

Determinação de sólidos totais do processo de digestão anaeróbica dos resíduos de abacaxi

Palavras-Chave: MONITORAMENTO SUSTENTÁVEL, VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS, ROTAS TECNOLÓGICAS

Autoras:

THAÍS ELIEL DE SOUZA, FEQ – UNICAMP

Prof^(a). Dr^(a). TÂNIA FORSTER-CARNEIRO, FEA/BIOTAR - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

O processo de digestão anaeróbica (DA) é considerado complexo, na qual se tem uma série de reações metabólicas em cadeia, como a hidrólise, a acidogênese, acetogênese e metanogênese. Assim, pode-se dizer que a DA se torna uma promissora rota tecnológica alternativa, tendo em vista que ela está intimamente relacionada à redução da poluição do meio ambiente, produzindo quantidades significativas de biogás e biofertilizantes. Ademais, é importante dizer que o processo de digestão anaeróbica de resíduos sólidos é influenciada por diversos fatores como a concentração de sólidos, a umidade, o pH, a temperatura e compostos orgânicos (Leite et al, 2017).

A determinação de sólidos totais (ST) da digestão anaeróbica se torna um importante mecanismo de monitoramento sustentável com o intuito de otimizar e influenciar o desempenho do processo. A determinação de sólidos totais é um método analítico gravimétrico e ele diz respeito ao resíduo total existente no substrato, podendo ser de origem orgânica ou inorgânica, na qual representa um indicador de massa total a ser tratada (Leite e Povinelli, 1999). Desse modo, a determinação de ST se torna uma análise importante para entender o comportamento do processo, a produção de biogás e o desempenho do reator.

Além disso, é importante salientar que a quantidade de ST determina a classificação da digestão que será realizada, na qual um sistema que contém uma concentração de ST abaixo de 15% é considerado um processo de baixa concentração de sólidos ou digestão úmida, e um sistema com ST maior que 15% considera-se um sistema de alta concentração de sólidos ou digestão seca. Ademais, cabe ressaltar que a quantidade de sólidos voláteis (SV) representada pela fração orgânica dos sólidos totais influencia diretamente na produção de biogás (Lima, 2021).

Dessa maneira, o intuito desta presente pesquisa é determinar a porcentagem de sólidos totais (ST) advindos da digestão anaeróbica (DA) dos resíduos de abacaxi realizado em dois reatores: um

reator para fase acidogênica (R1) e um reator para fase metanogênica (R2). Posto isso, com este estudo objetiva-se caracterizar a via úmida ou seca desse substrato e verificar a otimização e eficiência do processo. Na **Figura 1**, é possível visualizar a representação do objetivo da pesquisa em um esquema de figuras.

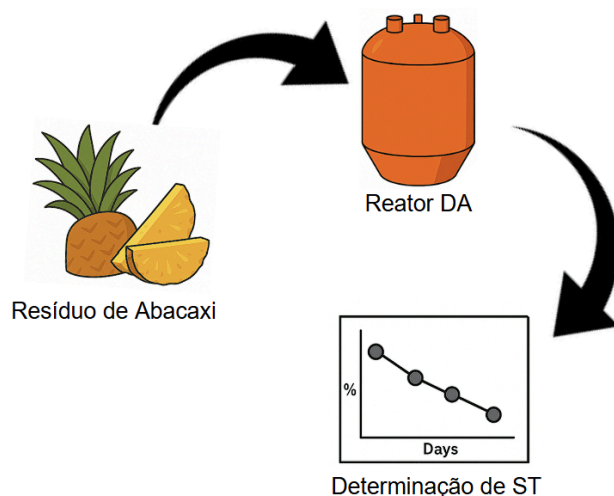


Figura 1 - Representação do objetivo da pesquisa - fonte: autoria dos autores.

METODOLOGIA:

A metodologia empregada para determinação de sólidos totais (ST) deu-se pela utilização da proposta por *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998). Dessa forma, para a adoção desse método foi coletado as amostras no período de funcionamento de ambos reatores R1 e R2 de digestão anaeróbica (DA), na qual esses reatores representam respectivamente o reator da fase acidogênica e metanogênica.

Assim, coletadas as amostras dos dois reatores realizou-se o preparo e o início do experimento. Para isso, foi colocado a quantidade de cadinhos para as amostras na estufa em um temperatura de mais ou menos 105°C por aproximadamente 24 h. No dia seguinte foram retirados da estufa e deixados esfriar no dessecador por aproximadamente 30 minutos. Em seguida realizou-se a pesagem dos cadinhos, anotou-se suas respectivas massas (P_0) e tarou-se a balança semi-analítica para pesar em torno de 2 a 5 gramas de amostra, anotando sua massa (P_1). Com isso, colocou-se novamente os cadinhos com a amostra na estufa na temperatura de 105°C por 24 h e após esse tempo colocou-se no dessecador por 30 min, pesando, por fim, sua massa final (P_2).

Na **Equação 1** e **2** é possível visualizar respectivamente as fórmulas para a obtenção dos sólidos totais (%) e da umidade (%). Já na **Figura 2** é possível observar um resumo esquematizado da metodologia adotada para determinação de ST.

$$ST (\%) = \frac{P_2 - P_0}{P_1} \times 100\% \quad (1)$$

$$UMIDADE (\%) = 100 - ST \quad (2)$$

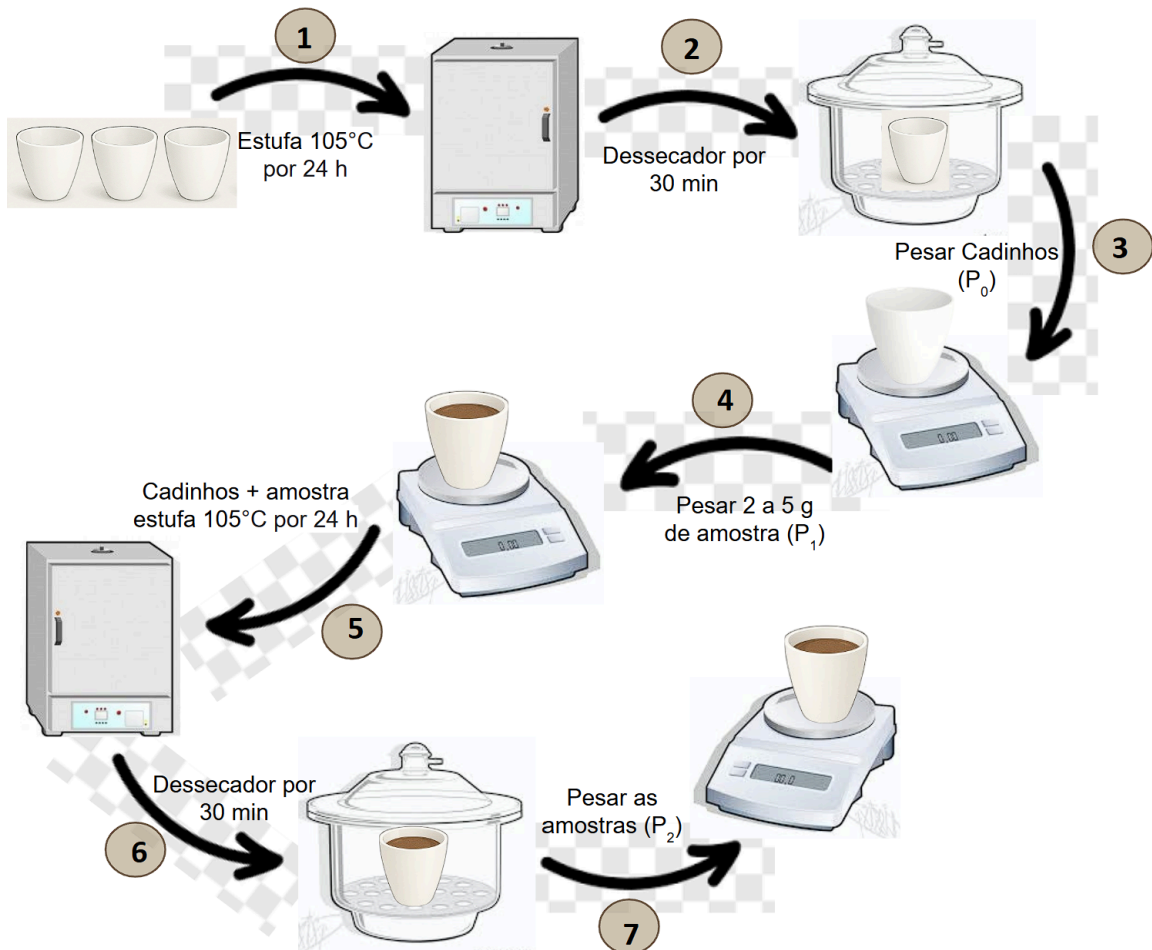


Figura 2 - Esquema da metodologia empregada para determinação de sólidos totais advindos da digestão anaeróbica dos resíduos de abacaxi - fonte: autoria dos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na **Figura 3** pode-se observar a quantidade de sólidos totais obtidos, em porcentagem, conforme os dias de operação dos reatores R1 e R2. Pela figura é possível inferir que o reator R1 e R2 no início da operação tiveram aproximadamente a mesma porcentagem de sólidos totais (ST), na qual o R1 representado pela fase acidogênica indicou uma maior redução da quantidade de ST quando comparado com o reator R2 que representa a fase metanogênica. Desse modo, em termos numéricos, para o reator R1 tem-se que o primeiro dia de operação uma quantidade de ST próxima de 20 % e no último dia de funcionamento da DA obteve-se aproximada de dezessete por cento indicando

que houve uma redução absoluta de aproximado de dois pontos percentuais e isso equivale em redução percentual de aproximadamente 11 %, enquanto que para o reator R2 teve-se apenas uma redução percentual de seis por cento aproximado da carga orgânica e isso mostra que o reator R1 é a fase na qual ocorre a maior quebra dos sólidos complexos do substrato.

Ademais, para o reator R1 pode-se observar que logo no início houve uma redução elevada de sólidos totais, com exceção do dia de operação 04/06, e isso indica que ocorreu uma elevada atividade microbiana nas fases iniciais do processo de digestão anaeróbica (DA), na qual se tem que os microrganismos hidrolisam compostos mais complexos em compostos mais simples, reduzindo a matéria orgânica presente no processo. Já para o reator R2 houve no início uma pequena elevação da quantidade de sólidos seguida de uma acentuada redução e posteriormente uma estabilização.

Por fim, pelo gráfico é possível notar que tanto para o reator R1 quanto para o reator R2 indicam que a quantidade de sólidos totais, em porcentagens, são maiores que 15% e assim pode-se classificar o sistema com uma alta concentração de sólidos ou digestão seca, onde o percentual de umidade variou de aproximadamente de 80 a 85%.

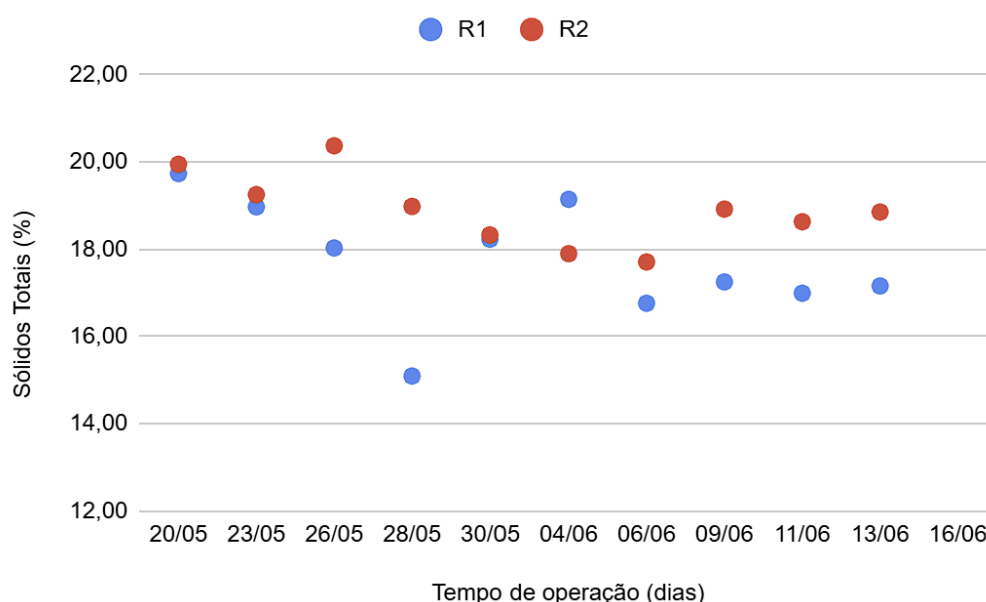


Figura 3 - Gráfico das porcentagens de sólidos totais durante os dias de operação do funcionamento da digestão anaeróbica dos resíduos de abacaxi - fonte: autoria dos autores.

CONCLUSÕES:

Portanto, pode-se concluir que houve uma redução considerável de porcentagem de sólidos totais principalmente para o reator R1 de fase acidogênica ao longo dos dias de operação, na qual essa redução significativa indica que houve uma elevada remoção da matéria orgânica. Além disso, em todos os dias de funcionamento do reator de digestão anaeróbica, a porcentagem de sólidos totais foi maior que 15% e isso indica que o processo de digestão é classificado como seco ou com alta

concentração de sólidos. Destarte, a determinação de sólidos totais nesse processo é um sistema de monitoramento sustentável, na qual tem o intuito de otimizar e compreender o comportamento do processo, em que a diminuição de sólidos totais permite a geração de um efluente com baixa carga orgânica e isso está intimamente relacionado com a conversão de biogás.

BIBLIOGRAFIA

LEITE, V. D.; BARROS, A. J. M.; MENEZES, J. M. C.; SOUSA, J. T.; LOPES, W. S. **Codigestão anaeróbia de resíduos orgânicos**. Revista DAE, v. 65, p. 35–46, 2017.

LEITE, V. D.; POVINELLI, J. **Comportamento dos sólidos totais no processo de digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos e industriais**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 229–232, 1999.

LIMA, H. Q. Qual é a importância do teor de sólidos para produção de biogás?. 2021. Disponível em: <[Qual é a importância do Teor de Sólidos para produção de biogás? - Portal Energia e Biogás](#)>.

Acesso em: 18 Jul. 2025.