



## RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO DE BIOGÁS E A EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO EM REATORES UASB

*Aline Cardoso Lima da Silva (UFCA– cardoso52silva@gmail.com)*

*Joelma Pereira da Silva (UFCA – joelmapereira1618@gmail.com)*

*Maria Gorethe de Sousa Lima (UFCA – gorethe.lima@ufca.edu.br)*

**RESUMO:** O tratamento anaeróbio de efluentes industriais constitui uma alternativa sustentável e eficaz para reduzir a carga orgânica presente nos resíduos líquidos e, simultaneamente, gerar energia renovável a partir da produção de biogás. Entre as tecnologias mais empregadas, os reatores anaeróbios de fluxo ascendente (UASB) destacam-se pela elevada eficiência na remoção de matéria orgânica e pela capacidade de converter parte dessa carga em biogás, representando uma solução ambiental e energética integrada. Este estudo teve como objetivo avaliar a relação entre a produção de biogás e a eficiência de tratamento de efluentes em reatores UASB sob condições operacionais controladas, de modo a compreender melhor como variáveis hidráulicas e operacionais influenciam o desempenho do sistema. A metodologia incluiu análises laboratoriais de Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Carga Orgânica Volumétrica (COV) em amostras de afluente e efluente, além da medição contínua da vazão para cálculo do Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) e da carga hidráulica. Foram mantidos constantes o TDH, a carga hidráulica, a velocidade de entrada do efluente e a velocidade ascensional, garantindo estabilidade no processo e permitindo avaliar a correlação entre as variáveis operacionais e a produtividade de biogás. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando o software Bioestat, possibilitando determinar a significância das variações observadas e relacionar o desempenho do tratamento com a produção energética. A produção de biogás apresentou alta variabilidade ao longo do período experimental, com média de 0,5 NL/dia, refletindo flutuações naturais do processo anaeróbio. Os resultados laboratoriais indicaram eficiência média de remoção de DBO de 66,2%, COV de 65,82% e DQO superior a 65%, o que significa que aproximadamente dois terços da matéria orgânica presente no efluente foram degradados ou convertidos em biogás, evidenciando a eficiência satisfatória do reator. Observou-se que a manutenção da faixa mesofílica de temperatura entre 25–34 °C favoreceu a estabilidade operacional e a produção de biogás com elevado teor de metano. Frações volumétricas elevadas de biogás impactaram parcialmente a hidráulica interna e a retenção de biomassa, destacando a importância do monitoramento contínuo. Conclui-se que os reatores UASB apresentam uma relação positiva entre eficiência de tratamento e produção de biogás, demonstrando seu potencial para aplicações em efluentes industriais e geração de energia renovável, desde que acompanhados de análises laboratoriais e estatísticas regulares que garantam estabilidade e otimização do processo.

**Palavras-chave:** biogás, eficiência energética, sustentabilidade.

## RELATIONSHIP BETWEEN BIOGAS PRODUCTION AND EFFLUENT TREATMENT EFFICIENCY IN UASB REACTORS

**ABSTRACT:** Anaerobic treatment of industrial effluents is a sustainable and effective alternative to reduce the organic load in liquid waste while simultaneously generating renewable energy through biogas production. Among the most commonly applied technologies, Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) reactors stand out for their high efficiency in removing organic matter and their ability to convert part of this load into biogas, representing an integrated environmental and energy solution. This study aimed to evaluate the relationship between biogas production and effluent

treatment efficiency in UASB reactors under controlled operational conditions, in order to better understand how hydraulic and operational variables influence system performance. The methodology included laboratory analyses of Chemical Oxygen Demand (COD), Biochemical Oxygen Demand (BOD), and Organic Loading Rate (OLR) in influent and effluent samples, along with continuous flow measurement to calculate Hydraulic Retention Time (HRT) and hydraulic loading. HRT, hydraulic load, influent velocity, and upflow velocity were kept constant, ensuring process stability and enabling evaluation of the correlation between operational variables and biogas productivity. Data were statistically analyzed using Bioestat, allowing determination of the significance of observed variations and the relationship between treatment performance and energy production. Biogas production showed high variability during the experimental period, with an average of 0.5 NL/day, reflecting natural fluctuations in the anaerobic process. Laboratory results indicated average removal efficiencies of BOD 66.2%, OLR 65.82%, and COD above 65%, meaning that approximately two-thirds of the organic matter in the effluent was degraded or converted into biogas, demonstrating satisfactory reactor performance. Maintaining a mesophilic temperature range between 25–34 °C favored operational stability and biogas production with high methane content. High volumetric fractions of biogas partially affected internal hydraulics and biomass retention, highlighting the importance of continuous monitoring. It is concluded that UASB reactors show a positive relationship between treatment efficiency and biogas production, demonstrating their potential for industrial effluent applications and renewable energy generation, provided regular laboratory and statistical monitoring is conducted to ensure process stability and optimization.

**Keywords:** biogas, energy efficiency, sustainability.