# BIODIGESTÃO ANAERÓBICA TENDO O LODO DE PISCICULTURA COMO INOCULO PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS

**LUIZA MARIA AFFONSO LOPES DA SILVA[1], JULIANA LOBO PAES[2], VINICIUS ROCHA PEREIRA[3], MAXIMILLIN ALVES DE OLIVEIRA MERLO[3], BEATRIZ COSTALONGA VARGAS[4]**

[1]Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Depto de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ, Fone: (55 21) 2682-1864, luizaaffonso3@gmail.com
[2]Enga Agrícola e Ambiental, Profa. Adjunta, Depto de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ
[3]Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Depto de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica – RJ, Fone: (55 21) 2682-1864
[4]Enga Agrícola e Ambiental, Mestranda, Depto de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa - MG

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

**RESUMO**: Sistema integrado entre aquicultura e hidroponia pode apresentar soluções sustentáveis para produção de alimentos e energia em centros urbanos ou em suas respectivas periferias. Dessa forma, objetivou-se avaliar a produção de biogás oriundo de lodo de piscicultura (LP) e dejeto bovinos (DB) em biodigestores anaeróbicos. O experimento foi conduzido no Laboratório de Eletrificação Rural e Energias Alternativas no Departamento de Engenharia da UFRRJ. Utilizaram-se protótipos de biodigestores de bancada no modelo indiano, sendo o sistema de abastecimento em batelada. Estes foram abastecidos com lodo de piscicultura juntamente com dejeto bovino nas concentrações de 100:0; 75:25. 50:50, 25:75 e 0:100 LP:DB. Verificou-se que embora tenha ocorrido produção imediata de gás, o biogás iniciou a partir da terceira semana para todas as relações, com exceção de apenas do lodo de piscicultura. O processo de codigestão anaeróbico entre LP e DB apresentou antecipação e maior produção de biogás. Com os resultados obtidos, pode-se concluir que a melhor proporção entre o lodo de piscicultura e o dejeto bovino foi de 25LP:75DB.

**PALAVRAS-CHAVE**: Codigestão anaeróbica, rota tecnológica, biogás.

# ANAEROBIC BIODIGESTION, WITH PISCICULTURE SLUDGE AS INOCULO FOR THE PRODUCTION OF BIOGAS

**ABSTRACT**: An integrated system between aquaculture and hydroponics can present sustainable solutions for the production of food and energy in urban centers or in their respective peripheries. Thus, the objective was to evaluate the production of biogas from fish sludge (FS) and cattle manure (CM) in anaerobic digesters. The experiment was carried out at the Rural Electrification and Alternative Energy Laboratory at the Engineering Department of UFRRJ. Bench-top biodigesters prototypes were used in the Indian model, the batch supply system being used. These were supplied with fish sludge together with cattle manure in concentrations of 100: 0; 75:25. 50:50, 25:75 and 0:100 FS:CM. It was found that although there was immediate gas production, biogas started from the third week for all relations, with the exception of only fish sludge. The anaerobic codigestion process between FS and CM showed anticipation and greater biogas production. With the results obtained, it can be concluded that the best ratio between fish farming sludge and bovine manure was 25:75 FS:CM.

**KEYWORDS**: Anaerobic codigestion, technological route, biogas.

**INTRODUÇÃO**: O modelo denominado como agricultura urbana concentra-se em produzir alimentos próximos aos pontos de consumo associado ao desenvolvimento sustentável visando promover o engajamento social, geração de empregos, combate a pobreza, valorização da cultura local e educação ambiental (BATITUCCI et al., 2019). Dentre as práticas adotadas pela agricultura urbana tem-se a aquaponia em que integra os sistemas de piscicultura semi-intensivo e hidroponia com recirculação de água e nutrientes. No entanto, há geração de resíduos oriundos dos filtros no final do tratamento da água. Esses resíduos denominados como lodo de piscicultura, têm por características elevada concentração de matéria orgânica e nutrientes como nitrogênio e fósforo. Este lodo é composto por restos sólidos de ração, dejetos de peixes, colônias mortas de bactérias e algas filamentosas (HUNDLEY & NAVARRO, 2013). Essas características do lodo de piscicultura são específicas para seu aproveitamento em biodigestores visando a produção de biofertilizantes e biogás. Os biodigestores anaeróbicos são compostos por câmara hermética que sob condições ideais de operação permitem que bactérias degradem os resíduos orgânicos presentes no resíduo (MARQUES et al., 2014). O biogás pode ser utilizado como combustível de baixa, média ou alta qualidade. Entre os usos mais comuns do biogás, pode-se citar o uso como combustível em turbinas, motores a gás e caldeiras para produção de energia elétrica. Adicionalmente, o biogás pode também ser purificado, ao aumentar a concentração de metano, produto de sua combustão. Ao ser purificado, aumentar a concentração de metano, e é empregado como combustível nos veículos de transporte, ou ainda inserido em gasodutos juntamente com o gás natural (SOARES et al., 2017).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no Laboratório de Eletrificação Rural e Energias Alternativas do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica - RJ, cujas coordenadas geográficas são 22º 45' 33" S e 43º 41' 51" W. Os substratos utilizados foram o lodo de piscicultura proveniente do sistema integrado de aquaponia entre piscicultura e hidroponia concedido pela empresa Green Consultoria, e o dejeto de bovino da Bovinocultura de Leite da UFRRJ. Ambas localizadas no Estado do Rio de Janeiro. O biodigestor utilizado foi de modelo indiano de bancada, sendo constituído por uma câmara de contenção do “selo de água”, câmara de fermentação, manômetro de tubo em U tendo água como líquido manométrico e o gasômetro onde foi acoplado no seu exterior uma régua e no seu interior uma mola de alumínio. Os biodigestores foram abastecidos no sistema de batelada, ou seja, apenas na entrada do experimento com 1,7 kg de material de entrada em cinco relações lodo de piscicultura:dejeto de bovino (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 LP:DB), feitos em triplicata. O biogás gerado devido à codigestão anaeróbica do lodo de piscicultura e dejetos de bovinos nos biodigestores foi analisado quanto a produção semanal, as coletas de dados foram realizadas as segundas e quintas-feiras às doze hora. 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. Se ao colocar fogo no bico de Bunsen a chama continuasse acesa, confirmava-se a queima. 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 $^{o}$C é efetuada com base no trabalho realizado por Matos et al. (2017).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**: Apresenta-se na Figura 1, a produção semanal de biogás em L em função do tempo de retenção hidráulica em semana para as cinco relações entre o lodo de piscicultura e o dejeto bovino (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 LP:DB).

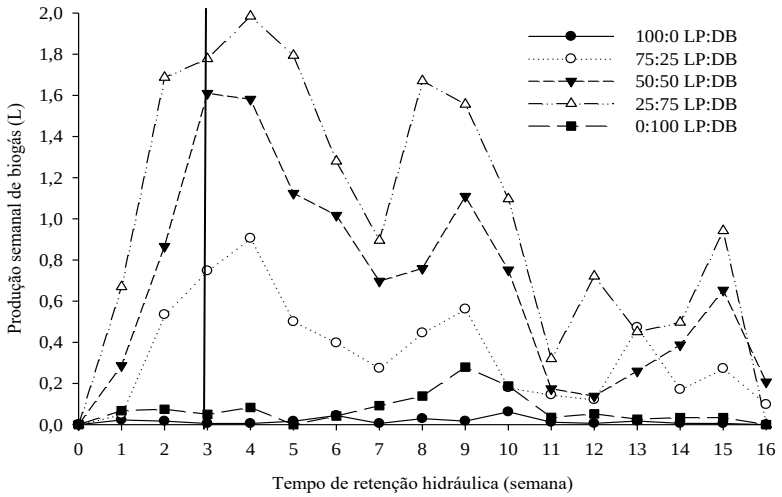


FIGURA 1. Produção semanal de biogás (L) em função do tempo de retenção hidráulica (semana).

Verificou-se imediata produção de gás para todas as relações LP:DB, com exceção da monodigestão anaeróbica de lodo de piscicultura. No entanto, ao realizar o teste de queima, em que ao colocar em contato o gás com o fogo o Bico de Bunsen a chama se manteve, a produção de biogás ocorreu apenas a partir da terceira semana. Este comportamento pode estar atrelado a etapa inicial do processo de digestão anaeróbica, em que ocorre a ação de bactérias aeróbicas e facultativas com a função de consumir o oxigênio existente na câmara de fermentação (Dotto et al, 2012; Otoboni et al, 2017). Observou-se na Figura 1, que as relações sob processo de codigestão anaeróbica apresentaram pico de produção de biogás principal na quarta semana, sendo em ordem decrescente de 1,984, 1,610 e 0,906 L para 25:75, 50:50 e 75:25 LP:DB, respectivamente. Ao longo do tempo de retenção hidráulica, a produção de biogás se manteve, com segundo pico na oitava semana para 25:75 LP:DB e na nona semana para 50:50 e 75:25 LP:DB, seguido de queda de produção. No que tange a monodigestão anaeróbica, o lodo de piscicultura não produziu biogás ao longo do tempo de retenção hidráulica, enquanto o dejeto bovino apresentou pico de produção de biogás de 0,279 L na nona semana de experimento (Figura 1). Embora o lodo de piscicultura não tenha produzido biogás ao longo do tempo de retenção hidráulica, o processo de codigestão anaeróbica desse substrato com dejeto bovino elimina a necessidade de utilizar água, como geralmente é utilizado na digestão anaeróbica (Matos et al., 2017; Pagani et al., 2019). No trabalho realizado por Pagani et al. (2019), ao avaliar a adição de água em dejetos bovinos como estratégia de otimização do processo de biodigestão anaeróbica, o pico de produção de biogás de 3,3 e 1,5 L ocorreu na sétima semana para as proporções de 75:25 e 50:50 DB:A. Com base nesse dado é possível afirmar que o lodo de piscicultura pode ser um codigestante que antecipa o tempo de partida da degradação do substrato e, consequentemente, da produção de biogás, diminuindo assim o tempo de retenção em semanas para ocorrer o pico de produção de biogás. Todavia o uso do lodo de piscicultura na codigestão anaeróbica além de conter uma maior carga de matéria orgânica que a água, também se faz benéfica para a destinação correta de resíduos agrícolas e preservação no uso da água.

**CONCLUSÕES:** De acordo com os resultados obtidos conclui-se que a melhor proporção

entre o lodo de piscicultura e o dejeto bovino no processo de codigestão anaeróbica foi de 25LP:75DB em relação a produção de biogás gerado, sendo uma eficiente rota tecnológica utilizando a partir dos descartes de resíduos agrícolas.

**AGRADECIMENTOS:** Ao grupo GERAR, Green Consultoria e a UFRRJ.

**REFERÊNCIAS:** Batitucci, T.O.; Cortines, E.; Almeida, F.S.; Almeida, A.A. 2019. Agricultura en ecosistemas urbanos: un paso para la sostenibilidad de las ciudades. **Ambiente & Sociedade** 22, 22:e02773.

Dotto, R. B.; WOLFF, D. B. 2012. Biodigestão e produção de biogás utilizando dejetos bovinos. **Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas**, v. 13, n. 1, p. 13-26.

Hundley, G. C.; Navarro, R. D. 2013. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável** 3, 52-61.

Marques, S., Silva Júnior, F. J., Monteiro, M., Vieira, A., Ventura, A., & Júnior, R. 2014. Produção de biofertilizante, adubo orgânico e biogás para agricultura familiar. **Revista em Gestão, Educação e Tecnologia**, 18, 990-999.

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

Otoboni, A. M. M. B.; Xavier, D. O.; Giannon, J. A.; Travaglin M.; Nunes, M. M.; Jorge, P. S., Pardo, R. B.; Moreira, J.P. 2017. Biodigestão anaeróbia: associação de dejetos animais e resíduos vegetais. **Revista Unimar Ciências**, v. 25, n. 1-2.

Soares, F.R.; Miyamaru, E.S.; Martins, G. 2017. Desempenho ambiental da destinação e do tratamento de resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético por meio da avaliação do ciclo de vida na Central de Tratamento de Resíduos - Caieiras. **Engenharia Sanitária Ambiental** 22, 993-1003.

Pagani, G. F.; Paes, J. L.; Santos, P. T.; Valadão, R. C.; Merlo, M. A. O.; Cunha, J. P. B.; Vargas, B. C. 2019. **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável**. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, v. 1, p. 23-33.