PRODUÇÃO DE BIOETANOL A PARTIR DE RESÍDUO DE BANANA

PRODUCTION OF BIOETHANOL FROM BANANA WASTE

Giovanna dos Santos Meles, Larissa Medeiros Kleis Guimarães, Murilo Antunes Alves Lucindo, Nelize Maria de Almeida Coelho, Vitor da Silva Rosa.

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Química

E-mail para contato: gigi.meles@hotmail.com

RESUMO - O interesse global por energia sustentável impulsiona a busca por métodos alternativos, dada a escassez de combustíveis fósseis. No Brasil, o bioetanol é principalmente obtido da sacarose de cana-de-açúcar, mas há questionamentos sobre o uso de terras produtivas. Este estudo avaliou a produção de bioetanol a partir de resíduos de banana, focando no teor de Brix ideal para fermentação. Bananas nanicas foram fermentadas por 24, 48, 72 e 96 horas com teores de Brix de 5%, 10%, 15% e 20%. O rendimento do destilado (η) variou de 0,16 a 0,60 mL/g, o rendimento da vinhaça (η') variou de 2,60 a 3,77 mL/g e o rendimento geral (η'') variou de 0,04 a 0,18. O maior rendimento do destilado foi após 72 horas de fermentação e 5% de Brix. Conclui-se que a eficiência do processo depende criticamente do tempo de fermentação e do teor de Brix inicial, destacando a necessidade de otimização adicional para melhorar a produção de etanol.

Palavras-chave: Bioetanol, resíduos de banana, fermentação, Saccha romyces cerevisiae, e sustentabilidade.

ABSTRACT - Global interest in sustainable energy drives the search for alternative methods, given the scarcity of fossil fuels. In Brazil, bioethanol is mainly produced from the sucrose in sugarcane, but the use of productive land has been questioned. This study evaluated the production of bioethanol from banana waste, focusing on the ideal Brix level for fermentation. Bananas were fermented for 24, 48, 72, and 96 hours with Brix levels of 5%, 10%, 15%, and 20%. The yield of the distillate (η) ranged from 0.16 to 0.60 mL/g, the yield of the vinasse (η') ranged from 2.60 to 3.77 mL/g, and the overall yield (η'') ranged from 0.04 to 0.18. The highest distillate yield was after 72 hours of fermentation and 5% Brix. It is concluded that the process efficiency critically depends on fermentation time and initial Brix level, highlighting the need for further optimization to improve ethanol production.

Keywords: Bioethanol, banana residues, fermentation, Saccha romyces cerevisiae, and sustainability.

Tipo do trabalho: (X) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

1. INTRODUÇÃO

O interesse mundial em obter energia sustentável para o futuro motiva a busca por outros meios de produção de energia, à medida que os combustíveis fósseis se tornam cada vez mais escassos. Vários países estão se organizando estrategicamente para obter novos meios de geração de energia usando diversos tipos de biomassa vegetal como fontes de energia renovável, como o bioetanol. No Brasil, este combustível é produzido através da fermentação de glicose e frutose obtidas a partir da sacarose presente na cana-de-açúcar. Embora a cana-de-açúcar tenha vantagens como matéria-prima para a produção de etanol, e seu uso seja bem estabelecido, o uso de terras produtivas para a cana-de-açúcar em vez de culturas alimentares tem sido questionado. Por essa razão, métodos tecnológicos que possibilitem a produção eficiente de bioetanol têm sido continuamente buscados por razões econômicas e ambientais (Pereira, 2013). Resíduos de banana têm sido utilizados para produzir bioetanol com o objetivo de desenvolver um método de produção sustentável e de baixo custo. A produção de álcool combustível a partir de biomassa lignocelulósica requer várias etapas distintas (NUNES et al., 2013). O processo de produção de etanol a partir de resíduos do cultivo de banana é diferente do processo de produção a partir da cana-de-açúcar e ainda não é bem conhecido, sendo necessário avaliar a integração operacional e energética das etapas.

O objetivo geral deste estudo é avaliar a produção do bioetanol a partir de resíduo da banana, como objetivo específico visa avaliar o teor de Brix ideal para a fermentação da polpa da banana.

2. MATERIAIS E METÓDOS

A banana nanica foi descascada e pesada. Em seguida, os fiapos foram retirados e a banana foi amassada. Adicionou-se 1800 mL de água destilada e a mistura foi ajustada para alcançar o teor de Brix desejado para a fermentação (5%, 10%, 15% ou 20%), conforme apresentado na Figura 1. A mistura foi aquecida até a temperatura de 40°C e então deixada em repouso até atingir 38°C. Posteriormente, a mistura foi transferida para o fermentador e foram adicionados 5 g de levedura. Após o período de repouso do ensaio, a mistura foi submetida ao processo de filtração. O teor alcoólico inicial foi mensurado utilizando um alcoômetro e, em seguida, o material foi destilado (Figura 2).

Figura 1- Banana Nanica madura (A), descascada e pesada (B) com o Brix desejado atingido.

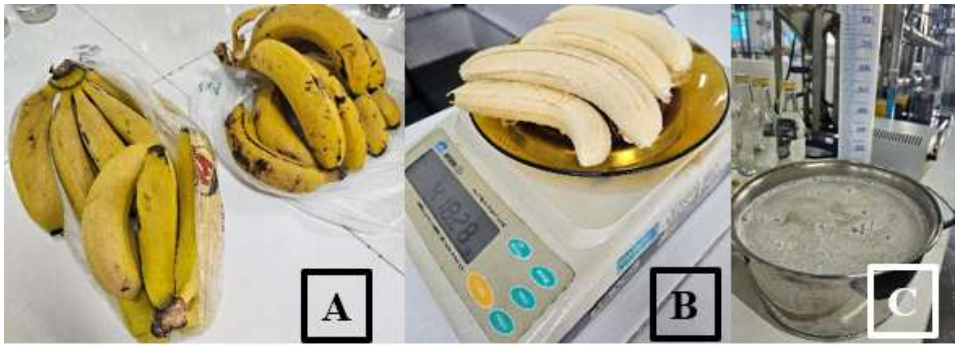

Figura 2 – Banana sendo fermentada (A) e vinho sendo destilado (B)



A Equação 1 foi utilizada para calcular o rendimento do destilado em relação à massa da banana, representado pelo símbolo η. Na Equação 2, o símbolo η' representou o rendimento da vinhaça em relação à massa da banana. Por fim, a Equação 3 utilizou o símbolo η" para representar o rendimento geral do processo, calculado pelo rendimento do destilado em relação ao rendimento da vinhaça no alambique.

$$ή = \frac{Vdestilado}{Mbanana} \quad \text{(Eq. 1)} \qquad ή' = \frac{Vvinhaça}{Mbanana} \quad \text{(Eq. 2)} \qquad ή'' = \frac{ή}{ή'} \quad \text{(Eq. 3)}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresenta-se na tabela 1 os resultados dos experimentos.

Tabela 1- Relação dos ensaios.

Tempo (h)	**GL inicial (°)**	**Brix (%)**	**Vvinho (mL)**	**Vdestilado (mL)**	**Vvinhaça (mL)**	**Mbanana(g)**	**ή**	**ή'**	**ή''**
72	32	5	1755	270	1485	447,66	0,6	3,32	0,18
72	28	10	1900	190	1710	581,8	0,33	2,94	0,11
72	38	15	1880	250	1630	626,36	0,4	2,6	0,15
72	26	20	2100	210	1890	532,19	0,39	3,55	0,11
24	18	5	1820	102	1718	574,69	0,18	2,99	0,06
24	22	10	1900	178	1722	511,68	0,35	3,37	0,1
24	16	15	2000	86	1914	532,45	0,16	3,59	0,044
48	16	5	1760	136	1624	418,29	0,32	3,13	0,1
48	16	10	1900	156	1744	476,63	0,33	3,66	0,09
48	20	15	1950	194	1756	465,54	0,42	3,77	0,11
48	22	20	2040	150	1890	516,51	0,29	3,66	0,08
96	16	5	1815	118	1697	518,78	0,23	3,27	0,07
96	18	10	1880	132	1748	545,06	0,24	3,21	0,07

Os resultados obtidos mostram que o rendimento do destilado (η) apresentou sua maior variação ao longo dos diferentes tempos e valores de Brix. Verificou-se que o rendimento do destilado variou de 0,16 mL/g a 0,60 mL/g, sendo o maior rendimento obtido para o ensaio realizado com 72 horas de fermentação e Brix inicial de 5%.

Em relação ao rendimento da vinhaça (η'), os valores variaram de 2,60 mL/g a 3,77 mL/g. Nota-se uma tendência de aumento no rendimento da vinhaça com o

aumento do teor de Brix. Essa relação pode ser atribuída à maior quantidade de açúcar disponível para a fermentação, resultando em mais resíduos após a destilação.

O rendimento geral do processo (η") apresentou valores mais baixos, variando de 0,04 a 0,18. Estes valores indicam que, embora o volume de vinhaça seja alto, a eficiência da destilação em termos de produção de etanol é relativamente baixa.

Ademais, a análise dos resultados sugere que tanto o tempo de fermentação quanto o teor de Brix inicial desempenham papéis significativos na eficiência do processo de fermentação e destilação. A maior eficiência foi observada após 72 horas de fermentação com 5% de Brix, enquanto os menores rendimentos gerais foram encontrados em condições de fermentação com 24 horas e teores de Brix mais elevados.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que tanto o tempo de fermentação quanto o teor de Brix inicial são fatores críticos na eficiência da produção de etanol. A maior eficiência foi observada após 72 horas de fermentação com 5% de Brix, destacando a importância de otimizar esses parâmetros para melhorar a eficiência do processo. Ensaios futuros devem focar na investigação de outros parâmetros, como temperatura de fermentação e tipos de levedura, visando melhorar a eficiência global do processo de produção de etanol a partir da banana nanica.

5. REFERÊNCIAS

NUNES, R. M. et al. Resíduos agroindustriais: potencial de produção do etanol de segunda geração no Brasil. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 14, n. 22, p. 113-238, jul./dez. 2013.

PEREIRA, D. G. S. Rendimentos da hidrólise enzimática e fermentação alcoólica de capimelefante, capim-andropogon, capim-mombaça e bagaço de cana-de-açúcar para produção de etanol de segunda geração. 2013. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2013.