

Eixo Temático ET-09-004 - Energia

UTILIZAÇÃO DA CASCA DE MAMÃO PARA PRODUÇÃO DE ÁLCOOL

Henrique John Pereira Neves, Myrelle Ferreira Gomes

Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico – Faculdade ASCES. Caruaru-PE.

RESUMO

No Brasil, o mamão é um produto consumido por grande parte da população, sua produção ocorre na maior parte do país. O desperdício das cascas de mamão é grande, sendo descartadas após seu uso. Há possibilidades do aproveitamento das cascas, como por exemplo para fabricação de doces e até mesmo produção de álcool. Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo estudar propriedades da casca de mamão, se a quantidade de açúcares fermentáveis poderiam ser aproveitados para produzir etanol por processo fermentativo. O mamão utilizado foi mamão havaí, através de estudo experimental prospectivo que avaliou as amostras de álcool analisando qualitativamente a identificação do álcool pela densidade, volume de álcool produzido, análise picnométrica e cromatográfica. Os resultados obtidos revelaram que as amostras da casca de mamão analisadas puderam produzir álcool a partir dos açúcares fermentáveis, obtendo-se álcool em todos os processos experimentais, variando o percentual do teor de álcool de 10 a 30% de acordo com as condições experimentais, apesar da eficiência ter sido comprometida por causa do equipamento, as análises realizadas apresentaram resultados satisfatórios por se obter em média a proporção em volume de 1:5 de mosto produzido. Sendo assim, as cascas de mamão analisadas apresentaram-se com fontes alternativas de produção de biocombustível, fonte de energia, podendo produzir álcool, com a consequente diminuição do desperdício de resíduos.

Palavras-chave: Produção de álcool, com casca de mamão; Processo fermentativo; Fonte alternativa de energia.

INTRODUÇÃO

O aproveitamento integral de resíduos é uma necessidade cada vez maior na indústria moderna em nível mundial, principalmente quando este deve desenvolver sistema de gestão ambiental baseado na ISO 14000 (ROCHA, 2011).

A geração de resíduos e subprodutos é característica a qualquer setor produtivo. O aumento da conscientização ecológica, iniciada por volta do século 20, enfatiza de forma explícita que o grande desafio da humanidade para as próximas décadas é equilibrar a produção de bens e serviços, crescimento econômico, igualmente social e sustentabilidade ambiental. Diante da necessidade do aproveitamento de resíduos, um dos resíduos de principal característica agroindustrial que pode ser aproveitado é a casca do mamão (GARBOSA e TRINDADE, 2008).

Durante o processo de industrialização do mamão existe o acúmulo de uma grande quantidade de resíduos (cascas e sementes) que podem ser reaproveitados, as

sementes correspondem a cerca de 14% do peso do fruto, podendo ser utilizadas para extração de óleo comestível ou para fins farmacêuticos, com um rendimento industrial de aproximadamente 25%. As cascas do mamão são constituídas basicamente por carboidratos, lipídios, proteínas e fibras, o que possibilitam um aproveitamento para fabricação de doces, assim como também para produção de álcool pelo fato de que os nutrientes existentes na casca de mamão são matérias-primas utilizadas na via fermentativa para produção de etanol, podendo-se tornar uma alternativa viável para resolver o problema da eliminação dos resíduos, além de aumentar significativamente seu valor comercial (TEIXEIRA; SOUZA, 2008).

OBJETIVO

Portanto, este trabalho teve a finalidade de verificar se a casca de mamão poderia ser aproveitada na produção de etanol, verificando o percentual de álcool produzido e comparando com álcool produzido a partir da cana de açúcar nas mesmas condições do processo produtivo.

METODOLOGIA

O destilador foi montado utilizando-se dois condensadores, sendo 01 tipo bola que funcionou como coluna de fracionamento e 01 tipo serpentina que foi utilizado como condensador, 02 suportes para os condensadores, 01 manta de aquecimento, mangueiras ligadas no condensador que foi utilizado para tal finalidade; este equipamento foi montado para realizar uma destilação fracionada, conforme Figura 1 abaixo.



Figura 1. Montagem do destilador.

No processo de preparação do mosto, a casca de mamão passou por um processo de trituração no liquidificador, onde adicionou-se, na primeira amostra, cascas de dois mamões (aproximadamente 200 g de casca) e 500 mL de água destilada, a partir daí obteve-se o mosto. Após a trituração colocou-se o mosto em um bécker de 2.000 mL. Em seguida colocou no liquidificador 150 mL de açúcar, adicionou um saquinho de fermento biológico de 10 g contendo a levedura *Saccharomices cerevisiae* e 500 mL de

água destilada (para a primeira amostra de 1 L), após fazer-se a mistura no liquidificador colocou-se a solução no bécker onde já continha o mosto da casca de mamão. Mexeu até formar uma mistura homogeneia, cobriu com papel filtro e deixou fermentando por cerca de quatro dias.

Foi utilizado no processo de produção de etanol a partir da casca de mamão, uma solução de fermento biológico, a levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

Após o período fermentativo do mosto, para que ocorresse o consumo da sacarose e consequente produção de etanol, pegou-se todo o fermentado, fez-se uma filtração com filtro de tecido, em seguida pegou-se 500mL do líquido filtrado e o colocou em um balão de fundo chato, de cada mosto preparou-se conforme as condições da Tabela 3, para realização da destilação, controlando-se a destilação pela temperatura, verificando se no processo de destilação estava ocorrendo a separação adequada do etanol produzido na fermentação.

Para analisar o álcool produzido fez-se a medição de densidade final, fazendo-se a medição da massa de solução alcoólica em 10mL, calculando-se a densidade específica e comparando o resultado com a densidade do álcool comercializado no mercado, para identificar o álcool etílico.

A segunda verificação foi o volume de álcool produzido para o volume de destilado, para saber a proporção de álcool produzido para o volume total de destilado.

Fez-se análise pictométrica para verificar o percentual aproximado, com densímetro na escala em Gay-Lussac, de álcool produzido.

Em seguida fez-se análise cromatográfica do álcool produzido, as três amostras de álcool produzidas com a casca de mamão e a amostra de álcool produzida com o caldo-de-cana, para posterior comparação dos percentuais de álcool obtidos em cada amostra, com consequente identificação dos mesmos, confirmando os resultados obtidos nos cálculos de densidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DENSIDADE

Para análise das 03 amostras do álcool produzido com casca de mamão e da amostra de álcool produzido com cana-de-açúcar, fez-se a medição da densidade final, onde mediu-se a massa da solução alcoólica em 10mL, calculando-se a densidade específica, obteve-se os valores expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Densidade de álcool produzido.

Solução (L)	Densidade (g/L)
Solução alcoólica a partir de casca de mamão 1 L	920,0
Solução alcoólica a partir de casca de mamão 1,5 L	959,0
Solução alcoólica a partir de casca de mamão 2 L	960,0
Solução alcoólica a partir de cana-de-açúcar 1,5 L	889,0
Solução de álcool comercial	769,0

A partir do resultado de densidade final do álcool produzido, pode-se observar que quanto menor é a densidade, mais concentrado é o álcool por ter menos água na composição da mistura. O valor da amostra da solução alcoólica de 1,5L da casca de mamão foi proporcional aproximada à amostra da solução de 1,5L da cana-de-açúcar.

VOLUME

No processo de produção de álcool, em cada amostra, foram adicionados 500mL do mosto fermentado para destilação, verificando-se em seguida o volume de álcool produzido, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Volume de Álcool obtido em 500 mL destilado.

Solução (L)	Volume de Álcool (mL)
Solução alcoólica a partir de casca de mamão 1 L	80
Solução alcoólica a partir de casca de mamão 1,5 L	108
Solução alcoólica a partir de casca de mamão 2 L	120
Solução alcoólica a partir de cana-de-açúcar 1,5 L	110

Pôde-se observar a partir dos experimentos das amostras analisadas e da análise da densidade final, que quanto menos diluído for o mosto, menor será sua densidade, maior a concentração da solução contendo álcool.

ANÁLISE PICTOMÉTRICA

A Figura 2 a seguir mostra como foi realizada a técnica pictométrica, utilizando um densímetro Gay-Lussac.



Figura 2. Medição da porcentagem do álcool produzido utilizando um decímetro na escala Gay-Lussac

Foi feita para determinar o teor aproximado de álcool produzido com casca de mamão e com a cana-de-açúcar. A Tabela 3 mostra os valores aproximados dos percentuais, teores, do álcool produzido em cada condição.

Tabela 3. Teor aproximado de álcool produzido com casca de mamão e com cana-de-açúcar.

Solução (L)	Grau (%)
Álcool de casca de mamão 1 L	30%
Álcool de casca de mamão 1,5 L	20%
Álcool de casca de mamão 2 L	10%
Álcool de cana-de-açúcar 1,5 L	20%

Pode-se perceber que de forma inversamente proporcional a medida que o volume de mosto produzido aumenta, diminui-se o percentual de álcool produzido, assim como o percentual de álcool, teor alcoólico da solução alcoólica produzida com o caldo de cana de açúcar é aproximadamente o mesmo para o álcool produzido com a casca do mamão para o mesmo volume de mosto, mostrando que o sistema de destilação montado tem uma boa capacidade de destilação para ambas as condições.

CROMATOGRAFIA

Na Figura 3 a seguir, tem-se a cromatografia para o álcool produzido com a casca de mamão para um mosto de 1 L.

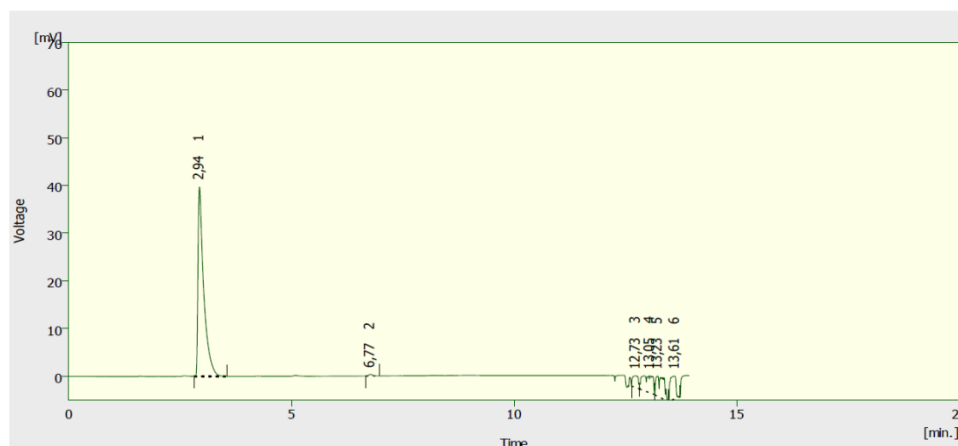


Figura 3. Cromatograma para volume de mosto de casca de mamão de 1 L

Com este cromatograma detectou-se um percentual de álcool obtido na destilação para mosto de 1 L com percentual de 27,6% de álcool em solução, representando um valor bem próximo do obtido na análise pictométrica que foi de 30%, confirmando também que o produto obtido na destilação do mosto produzido pela casa

de mamão foi álcool etílico.

A Figura 4 abaixo apresenta o cromatograma do álcool obtido da destilação do mosto preparado com casca de mamão com volume de 1,5 L.

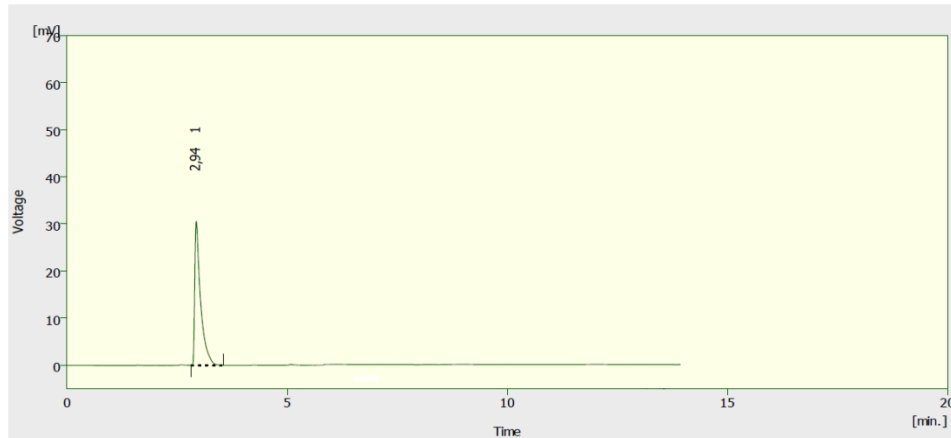


Figura 4. Cromatograma para volume de mosto de casca de mamão de 1,5 L.

Com este cromatograma detectou-se um percentual de álcool obtido na destilação para mosto de 1,5 L com percentual de 18,7% de álcool em solução, representando um valor bem próximo do obtido na análise pictométrica que foi de 20%.

A Figura 5 abaixo apresenta o cromatograma do álcool obtido da destilação do mosto preparado com casca de mamão com volume de 2 L.

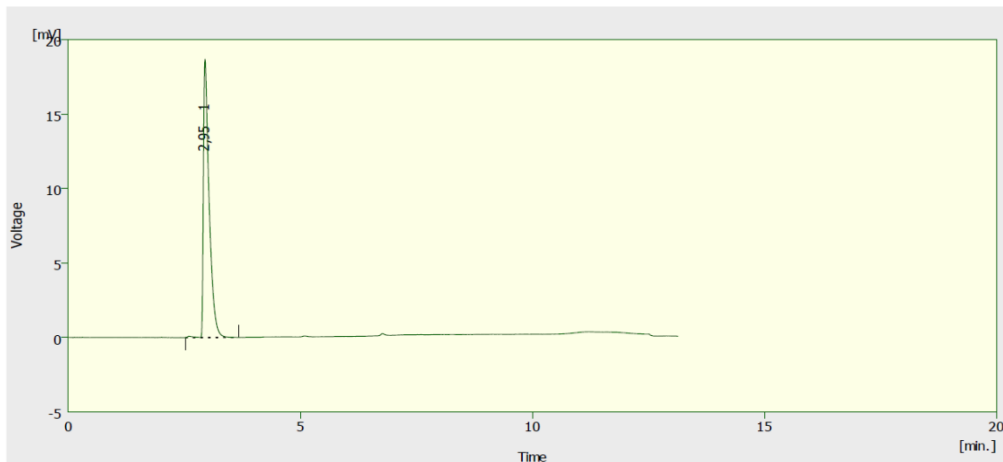


Figura 5. Cromatograma para volume de mosto de casca de mamão de 2 L.

Com este cromatograma detectou-se um percentual de álcool obtido na destilação para mosto de 2 L com percentual de 12 % de álcool em solução, representando um valor bem próximo do obtido na análise pictométrica que foi de 10%.

A Figura 6 abaixo apresenta o cromatograma do álcool obtido da destilação do mosto preparado com caldo de cana com volume de 1,5 L.

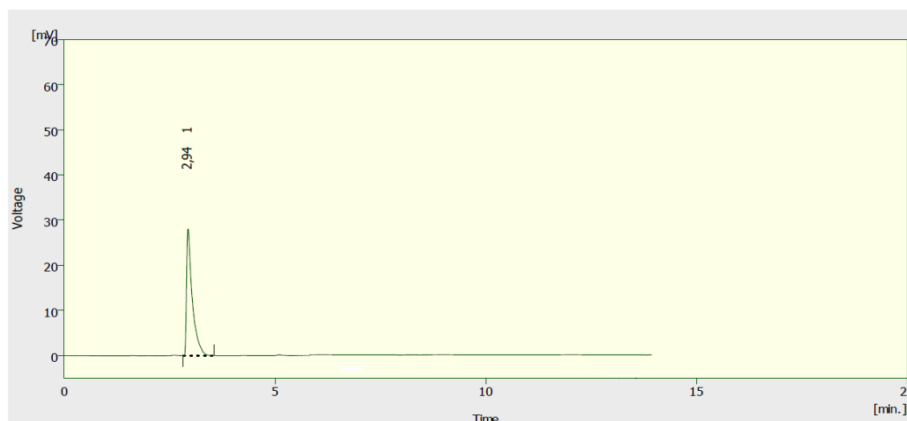


Figura 6. Cromatograma para volume de mosto de caldo de cana de 1,5 L.

Com este cromatograma detectou-se um percentual de álcool obtido na destilação para mosto de 1,5 L preparado com cana de açúcar com percentual de 19,4 % de álcool em solução, representando um valor bem próximo do obtido na análise pictométrica que foi de 20%.

A Tabela 4 abaixo resume os resultados obtidos na análise cromatográfica.

Tabela 4. Percentual de álcool em solução, pictometria e cromatografia.

Solução (L)	Pictometria (%)	Cromatigrafia (%)
Álcool de casca de mamão 1 L	30%	27,6
Álcool de casca de mamão 1,5 L	20%	18,7
Álcool de casca de mamão 2 L	10%	12
Álcool de cana-de-açúcar 1,5 L	20%	19,4

Verifica-se inicialmente que o produto das destilações foi álcool etílico, como era objetivado, posteriormente pode-se comparar os resultados obtidos na análise pictométrica com os resultados obtidos na análise cromatográfica, constatando-se que foram resultados aproximados, dando uma ideia aproximada que a análise pictométrica é uma forma relativamente confiável de detecção do teor alcoólico de uma solução alcoólica.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que é possível produzir álcool etílico com a casca de mamão, com um teor inicial e rendimento de produção bons, contudo, se caso fosse utilizada uma coluna de separação no equipamento, o percentual de álcool etílico seria maior, podendo chegar inicialmente à mais de 50%, para uma coluna de 30 cm e com três pratos recheados com pérolas.

REFERÊNCIAS

GARBOSA, F.; TRINDADE, J. L. Bioconversão de resíduos agroindustriais – uma revisão. In: SANTOS JUNIOR, G.; ALMEIDA, D.; MICHALOSKI, A. Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Agroindústria, Energia e Meio Ambiente. Ponta Grossa: UTFPR, v. 2, n. 4. 2008. Disponível em: <<http://www.pg.cefetpr.br/coali/livro/volume2/artigos/004.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

ROCHA, L. G. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais**. 2011. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY1Mg>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

TEIXEIRA, G. H.; SOUZA, B. S. **Cultura do mamoeiro: Aproveitamento de subprodutos**. Portal Toda Fruta: Jaboticabal. 2008. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=6282>>. Acesso em: 23 ago. 2014.