

As energias renováveis e a bioenergia no Brasil: Um panorama geral e o caso do Biogás

Renewable energies and bioenergy in Brazil: A general panorama and the case of biogas

RESUMO

Daniel Santos Silva
silvads.daniel@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Antonio Carlos de Francisco
acfrancisco@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

A sociedade tem se mobilizado cada vez mais na busca de melhores alternativas para produção de energia. As energias renováveis se apresentam como solução para a diminuição da degradação ambiental causada em grande parte pela utilização de fontes de energia não renováveis. O artigo apresenta uma pesquisa a respeito das fontes renováveis de energia no Brasil, a representação de sua produção na produção total do país etc. O potencial de produção de energia advinda da biomassa tem especial destaque no Brasil, sua produção é significativa quando consideramos isoladamente as fontes renováveis. A característica agropecuária e agroindustrial faz do Brasil um dos maiores produtores de bioenergia do mundo. O presente trabalho apresenta também algumas particularidades do biogás, como sua composição, seu processo e as possibilidades de uso desse gás. Além disso, discute-se também acerca do potencial energético do biogás em relação à outras fontes combustíveis. Por fim, abstrai-se que diversos autores apontam o biogás como uma excelente alternativa na produção de energia limpa, com grande potencial para a redução de impactos ambientais na geração de energia.

PALAVRAS-CHAVE: Energia renovável. Bioenergia. Biogás.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Society has increasingly mobilized in the pursuit of better alternatives for energy production. Renewable energies are presented as a solution for the reduction of environmental degradation caused largely by the use of non-renewable energy sources. The article presents a research about renewable energy sources in Brazil, the representation of its production in the total production of the country, etc. The potential of energy production coming from biomass has special emphasis in Brazil, its production is significant when we consider the renewable sources alone. The agricultural and agroindustrial characteristic makes Brazil one of the largest bioenergy producers in the world. The present work also presents some particularities of biogas, such as its composition, its process and the possibilities of using this gas. Furthermore, it also discusses the energy potential of biogas in relation to other fuel sources. Finally, it is abstracting that several authors point to biogas as an excellent alternative to the production of clean energy, with great potential to reduce environmental impacts in the generation of energy.

KEYWORDS: Renewable Energy. Bioenergy. Biogas

INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações da sociedade atual está pautada nas formas de utilização de energia e sua geração. As fontes renováveis, constituem hoje apenas 14% do total de energia consumida no mundo, uma participação preocupante, mas que mostra muito potencial para os próximos anos (WBA, 2018). No entanto, no Brasil esse percentual chega a 43%, tornando-o um dos líderes de produção renovável em sua matriz energética (EPE, 2018).

A utilização de energias renováveis como fonte de energia cresce anualmente em todo o mundo. Segundo a WBA (2018), a energia advinda da biomassa, a bioenergia, representa 9% do percentual total de geração de eletricidade a partir de fontes de energia renovável, ficando atrás somente da energia gerada por fontes hídricas (68%). No Brasil, a biomassa responde por 9,2% da capacidade instalada no país. Nesse sentido, a bioenergia tornou-se uma possibilidade quando se pensa em substituir fontes de energia não renováveis.

Atualmente, uma das principais preocupações em qualquer sistema produtivo se pauta na geração de resíduos, os quais podem ser reutilizados, tratados ou receberem disposição final. Os resíduos podem receber diversos tipos de destinação ao final de sua utilização no processo produtivo. Uma dessas destinações e que vem crescendo muito no Brasil, é o reaproveitamento do resíduo para geração de energia.

A biomassa, uma fonte de bioenergia, serve como um recurso para a produção de energia limpa, seus produtos e coprodutos podem ser utilizados para a geração de energia e, além disso, gerar energia por esse tipo de fonte minimiza a geração de gases do efeito estufa. Nesse sentido, a biomassa aparece como uma importante fonte de energia, com enorme potencial produtivo no Brasil. Seja do ponto de vista econômico ou ambiental, avaliar o potencial de produção de energia através desse tipo de fonte tem se tornado cada vez mais estratégico para o Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira etapa da pesquisa buscou realizar um levantamento bibliográfico dos temas que norteiam a pesquisa. Para a busca de artigos nas bases de dados mencionadas, utilizou-se um método sistêmico de combinação de palavras-chave, com o intuito de formar um portfólio de trabalhos científicos relacionados ao tema de pesquisa. As pesquisas nas bases de dados foram realizadas entre os meses de Maio a Julho de 2019, filtrando trabalhos publicados entre 2010 a 2019.

O quadro abaixo apresenta a combinação de palavras-chave utilizadas para a realização da pesquisa nas bases de dados: *Scopus* e *Science Direct*.

Quadro 1 - Combinação das Palavras-Chaves

Combinação	Palavras-chave
(A)	("Life Cycle Assessment" OR "Life Cycle Anaysis" OR LCA)
(B)	("Life Cycle Assessment" OR "Life Cycle Analysis" OR LCA) AND (Biomass)

(C)	("Life Cycle Assessment" OR "Life Cycle Analysis" OR LCA) AND (Biogas)
(D)	("Life Cycle Assessment" OR "Life Cycle Analysis" OR LCA) AND ("Bioenergy" OR "Biomass" OR "Animal Waste")

Fonte: Autoria Própria (2019).

Após a realização da busca dos artigos completos e artigos de revisão nas bases de dados com a combinação das palavras-chave, utilizou-se o *software* gerenciador de referências JabRef para remover artigos duplicados. O passo seguinte foi a exportação dos artigos selecionados após remoção da duplicidade para o *software* gerenciador de referências Mendeley, onde aplicou-se filtros nos artigos, incluindo análises de aderência de seus títulos com o objetivo e tema da pesquisa.

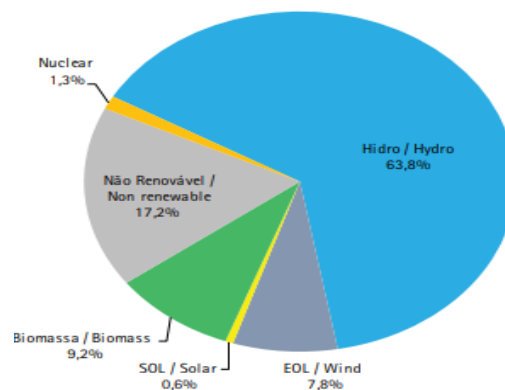
A escolha final dos artigos para leitura completa se deu após a aplicação de duas avaliações. A primeira avaliação buscou encontrar e eliminar artigos duplicados. Já a segunda avaliação objetivou descartar os artigos que não tinham relação com o tema através da análise das palavras-chave, título e resumo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema global de energia depende de combustíveis fósseis. Em 2016, carvão, petróleo e gás natural constituíram 81% do suprimento total de energia primária do mundo. As energias renováveis representam apenas 14% (WBA, 2018). No Brasil, segundo a EPE (2018), as fontes renováveis representaram em 2017 80,4% da oferta interna de eletricidade no Brasil, que é a resultante da soma dos montantes referentes à produção nacional mais as importações.

A figura 1 mostra em percentual a participação das principais fontes de energia na capacidade instalada do Brasil no ano de 2017, segundo o balanço energético nacional 2018, da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Figura 1 - Participação das fontes na capacidade instalada do Brasil em 2017



Fonte: EPE (2018).

O Brasil possui uma das maiores matrizes energéticas renováveis do mundo (EPE, 2018). A importância das energias renováveis consiste no importante papel que desempenham na redução das emissões de gases de efeito estufa.

BIOGÁS

O biogás é um dos produtos da biomassa. A degradação natural da biomassa resulta na produção de biogás através da atuação de micro-organismos sob condições anaeróbicas (SCARLAT et al., 2018). A digestão anaeróbica converte o material orgânico em biogás, um combustível renovável que pode ser usado para produzir eletricidade, calor ou como combustível para veículos.

Entre os diferentes tipos de recursos de energia renováveis, o biogás é preferido uma vez que é fácil de produzir e podem ser diretamente utilizados em várias aplicações, tais como combustíveis, de combustão interna geradores de eletricidade, microturbinas, células de combustível, etc (KHALIL et al., 2019). Alguns estudos realizaram a comparação do biogás com outros combustíveis utilizados em transportes e mostraram que o biogás produzido a partir do estrume produziu a maior redução nas emissões de gases com efeito de estufa.

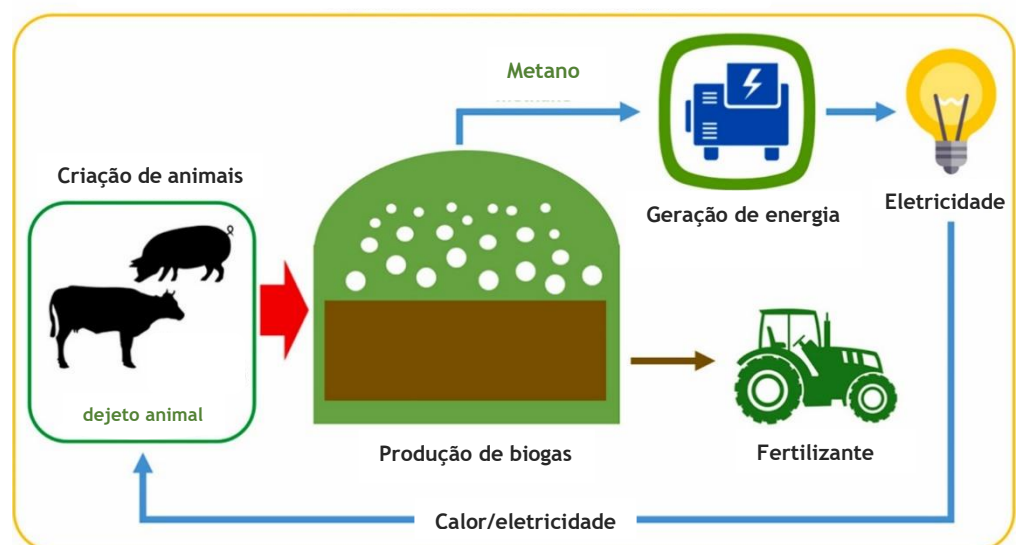
A qualidade do biogás depende da quantidade de metano na mistura, ou seja, quanto maior for a quantidade de metano, melhor será o biogás em termos energéticos (DEUBLEIN; STEINHAUSER, 2008).

O biogás pode ser extraído de diversas fontes orgânicas, como relata Khalil et al. (2019), algumas fontes podem ser resíduos animais e estrume, restos de alimentos orgânicos e de resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos industriais, lamas de esgotos e resíduos agrícolas.

Dentre todas as fontes para a produção do biogás, no Brasil destaca-se o potencial de produção através de resíduos animais e agroindustriais devido a característica agropecuária do país. Segundo a EMBRAPA (2016), a agropecuária coloca o Brasil entre os maiores produtores e exportadores do mundo no setor.

Khalil et al. (2019) apresentam um esquema representativo do processo de produção do biogás e da utilização de seus produtos secundários na figura 2.

Figura 2 - Panorama da produção de biogás e seus produtos



Fonte: Adaptado de Khalil et al. (2019).

O biogás é formado por uma mistura de gases onde suas concentrações são determinadas pelas condições do processo de digestão e das características do resíduo. Ele é composto principalmente por metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂), e pequenas concentrações de outros gases (Tabela 1).

A composição média do biogás pode ser visualizada na tabela 1.

Tabela 1 - Composição média do biogás

Gás	Percentual(%)
Metano (CH ₄)	40 – 75%
Dióxido de carbono (CO ₂)	25 – 40%
Nitrogênio (N)	0,5 – 2,5%
Oxigênio (O)	0,1 – 1%
Ácido Sulfrídico (H ₂ S)	0,1 – 0,5%

Fonte: Castanón (2002)

A maneira mais prática para se utilizar o biogás é o seu uso em geradores para a produção de energia elétrica, embora seja possível também, o uso direto para queima. O quadro 1 apresenta a equivalência energética de 1 metro cúbico (m³) de biogás com diferentes fontes energéticas segundo um estudo realizado por (DEGANUTTI et al., 2002).

Tabela 2 - Equivalência de 1m³ biogás com outras fontes de energia

Tipo de combustível	Equivalência
Gasolina	0,61 L
Querosene	0,57 L
Óleo Diesel	0,55 L
Gás Liquefeito	0,45 Kg
Álcool combustível	0,79 L
Lenha	1,538 Kg
Energia elétrica	1,428 kWh

Fonte: Deganutti et. al. (2002)

CONCLUSÃO

O estudo levantou diversos pontos sobre a geração de energia renovável, com enfoque no sistema de produção de biogás. Diversos autores apontam o biogás como uma excelente alternativa à produção de energia limpa, porque o consideraram uma alternativa com grande potencial para a redução de impactos ambientais na geração de energia. O Brasil possui grande potencial de geração de biogás, possuindo também uma representação expressiva em sua matriz energética de energia renovável, em especial a biomassa, com 9% do total produzido.

Outro ponto levantado no estudo foi a eficiência do biogás comparado com outras fontes de energia elétrica. Em relação a gasolina por exemplo, 1m³ de biogás equivale a 0,61 litros e a 1,428kWh de energia elétrica em média. O estudo

considerou diversas fontes de dados, como empresas de pesquisa sobre energia, bases de dados internacionais e periódicos em bases de dados científicas, como o *Science Direct* e *Scopus*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio concedido para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

WBA – WORLD BIOENERGY ASSOCIATION. Global Bioenergy Statistics 2018. Estocolmo: WBA, 2018.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017. Rio de Janeiro, 2018.

SCARLAT, N.; DALLEMAND, J. F.; FAHL, F. Biogas: Developments and perspectives in Europe, **Renewable Energy**, v. 129, Part A, 2018, p. 457-472, dez. 2018.

KHALIL, M; BERAWI, M.; HERYANTO, R.; RIZALIE, A. Waste to energy technology: The potential of sustainable biogas production from animal waste in Indonesia, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 105, mai. 2019, p. 323-331.

DEUBLEIN, D; STEINHAUSER, A. **Biogas from waste and renewable resources: an introduction**. Weinheim-Germany: Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 11 mai. 2019.

CASTANÓN, N. J. B. **Biogás originado a partir dos rejeitos rurais**. Trabalho apresentado na disciplina: Biomassa como Fonte de Energia - Conversão e utilização. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 66 p.

DEGANUTTI, R., PALHACI, M. C. J. P., ROSSI, M., TAVARES, R., SANTOS, C. **Biodigestores Rurais: Modelo Indiano, Chinês e Batelada**. FEAGRI. Faculdade de Engenharia Agrícola de São Paulo, São Paulo, 2002.