

Eixo Temático ET-09-006 - Energia

ESTUDO DA CINÉTICA DO pH DA PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* E *Nopalea cochenilifera*) VISANDO À PRODUÇÃO DE BIOENERGIA

Nilson Vicente da Silva Medeiros; Emmanuel Damilano Dutra; Taciana do Nascimento Santos

Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares (PROTEN), Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco.

RESUMO

O processo evolutivo das espécies é capaz de desencadear modificações em plantas a fim de promover sua melhor adaptação a regiões semiáridas. A palma forrageira, cactácea originária do México, apresenta o sistema fotossintético do tipo CAM, que otimiza o uso de água fechando os estômatos durante o dia, promovendo sua abertura apenas a noite. Neste sistema, existe a formação e liberação de compostos ácidos no decorrer do dia, como parte da via fotossintética da planta. Esse processo pode ser acompanhado pela variação de pH da palma. O presente trabalho vem elucidar estas variações e analisar o melhor horário para coleta e utilização da palma forrageira, dos gêneros *Opuntia ficus indica* e *Nopalea Cochenilífera*, para a produção de biogás através da biodigestão anaeróbica, tanto no período seco, quando no chuvoso. O estudo da cinética do pH da palma mostrou variações de pH no intervalo de 3,9 a 5,5 e similaridade no comportamento dos dois gêneros de palma estudados. Os valores de pH mais elevados foram obtidos no período chuvoso, onde o horário de coleta indicado varia entre 14h e 15h. Já no período seco, recomenda-se a coleta às 18h, por se tratar do momento em que o pH está menos ácido.

Palavras chave: Biodigestão; Fotossíntese; Horário de colheita.

INTRODUÇÃO

A evolução das plantas vem ocorrendo através de milhões de anos, e esse processo evidencia-se quando analisamos a palma forrageira, que pertencem à família das CAM. As plantas CAM apresentam duas vias de fixação de CO₂: uma fixação inicial pela PEP carboxilase e outra refixação via Rubisco, as quais estão separadas temporalmente (SAMPAIO, 2005). Por possuir, segundo a literatura, muitos hidratos de carbono (RIBEIRO, 2010), a palma forrageira é uma das fontes com potencial para a produção energética, através de sua biodigestão anaeróbica. Alguns fatores influenciam no processo de biodigestão anaeróbia, são eles: a temperatura, pH, uso de inóculo, teores de sólidos totais e a composição do material. Este trabalho estudou a cinética do pH desta cactácea ao longo de 24 horas, buscando o melhor momento para coleta de material visando à biodigestão anaeróbica.

OBJETIVO

- Identificar a curva de pH da palma ao longo de 24 horas;
- Determinar o melhor horário de corte da palma forrageira para a biodigestão anaeróbica;
- Determinar a partir de que horas os estômatos da palma são fechados.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na estação experimental de Caruaru (Latitude: 08°17'S e Longitude: 35°58'W, altitude: 555m) do IPA (Instituto Agrônômico de Pernambuco). Foram analisadas duas variedades de palma: gigante, *Opuntia ficus-indica*; e miúda, *Nopalea cochenilifera*. As amostras foram coletadas em dois períodos distintos: entre 11 e 12/12/2012 o período seco, com precipitação pluviométrica de 0,0 mm; e entre 27 e 28/06/2013 o período chuvoso, com precipitação de 1,2 mm nas 24h estudadas, segundo dados da APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima).

As medidas de pH foram realizadas em intervalos de 2h, durante 24h. Para cada análise foi colhido um cladódio de palma, retirou-se 200g de biomassa do mesmo e triturou essa fração de palma *in natura* em liquidificador e sem uso de água. Foram realizadas 10 repetições para cada medida de pH, ou seja, a cada 2 horas eram retirados 10 cladódios de palma de cada variedade, que foram processados e analisados isoladamente. Ao final das 24h foram realizadas 480 análises, 240 em cada período (chuvoso ou seco). O resultado final é apresentado como a média das 10 repetições para cada uma das amostras estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de pH obtidos em um intervalo de 24 h para amostras de palma forrageira, das variedades miúda e gigante, em dois períodos avaliados (seco e chuvoso).

Horário de coleta da amostra (h)	Palma Gigante (período seco)	Palma Miúda (período seco)	Palma Gigante (período chuvoso)	Palma Miúda (Período chuvoso)
15	5,1	4,9	5,3	5,5
18	5,2	5,2	5,0	5,2
20	4,9	5,0	4,9	5,0
22	4,8	4,5	4,9	4,9
0	4,2	4,4	4,7	4,9
2	4,1	4,3	4,6	4,9
4	4,2	4,2	4,6	4,9
6	3,9	4,0	4,7	4,7
8	4,0	3,9	4,8	5,0
10	4,2	4,3	5,1	5,0
12	4,5	4,7	4,9	5,3

Vale ressaltar que para as amostras analisadas às 14h e 16h houve pequena diferença no horário de coleta entre o período seco e o período chuvoso. Por esse motivo, foi calculada a média desses valores e apresentado o resultado como coleta no horário das 15h.

Após a análise dos dados é possível responder as questões requeridas no início deste trabalho: Se a palma abre seus estômatos a noite, a partir de que horas estes estômatos são fechados? Qual a melhor hora para colher a palma para utilização na biodigestão anaeróbica?

A fim de facilitar a visualização dos resultados, foi feito o gráfico da Figura 1, que permite, ainda, a comparação dos resultados obtidos para cada variedade de palma nos períodos estudados.

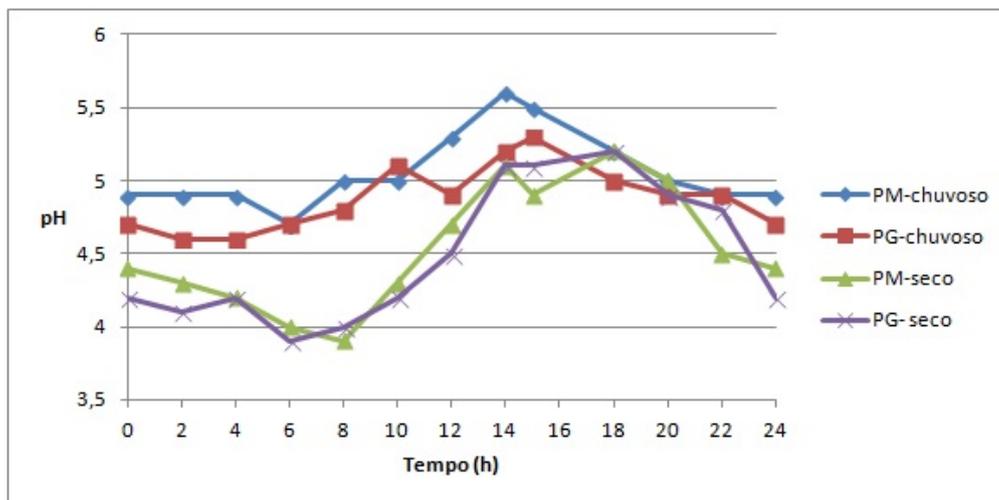


Figura 3. Valores médios das análises de pH da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* e *Nopalea Cochenilífera*), nos períodos seco e chuvoso.

A palma miúda, no período chuvoso, apresenta pH mínimo de 4,7 às 6 h e pH máximo de 5,6 às 14 h, com uma variação de 0,9 pontos de pH. Nesse mesmo período, a palma gigante apresenta pH mínimo de 4,6 às 4 h e pH máximo de 5,3 às 15 h (variação de 0,7 pontos de pH). Apesar do comportamento similar entre as duas variedades, a palma miúda possui pH mais elevado durante quase todo o período de 24h estudado.

No período seco, comparado ao chuvoso, o pH da palma é mais ácido, especialmente no período da manhã, tanto para a palma miúda, quanto para a gigante. O valor mínimo de pH encontrado para a palma miúda foi 3,9 às 8 h e o valor máximo foi de 5,2 às 18h (variação de 1,3 pontos de pH). A palma gigante apresentou pH mínimo de 3,9 às 6 h e pH máximo de 5,2 às 18 h (variação também de 1,3 pontos de pH).

CONCLUSÕES

Dados da literatura, como os relatados por Sampaio (2005), comentam sobre a mudança de pH da palma forrageira durante o dia, porém, com esse trabalho, foi possível determinar o melhor horário de corte da biomassa com a finalidade de realizar o processo de biodigestão anaeróbica para a produção de biogás.

De acordo com os resultados das médias de pH, podemos inferir que os estômatos são fechados justamente nos momentos de pico das curvas apresentadas, sendo esse o melhor momento de coleta da biomassa. No período seco, 18 h é o melhor horário para coleta de palma de ambas as variedades, pois ambas apresentam pH máximo de 5,2. No período chuvoso, esse horário muda para 14 h e 15 h, para a palma miúda e gigante, respectivamente, quando os valores de pH máximo foram 5,3 e 5,6.

A fim de aprofundar os estudos sobre a fotossíntese da palma, outros deverão ser realizados como, por exemplo, a quantificação do CO₂ absorvida por esta cactácea ao longo do dia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a FACEPE pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

SAMPAIO, E.V.S.B. Fisiologia da palma. *In*: MENEZES, R.S.C.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. **A palma no nordeste do Brasil. Conhecimento atual e novas perspectivas de uso.** Recife: Editora Universitária/UFPE, 2005. p. 43-55.

RIBEIRO, E.M.O.; SILVA, N.H.; LIMA FILHO, J.L.; BRITO, J.Z.; SILVA, M.P.C. Study of carbohydrates present in the cladodes of *Opuntia ficus-indica* (fodder palm), according to age and season. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 933-939, 2010.