

PRODUÇÃO E VALOR ENERGÉTICO DA TORTA DE MAMONA DO AGRESTE PERNAMBUCANO

Ana Rita Fraga Drummond¹, Maria Helena Paranhos Gazineu^{1,2}, Leydjane Almeida¹ e

Alexandre Souto Maior¹

¹Instituto de Tecnologia de Pernambuco, drummond@itep.br, leydjane@itep.br, marcelino@itep.br,

²Universidade Católica de Pernambuco, helena@unicap.br

RESUMO - A produção de mamona no Semi-árido de Pernambuco tem se intensificado e novas fábricas para extração do óleo e produção de biodiesel têm sido inauguradas. Além de adubo e alimentação animal, faz-se necessário encontrar outras utilizações para esse resíduo que devido ao volume pode contaminar o meio ambiente. Este trabalho foi desenvolvido com a finalidade de verificar o rendimento de torta na extração de óleo de mamona, o poder calorífico do co-produto ou resíduo (torta de mamona) e comparar o valor energético da torta de mamona com os das outras oleaginosas utilizadas no Programa Nacional de Biodiesel, bem como com outros resíduos agrícolas abundantemente encontrados em Pernambuco. Após extração do óleo com metanol utilizando o extrator tipo Soxhlet, cerca de 43 % do material alimentado ao processo se transformou em resíduo, a torta celulósica. O poder calorífico da torta de mamona foi medido, apresentando o valor médio de 4.500 kcal.kg⁻¹, sendo promissor como fonte alternativa de energia para fornos e caldeiras industriais.

INTRODUÇÃO

Devido ao crescente aumento de preço de combustíveis fósseis, a biomassa vem ganhando importância como fonte de energia, principalmente em países em desenvolvimento. O principal papel que a biomassa tem na demanda mundial de energia foi reconhecido apenas nas últimas décadas. Devido à natureza não comercial dos combustíveis advindos da biomassa, fica difícil estimar esta demanda. Sabe-se entretanto que a biomassa provavelmente contribui com 70 % do consumo mundial de energia. A utilização de outras fontes de energia, tais como madeira ou carvão, pode causar degradação ambiental, pelo desflorestamento e conseqüente erosão do solo. Por outro lado surgiram outras fontes renováveis energias tal como o álcool da cana-de-açúcar (ARAÚJO, 1990).

Uma nova proposta, de obtenção de biomassa para produção de biodiesel a partir de óleos vegetais tem sido ativada nos últimos anos, não só no Brasil, como também na Alemanha, França, Estados Unidos e outros países. Sendo nosso país detentor de vastas extensões de terras próprias para agricultura, este objetivo pode ser facilmente alcançado. No Nordeste do Brasil, em especial no Semi-árido, a mamona (*Ricinus communis* L.) tem se mostrado altamente promissora, por sua fácil adaptação ao clima da região. O cultivo de mamona tem se intensificado, e várias indústrias de extração de óleo e produção de biodiesel estão em fase de adaptação ou de construção (BELTRÃO *et*

al., 2003). O biodiesel, quando adicionado ao diesel mineral, proporciona bom desempenho do motor, além de não ser necessária modificação nos mesmos (DABDOUB, 2003).

Na extração do óleo, a obtenção do óleo de mamona, entretanto, pode gerar grande quantidade de resíduos. Para cada tonelada de semente de mamona é gerada cerca de meia tonelada de torta celulósica (SANTOS *et al.*, 2001). Com o aumento do cultivo de mamona na região do Semi-árido, o volume de resíduos gerados pode se tornar uma grande problemática ambiental. O destino desse co-produto (resíduo agroindustrial) deve ser estudado. O seu uso tem sido predominantemente como adubo orgânico de boa qualidade, por ser um composto ricamente nitrogenado. Por outro lado, a torta de mamona poderia ter melhor valor agregado se utilizada como alimento animal (após ser moído e obtido o farelo), aproveitando o [alto teor de proteínas](#). Todavia o uso da torta como alimento animal não tem sido possível devido à presença de elementos tóxicos e alergênicos em sua composição e falta de tecnologia economicamente viável em nível industrial para seu processamento (SEVERINO, 2005). O aproveitamento da torta de mamona para fins energéticos precisa ser avaliado, sendo assim, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar o percentual de óleo e de torta de mamona, bem como determinar o valor energético (poder calorífico) da torta.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas sementes de dez amostras de diferentes variedades de mamona (Paraguaçu, Mirante 10 e Mistura), cultivadas na região agreste do estado de Pernambuco (Tab. 1). As sementes de mamona foram maceradas para facilitar a penetração do solvente e daí obter melhor extração do óleo. O próximo passo foi determinar a umidade de cada amostra de mamona, que foi feita a 105 °C até peso constante. Cerca de 15 gramas de sementes maceradas foram envolvidas em papel de filtro, transferidas para cápsulas de aço inoxidável de 250 mesh, e então foram colocados em extrator tipo Soxhlet para retirada do óleo, utilizando metanol como solvente. O conjunto de extração de Soxhlet foi aquecido durante 6 horas, tempo ótimo de extração para o óleo de mamona (DRUMMOND *et al.*, 2006). Após a extração o material sólido contido na cápsula foi transferido para estufa a 105 °C até peso constante e o material contido no balão foi transferido para banho-maria até secura. As quantidades de torta e óleo retiradas da semente foram determinadas por gravimetria. Foram realizados ensaios de calorimetria através do calorímetro digital Reichel & Partner modelo MS 10A, sendo realizadas três determinações para cada amostra de torta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observam-se os valores para o percentual de torta e de óleo extraídos das diferentes variedades de sementes estudadas neste trabalho. Os valores para a torta variaram entre 40,3 % e 46,5 %. Existe também diferencial nos teores de óleo, que variaram entre 47,9 % e 54,5 % para uma mesma região do estado de Pernambuco e para o mesmo período de plantio e colheita. Na Tabela 1 observa-se que a maioria das variedades coletada foi mistura, ou seja, mais de três variedades, o que não é ideal em um plantio comercial. Para as amostras da variedade Paraguaçu (amostras 1, 2 e 9), o teor de torta foi diferenciado: 46,5 %; 42,5 % e 40,7 % respectivamente. Obviamente o efeito oposto pode ser observado para o percentual de óleo. A umidade para estas amostras foi em torno de 5 %, exceto para a amostra 4 (Mirante 10) que apresentou cerca de 9 % de umidade.

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, a venda de diesel pelas distribuidoras no ano de 2005 para o Nordeste foi de 5.740.207 m³ e para Pernambuco foi de 828.914 m³. A Lei Federal 11.097 determina que até 2008 seja adicionado ao óleo diesel, 2% de biodiesel. Para cumprir a exigência da Lei Federal serão necessários 16.578 m³ de biodiesel para o Estado de Pernambuco. Sabe-se que na reação de transesterificação, 15% de etanol reage com 85% de óleo vegetal para produzir 85% de biodiesel e 15% de glicerina (DABDOUB, 2003); desta forma são necessários 16.578 m³ de óleo de mamona para suprir as necessidades de Pernambuco. Levando-se em consideração que 43 % de torta de mamona é gerada na cadeia produtiva do biodiesel, pode ser facilmente vista a problemática com relação á grande produção desse resíduo agro-industrial, que para o Estado de Pernambuco é de 13.201 m³ por ano. A mesma relação quando feita para o Nordeste demonstra que 90.845 m³ de torta são gerados a cada ano.

Quanto ao poder calorífico da torta, verifica-se na Tabela 1 que os valores variam entre 4.250 e 4.750 kcal.kg⁻¹, apresentando um valor médio de 4.500 kcal kg⁻¹. As outras oleaginosas indicadas pelo Programa Nacional do Biodiesel são girassol, soja e dendê cujos poderes caloríficos são respectivamente 1.700 kcal.kg⁻¹, 2.200 kcal.kg⁻¹ e 4.300 kcal.kg⁻¹ (SHELL, 1985). Quando o poder calorífico médio da torta de mamona é comparado com os valores das outras tortas das oleaginosas do Programa Nacional de Biodiesel, pode-se observar que o poder calorífico da torta de mamona é praticamente nivelado com o do dendê, e bem mais energético que os dos outros resíduos (girassol e soja). O poder calorífico de outros resíduos e materiais vegetais vastamente utilizados no Estado de Pernambuco como fontes alternativas de energia, são: bagaço de cana de açúcar (2.300 kcal.kg⁻¹), casca de coco (3.500 kcal.kg⁻¹), lenha (2.700 kcal.kg⁻¹), serragem ou cavaco de madeira (2.400

kcal.kg⁻¹) e eucalipto (4.600 kcal.kg⁻¹) (SHELL, 1985). Claramente pode ser observado o potencial energético da torta de mamona, que ocupa o melhor "ranking" quando comparado com o de outros materiais que são utilizados em fornos e caldeiras industriais no estado de Pernambuco, ficando equiparado com o valor energético do eucalipto.

CONCLUSÕES

No agreste de Pernambuco e nas condições agrícolas atuais, a produção de biodiesel gerou cerca de 43% de torta de mamona.

Na cadeia produtiva do biodiesel, quando 2% de diesel vegetal é adicionado ao diesel mineral, serão produzidos 13.201 m³ de torta por ano em Pernambuco.

O elevado poder calorífico deste resíduo (4.500 kcal.kg⁻¹) o torna promissor como fonte alternativa de energia para fornos e caldeiras industriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. R. F. **Pyrolytic Decomposition of Lignocellulosic Material**. 1990. 389 p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) University of London. Londres, 2005.
- BELTRÃO, N. E. M.; MELO, F.B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona: Árvore do Conhecimento e Sistemas de Produção para o Semi-árido Brasileiro**. Campina Grande, PB: MAPA, 2003. 19 p.
- DABDOUB, M. J. Uso de novos combustíveis permitirá a redução das importações de diesel em no mínimo 33%. Disponível em <<http://dabdoub-labs.com.br>> Acesso em: 23 Mar 2003.
- DRUMMOND, A. R. F.; GAZINEU, M. H. P.; ALMEIDA, L.; SOUTO MAIOR, A. **Estudo dos Parâmetros: Tempo de Extração e Solvente na Obtenção de Óleo de Mamona para a Produção de Biodiesel**. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília, 1 CD
- SANTOS, R. F.; BARROS, M. A. L., MARQUES, F. M.; FIRMINO, P. T.; REQUIAO, L. E. G. **Análise Econômica**. In: O agronegócio da mamona no Brasil. AZEVEDO, D. M. e LIMA, E.F. (Ed.). Embrapa algodão (Campina Grande – Paraíba) – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 17 – 35.
- SEVERINO, L.S. **O Que Sabemos Sobre a Torta de Mamona**, ISSN 0103-0205. Campina Grande, PB. 2005.
- SHELL. **Recomendações Técnicas de Lubrificantes**. Rio de Janeiro: GRAPHOS, 1985. 171 p.

Tabela 1 Número da amostra, variedade, procedência e altitude, teor de óleo, teor de torta e poder calorífico da torta de sementes de mamoneira do agreste pernambucano, coletadas em novembro de 2005.

Amostra	Variedade	Procedência e Altitude	Teor de Óleo (%)	Teor de Torta (%)	Poder Calorífico (kcal.kg ⁻¹)
1	Paraguaçu	São José do Belmonte (486 m)	48,6	46,5	4.472
2	Paraguaçu	Caetés (542 m)	50,7	42,5	4.536
3	Mistura ¹	Caetés (542 m)	53,6	40,8	4.645
4	Mirante 10	Pesqueira (654 m)	48,6	43,8	4.687
5	Mistura ¹	São José do Egito (585 m)	52,0	43,0	4.686
6	Mistura ¹	Sertânia (558 m)	54,5	40,3	4.584
7	Mistura ¹	Custódia (542 m)	47,9	45,8	4.250
8	Mistura ¹	Ibimirim (401 m)	52,5	42,2	4.456
9	Paraguaçu	Pedra (593 m)	52,1	40,7	4.380
10	Mistura ¹	Venturosa (530 m)	51,1	44,5	4.750

¹ Refere-se ao plantio realizado com mais de três tipos de cultivares na mesma área agrícola.