



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES DE VARIEDADES DE MAMONA (*Ricinus communis* L.) NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL(*)

Denilson Gouvêa Anthonisen¹, Sérgio Delmar dos Anjos e Silva¹ e Mariana Simoneti². (1) Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 78, CP 403, CEP 96001-970, Pelotas/RS, sergio@cpact.embrapa.br, denilson@cpact.embrapa.br. (2) Universidade Federal de Pelotas, mariana.simoneti@yahoo.com.br.

RESUMO

Fontes renováveis de energia são o foco atual no estudo de alternativas ao uso de petróleo e seus derivados para fins energéticos. O PROALCOOL que direcionou o interesse à cana na década de 80 deu lugar, desde 2002, ao Probiodiesel que voltou-se a qualquer biomassa viável, técnica e economicamente. O estudo da mamoneira no Rio Grande do Sul como fonte energética justifica-se pela comprovada potencialidade da espécie no país, pela escassez de dados sobre variedades no estado e pela disponibilidade da espécie na região. Este trabalho consistiu na avaliação de sementes de variedades locais e de materiais já comercializados no Brasil, fornecidos pelo IAC. A extração do óleo com solventes orgânicos foi o principal foco do trabalho. Os dados avaliados demonstraram que o éter etílico alcançou melhor rendimento médio que o hexano, respectivamente, 44,8 e 39,7%. A análise pelo teste Duncan demonstrou que existem quatro grupamentos em função do rendimento médio obtido. A variedade AL Preta, com 48%, obteve maior rendimento, enquanto a Cultivar T1 aparece com o menor valor, cerca de 38%. A caracterização das variedades permite comprovar a viabilidade de explorar a mamoneira como matéria-prima para biocombustível no Sul do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico de novas fontes de energia é, hoje, um tema prioritário para as instituições de pesquisa ligadas ao estudo de alternativas ao uso do petróleo e de seus derivados para fins energéticos. No Brasil, desde 2002, o programa Probiodiesel, estabelece especificações técnicas e competitividade como critérios para atestar a viabilidade de matérias-primas e processos de extração.

Embora o interesse por óleos vegetais como matéria-prima para combustíveis não seja recente, seu uso em motores, esbarrava na elevada viscosidade e na necessidade de manutenção intensiva provocada pelo alto índice de resíduos de sua combustão. A solução para tais limitações foi idealizada por Chavanne, cientista belga que, em 1937, misturou álcool aos óleos vegetais e patenteou o processo de transesterificação (KNOTHE, 2001).

A denominação de biodiesel para o novo combustível, composto basicamente de um éster monoalquílico e com rendimento térmico equivalente ao do diesel de petróleo, foi usada pela primeira



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

vez em 1988 por pesquisadores chineses (KNOTHE, 2001). De acordo com Parente (2003), a transesterificação vem sendo estudada no Brasil desde 1979, quando a Universidade Federal do Ceará conduziu os primeiros experimentos sobre o tema.

Embora o PROALCOOL tenha direcionado o interesse à cana durante os anos 80, desde 2002, a atenção sobre a biomassa como fonte alternativa de energia voltou a ser ampliada para diferentes espécies, com a criação do programa Probiodiesel.

Segundo a Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio, STI/MIC (1985), a adequada seleção de espécies vegetais destinadas à produção de óleo combustível passa fundamentalmente por cinco critérios, que são a aptidão agrícola, a produtividade, o ciclo produtivo, o manejo e a estabilidade da semente durante a armazenagem. Particularmente para a mamoneira, são importantes características como bom desenvolvimento e rusticidade, porte médio, precocidade, grande número de cachos, frutos semi-deiscentes, grande produtividade, sementes de tamanho médio com alto teor de óleo e resistência à pragas e doenças (MOREIRA et al., 1996).

O estudo da mamoneira no Rio Grande do Sul como fonte de óleo combustível é justificado pela comprovada potencialidade da espécie, atestada em estudos conduzidos na região nordeste do país, pela escassez de dados sobre as variedades existentes no estado, pela disponibilidade de variedades de mamoneira na região Sul e pela facilidade de coleta das sementes.

Segundo Lima (2001), a mamoneira tem no óleo seu principal produto de importância econômica cuja aplicação industrial é ampla. O porte das plantas pode variar desde 80 cm até 8 m de altura. O hábito de crescimento, cor de folhagem e caule, tamanho de semente e conteúdo de óleo também variam bastante nesta espécie. Suas características mais marcantes são a facilidade de adaptação e a velocidade de propagação sob diferentes condições climáticas. De acordo com MOSHKIN (1986), a existência de inúmeras variedades de mamoneira pode ser justificada pelo fato de a espécie ser politépica, ou seja, subespécies são geradas em função de diferenças de origem morfológica, genética e ecológica.

Este trabalho consistiu na avaliação de sementes de variedades existentes na região Sul do estado do Rio Grande do Sul e de materiais já comercializados no Brasil, fornecidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas, IAC. Os resultados obtidos com as amostras do IAC serviram para avaliar sua adaptação às condições climáticas e ambientais da região e foram usados como referência na avaliação da potencialidade de variedades locais como fonte de óleo.

MATERIAL E MÉTODOS



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

Neste estudo foram avaliadas 7 variedades de mamona: CPACT 001 (material espontâneo coletado na região de Pelotas), Cultivar T1 (genótipo de Camaquã) e, fornecidas pelo IAC, Instituto Agrônomo de Campinas, Guarani 2002, AL Preta, IAC-80, IAC-Guarani e Cafelista.

As amostras de mamona chegaram ao laboratório em cachos, cujos frutos foram removidos manualmente e levados à secagem em estufa, à $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ até peso constante. Os frutos secos foram quebrados manualmente para separar as cascas das sementes. As sementes foram trituradas em liquidificador antes do processo de extração.

A extração do óleo das sementes de mamoneira foi feita com solventes orgânicos, pelo método Soxhlet, conforme descrito por Lara et al. (1976). Foram necessárias, pelo menos, oito horas de extração para que o maior rendimento pudesse ser alcançado. Cabe ressaltar que este parâmetro foi calculado a partir de relação percentual entre a massa de óleo obtida e o peso seco de amostra submetida à extração e a consistência dos resultados obtidos foi avaliada usando o programa SAS. Além do rendimento, outros parâmetros mencionados na literatura especializada foram avaliados, como os índices de acidez, de Reichert-Meissl, de Polenske, de saponificação, o teor de cinzas, a umidade e o índice de refração, conforme metodologias descritas por Lara et al. (1976). Visando a dar maior estabilidade térmica e poder calorífico ao óleo obtido, promoveu-se a reação com álcool etílico, conhecida por transesterificação, que converteu os ácidos graxos constituintes do óleo em ésteres.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, os resultados obtidos na determinação de umidade variaram de 5,6 a 8,1% p/p, respectivamente, para IAC-Guarani e CPACT 001, enquanto o teor de cinzas apresentou valores de 2,8% para IAC-Guarani e Cultivar T1 e de 4,1% para a CPACT 001. Azevedo e Lima (2001) afirmam serem teores médios de umidade e cinzas em bagas de mamona, respectivamente, 5,5 e 2,5% p/p. O peso de cem sementes variou entre os genótipos. O menor valor, 17,2g, foi para o genótipo CPACT 001 e o maior, 70,4g, para a variedade AL Preta, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros físicos das sementes de mamoneira

Amostra	Peso médio g (100 sementes)	Umidade % p/p	Cinzas % p/p
CPACT 001	17,2	8,1	4,1
Cultivar T1	37,5	5,8	2,8
Guarani 2002	47,0	6,1	3,1
AL Preta	70,4	6,1	3,3
IAC-80	43,7	5,8	3,2
IAC-Guarani	47,6	5,6	2,8
Cafelista	33,8	6,1	3,8



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

Ao extrair o óleo das sementes usando solventes orgânicos, obteve-se os resultados reunidos na Tabela 2. Os dados avaliados demonstram que a extração com éter etílico alcançou melhor rendimento médio, 44,8%, contra 39,7% quando aplicado hexano no processo, diferença ratificada pelo teste de Duncan.



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

Tabela 2. Rendimentos obtidos na extração de óleo usando hexano e éter etílico como solventes e avaliados pelo Teste Duncan

Amostra	Rendimento na base seca (% p/p)			Duncan
	Hexano	Éter etílico	Média	
AL Preta	46,5	48,9	47,7	A
Cafelista	44,1	43,1	43,6	B
IAC-Guarani	41,3	45,6	43,5	B
Guarani 2002	38,2	44,9	41,6	C
IAC-80	39,5	42,9	41,2	C
CPACT 001	35,6	45,6	40,6	C
Cultivar T1	32,4	42,6	37,5	D
Médias	39,7	44,8	42,2	
Correlação (%)	53,9	C.V. (%)	2,91	

Segundo Ribeiro Filho (1966), o conteúdo de óleo de sementes de mamoneira com casca oscila entre 36 e 58% p/p. A avaliação dos resultados da extração com ambos os solventes, especialmente para as variedades de origem paulista, mostra resultados dentro destes limites. Na análise dos dados, cabe destacar a estratificação fornecida pelo teste Duncan que produz quatro grupamentos em função do rendimento médio obtido. A variedade AL Preta destaca-se das demais com rendimento ao redor de 48%, enquanto a Cultivar T1 aparece com o menor valor, cerca de 38%.

A *American Oil Chemists Society* (AOCS) fornece valores de referência para a avaliação de óleos combustíveis nos Estados Unidos, aos quais foram comparados os dados obtidos (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos do óleo obtido na extração das variedades de mamoneira estudadas

Amostra	Umidade (% p/p)	Cinzas (% p/p)	Refração (nD 20°C)	Acidez (Ácido oléico %)	Saponificação (mg KOH/g)	R-M (NaOH 0,1N/5g)	Polenske (NaOH 0,1N/5g)
CPACT 001	4,2	0,661	1,609	16,31	287,71	-	-
Cultivar T1	2,3	1,468	1,608	5,39	248,60	0,10	0,60
Guarani 2002	1,3	0,436	1,607	0,49	242,06	0,12	0,70
AL Preta	0,7	0,059	1,606	1,53	207,39	0,06	0,50
IAC-80	3,5	0,009	1,609	1,89	177,16	0,12	0,70
IAC-Guarani	7,0	0,003	1,607	1,41	218,87	0,10	0,60
Cafelista	2,1	0,002	1,612	2,39	270,76	0,10	0,60
Padrão A.O.C.S.	-	-	1,475±0,002	≤ 4	182±5	< 0,5	< 0,5

O poder calorífico figura entre os cinco principais parâmetros usados para avaliar a qualidade carburante de óleos vegetais. Este parâmetro permite estimar a potência máxima do motor em operação e, para óleos vegetais, equivale à cerca de 9.500 kcal.kg⁻¹ (MIC/STI, 1985).

O poder calorífico do éster produzido na transesterificação realizada foi determinado. Considerando as metas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia de utilizar combinações do produto de origem vegetal com o diesel, foram, também, testadas misturas éster/diesel com 20 e 5% de



I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

Energia e Sustentabilidade

23 a 26 de novembro de 2004 - Campina Grande - PB

éster. A Tabela 4 apresenta os dados obtidos comparados ao óleo diesel, que demonstram, nas condições de teste, que o biocombustível equipara-se ao derivado do petróleo como fonte de energia.

Tabela 4. Resultados obtidos na determinação do poder calorífico

Amostra	Poder calorífico (kcal.kg ⁻¹)
Diesel	10.300±500
Éster	9.800±500
Éster/diesel (5/95)	10.000±500
Éster/diesel (20/80)	9.500±500

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na caracterização das sementes das 7 variedades estudadas demonstram que as cultivares paulistas apresentam conteúdo de óleo superior às variedades da região. Entretanto, permitem comprovar a viabilidade de explorar a mamoneira, *Ricinus communis* L, como matéria-prima para biocombustível na região Sul do Rio Grande do Sul. Presume-se a partir deste trabalho ser possível implementar um programa de pesquisa e desenvolvimento no Estado, que atenda a todas as áreas relacionadas à cultura da mamona que gerem produtos de valor comercial.

REFERÊNCIAS

- LARA, A; NAZÁRIO, G; DE ALMEIDA, M. E; PREGNOLATTO, W. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: Secretaria Estadual da Saúde, 1976. v.1
- BELTRÃO, N.E. de M; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.
- MACEDO, I. **Estado da arte e tendências das tecnologias para energia**. Brasília: Secretaria Técnica do Fundo Setorial de Energia, 2003.
- MIC/STI. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília: MIC/STI, 1985.
- MOREIRA, J. A. N.; LIMA, E. F.; FARIAS, F. J. C.; AZEVÊDO, D. M. P. **Melhoramento da mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1996.
- RIBEIRO FILHO, J. **Cultura da mamoneira**. Viçosa: UFV, 1966.
- KNOTHE, G. Perspectivas históricas de los combustibles diesel basados em aceites vegetables. **Revista A&G**, v. 47, T. 12, n. 2, 2001.
- PARENTE, E. et al. **Biodiesel**: Uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: Tecbio, 2003.