

## Avaliação da codigestão de resíduos da indústria cafeeira e cervejeira em reator EGSB visando a produção de biogás

**Leonardo Matias de Oliveira Filho**

**Dra. Caroline Varella Rodrigues**

**Profa. Dra. Maria Bernadete Amâncio Varesche**

Universidade do Estado de São Paulo – USP

4822898@usp.br

### Objetivos

Avaliar a codigestão dos resíduos cafeeiros (polpa, casca e água residuária) e cervejeiros (água residuária) na presença de consórcio microbiano misto formado por dejetos bovinos e lodo granular em reator EGSB, objetivando a produção de biogás utilizando diferentes TDHs.

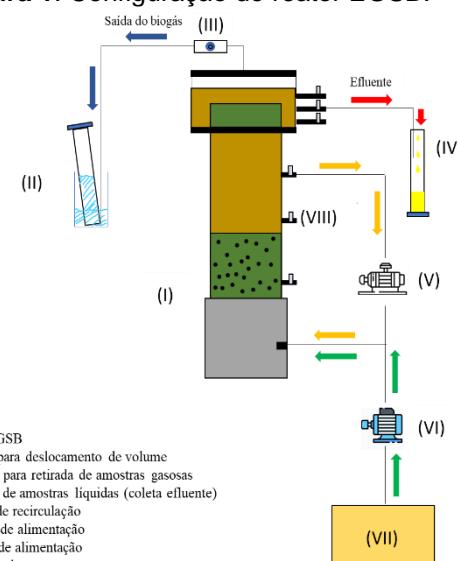
### Métodos e Procedimentos

Os substratos utilizados foram os resíduos de cafeicultura (polpa, casca e água residuária), coletados da fazenda “Da lagoa” (Pedregulho – SP/Brasil) e da cervejaria (água residuária coletada em Araraquara-SP/Brasil). Os inóculos utilizados foram o dejeito bovino (DB), coletado de uma fazenda local da cidade de Araraquara – SP/Brasil e o lodo granular (LG) mesofílico, obtido na cidade de Tietê-SP/Brasil.

10% (v/v) (relativo ao leito do reator – 1.14L) da mistura de inóculos (40% LG e 60% DB) foram adicionados ao reator EGSB com 1 g L<sup>-1</sup> da polpa e casca do café (Figura 1). 5 g DQO L<sup>-1</sup> de água residuária de café e 0,5 g DQO L<sup>-1</sup> de água residuária de cervejaria foram misturadas para compor a alimentação do reator, operado em 3 diferentes TDHs: 72 (1<sup>a</sup> fase), 48 (2<sup>a</sup> fase) e 24 (3<sup>a</sup> fase) horas. A adição de alcalinizante (NaHCO<sub>3</sub>) foi utilizada na fase de adaptação e nas 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> fases.

Análises de DQO e pH foram realizadas de acordo com APHA, 2017, fenóis totais foram mensurados de acordo com Michel Buchanan and Nicell (1996), alcalinidade foi determinada segundo Ripley et al. (1986), a quantificação de ácidos graxos voláteis e álcoois segundo Adorno et al. (2014), a composição de biogás foi determinada de acordo com Penteado et al. (2013) e a análise da comunidade microbiana foi feita por meio da biologia molecular.

**Figura 1: Configuração do reator EGSB.**



## Resultados

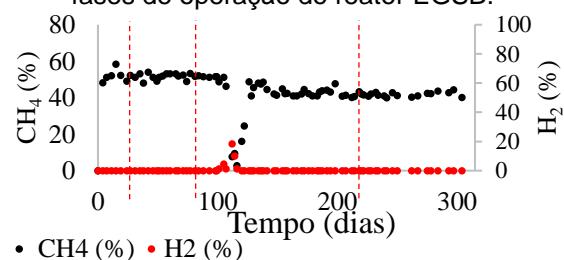
Na 1ª fase de operação do reator foram verificadas remoções de matéria orgânica e fenóis totais em 97,41% e 75%, respectivamente. Ainda nesta fase foi verificado pH médio de 8,11 e 0,3 de razão AI/AP (alcalinidade intermediária/parcial). A composição do biogás foi de 52% de metano, tendo um valor máximo de 201,00 mL CH<sub>4</sub> g<sup>-1</sup> DQO<sub>removida</sub>. Os ácidos, valérico (43,52%), butírico (41,09%), isovalérico (9,35%) e acético (8,99%) compuseram a maior parte do efluente. As bactérias *Paludibacter* (33,15%) e *Dysgonomonadaceae* (10,39%), e as archaeas *Methanoregula* (37,59%), *Methanosaeta* (29,86%) e *Methanomassiliicoccus* (10,67%) apresentaram as maiores abundâncias relativas ao longo da 1ª fase do reator.

Para a 2ª fase do reator, a remoção de matéria orgânica foi de 96,04% e de fenóis totais foi de 50%. O pH foi estabilizado em 8,0 após 13 dias da reinserção de agente tamponante, apresentando um valor médio de 0,6 da relação AI/AP após a estabilização da geração de biogás (Figura 2). Durante esta fase foi detectada uma variação na composição do biogás de 1,1% de H<sub>2</sub> 39,7% de CH<sub>4</sub>, apresentando um valor máximo de geração de CH<sub>4</sub> de 157,00 mL g<sup>-1</sup> DQO<sub>removida</sub>. Os ácidos, acético (49,65%) e propiônico (31,52%) foram quantificados em maiores concentrações. Em relação ao domínio Bacteria foram verificadas as maiores abundâncias relativas de *AUTHM29* (27,58%) e *Spirochaetaceae* (12,49%), já para o domínio Archaea, *Methanobacterium* (42,17%), *Methanomassiliicoccus* (28,61%) e *Methanospirillum* (11,97%).

Na 3ª fase foram verificadas remoções de matéria orgânica média de 95,63% e de fenóis totais de 45,6%. O pH e a relação AI/AP apresentaram valores médios de 7,86 e 0,66, respectivamente. A composição do biogás foi de 41,7% de CH<sub>4</sub>, verificando um valor máximo de 132,00 mL CH<sub>4</sub> g<sup>-1</sup> DQO<sub>removida</sub>. Os ácidos em maiores concentrações foram acético (74,43%) e propiônico (16,30%). Os indivíduos do domínio Bacteria com maior abundância relativa foram *AUTHM29* (14,32%) e *Spirochaetaceae* (12,04%), já para o domínio Archaea foram

*Methanomassiliicoccus* (28,51%), *Methanospirillum* (21,34%) e *Methanobacterium* (18,88%).

**Figura 2:** Composição do biogás para as 3 fases de operação do reator EGSB.



## Conclusões

O TDH em 72 horas (1ª fase) apresentou melhores rendimentos de CH<sub>4</sub>, contribuindo para as elevadas remoções de matéria orgânica, compostos fenólicos advindos dos materiais sólidos, além de apresentar um bom equilíbrio hidrodinâmico. A elevada geração de CH<sub>4</sub> pode estar atrelada a maior presença de archaeas acetoclásticas (*Methanosaeta*) quando comparada as outras fases de operação.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida, à CAPES (Finance Code 001), à Fapesp (2020/15988-5) e ao LPB (Laboratório de Processos Biológicos).

## Referências

- APHA, A. and W., 2017. Standard methods for the examination of water and wastewater., 20th editi. ed. American Public Health Association, Washington, D.C.
- Buchanan, I.D., Nicell, J.A., 1996. Model Development for Horseradish Peroxidase Catalyzed Removal of Aqueous Phenol.
- Penteado, E.D., Lazaro, C.Z., Sakamoto, I.K., Zaiat, M., 2013. Influence of seed sludge and pretreatment method on hydrogen production in packed-bed anaerobic reactors. Int. J. Hydrogen Energy 38, 6137–6145. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2013.01.067>
- Ripley, L.E., Boyle, W.C., Converse, J.C., 1986. Improved alkalimetric monitoring for anaerobic digestion wastes of high-strength wastes. Water Environ. Fed. 58, 406–411.