



A PEGADA DE CARBONO COMO INDICADOR DA SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DE EMISSÕES GASOSAS EM ETES ANAERÓBIAS: SIMULAÇÃO PARA UMA UNIDADE DE MÉDIO PORTE

SANTOS, H. A.¹, MIRANDA, A. M.¹, BIANCHETTI, F. J.¹ e CHERNICHARO, C. A. L.²

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)

² Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

E-mail para contato do autor apresentador: henriquess1313@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Em Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) são provenientes, principalmente, da digestão da matéria orgânica do esgoto e lodo, e transporte por veículos automotores (diretas), além do consumo de energia (indiretas). Desta forma, este estudo objetiva a análise e discussão da sustentabilidade da gestão de GEEs advindos de ETEs de médio porte dotadas de reatores UASB, em diferentes cenários, com base no indicador Pegada de Carbono.

A metodologia proposta utilizou a ferramenta Balanço de Energia e Carbono em ETEs Aneróbias, desenvolvida conforme Chernicharo *et al.* (2017). Nela foram simulados, para uma ETE com equivalente populacional de 60.000 habitantes, adotado em virtude de 90% dos municípios brasileiros possuírem população inferior a esta e 46% terem população entre 10.000 e 60.000 habitantes (IBGE, 2021), os seguintes cenários para o manejo das emissões gasosas: a) combustão do biogás em queimador aberto, sem gestão das emissões do decantador e efluente, lodo seco em leito e destinado a aterro; b) combustão do biogás em queimador fechado, sem gestão das emissões do decantador e direcionamento do efluente para unidade de dessorção simples e biofiltro, lodo seco em leito e destinado a aterro; c) aproveitamento energético do biogás para secagem do lodo (75%) e combustão em queimador fechado (25%), exaustão e biofiltro como gestão das emissões do decantador e direcionamento do efluente para contactores de membrana e recuperação energética, desidratação mecânica e secagem térmica do lodo para produção de biossólido (Tabela 1).

Com base nos cenários estudados e respectivas Pegadas de Carbono apresentados na Tabela 1, é possível concluir que a situação mais usual nas ETEs brasileiras baseadas em reatores UASB (Cenário A) é a pior em termos de Pegada de Carbono (5.659,4 tCO₂eq.ano⁻¹) e perda de potencial energético. Isto porque é comum o uso de queimadores abertos com baixa eficiência na combustão do CH₄ a CO₂, da ordem de 10 a 53% (LEAHEY *et al.*, 2001). Desta forma, a simples mudança para um queimador fechado (Cenário B), com 98 a aproximadamente 100% de eficiência na combustão do CH₄ (BRASIL, 2017), além da implantação de unidade simplificada de dessorção com biofiltro para manejo do metano dissolvido (CH₄-D) melhoraria em cerca de 55% a Pegada de Carbono (2.537,1 tCO₂equiv.ano⁻¹).

Tabela 1 – Cenários estudados A, B e C

Cenário	Gestão do biogás	Compart. de decantação	Manejo do CH ₄ -D	Manejo do lodo	Pegada de carbono (tCO ₂ eq.ano ⁻¹)
A	QA	SG	SG	LS + AS	5.659,4
B	QF	SG	SD + BF	LS + AS	2.537,1
C	SL (75%) + QF (25%)	EX + BF	AD + RE	DM + SL + BS	643,8

QA (Queimador aberto); QF (Queimador fechado); SL (Secagem térmica do lodo); SG (Sem gestão); EX (Exaustão); BF (Biofiltro); SD (Unidade simples de dessorção); AD (Unidade avançada de dessorção); LS (Leito de secagem); AS (Aterro sanitário); RE (Recuperação energética); DM (Desidratação mecânica); BS (Biossólidos).

A proposição de contactores de membrana para recuperação do metano dissolvido (CH₄-D) e o aproveitamento do biogás para secagem térmica do lodo e produção de biossólidos (Cenário C) permitiram aumentar a sustentabilidade da ETE. Estas medidas resultaram em redução de 88% da Pegada de Carbono da ETE (643,8 tCO₂equiv/ano) e recuperação de energia na forma de calor da ordem de 36,2 Mcal.hab⁻¹.ano⁻¹ ou 593,2 Mcal.m⁻³esgoto tratado. Por conseguinte, a aplicação de alternativas e tecnologias sustentáveis em ETEs anaeróbias, sob a óptica econômica, ambiental e social, auxiliam na diminuição da Pegada de Carbono e busca por emissões neutras ou negativas, a partir do tratamento de efluentes domésticos.

PALAVRAS-CHAVE: Pegada de Carbono; ETEs anaeróbias; Sustentabilidade

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério das Cidades. *Technical Guide for energy use of biogás in sewage treatment plants (Guia Técnico de aproveitamento energético de biogás em estações de tratamento de esgoto)*. 1^a ed. Brasília. 2017.
- CHERNICHARO, C.A.L., BRANDT, E.M.F., BRESSANI-RIBEIRO T., MELO V.R., BIANCHETTI F.J., MOTAFILHO C.R., McADAM E. 2017. Development of a tool for improving the management of gaseous emissions in UASB-based sewage treatment plants. *Water Prac. & Tec.* Vol. 12 No 4, 917-926.
- IBGE. *Estimativas de População: Tabela 6579 – População residente estimada. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA* Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 29 set. 2021.
- LEAHEY, D. M.; PRESTON, K.; STROSHER, M. Theoretical and Observational Assessments of Flare Efficiencies. *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 51, n. 12, p. 1610-1616, 2001.