PLD: Preço de Liquidação das Diferenças.

De acordo com o estudo desenvolvido pelo Ministério de Minas e Energia junto à Empresa de Pesquisa Energética (EPE), entre 2005 e 2030 a capacidade de geração deve aumentar 19 vezes, motivada também pelas expectativas de aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e da demanda por energia elétrica no Brasil. (TROMBETA, FILHO, 2017)

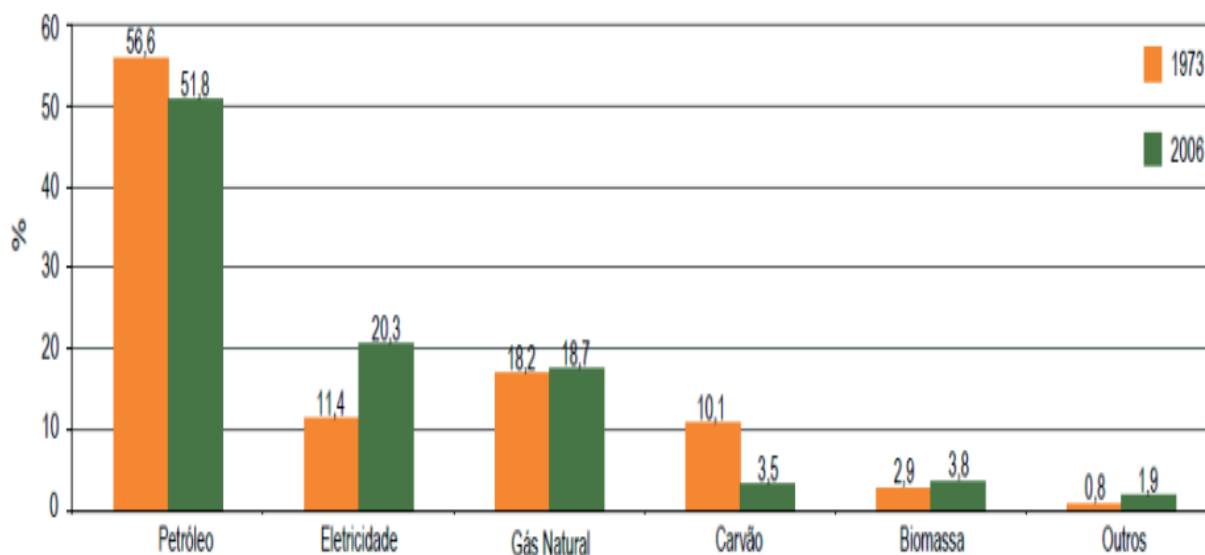
Segundo Santos (2017) o Brasil mesmo com todas as dificuldades na busca de tecnologia atualizada para a produção de energia sustentável e com baixo nível de poluição/contaminação da natureza, tem um amplo histórico de protagonismo no cenário mundial, tendo seu maior feito o advento do carro e o projeto Proálcool durante a crise energética proporcionalidade

pelo desabastecimento do hidrocarboneto, sendo na década de 1970 o país com maior produção de bioenergia do mundo.

Ao verificar a figura 2 nota-se que o país deixou a bas-

tante tempo o uso de bioenergia, em virtude da redução em investimento no setor de inovação, e compensação e isentivos fiscais aos produtores de biomassa.

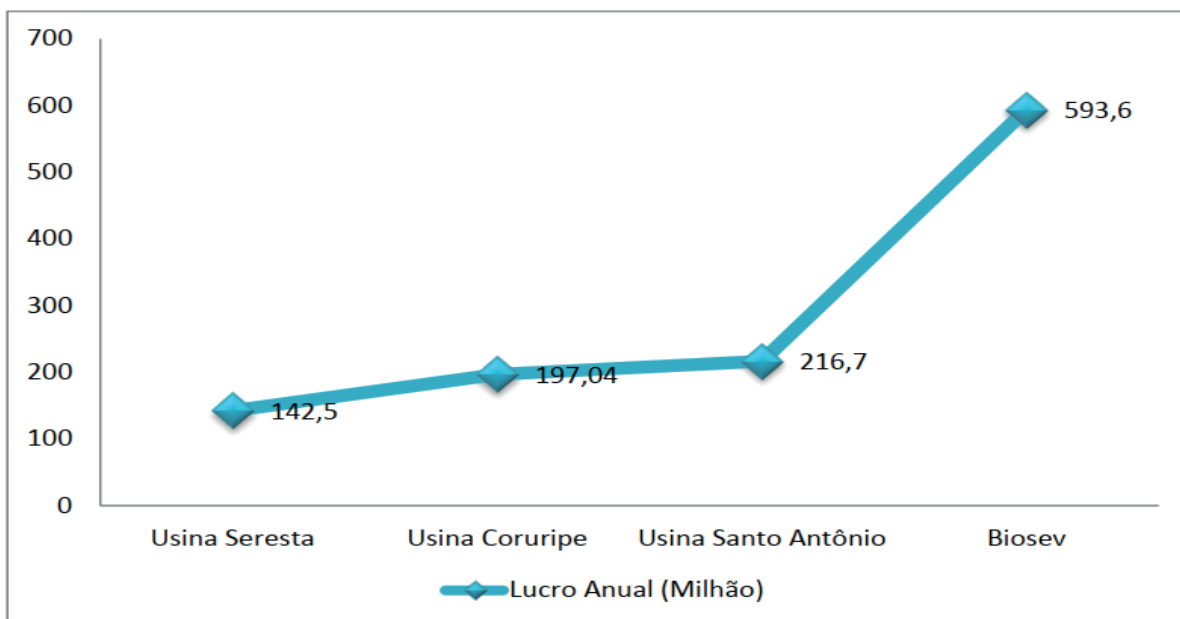
**Figura 3:** Participação das diversas fontes de energia no consumo (1973 e 2006).



Fonte: IEA, 2008.

Para Santos (2017) mesmo tendo reduzido drasticamente a produção e investimento no setor o país ainda apresenta produção relevante no cenário mundial

tendo importantes usinas produtoras.

**Figura 4:** Lucro Anual (Milhão) das Empresas utilizando a biomassa.

Fonte: Santos, 2017.

Como afirmado por Santos (2017) realmente o Brasil tem uma produção considerável energia derivada da biomassa, porém isso advém da dependência energética gerada pelas hidroelétricas ao qual tem produção irregular devido a variação da precipitação, dessa forma é necessário deter produção de algumas variantes de energia para que o país não sofra apagões.

No Brasil a principal

aplicação da bioenergia é direcionada ao setor elétrico, entanto em alguns locais a biomassa é aplicada para o combustível de cozinha e produção do carvão segundo Teixeira (2008).

### Conclusão

O estudo verificou que o uso da bioenergia tem inúmeras vantagens em comparação com outras fontes de energias

renovais e como sua utilização é bastante simples, bem como seu baixo nível de poluição.

Na pesquisa foi possível alcançar o objetivo em relação ao uso que o Brasil direciona a biomassa e como o país enxergar a fonte sustentável de energia, como ainda o seu histórico de produção energia limpa em tempos de caos energético.

No trabalho verificou o quanto o planeta utilizou tal fonte de energia e quanto esta foi importante no processo de desenvolvimento dos países desenvolvidos, como também para o Brasil que na produção insuficiente das hidroelétricas influenciado pelo regime de chuvas o país pode recorrer a termoeletricas.

Durante o estudo foi notável seu potencial em uso e fonte de matéria prima, porém verificou que sua aplicação fica restrita apenas a utilização ener-

gética, embora alguns países já promovam maior variedade de aplicações.

Por fim é apresentado que o país ainda detém produção significativa da matriz de produção biomassa, e com também os motivos que levam o Brasil a possuir tal fonte de energética.

### Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). BIG - Banco de Informações de Geração: Capacidade de Geração do Brasil. 2017. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 10 abr. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL). Biomassa, o que é?: Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>.

aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa(2).pdf> Acesso em: 01 de dezembro de 2020.

ANEEL. Combustível da biomassa. 2011b. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/CombustivelPorClasse.cfm?Classe=Biomassa>>. Acesso em: 06 Jun. 2020.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA. InfoMercado. Disponível em: <[http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/o-quefazemos/infomercadoadf.ctrlstate=9vzaruf65\\_4&\\_afLop=1386687527054338](http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-quefazemos/infomercadoadf.ctrlstate=9vzaruf65_4&_afLop=1386687527054338)>. Acesso em 11 abr. 2022.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA. Setor elétrico, instituições do setor, comercialização,

leilões de energia e legislação.

Disponível em: <<http://www.ccee.org.br>>. Acesso em: 01 abr. 2022.

CARDOSO, Bruno Monteiro. Uso da Biomassa como Alternativa Energética/ Bruno Monteiro Cardoso. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2012.

Embrapa Tabuleiros Costeiros. Uso da biomassa para a geração de energia / Anderson Carlos Marafon... [et al.] – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Plano Nacional de Energia 2030: Geração Termelétrica – Biomassa. 2008. Disponível em: [http://www.epe.gov.br/PNE/20080512\\_8.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_8.pdf). Acesso em: 11 abr. 2022.

EMPRESA DE PESQUISA



ENERGÉTICA. Papel da Biomassa na Expansão da Geração de Energia Elétrica. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME, Brasil, 2018.

Freitas, Giovany Martins de. Biomassa, uma fonte de energia/ Giovany Martins de Freitas. – Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2016.

International Energy Agency (IEA), 2012. Disponível em: <www.iea.org> - Acesso em: 24/01/2012.

MAZZARELLA, V.N.G., (2007). Jornada Madeira Energética-Capim Elefante com Fonte de Energia no Brasil: Realidade Atual e Expectativas. IPT-BNDS - Rio de Janeiro, maio de 2007.

OLIVEIRA, C. M. de. Energia renovável. Curitiba:

ABIB, 2011. Disponível em: <http://pt.calameo.com/read/00020096870b93510ec6c>. Acesso em: 10 abr. 2022.

SANTOS, Guilherme Henrique Fávero; NASCIMENTO, Raphael Santos do; ALVES, Geziele Mucio. Biomassa como energia renovável no Brasil. Santos et al. / Uningá Review, V.29,n.2,pp.06-13 (Jan - Mar 2017).

SANTOS, Icaro Araújo dos. O uso da biomassa como fonte de energia/Icaro Araújo dos Santos. - - Maceió, 2016.

SARAIVA, Jucier Ricarte. O fenômeno da seca na perspectiva dos moradores de Ipaumirim - CE: um estudo de caso/ Jucier Ricarte Saraiva. - Cajazeiras, 2017.

SCHUTTE, Giorgio Romano. Energia e desenvolvimento sustentável no Brasil: trajetórias recentes e perspectivas. (Friedrich Ebert Stiftung brasil, 2014).

TEIXEIRA, Mara Rejane Vicente. Combustão e gasificação de biomassa sólida / Gonçalo Rendeiro... [et al.]. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008.

TOLMASQUIM, M. T. Alternativas energéticas sustentáveis no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

TROMBETA, Natália de Campos; FILHO, José Vicente Caixeta. Potencial e Disponibilidade de Biomassa de Cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do Brasil: indicadores agroindustriais. RESR. Piracicaba-SP, Vol. 55, N° 03, p. 479-496, jul./set. 2017.

VICENTE, N.G. MAZZARELLA. 2007. Jornada Madeira Energética – Capim Elefante com Fonte de Energia no Brasil: Realidade Atual e Expectativas. IPT-BNDS – Rio de Janeiro, maio de 2007.