

PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO BIOGÁS DA BIOMASSA DA CAMA DE FRANGO: UM ESTUDO DE CASO DE UM PROJETO PARA UM AVIÁRIO

**José Carlos de Oliveira Dantas¹; Janaína da Conceição Lima dos Santos²;
Ivandro Joel Bueno³; Júlio Inácio Holanda Tavares Neto⁴**

¹Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, jose.dantas@ceca.ufal.br

²Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, janaina.santos@ceca.ufal.br

³Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, ivandro.bueno@ceca.ufal.br

⁴Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, julio.neto@ceca.ufal.br

Resumo

O crescente aumento da demanda por energia elétrica e a necessidade de reduzir impactos ambientais intensificam a busca por alternativas sustentáveis. Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a produção de energia elétrica a partir do biogás gerado pela biomassa da cama de frango em um aviário, destacando seu potencial energético e suas contribuições para a sustentabilidade. A pesquisa foi fundamentada em levantamento bibliográfico e análise de dados técnicos do processo de biodigestão anaeróbia, demonstrando a viabilidade da utilização desse resíduo como fonte renovável. Os resultados indicam que o aproveitamento da cama de frango pode não apenas suprir parte da demanda energética, mas também contribuir para a redução de resíduos e para a produção de biofertilizantes

Palavras-chave: biogás; energias renováveis; sustentabilidade..

Introdução

A produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis tem ganhado destaque em virtude das mudanças climáticas e da necessidade de diversificação da matriz energética. O biogás, obtido pela digestão anaeróbia de resíduos orgânicos, é uma alternativa promissora devido à sua capacidade de gerar energia limpa e aproveitar resíduos agropecuários. No Brasil, a avicultura é responsável por um grande volume de resíduos, especialmente a cama de frango, composta por fezes, restos de ração e material de forração. Segundo Guaresmin (2021), esse resíduo, quando mal gerido, pode causar impactos ambientais significativos, como emissão de gases de efeito estufa e contaminação do solo e da água. Diante desse cenário, este estudo busca avaliar o potencial da cama de frango como matéria-prima para a produção de biogás e posterior geração de energia elétrica em aviários, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e energética.

Objetivos

Analisar o potencial de produção de energia elétrica a partir do biogás obtido da biomassa da cama de frango em um aviário.

Objetivos específicos

- Demonstrar o potencial energético da biomassa da cama de frango;
- Promover o uso de fontes limpas e renováveis;
- Identificar oportunidades e desafios para aplicação em geração de energia elétrica.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido por meio de revisão bibliográfica em artigos científicos, relatórios técnicos, livros e documentos institucionais, somada à análise de dados sobre a produção de biogás em biodigestores utilizando cama de frango. A pesquisa adotou caráter exploratório, ampliando o conhecimento e subsidiando decisões mais assertivas (D'Angelo, 2022), e abordagem qualitativa, permitindo compreender o potencial do biogás como tecnologia eficaz e sustentável (Calado, 2021). Para exemplificar os cálculos, utilizou-se um projeto hipotético denominado “Aviário CECA”, com base em dados de granjas reais. O estudo contemplou as etapas de coleta do resíduo, biodigestão anaeróbia, captação e armazenamento do biogás e geração de energia elétrica por motogeradores.

Após análise do tipo de aviário, o biodigestor mais indicado é o de mistura completa, do inglês, Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR). Esse biodigestor se destaca por sua modernidade, o que possibilita uma maior capacidade de produção de biogás. Além de possuir uma maior estabilidade operacional, mantendo assim uma produção estável de biogás ao longo do processo. Outro ponto a favor do biodigestor CSTR é sua fácil manutenção e operação, pois ele possui em sua estrutura poucos componentes móveis, logo não requer um alto grau de conhecimento técnico para a sua manutenção e operação.

Resultados e Discussão

A cama de frango apresenta elevado teor de matéria orgânica, sendo adequada para a produção de biogás. Estudos apontam que 1 tonelada desse resíduo pode gerar, em média, 65 m³ de biogás, com poder calorífico suficiente para alimentar motogeradores e produzir energia elétrica. A aplicação em aviários pode garantir um passo importante para a autossuficiência energética, reduzindo os custos com eletricidade e aumentando a competitividade da atividade avícola. Além disso, o uso do digestato como biofertilizante promove ganhos agrônômicos e reduz a utilização de adubos químicos. Do ponto de vista ambiental, o aproveitamento da cama de frango contribui para a redução das emissões de metano e da contaminação ambiental, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Climática). Segundo Kunz, Steinmetz e Amaral (2019), o biogás proveniente de resíduos agropecuários apresenta uma produção significativa de metano, com composição média de 60% CH₄, 35% CO₂ e traços de outros gases, conforme Tabela 1. Discussões incluem otimização de processos e integração com sistema de energia renovável.

Tabela 1: Composição média do biogás produzido por resíduos agropecuários

Gás	Percentual (%)	Relevância
Metano (CH ₄)	60	Principal componente
Dióxido de Carbono (CO ₂)	35	Segundo componente
Outros gases	5	Traços

Fonte: Autor, 2025

Já em relação a análise do potencial, o trabalho revelou um dado significativo, demonstrando que a cama de frango pode ser uma matéria-prima com enorme valor no quesito produção de energia elétrica.

O trabalho demonstrou que um aviário com porte de produção de 120 mil frangos por ciclo pode produzir até 432.000 (kWh) por ano. Ou seja, uma média de 36 mil kWh mensal, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Total de dejetos, biogás e energia gerado em um ano

Dias	Dejetos (kg/animal)	Biogás (m ³ /animal)	Energia (kWh)
1	0,09	0,01	0,01
8 ciclos (um ano)	3.888.000	432.000	432.000

Fonte: Autor, 2025.

Para calcular o potencial de energia gerado pelo aviário, serão utilizados os dados referentes as quantidades de consumidores de energia elétrica residencial e consumo de energia elétrica (kWh) de Alagoas em 2021, Tabela 3.

Tabela 3: Consumidores e consumo de energia elétrica residencial em Alagoas (2021)

	Consumidores de energia elétrica - Residencial 2021	Consumo de energia elétrica em kWh - Residencial 2021
Total	1.085.387	1.604.538.114
Média anual	-	1.478,3
Média anual	-	123,2

Fonte: Autor, 2025

Sendo assim, o número de consumidores de energia elétrica residencial no ano de 2021 é de 1.085.387 e o consumo total de energia elétrica em kWh foi de 1.604.538.118 kWh. Com esses números chegamos a média anual de 1.478,3 kWh por residência e mensal de 123,2 kWh.

A estimativa da produção de biogás foi obtida a partir da relação entre a massa do resíduo e o potencial médio de geração, conforme a Equação 1:

$$Vb = Mr \times Pb \quad (\text{eq.1})$$

Onde:

Vb = volume total de biogás (m³); Mr = massa de resíduo orgânico (t); Pb = potencial médio de produção (m³/t).

A energia elétrica resultante foi calculada considerando o volume de biogás, o poder calorífico do metano e o rendimento do sistema, conforme a Equação 2:

$$E = Vb \times PCm \times \eta \quad (\text{eq.2})$$

Onde:

E = energia gerada (kWh), PCm = poder calorífico do metano (kWh/m³) e η = rendimento do sistema de conversão.

Para estimar o potencial de energia gerada, utilizaram-se dados de consumo residencial em Alagoas (ANEEL, 2021), Equação 3:

$$Tfa = \frac{Tg}{Ma} \quad (\text{eq. 3})$$

Onde:

Tfa = Total de Famílias Abastecidas; Tg = Total Gerado (kWh); Ma = Média anual (kWh).

Assim:

$$Tfa = \frac{432.000}{1.478,3} = 292,23$$

Portanto, os 432.000 kWh gerado pelo aviário CECA seria suficiente para abastecer 292 famílias alagoanas, ainda com sobras.

Conclusão

O estudo confirma que a biomassa da cama de frango em Alagoas possui alto potencial para a produção de biogás e geração de energia elétrica. A adoção de tecnologias de digestão anaeróbia contribui para a sustentabilidade, a redução dos impactos ambientais e o aproveitamento energético de resíduos agroindustriais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Alagoas pelo apoio institucional e ao professor Júlio Inácio Holanda Tavares Neto pela orientação e colaboração.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023:2018. Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

CIBIOGAS. Energia Renováveis. Qual a importância dos geradores de energia a biogás no mercado? 2022. Disponível em: <<https://cibiogas.org/blog/qual-a-importancia-dos-geradores-de-energia-a-biogas-no-mercado>>. Acesso em: 22 out. 2023.

EMBRAPA. Biogás: uma alternativa de energia no meio rural. 1990. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59482/1/Miscelanea-4.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2023.

GARCILASSO, Vanessa Pacora. Biogás: alternativa energética. IEE USP, 2020. Acesso em: 22 out. 2023.

JUNIOR, Frederico Alvarenga de Oliveira. Manual de construção do biodigestor rural. 2020. Disponível em: <http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20140917140023.pdf>. Acesso em: 23 out. 2023.

KUNZ, Airton; STEINMETZ, Ricardo; AMARAL, André. Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato. 2019.

LIMA, J. R. de; COSTA, D. F.; SOUSA, A. P. Produção de energia elétrica a partir do biogás de resíduos avícolas: estudo de caso. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 9, n. 3, p. 345-362, 2020.