

## OTIMIZAÇÃO DO pH DE RESÍDUOS ALIMENTÍCIOS PARA UTILIZAÇÃO NO PROCESSO DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

GONÇALO LIVISKI BAÚ<sup>1\*</sup>, ALINE PEITER<sup>2</sup>, JANICE ZULMA FRANCESQUETT<sup>3</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A biodigestão anaeróbia, em ambientes sem a presença de oxigênio, baseia-se na fermentação de resíduos orgânicos, tais como dejetos de animais, plantas e resíduos alimentícios. Esse processo acontece através de bactérias anaeróbias que convertem a matéria orgânica em biogás e se caracteriza como energia de fonte renovável (CASTRO & CORTEZ, 1998; ARRUDA *et al.*, 2002; PROSAB, 2003).

O potencial hidrogeniônico (pH) é o fator mais importante no processo de biodigestão e a faixa ideal pode ser considerada entre 6,5 e 7,5; de modo que busque a maximização da produção de gás. Entretanto, pode haver variações na faixa conforme a matéria prima e o método de biodigestão utilizados (LIU *et al.*, 2008; DEUBLEIN & STEINHAUSER, 2008; FNR, 2010).

Os alimentos comumente apresentam uma faixa de pH mais baixo que o estabelecido como ideal para o processo de biodigestão, necessitando de um controle do pH que pode ser realizado através de substâncias básicas. De acordo com Oliveira *et al.* (1993), a correção do pH pode ser realizada empregando hidróxido de sódio, cal, bicarbonato de sódio ou amônio, dos quais identifica que seria mais apropriado o uso de hidróxido de sódio e o amônio.

### 2 OBJETIVOS

Realizar testes de bancada visando otimizar o pH dos resíduos alimentares, anterior à introdução no biodigestor, a partir da adição de diferentes volumes de solução de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), hidróxido de sódio (NaOH) e/ou água.

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Química, Faculdade Horizontina - FAHOR, contato: gb004284@fahor.com.br

<sup>2</sup> Estudante de Engenharia Química, Faculdade Horizontina - FAHOR

<sup>3</sup> Doutora em Química Analítica, FAHOR – UFFS, *campus* Cerro Largo.

### 3 METODOLOGIA

Inicialmente foi obtido aproximadamente 2 kg de resíduo alimentício caseiro. Este resíduo era composto por cascas de limão, maracujá, ovo, banana, laranja, batata, erva mate, pó de café, alface, repolho e outros vegetais em minoria. O preparo do resíduo foi realizado através de trituração branda utilizando um liquidificador e posterior homogeneização. Foram preparados 20 béqueres com 100 gramas de resíduos cada, sendo realizada a medição de pH inicial em cada béquer utilizando um pHmetro modelo PHOX P1000.

Para avaliar o comportamento do resíduo, considerando diferentes volumes adicionados de solução alcalina e água, foi realizado um planejamento experimental de composto central (PCC) utilizando o *software* Statistica ® versão 10. Foram avaliadas duas soluções distintas, hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), na concentração de 25% (m/V). A Tabela 1 apresenta os 9 testes avaliados, considerando uma duplicata no ponto central (adição de 5 mL de solução e 10 mL de água). Os valores negativos apresentados no planejamento foram considerados como zero na elaboração dos testes. Para avaliação das respostas, considerou-se o tempo de contato em dias (12 dias no total) e os valores de pH em diferentes períodos. Todas as medições de pH foram realizadas utilizando o mesmo equipamento.

Tabela 1 – Condições dos parâmetros avaliados para otimização do pH do resíduo alimentício gerados a partir do planejamento de composto central.

Fatores	-2	-1	0	+1	+2
Volume de solução básica (mL)	- 1,4	1	5	10	11,4
Volume de água (mL)	- 4,1	0	10	20	24,1

Teste	Volume da solução (mL)	Volume de água (mL)
1	1,0	20,0
2	10,0	0,0
3	1,0	0,0
4	0,0	10,0
5	11,4	10,0
6	5,0	24,1
7	5,0	10,0
8	10,0	20,0
9	5,0	0,0
10	5,0	10,0

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o pH inicial contido em cada um dos 20 béqueres, obteve-se valores de pH entre 4,8 e 5,7, ou seja, inferiores ao desejado para processo de biodigestão. A variação de

pH de  $\pm 1$  pode ser explicada pela heterogeneidade da amostra. Os resultados de pH encontrados em cada teste, ao longo dos 12 dias, podem ser verificados nas Figuras 1 e 2, sendo que na primeira figura estão apresentados os resultados obtidos através da adição de diferentes volumes da solução de NaOH e água e na segunda, os resultados obtidos através da adição de diferentes volumes da solução de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e água. Para avaliação dos resultados considerou-se adequado os valores de pH entre 6,5 e 7,5, de acordo com Liu *et al.* (2008). Outros autores relatam faixas ideais de pH para o processo de biodigestão mais abrangentes, entre 6 e 8 (FNR, 2010) ou mais restritas, entre 6,8 e 7,4 (GRADY, 1999).

Figura 1 – Resultados de pH obtidos a partir dos testes realização com adições e/ou diluições de NaOH.

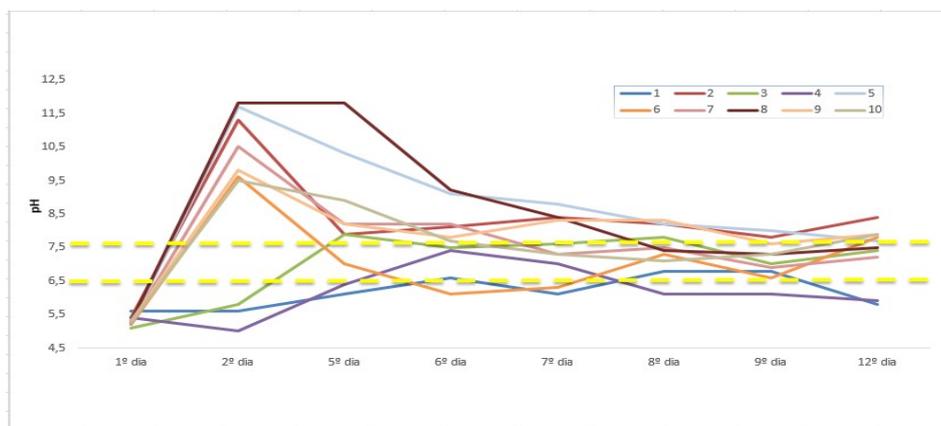
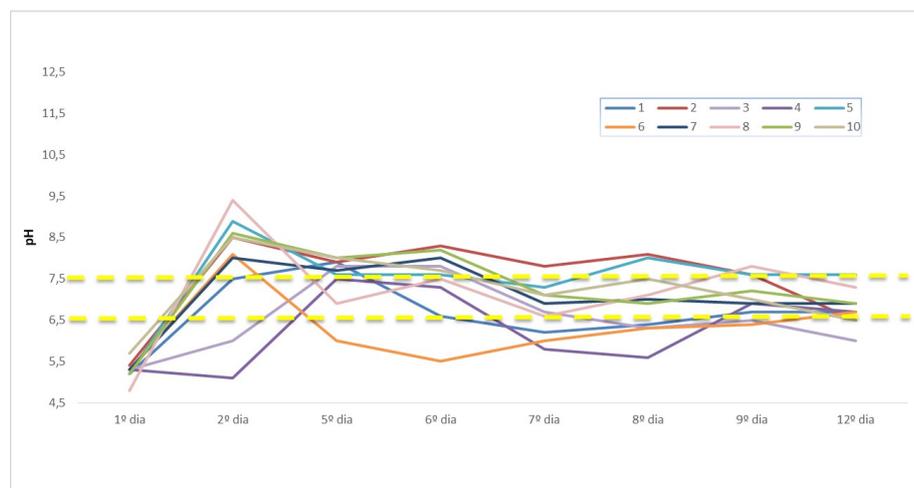


Figura 2 – Resultados de pH obtidos a partir dos testes realização com adições e/ou diluições de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .



Através dos resultados obtidos pode-se avaliar que nos primeiros dias o pH de 70% dos testes realizados com adições/diluições de NaOH (pH 13,1) e água mantiveram-se em níveis acima de 9 (testes 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10), alguns ultrapassando o pH de 11,5. Considerando a quantidade de solução básica adicionadas nestes 7 testes, têm-se 5 ou mais mLs de solução

de NaOH e diferentes quantidades de água. Como o hidróxido de sódio se caracteriza por uma base forte, esta condição é esperada visto que o experimento contém amostra sólida e a interação entre as substâncias pode ser mais demorada. Ainda considerando estes resultados, percebe-se que a partir do 9º dia o pH de 60% dos testes situou-se na faixa considerada ideal.

Por outro lado, conforme pode ser observado na Figura 2, houve menor oscilação de pH durante o período de 12 dias utilizando Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> como solução, apresentando 30% dos testes (2, 7 e 9) com pH acima de 8 até o 6º dia. A menor oscilação de pH neste caso se refere ao uso de um sal básico com pH da solução inferior ao do NaOH, especificamente 10,6.

Considerando os resultados obtidos pode-se observar que a adição de 1% da solução de NaOH ou Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> na concentração de 25% (m/v) poderia ser suficiente para otimizar o pH do resíduo em um período de 6 dias, independente da quantidade de água presente. Ainda, observa-se uma tendência ao pH mais próximo do ideal a partir de 7 ou 8 dias. Esta estabilidade é importante pois as bactérias metanogênicas presentes na última etapa do processo de digestão não são resistentes a mudanças no pH e podem comprometer o processo (KARLSSON *et al.* 2014). Por outro lado, resultados semelhantes foram encontrados no mesmo período considerando somente a adição de 10 mL de água (teste 4).

Diante do exposto, novos testes devem ser realizados e também é necessário considerar que resultados distintos podem ser encontrados em função de prováveis diferenças na composição do resíduo orgânico utilizado. Cabe ressaltar que na utilização destes resíduos na produção de biogás provavelmente sempre se terá esta característica de diversidade de amostra, o que justifica a importância de maiores avaliações referente ao comportamento do resíduo nesta etapa preliminar à adição do substrato no biodigestor.

## CONCLUSÃO

A partir dos testes iniciais realizados, pode-se observar que o dejetado orgânico a ser utilizado no processo de biodigestão poderia ser otimizado considerando uma etapa anterior de estabilização de aproximadamente 6 dias com adição de 1% da solução de NaOH ou Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> na concentração de 25% (m/v) contendo quantidades variáveis de água ou, pela adição de 10% de água considerando o mesmo período. Entretanto, há a necessidade de realização de novos testes para avaliação de comportamento semelhante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, M., AMARAL, L., PIRES, O., BARUFI C. Dimensionamento de Biodigestor para Geração de Energia Alternativa. **Revista científica eletrônica de agronomia**. v. 1, n. 2, p. 1-8, 2002.

CASTRO, L.R.; CORTEZ, L.A.B. **Influência da temperatura no desempenho de biodigestores com esterco bovino.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.1, p.97-102, 1998 Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

DEUBLEIN, Dieter; STEINHAUSER, Angelika. **Biogas from waste and renewable resources: an introduction.** John Wiley & Sons, 2008

FNR. Fachagentur Nachwachsende Rohstoff e. V. **Guia prático do biogás: Geração e utilização.** Ministério da Nutrição, Agricultura e Defesa do Consumidor (BMELV), 2010.

KARLSSON, T.; KONRAD, O.; LUMI, M.; SCHMEIER, N. P.; MARDER, M.; CASARIL, C. E.; KOCH, F. F.; PEDROSO, A. G. **Manual básico de biogás.** Lageado: Ed. da Univates, 2014.

GRADY, C. P. L.; DAIGGER, G. T.; LIM, H. C. **Biological Wastewater Treatment.** 2. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1999. 1076 p.

Liu, C.F., Yuan, X.Z., Zeng, G.M., Li, W.W., Li, J., 2008. Prediction of methane yield at optimum pH for anaerobic digestion of organic fraction of municipal solid waste. **Bioresour. Technol.** 99, 882e888.

OLIVEIRA, P. A. V. (Coord.). **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia: EMBRAPA/CNPSA, 1993. (EMBRAPA CNPSA.Documento, 27).

PROSAB: Programa de Pesquisas em Saneamento Básico; Rede Cooperativa de Pesquisas/**Digestão Anaeróbia de Resíduos Orgânicos e Aproveitamento de Biogás.** Coordenador: Cassini, S. T., 2003.

**Palavras-chave:** Biodigestão, pH, otimização, resíduos alimentícios.

**Financiamento:** FAPERGS.