

# CCPA

congresso  
capixaba de  
pesquisa  
agropecuária

# ANAIS 2021

**FAPES**  
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

**Incaper**  
Instituto Capixaba de Pesquisa,  
Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO  
DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria da Agricultura,  
Abastecimento, Aquicultura e Pesca





**Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária – CCPA2021**

Editores:

Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho

Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira

José Aires Ventura

Marcos Vinicius Winckler Caldeira

Romário Gava Ferrão

**Vitória  
2022**

## 2022 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil

CEP 29052-010 Telefones: (27) 3636-9888/ 3636-9846

[incaper.es.gov.br](http://incaper.es.gov.br) / [editora.incaper.es.gov.br](mailto:editora.incaper.es.gov.br) / [coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br](mailto:coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br)

DOCUMENTOS nº 289

ISSN 1519-2059

Editor: Incaper

Formato: Digital

Maior/2022

### Conselho Editorial

Presidente – Sheila Cristina Prucoli Posse

Gerência de Transferência de Tecnologia e Conhecimento – Vanessa Alves Justino Borges

Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – José Salazar Z. Junior

Gerência de Assistência Técnica e Extensão Rural – Fabiano Tristão Alixandre

Coordenação Editorial – Aparecida de Lourdes do Nascimento e Marcos Roberto da Costa (Coordenador Adjunto)

### Membros:

Anderson Martins Pilon

André Guarçoni Martins

Fabiana Gomes Ruas

Felipe Lopes Neves

José Aires Ventura

Marianna Abdalla Prata Guimarães

Mauricio Lima Dan

Renan Batista Queiroz

### Equipe de produção

Projeto Gráfico e Diagramação:

Phábrica de Produções (Alecsander Coelho, Daniela Bissigui, Érsio Ribeiro e Paulo Ciola)

Revisão Textual: Sob responsabilidade dos autores

Ficha Catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Crédito das Fotos: Acervo dos autores

### Incaper – Biblioteca Rui Tendinha

#### Dados internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

C749 Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária (1. : 2021 : Vitória, ES)  
Anais 2021 : congresso capixaba de pesquisa agropecuária [recurso eletrônico] / Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho, Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira, José Aires Ventura, Marcos Vinicius Winckler Caldeira e Romário Gava Ferrão, editores. – Vitória, ES : Incaper, 2022.  
284 p. : color. PDF ; 25,4 MB. - (Incaper, Documentos, 289)

E-book, no formato PDF.

ISSN 1519-2059

1. Pesquisa. 2. Pesquisa Agrícola. 3. Projeto de Pesquisa. 4. Programa de Pesquisa. 5. Instituto de Pesquisa. I. Carvalho, Pedro Luís Pereira Teixeira de (ed.). II. Oliveira, Carlos Henrique Rodrigues de (ed.). III. Ventura, José Aires (ed.). IV. Caldeira, Marcos Vinicius Winckler (ed.). V. Romário Gava Ferrão (ed.). VI. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. VII. Série. VIII. Série Documentos, 289.

CDD 630

Elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

## BIODIGESTOR PORTÁTIL PARA APROVEITAMENTO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE PROVENIENTE DE DEJETOS BOVINOS

**DIOGO VIVACQUA DE LIMA<sup>1</sup>, ELVÂNIO JOSÉ LOPES MOZELLI FILHO<sup>2</sup>,  
MÉRCIA REGINA PEREIRA DE FIGUEIREDO<sup>3</sup>, FELIPE LOPES NEVES<sup>4</sup>, LUCIENE  
LIGNANI BITENCOURT<sup>5</sup>, FÁBIO RIBEIRA BRAGA<sup>6</sup>,**

<sup>1</sup>Multivix Castelo, departamento de medicina veterinária, Av. Nicanor Marques, 245 - Santa Fé, 29360-000, Castelo, ES; diogovivacqua@hotmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias/Laboratório de Zootecnia, Av. Alberto Lamego, 2000 – Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes – RJ, 28013-602

<sup>3</sup>Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, CPDI Norte, Rodovia Governador Mario Covas, Km 151, CP 62, 29913-010, Linhares, ES; merreg5@gmail.com;

<sup>4</sup>Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Escritório Local de Mucurici, Av. Presidente Kennedy, s/n – Centro, 29880-000, Mucurici, ES; felipeneves@agronomo.eng.br

<sup>5</sup>Instituto Federal do Espírito Santo, coordenadoria do curso técnico em zootecnia, Rodovia BR 259 - KM 70 - Distrito de Itapina, Zona Rural, ES, 29717-000; luciene.lignani@ifes.edu.br

<sup>6</sup>Universidade de Vila Velha, departamento de medicina veterinária, Av. Comissário José Dantas de Melo, n 21. Boa Vista, 29102-920, Vila Velha, ES; fabio.braga@uvv.br.

Apresentado no  
Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária - CCPA 2021  
17 a 19 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** Um problema ambiental que vem recebendo atenção especial nos últimos anos no que se refere à produção animal, em geral, é o alto potencial de emissão de gases de efeito estufa proveniente da degradação dos dejetos em locais inapropriados. Estes dejetos geram poluição para os lençóis freáticos e sua decomposição em céu aberto produz gases de efeito estufa, como o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que são lançados na atmosfera. Uma das formas de minimizar este problema é a utilização de biodigestores. Estes são câmaras de fermentação anaeróbia, que oferecem condições propícias para que um grupo de bactérias degrade a matéria orgânica e produzam biogás, podendo ser usado como fonte de energia térmica e biofertilizante, que vai ser usado como adubo orgânico. No desenvolvimento deste trabalho criou-se um Biodigestor Portátil para o aproveitamento de biogás, utilizando a biomassa gerada por dejetos bovinos e o emprego dos resíduos sólidos gerados como biofertilizante para adubação da terra. Dessa forma oferece-se um destino correto para os dejetos dos animais, minimizando a contaminação ambiental e evitando a emissão para a atmosfera dos principais gases poluidores. Estes ficaram retidos no biodigestor até o momento de sua queima (combustão), ocasião em que se transformaram em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que é 25 vezes menos poluente que o CH<sub>4</sub>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodigestor, Biofertilizante, Biogás, Bovinos, Metano.

### INTRODUÇÃO:

O Espírito Santo (ES) possui atualmente uma área de 1,37 milhão de hectares de pastagens, ocupadas por um rebanho bovino de 2,2 milhões de cabeças, das quais aproximadamente 390 mil dedicadas à pecuária leiteira (INCAPER, 2010). Assim, considerando que segundo Oliver (2008) uma vaca leiteira produz cerca de 25 Kg de esterco por dia e um boi de corte produz cerca de 15kg, pode-se inferir que a produção diária de excrementos da bovinocultura capixaba seja de aproximadamente 33900 toneladas. Deve-se considerar que o manejo inadequado desses dejetos pode ser responsável pela poluição de águas superficiais e subterrâneas, devido a maior emissão de gases com alto potencial de causar efeito estufa e pelo acúmulo nos solos, alto teor de matéria orgânica e agentes patogênicos do dejetos (MACHADO, 2011). Um problema ambiental que vem recebendo atenção especial nos últimos anos, no que se refere à produção animal em geral, é o alto potencial de emissão de gases de efeito estufa proveniente da degradação dos dejetos em locais inapropriados. Segundo a United Nations Framework Convention on Climate Change (2006) 20% das emissões mundiais de gases de efeito estufa são provenientes das atividades agropecuárias, sendo o metano (CH<sub>4</sub>), produzido durante a degradação da matéria orgânica em meio anaeróbio, e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), produzido em meios anaeróbios utilizando os compostos nitrogenados de natureza orgânica ou inorgânica, os principais gases envolvidos. Objetivou-se dimensionar um sistema biodigestor portátil, que seja mais acessível a um pequeno produtor rural, montado a partir de materiais de baixo custo, para oferecer um destino adequado aos dejetos produzidos por bovinos, da sua criação e desta forma poder aproveitar o biogás e o biofertilizante.

**MATERIAL E MÉTODOS:**

O biodigestor foi instalado na fazenda experimental CRIMÉIA/MULTIVIX CASTELO, localizada no município de Castelo no estado do Espírito Santo. É uma fazenda leiteira, contando com 60 vacas em lactação. Destaca-se a montagem de um biodigestor portátil para aproveitamento de biogás metano a partir de dejetos bovinos, com capacidade de armazenar 400 kg de dejetos bovinos em sua forma líquida, produzindo e armazenando em torno de 19,6 m<sup>3</sup> de biogás no transcorrer do processo fermentativo, conforme demonstrado na FIGURA 1.



FIGURA 1: Biodigestor Portátil construído em uso na fazenda.  
Fonte: Arquivo Pessoal.

A ideia principal de um biodigestor é a criação de um meio anaeróbico favorável, que tem duas partes básicas: a câmara de fermentação e o gasômetro. A câmara de fermentação é o local no qual as bactérias realizarão todo o processo de produção de biogás e biofertilizantes e o gasômetro é reservado para o biogás. Para a montagem do biodigestor faz-se necessário a utilização de 4 bombonas plásticas de 200 litros cada, 2 bombonas plásticas de 120 litros cada, 1 bombona plástica de 20 litros, 9 flanges de ½” (meia polegada) cada, 4 registros esfera de 2”, 9 registros esfera de ½”, 9 adaptadores externo rosca interna, 6 metros (m) de mangueira de ½”, 14 abraçadeiras, 4 flanges de 2” cada, 2 válvulas anti- retorno de gás e 4 mourões de eucalipto tratado.

**RESULTADOS**

O custo total da montagem do biodigestor foi de R\$ 1.260,00. A TABELA 1 mostra as especificações dos materiais necessários à construção do biodigestor e o quanto se gastou para montar o mesmo.

**TABELA 1: Especificação dos materiais e custo total de um biodigestor.**

<b>MATERIAIS</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Bombona de 200 L	4 unidades	90,00	360,00
Bombona de 120 L	2 unidades	80,00	160,00
Bombona de 20 L	1 unidade	36,00	36,00
Flange de ½”	9 unidades	12,00	108,00
Registro esfera de 2”	4 unidades	13,00	52,00
Registro esfera de ½”	9 unidades	16,00	144,00
Adaptador externo rosca interna	9 unidades	2,00	18,00
Mangueira ½”	6 metros	4,00	24,00
Abraçadeira 5/8”	14 unidades	2,00	28,00
Flanges de 2”	4 unidades	30,00	120,00
Válvula poço ¾”	2 unidades	25,00	50,00
Mourões de eucalipto	4 unidades	40,00	160,00
		<b>Total</b>	<b>1.260,0</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Obteve-se uma produção satisfatória de biofertilizante e biogás após decorridos 20 dias do processo fermentativo. Essa produção aumentou até 40 dias após o abastecimento e em seguida começou a declinar, fazendo-se necessário um novo abastecimento das bombonas de fermentação anaeróbia e retirada do biofertilizante. Este biofertilizante foi coletado com o auxílio de um carrinho-de-mão, conforme FIGURA 2, podendo ser utilizado em uma área de pastagem da fazenda. O biogás pode ser utilizado em fogão industrial, conforme FIGURA 3.



FIGURA 2: Coleta do Biofertilizante.  
Fonte: Arquivo Pessoal



FIGURA 3: Combustão do biogás.  
Fonte: Arquivo Pessoal.

## DISCUSSÕES

Considerando que, segundo Oliver (2008), uma vaca leiteira produz cerca de 25 Kg de esterco por dia, pode-se inferir que a produção diária de esterco da fazenda, onde o estudo ocorreu, foi em torno de 1,5 toneladas (t). Isso é uma quantidade suficiente para produzir 73,5 m<sup>3</sup> de biogás por dia, podendo ser negociado na bolsa de valores sob créditos de carbono, gerando maior rentabilidade ao produtor,

obtendo-se mais uma fonte de renda na propriedade, passando a adotar os princípios da economia verde. A economia verde pode ser definida como aquela que “resulta em melhoria do bem-estar humano e equidade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica” (United Nations..., 2011, p.16). A economia verde possui baixas emissões de carbono, eficiência no uso de recursos e inclusão social (DINIZ et al., 2012).

O biodigestor gerou o biogás e o biofertilizante. Este apresenta alta qualidade para uso agrícola, com teores médios de 1,5 a 2% de Nitrogênio (N), 1 a 1,5% de Fósforo (P) e 0,5 a 1% de Potássio (K). Trata-se de um adubo orgânico isento de agentes causadores de doenças e pragas às plantas e contribui de forma extraordinária no restabelecimento do teor de húmus do solo, funcionando como melhorador de suas propriedades químicas, físicas e biológicas, que tem importante papel na sua estruturação e fixação de N atmosférico. Bisso et al. (2003) analisaram um biofertilizante usado na pulverização da cultura da calêndula (*Calendula officinalis L.*) e obtiveram a seguinte composição química: 8,4g/kg de N, 0,32 g/kg de P, 0,20 g/kg de K, 1,4 g/kg de Ca, 0,7 g/kg de Mg, 0,29 g/kg de S, 284 mg/kg de Cu, 813 mg/kg de Zn, 272 mg/kg de Fe, 272 mg/kg de Mn, 165 mg/kg de Na e 611 mg/kg de B.

O biodigestor provou ser acessível a pequenos produtores rurais, pois utilizou-se materiais de baixo custo em sua montagem. Além disso, esses materiais podem ser encontrados em casas agropecuárias na forma descartada após sua utilização primária, o que facilita a sua aquisição através de doações, reduzindo ainda mais os custos de aquisição desta biotecnologia. O custo total da montagem do biodigestor foi de R\$ 1.260,00. Este investimento terá um retorno rápido pois, durante o período de consumo do biogás e biofertilizante, o produtor não irá precisar comprar botijas de gás derivado do petróleo e nem fertilizante artificial para adubação de suas lavouras ou hortas. Além disso, o custo vai ser sempre zero após o primeiro abastecimento, pois o sistema será o mesmo, com os gastos apenas da construção inicial, estando de acordo com Neves (2010), que diz em seus estudos que o sistema do biodigestor é contínuo, isto é, o biogás a partir da primeira descarga será produzido continuamente, com abastecimento diário de água e esterco. Sempre haverá biogás no gasômetro.

A queima do metano evidenciada na FIGURA 3 reduz as emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa) e, de acordo com Barbieri (2004), essa queima gera o direito de Certificados de Reduções de Emissões (RCEs) – um título negociável no mercado de carbono mundial, ou seja, o agropecuarista ao retirar esses gases da atmosfera tem a possibilidade de comercializar os créditos de carbono, cada tonelada equivalendo a um crédito de carbono.

## CONCLUSÕES

O Biodigestor Portátil para aproveitamento de biogás e biofertilizante proveniente de dejetos bovinos mostrou-se ser uma biotecnologia eficiente na utilização de biogás e biofertilizante. Sua aquisição é acessível aos produtores rurais. Desta forma o Biodigestor Portátil passa a ser uma contribuição tecnológica e inovadora para ajudar a resolver parte dos problemas do Estado do ES, no que diz respeito ao manejo dos dejetos gerados na bovinocultura.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), ao Fundo Estadual de Ciência e tecnologia (FUNCITEC), a Secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento do Estado do Espírito Santo (SEAG) e à fazenda experimental CRIMÉIA/MULTIVIX CASTELO pelas suas contribuições para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

## LITERATURA CITADA

- BISSO, F.P.; BARROS, I. B. I. DE; SANTOS, R.S.dos. Biofertilizante foliar em diferentes concentrações e freqüências de aplicação de calêndula. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 1., 2003, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: EMATER: RS-ASCAR, 2003. CD-ROM.
- DINIZ, ELIEZER M.; BERMANN, CELIO; **Economia verde e sustentabilidade; Estudos Avançados**, vol.26 n°. 74 São Paulo (2012).2/documents/cneg4/anais/T7\_0035\_0236.pdf > Acesso em: 18 out, 2017.
- MACHADO, C. R. Biodigestão Anaeróbia de Dejetos de Bovinos Leiteiros Submetidos a Diferentes Tempos de Exposição ao Ar. **Dissertação** apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Botucatu, 2011.
- OLIVER, A. de P. M., et al. **Manual de Treinamento em Biodigestão**. Versão 2.0, Fevereiro/2008.
- UNFCCC. United Nations framework convention on climate change. **Kyoto protocol**, 1998. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 09 de Fevereiro de 2017.

**FAPEX**  
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA E À EXTENSÃO

**Incapex**  
Instituto Capixaba de Pesquisa,  
Extensão e Transferência Tecnológica

GOVERNO DO ESTADO  
DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria de Agricultura,  
Abastecimento, Aquicultura e Pesca

