



ESTUDO DA DESIDRATAÇÃO DE LODO PROVENIENTE DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA EM UM SECADOR CONVECTIVO

Renata Patricia Izgazeta (PIC/UEM), Marcelino Luiz Gimenes (Orientador), Araceli Scalcon (CAPES/FA/UEM), Melissa Gurgel Adeodato Vieira (FEQ-UNICAMP) e-mail: reizgazeta@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Engenharia Química/Maringá, PR.

Engenharias II, Engenharia Química

Palavras-chave: secagem convectiva, lodo, desidratação.

Resumo

Este trabalho objetiva analisar a desidratação de lodo proveniente de biodigestão anaeróbia de uma indústria de gelatina em um secador convectivo. Para isso, foi utilizado o lodo previamente preparado, desidratado mecanicamente e armazenado em temperatura de aproximadamente 7°C. Foram realizados ensaios de secagem com duas diferentes temperaturas (80 e 110°C) e duas vazões (0,3 e 0,5 kg.s⁻¹) para a determinação das melhores condições. Concluiu-se que o aumento da temperatura e vazão reduz o tempo de secagem, e a melhor condição foi a 110°C e 0,5 kg.s⁻¹. A temperatura e a vazão influenciaram no tempo de secagem, bem como nas taxas de secagem. Os resultados foram satisfatórios, visto que as amostras apresentaram um teor de umidade médio final de 3%, sendo denominado assim bioossólido, apto para uso agrícola.

Introdução

Bennamoun et al. (2013) afirmam que os resíduos gerados na fabricação de gelatina são de interesse para uso agrícola, devido à sua composição rica em macro e micronutrientes. Entretanto, devem estar de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente. A secagem é uma importante etapa na obtenção de um bioossólido apto para utilização agrícola, pois diminui o teor de umidade (e custos com armazenamento e transporte) e a concentração de microrganismos patogênicos. O objetivo deste trabalho





é estudar a cinética de secagem do lodo biodigerido em um secador convectivo buscando encontrar as melhores condições de operação.

Materiais e métodos

Coleta, preparação e caracterização

O lodo foi fornecido pela indústria de gelatina Gelita – Maringá. Foi realizada a determinação de umidade e sólidos e caracterização microbiológica segundo a metodologia “*Standard Methods*” (APHA, 1992). Devido à grande quantidade de umidade do lodo, realizou-se uma etapa de desidratação mecânica, por meio de decantação (24 horas) e filtração à vácuo.

Procedimentos experimentais de secagem

Foram realizados ensaios cinéticos de secagem em um secador convectivo de fluxo ascendente, com as diferentes condições operacionais (temperatura e vazão mássica do ar de secagem) de 80 e 110 °C, e 0,3 e 0,5 Kg.s⁻¹, combinadas entre si, totalizando 4 experimentos.

Foram monitoradas a massa da bandeja, as temperaturas de entrada e saída na câmara de secagem (T_e e T_s) e temperatura aparente do leito (Tap).

Durante a primeira hora, foram monitoradas em intervalos de cinco minutos, depois, em intervalos de dez minutos e a partir de 180 minutos, em intervalos de trinta minutos. Foram anotadas a temperatura ambiente, temperatura do bulbo úmido e umidade relativa.

O processo de secagem foi conduzido ao longo do tempo até se obter um teor de umidade menor do que 5% para o lodo.

Resultados e Discussão

O conteúdo de umidade inicial obtido para o lodo aeróbio bruto foi de 99,18 ± 0,19 %, confirmando a necessidade de um processo preliminar de desidratação mecânica. Após a decantação e filtração à vácuo, o teor de umidade do lodo diminuiu aproximadamente 6,97 ± 0,01 %. Este lodo, previamente preparado apresentou um teor de 38,58 ± 0,02 de sólidos fixos e 60,42 ± 0,02 de sólidos voláteis.

A caracterização microbiológica, de acordo com o boletim ambiental da Bioagri, mostra as seguintes concentrações: coliformes TT: 20600 NMP. g_{ST}⁻¹





¹, ovos viáveis de helmintos: <0,1 ovo. g_{ST}⁻¹, salmonella: ausente, enterovírus: <0,1 UFP. g_{ST}⁻¹. Estes valores encontram-se abaixo dos limites estabelecidos pelo CONAMA (2006), para a utilização em grandes culturas. A Figura 1 mostra a curva de secagem e a Figura 2 a), 2b), 2c) e 2d) mostra as taxas de secagem, referente às condições estudadas.

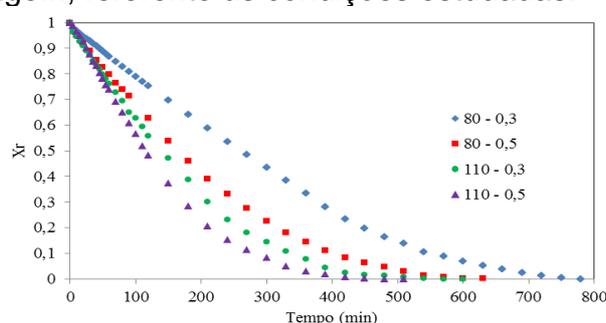


Figura 1 – Curvas de secagem para as condições estudadas.

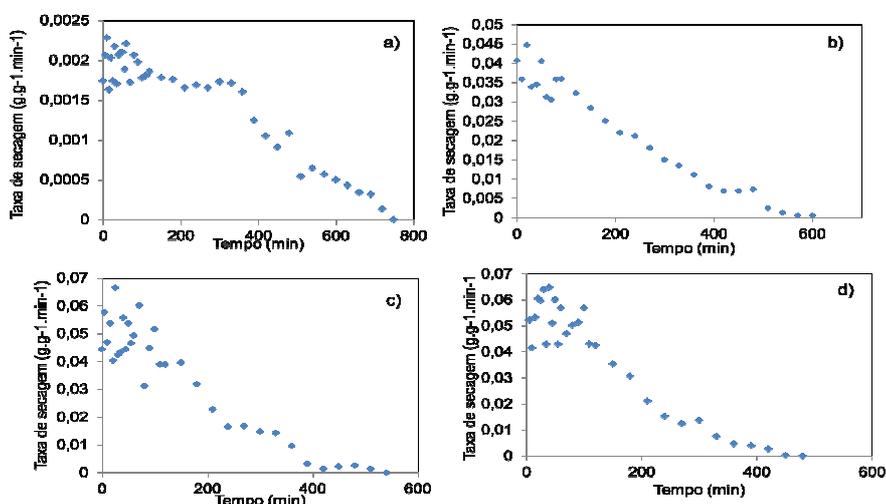


Figura 2 – Taxas de secagem para as condições estudadas: a) 80° e 0,3 kg.s⁻¹; b) 80° e 0,5 kg.s⁻¹; c) 110° e 0,3 kg.s⁻¹; d) 110° e 0,5 kg.s⁻¹.

A Figura 1 mostrou um comportamento semelhante entre as curvas nas condições estudadas, na condição de maior temperatura e vazão o tempo de secagem foi menor (aproximadamente 500 minutos). Uma análise mais aprofundada das curvas separadamente mostra uma maior influência da temperatura do que da vazão nas curvas de secagem. Ao final da secagem, as amostras apresentaram um teor de umidade médio de 3%.





Por meio da análise da Figura 2 verifica-se que para nas condições de vazão mais baixa (80°C e $0,3\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ e 110°C e $0,3\text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$) as taxas de secagem apresentaram um período inicial de adaptação, um período de taxa constante e um período de taxa decrescente. Já as cinéticas com vazões mais altas (80°C e $0,5\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ e 110°C e $0,5\text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$) apresentaram apenas um período de adaptação e um período de taxa decrescente, não apresentando período de taxa constante.

Conclusões

O procedimento experimental apresentou grande eficiência na redução do volume de lodo, obtendo-se teor de umidade médio de 3%.

As variações na vazão e temperatura influenciam diretamente no processo de secagem. Entretanto, a temperatura exerceu uma influência maior. As melhores condição de operação foram à 110°C e $0,5\text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

Nas cinéticas realizadas com a vazão mais baixa ($0,3\text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$), a taxa de secagem apresentou um período de taxa constante, enquanto que nas cinéticas realizadas à vazão mais elevada não apresentou este período. Dessa maneira, conclui-se que, apesar da vazão não influenciar tão significativamente no tempo de secagem, ela influenciou nos períodos das taxas de secagem.

Agradecimentos

À CAPES, Fundação Araucária e UEM.

Referências

APHA - **American Public Health Association. Standard Methos for the Examination of Water and Wastewater**, 18th edition. Washington, D.C., 1992.

BENAMOUN, L.; KAHLERRAS, L.; MICHEL, F.; COURARD, L.; SALMON, T.; FRAIKIN, L. **Determination of moisture diffusivity during drying of mortar cement: experimental and modeling study**. International Journal of Energy Engineering. v. 3, n.1, p. 1-6, 2013.

CONAMA – **Companhia Nacional do Meio Ambiente**. Resolução 375. Critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. PR: CONAMA, 2006, 32 p.

