

Produção de biogás da cama de frango codigerida com dejetos suíno e soro de leite

Anderson Rafael Igarashi (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Tamires Guimarães da Silva, Nehemias Curvelo Pereira (Orientador), Joel Gustavo Teleken, Gilmar Marcelo de Paula, e-mail: ra102612@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/ Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento:

Engenharia Química/Tratamentos e Aproveitamentos de Rejeitos

Palavras-chave: biogás, biodigestão, cama de frango

Resumo:

O Brasil é um dos maiores produtores de proteína animal do mundo, em 2019 o país foi o terceiro maior exportador de carne de frango, com 13,2 milhões de toneladas, posicionando-se atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Entretanto, essa intensa produção resulta em um grande consumo de energia elétrica e na geração de resíduos, principalmente da cama de frango, composta de materiais para a forragem, como maravalha, palha, pó de serra, além de excreta dos animais, penas, ração e umidade. Desse modo, este trabalho teve como objetivo investigar a produção e o rendimento de metano a partir da codigestão anaeróbia deste material, com outros, como o dejetos suíno e soro de leite, seguindo a metodologia da norma alemã VDI 4630 (2006), sendo a avaliação do processo realizada a partir das análises físico-químicas dos materiais como concentração de sólidos totais (ST), voláteis (SV) e fixos (SF), alcalinidade e acidez. O rendimento de metano e a composição do biogás foram determinados por meio da cromatografia a gás. Desse modo, a maior redução dos teores de sólidos voláteis foi de 34% para a proporção substrato/inóculo 1:6, também com a maior produção acumulada de metano, em 311,77 mL_{CH₄}.g_{SV}⁻¹. Sendo assim, pode-se concluir que a biodigestão anaeróbia destes resíduos é uma alternativa de tratamento que possui potencial para produção de biogás, e consequentemente aproveitamento energético.

Introdução:

Atualmente a demanda mundial de proteína animal vem aumentando e se mostrando cada vez mais importante para os setores econômicos. A indústria de avicultura no Brasil ganhou proeminência mundial, e experimentou uma grande evolução tecnológica nos setores de produção de frango. Em 2019 o Brasil produziu cerca de 13,2 milhões de toneladas de carne de frango, colocando-o em 3º lugar no *ranking* de produção mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (ABPA, 2020).

O principal resíduo da criação de aves é a cama de frango. A cama de frango é um dos tipos de adubo mais secos e volumosos produzidos pela agricultura intensiva (Lynch et al., 2013). Sua estrutura consiste

primariamente de materiais usados para a forragem, tais como, maravalha, palha, pó de serra, papel picado e casca de arroz ou amendoim, além de penas e resto de alimento (Kelleher et al., 2002).

Quanto a composição da cama, tem-se que ela é predominantemente água, carbono e nitrogênio, com frações menores de fósforo, além de traços de cloro, cálcio, magnésio, sódio, ferro, cobre, zinco e arsênio. Sendo que os resíduos de aviários contêm alta concentração de nitrogênio devido a presença de proteínas e aminoácidos (Kelleher et al., 2002).

A maior parte dos dejetos produzidos pela indústria aviária é aplicada na agricultura, por apresentar uma grande quantidade de nutrientes. Contudo, complicações relacionadas a poluição podem ocorrer caso os resíduos sejam aplicados sob condições ambientais que não favoreçam seu uso agrônomo (Kelleher et al., 2002).

Desse modo, um método de tratamento, que reduz o risco de poluição por parte dos resíduos, é o processo de biodigestão anaeróbia. Neste processo, microrganismos anaeróbios, mantidos em um ambiente sem oxigênio, degradam a matéria orgânica, resultando na produção de biogás como produto e fertilizante como subproduto, que pode ser usado como fonte de renda, permitindo que a atividade aja como um modelo autossustentável (Holm-Nielsen et al., 2009).

Materiais e métodos:

Determinação de sólidos totais, fixos e voláteis: primeiramente, foi realizada a secagem da amostra em uma estufa na temperatura de 105 °C, durante 12 horas. Em seguida, determinou-se a quantidade da massa volátil e inerte no resíduo ao colocá-lo em uma mufla à temperatura de 550°C, durante 3 horas (APHA, 2012).

Alcalinidade: a determinação da alcalinidade foi feita pelo método potenciométrico, sendo utilizada uma solução padronizada a 0,1 N e ácido sulfúrico (H₂SO₄) para a titulação. A primeira etapa consistiu em titular H₂SO₄ na amostra até que seu pH atingisse o valor de 5,75, sendo que o volume de titulante corresponde a alcalinidade parcial. Na segunda etapa a titulação foi realizada até pH 4,3, correspondendo à alcalinidade intermediária. Sendo que a soma dos volumes de titulante usados representa a alcalinidade total.

Determinação de ácidos orgânicos voláteis: após titular a amostra até pH 3,3, as amostras foram adicionadas a uma chapa de aquecimento a 100°C até o ponto de fervura, deixando-as esfriar até temperatura ambiente, para em seguida colocá-las para titular com NaOH padronizado a 0,1 mol/L partindo do pH igual 4,5 até 7,0.

Determinação da produção de metano: A quantidade de metano produzida foi determinada a partir da cromatografia a gás, sendo retirado cerca de 10 mL de biogás dos frascos de âmbar, por meio de seringas, para a realização da análise.

Resultados e Discussão:

O gráfico comparando a concentração de sólidos voláteis (g.L^{-1}) no início e no final da batelada está exposto na Figura 1.

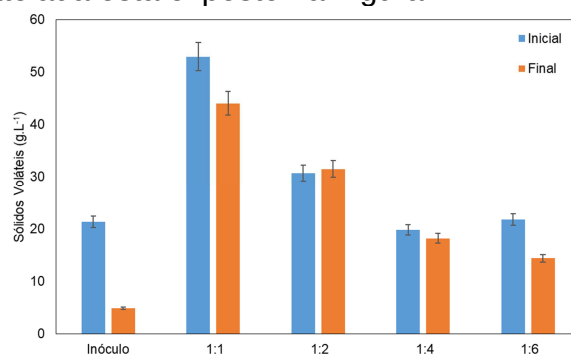


Figura 1 – Diagrama da concentração de sólidos voláteis.

A maior redução da concentração de sólidos voláteis foi alcançada pela proporção substrato/inóculo 1:6. Entretanto, a proporção 1:2 apresentou um aumento na concentração, isso pode ser explicado por um possível acréscimo no número de microrganismos, o que influenciou na concentração de SV.

A razão entre a concentração de ácidos orgânicos voláteis e a alcalinidade total é um parâmetro de monitoramento que serve de indicativo da estabilidade da biodigestão anaeróbia, sendo que um diagrama contendo os valores iniciais e finais deste parâmetro estão presentes na Figura 2.

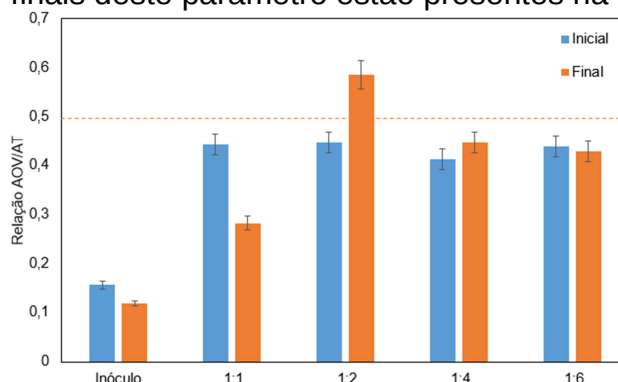


Figura 2 – Diagrama da relação AOV/AT.

O valor da relação AOV/AT recomendado pela literatura é abaixo de 0,5 (Palma, 2016), entretanto o valor final para a proporção 1:2 foi a única que ultrapassou este valor, porém não se notou inibição durante o processo, enquanto a proporção 1:1 foi aquela com a matéria orgânica melhor estabilizada, por ter apresentado a maior diminuição da relação.

Por fim, o comportamento da produção acumulada de metano pode ser observado a partir da Figura 3.

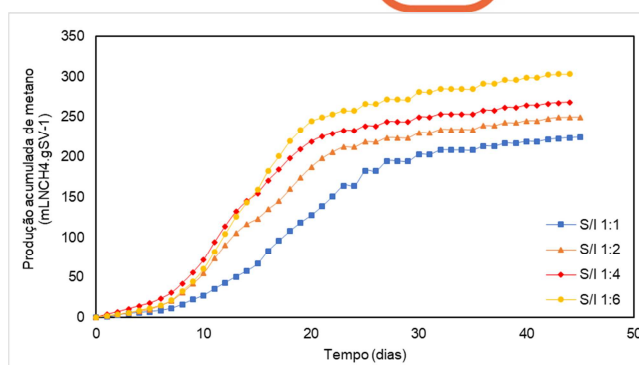


Figura 3 – Produção acumulada de metano.

Por meio da figura, pode-se notar que a maior produção acumulada foi obtida para a proporção S/I 1:6, com um valor de $311,77 \text{ mL}_{\text{CH}_4} \cdot \text{g}_{\text{SV}}^{-1}$, uma vez que nela foi adicionada a menor quantidade de cama de frango que é o substrato com a maior concentração de sólidos voláteis.

Conclusões

A cama de frango, o dejetos suíno e o soro de leite apresentaram potencial para produção de biogás, com concentração significativa de matéria orgânica biodegradável (sólidos voláteis). Das relações S/I estudadas, a 1:6 foi a que apresentou o melhor rendimento de metano, com $311,77 \text{ mL}_{\text{CH}_4} \cdot \text{g}_{\text{SV}}^{-1}$, também com a redução mais significativa de sólidos voláteis. Por fim, pode-se concluir que a mistura dos resíduos estudados pode ser usada como tratamento e reaproveitamento energético, além de agregar valor ao digestato, subproduto do processo de biodigestão anaeróbia.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudos PIBIC.

Referências

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual**. 2020. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf.

Holm-Nielsen, J. B., Seadi, T. A., Oleskowicz-Popiel, P. **The future of anaerobic digestion and biogas utilization**. Bioresource Technology, v.100, n. 22, p. 5478–5484, 2009.

Kelleher, B. P., Leahy, J. J., Henihan, A. M., O'Dwyer, T. F., Sutton, D., Leahy, M. J. **Advances in poultry litter disposal technology**. Bioresource Technology, v. 83, n. 1, p 27-36, 2002.

Lynch, D., Henihan, A. M., Bowen, B., McDonnell, K., Kwapinski, W., Leahy, J. J. **Utilisation of poultry litter as an energy feedstock.** Biomass and Bioenergy, v. 49, p. 197-204, 2013.

Palma, D. **Calcário dolomítico como agente alcalinizante no tratamento anaeróbio de água residuária de facularia.** 2016. 115 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.