



# **Influência da estimulação elétrica na remoção e metanogênese das águas residuais de alta complexidade num digestor anaeróbico de leito fixo**

**Palavras-Chave:** biogás, digestão anaeróbia, estimulação elétrica

**Autores:**

**Rafael Nicolussi Pereira [FEAGRI - UNICAMP]**

**Prof. Dr. Gustavo Mockaits (orientador) [FEAGRI - UNICAMP]**

---

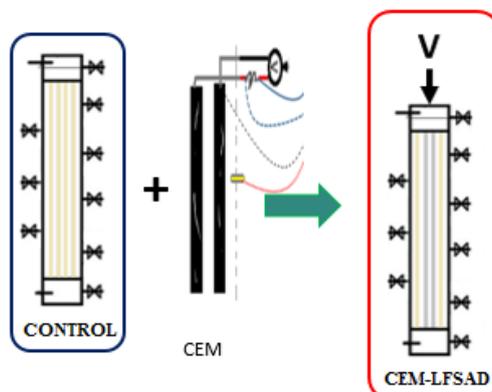
## **INTRODUÇÃO:**

O projeto em estudo teve como objetivo a investigação da integração de abordagens bioeletroquímicas como sistemas de estimulação elétrica em digestores anaeróbicos para aumentar a cinética de transferência de elétrons, acelerar as remoções e melhorar a produção de biogás. Os estímulos elétricos serão induzidos pela exposição de tensão direta em reatores de escala laboratorial contendo biomassa imobilizada e adequadamente adaptada às condições mesofílicas. O desempenho foi avaliado quimicamente e bioeletroquimicamente investigando como os efeitos adversos das águas residuais de alta complexidade pode ser melhorados. Além disso, para vincular micróbios envolvidos na melhora do processo de biodigestão, as caracterizações microbianas e seu possível papel foram investigados usando técnicas de biologia molecular e métodos de bioinformática.

## **METODOLOGIA:**

Como metodologia de investigação científica, o projeto foi desenvolvido utilizando-se dois reatores distintos, operando sob condições mesofílicas (temperatura de 35°C) e com um tempo de retenção hidráulica de 8 horas. No desenvolvimento do experimento, foi adotado um reator de

controle, constituído por tiras de espuma de polipropileno como material de suporte, mantido a uma tensão constante de 1,0V e um reator experimental, formado por escovas de carbono como material



de suporte, variando-se a tensão entre as faixas de 1,2 a 1,5 V e dessa forma, avaliar os parâmetros de remoção de carga residual e a eficiência na produção de biogás.

**Figura 1: Reator de controle e reator experimental**

Na primeira etapa, o inóculo foi imobilizado e adaptado no material de suporte (eléctrodos e espuma de polipropileno para cada reato) usando meio de acetato de sódio e metanol como fonte de carbono, e para promover o enriquecimento da biomassa. Para esta etapa a tensão aplicada foi de 1.0 V, a fim de gerar um ambiente favorável para a alta produção de metano.

Na segunda etapa, foi investigado o efeito da variação de tensão (1.2 e 1.5 V) na remoção de carga orgânica e produção de metano de um substrato sintético com relação de similaridade de águas residuais complexas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

O desenvolvimento das atividades experimentais foi extremamente comprometido devido a pandemia da Covid-19. O limitado acesso aos laboratórios dificultou os trabalhos de ensaios e aquisição de dados entre as características e eficiência dos modelos de reatores anaeróbios.

Por conseguinte, dentro das grandes limitações que tivemos ao longo desse período, por conta da Covid-19, trabalhamos com um enfoque maior na fundamentação teórica dos processos de obtenção de biogás.

O desenvolvimento da pesquisa se deu sobre as aplicações e vantagens do uso das Redes Neurais Artificiais para a modelagem e otimização dos parâmetros envolvidos nos bioprocessos, principalmente no que tange às características não lineares abrangentes nas reações para a obtenção de biocombustíveis. Além disso, foi feita uma investigação da análise de sensibilidade dos principais parâmetros de entrada, como pH, temperatura e concentração de substrato, aplicado ao modelo de algoritmo das RNAs.

Dessa forma, buscamos entender e desenvolver um algoritmo de modelagem computacional baseado por meio das Redes Neurais Artificiais, com o objetivo de nos ajudar na determinação dos parâmetros de otimização do processo.

## **CONCLUSÕES:**

Dadas as circunstâncias atípicas causadas pela pandemia, o desenvolvimento experimental da pesquisa e por consequência a aquisição e tratamento de dados foram severamente comprometidos, inviabilizando a avaliação de desempenho entre as configurações dos reatores, de modo que os resultados até então são inconclusivos.

---

## **BIBLIOGRAFIA:**

Yeshona Sewsynker-Sukai, Funmilayo Faloye & Evariste Bosco Gueguim Kana (2017) Artificial neural networks: an efficient tool for modelling and optimization of biofuel production (a mini review), *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 31:2, 221-235, DOI: 10.1080/13102818.2016.1269616

Qi Yin, Xiaoyu Zhu, Guoqiang Zhan, Tao Bo, Yanfei Yang, Yong Tao, Xiaohong He (2015) Enhanced methane production in an anaerobic digestion and microbial electrolysis cell coupled system with co-cultivation of *Geobacter* and *Methanosarcina*

Cid M.G. Andrade (2018) Modelagem de uma célula de eletrólise microbiana (CEM) por meio de Redes Neurais Artificiais (RNA) via um algoritmo Metaheurístico, *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, DOI: 10.5380/rber.v7i3.58320

Yeshona Sewsynker, Evariste Bosco Gueguim Kana & Agbaje Lateef (2015) Modelling of biohydrogen generation in microbial electrolysis cells (MECs) using a committee of artificial neural networks (ANNs), *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 29:6, 1208-1215, DOI: 10.1080/13102818.2015.1062732

Yeshona Sewsynker, Evariste Bosco Gueguim Kana (2016) Intelligent models to predict hydrogen yield in dark microbial fermentations using existing knowledge

Bo T, Zhu X, Zhang L, et al (2014) A new upgraded biogas production process: Coupling microbial electrolysis cell and anaerobic digestion in single-chamber, barrel-shape stainless steel reactor. *Electrochem commun* 45:67–70. doi: 10.1016/j.elecom.2014.05.026

Anna Karlsson, Annika Björn, Sepehr Shakeri Yekta, Bo H. Svensson (2014) Improvement of the biogas production process, Biogas Research Center (BRC) Report

Ying Chen, Bao Yu, Changkai Yin, Chen Zhang, Xiaohu Dai, Haiping Yuan, Nanwen Zhu (2015) Biostimulation by direct voltage to enhance anaerobic digestion of waste activated sludge, RSC Advances Royal Society of Chemistry, DOI: 10.1039/c5ra24134k

Cerrillo Míriam, Marc Viñas, and August Bonmatí (2017) Startup of Electro Methanogenic Microbial Electrolysis Cells with Two Different Biomass Inocula for Biogas Upgrading, ACS Sustainable, DOI: 10.1021/acssuschemeng.7b01636

Flores-Rodriguez Carla, C. Nagendranatha Reddy, Booki Min (2019) Enhanced methane production from acetate intermediate by bioelectrochemical anaerobic digestion at optimal applied voltages