

## PRODUÇÃO DE BIOGÁS ORIUNDO DE RESÍDUOS DA CAFEICULTURA E BOVINOCULTURA LEITEIRA

**MAXMILLIAN ALVES DE OLIVEIRA MERLO<sup>1</sup>, JULIANA LOBO PAES<sup>2</sup>, PEDRO LUIS BELFORT GOMES FERNANDES<sup>3</sup>, JOÃO PAULO BARRETO CUNHA<sup>4</sup>, SAULO EMÍLIO GUERRIERI ARAÚJO DAMM<sup>5</sup>, GUILHERME ARAUJO ROCHA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Depto. de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ, Fone: (55 21) 2682-1864, maxmerlo2@hotmail.com

<sup>2</sup>Enga Agrícola e Ambiental, Profa. Adjunta, Depto. de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Depto. de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ

<sup>4</sup>Engo Agrícola, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ

<sup>5</sup>Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC, Ilhéus – BA

<sup>6</sup>Mestrando Engenharia Agrícola e Ambiental, Depto. de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** Tem-se, na codigestão anaeróbica de resíduos agrícolas, uma alternativa viável para a ciclagem desses materiais. Sendo possível transformá-los em subprodutos como o biogás e biofertilizantes. Dessa forma, objetivou-se avaliar os efeitos da interação entre casca de café seca (CCS) e dejetos bovinos (DB), na digestão anaeróbica para a produção de biogás. Foram utilizados protótipos de biodigestores anaeróbicos de bancada do tipo indiano, sob condições de temperatura ambiente. Estes foram abastecidos com substratos em concentrações de resíduos de 100:0 e 0:100 CCS:DB para a monodigestão anaeróbica e 75:25, 50:50 e 25:75 CCS:DB para codigestão anaeróbica. Verificou-se pico de produção na primeira semana, porém foi constatada a ausência de metano. A produção de biogás ocorreu apenas a partir da segunda e sexta semana de digestão anaeróbica para as relações 0:100 e 25:75 CCS:DB, respectivamente. As relações 100:0 e 75:25 CCS:DB não tiveram geração de biogás ao longo de todo o período de retenção hidráulica, enquanto que a relação 50:50 CCS:DB iniciou sua produção apenas na 11<sup>a</sup> semana. Conclui-se que a proporção que gerou o melhor efeito sob a produção de biogás foi a 25:75 CCS:DB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Codigestão anaeróbica, dejetos bovinos e casca de café.

## BIOGAS PRODUCTION FROM RESIDUES OF COFFEE HULSS AND MILK CATTLE

**ABSTRACT:** Anaerobic codigestion of agricultural residues has a good alternative for its cycling, being possible to transform them into by-products such as biogas and biofertilizers. Thus, the objective was to evaluate the effects of the interaction between dry coffee husk (DCH) and cattle manure (CM), on anaerobic digestion for the production of biogas. Prototypes of bench-top anaerobic digesters of the Indian type were used, under ambient temperature conditions. These were supplied with substrates in residue concentrations of 100:0 and 0:100 DCH:CM for anaerobic monodigestion and 75:25, 50:50 and 25:75 DCH:CM for

anaerobic codigestion. Peak production was observed in the first week, but the absence of methane was found. Biogas production occurred only after the second and sixth week of anaerobic digestion for the 0: 100 and 25:75 DCH:CM ratios, respectively. The 100:0 and 75:25 DCH:CM ratios did not generate biogas throughout the hydraulic retention period, while the 50:50 DCH:CM ratios started production only in the 11th week. It is concluded that the proportion that generated the best effect on biogas production was 25:75 DCH:CM..

**KEYWORDS:** Anaerobic codigestion, cattle manure e coffee husk.

**INTRODUÇÃO:** A degradação ambiental, gerada pela extração e consumo de recursos naturais, desafia a sociedade científica a buscar processos produtivos mais eficientes e fontes de geração de energia renováveis. O conceito de economia circular (EC) propõe a manutenção do valor dos recursos extraídos e produzidos em circulação por meio de cadeias produtivas integradas. O destino de um material deixa de ser uma questão de gerenciamento de resíduos, mas parte do processo de *design* de produtos e sistemas (OLIVEIRA et al., 2019). A agropecuária é uma atividade de grande potencial para a aplicação dos conceitos da EC. E a codigestão anaeróbica, alternativa viável para a ciclagem dos resíduos, pode trazer retornos positivos não só para o meio ambiente, mas também ao produtor. Em termos de produção de alimentos o Brasil é o sexto maior produtor de leite no *ranking* mundial, atingindo uma produção de 33,8 bilhões de litros de leite, segundo a pesquisa Produção da Pecuária Municipal, IBGE (2018). Para a atividade da cafeicultura, dados da CONAB (2019) indicam expectativa de produtividade em torno de 41,35 sacas ao ano, valor 7,1% maior que do ano anterior. Tendo o crescimento desses setores efeito sobre o crescimento da geração dos resíduos. Já em termos de produção energética, o relatório síntese da EPE (2020), constatou um aumento de 31,8%, para o biogás, na repartição da oferta interna de energia entre os anos de 2018 e 2019. A utilização da casca de café como codigestante anaeróbico juntamente com dejetos bovinos pode ser uma solução viável para propriedades que mantêm estes sistemas de produção. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biogás por meio da codigestão anaeróbica entre casca de café e dejetos bovinos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Laboratório de Eletrificação Rural e Energias Alternativas do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campus Seropédica - RJ. No processo de digestão anaeróbica (DA) utilizou-se dejetos bovinos (DB) oriundo do setor de Bovinocultura de Leite da UFRRJ, casca de café seca (CCS) e água mineral (AM). A água mineral foi adicionada no dejetos bovinos e casca de café a fim de que o material de entrada atingisse teor de sólido total em torno de 10%. A casca foi obtida de grãos de café orgânico da variedade conilon (*Coffea canephora*) e despolpado por via seca. Em seguida, a casca de café foi seca em terreiro de chão até atingir 13% base úmida e triturada em moedor moinho manual. As partículas de casca de café analisadas pertenceram, majoritariamente, ao intervalo granulométrico compreendido entre as peneiras de 6 a 12 mesh. Na DA foram utilizadas as relações 100:0 e 0:100 CCS:DB para a monodigestão anaeróbica (MoD) e 75:25, 50:50 e 25:75 CCS:DB para a codigestão anaeróbica (CoD). A DA ocorreu em biodigestor indiano de bancada constituído por uma câmara de contenção de “selo d’água”, câmara de fermentação, gasômetro e manômetro de pressão de tubo em U, com água como líquido manométrico. Para o acompanhamento da produção semanal de biogás foram realizadas medições duas vezes por semana, sempre às 10 h da manhã. O volume de biogás produzido foi determinado pelo produto do deslocamento vertical do gasômetro e sua área da seção transversal interna durante 16 semanas. A correção do volume de biogás para as condições de 1 atm e 20 °C foi efetuada com base no trabalho realizado por Matos et al. (2017). Finalizada as mensurações, o gasômetro foi esvaziado,

através do registro de descarga do biogás. Durante o esvaziamento dos biodigestores foi realizado o teste de queima do biogás para detecção de presença ou não de metano em quantidade suficiente para manter a chama. Os testes foram realizados por meio de um bico de Bunsen, cuja mangueira era acoplada à saída de biogás (COSTA et al., 2013). Se ao colocar fogo no bico de Bunsen a chama continuasse acesa, confirmava-se a queima. Os gráficos de produção semanal de biogás foram feitos utilizando-se o programa computacional Sigma Plot 2001, versão 7.0.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Observou-se pico de produção na primeira semana de DA para as relações 75:25, 50:50, 0:100 CCS:DB. Em seguida, observou-se queda na produção de gás até alcançar valores nulos (Figura 1). No entanto, pelo teste de queima pode-se constatar ausência de metano pela não ocorrência de chama quando o gás entrou em contato com a fonte externa de combustão. A ausência de metano no gás durante a digestão anaeróbica pode ser associada a primeira etapa do processo denominada como hidrólise. Nessa etapa, há ação prioritariamente das bactérias aeróbicas, seguido das fermentativas com a produção dos gases dióxido de carbono, hidrogênio, ácido nítrico e ácidos voláteis (acético, propiônico butírico e etanol) (ABDELGADIR et al., 2014).

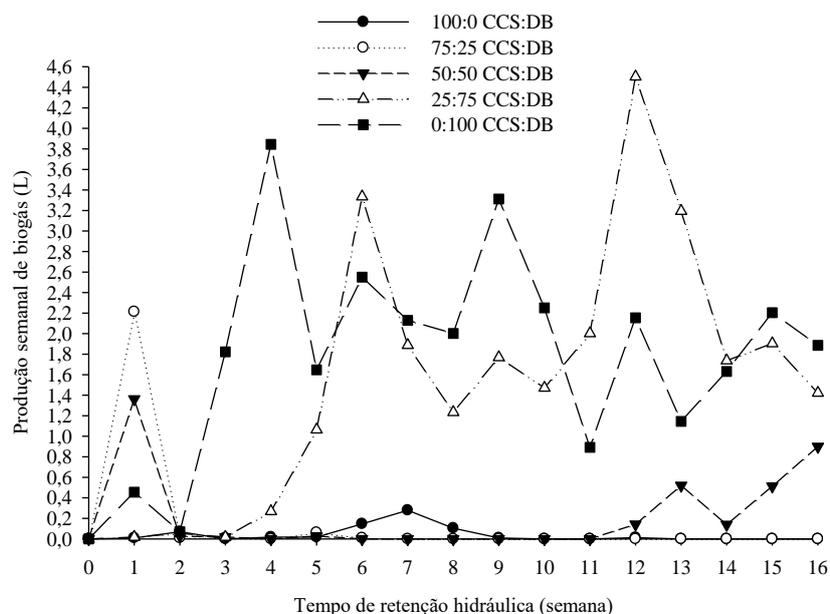


FIGURA 1. Perfil de produção semanal de biogás em função do tempo de retenção hidráulica

A produção semanal de biogás, comprovado pelo teste de queima, ocorreu somente nas relações 0:100 e 25:75 CCS:DB a partir da segunda e sexta semana de DA, respectivamente. O principal pico de produção de biogás para a MoD ocorreu na quarta semana, enquanto para a CoD ocorreu na 12ª semana. No entanto, o principal pico de produção de biogás da CoD foi 15% superior ao atingido pela MoD. O maior tempo de digestão anaeróbica para atingir o principal pico de produção apresentado pela relação 25:75 CCS:DB pode estar atrelado a composição da casca de café. O efeito da composição da casca de café pode ser comprovado pelo fato de 100:0 e 75:25 CCS:DB não terem gerado biogás ao longo de todo o período de retenção hidráulica e 50:50 CCS:DB ter iniciado sua produção apenas na 11ª semana com produção muito inferiores as demais relações (Figura 1).

**CONCLUSÕES:** Com os resultados obtidos no experimento, conclui-se que o processo de codigestão entre o dejetos bovino e a casca de café seca na proporção 25:75 CCS:DB pode ser uma alternativa à produção de biogás.

**AGRADECIMENTOS:**

**REFERÊNCIAS:**

ABDELGADIR, A.; CHEN, X.; LIU, J.; XEI, X.; ZHANG, K.; WANG, H.; LIU, N. Characteristics, process parameters, and inner components of anaerobic bioreactors. **BioMed Research International**, v.2014, p.1-10, 2014.

CAMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafes>>. Acessado em 01 de março de 2020.

COSTA, L. V. C. DA; MOGHRABI, J. A.; SAGULA; A. L.; JUNIOR, J. DE L. Tratamento anaeróbico da água residuária de frigorífico com uso de biodigestores: utilização de remediadores biológicos para produção de biogás. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.7, n.2, p.77-85, 2013.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Disponível em <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>>. Acessado em 12 de agosto de 2020.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA A ESTATISTICA (IBGE). Disponível em <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2018\\_v46\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2018_v46_br_informativo.pdf)>. Acessado em 01 de março de 2020.

MATOS, C. F.; PAES, J. L.; PINHEIRO, E. F. M.; CAMPOS D.V.B. Biogas production from dairy cattle manure, under organic and conventional production systems. **Revista Engenharia Agrícola**, v.37, p. 1081-1090, 2017.

OLIVEIRA, A. C. V.; SILVA, A. S.; MOREIRA, I. T. A. Economia circular: Conceitos e contribuições na gestão de resíduos urbanos. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v.3, p. 273-289, 2019.