



# **I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**

## **Energia e Sustentabilidade**

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

### **BIODIESEL DE MAMONA: UMA AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

Mônica de Moura Pires<sup>1</sup>, Jaênes Miranda Alves<sup>1</sup>, José Adolfo de Almeida Neto<sup>1</sup>, Cézar Menezes Almeida<sup>2</sup>, Geovânia Silva de Sousa<sup>2</sup>, Rosenira Serpa da Cruz<sup>1</sup>, Renata Monteiro<sup>2</sup>, Beatriz Sampaio Lopes<sup>2</sup>, Sabine Robra<sup>2</sup> – (1) Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Ilhéus - Itabuna, Km 16, - Salobrinho, Ilhéus-Bahia – Grupo Bioenergia e Meio Ambiente da UESC. E-mail: mpires@uesc.br, jaenes@uesc.br, jalmeida@uesc.br, roserpa@uesc.br, (2) Bioenergia e Meio Ambiente da UESC.

#### **RESUMO**

Neste trabalho objetivou-se determinar o custo de produção de biodiesel de mamona pela rota metilica, e sua viabilidade econômica, tomando como referência os dados de custo de produção de mamona e de implantação da planta piloto instalada na UESC. A partir dessas informações verificou-se que o preço estimado do biodiesel de mamona está próximo ao preço do diesel praticado no mercado de Itabuna, Bahia. Os indicadores indicam viabilidade econômica da instalação de mini-usinas. Tais informações constituem-se estimativas preliminares para o mercado, podendo sofrer alterações em função de mudanças nos principais fatores componentes dos custos de produção, bem como de políticas setoriais que impulsionem a atividade, tanto em nível de produção de matéria-prima como de biodiesel.

#### **INTRODUÇÃO**

Biodiesel é um combustível alternativo ao diesel proveniente de fontes naturais renováveis tais como óleos vegetais e gordura animal e com grande apelo ambiental, especialmente por diminuir as emissões de gases como CO<sub>2</sub> e SO<sub>x</sub> e partículas de hidrocarbonetos durante a combustão quando comparado aos combustíveis fósseis (ABREU et al, 2004). O método mais utilizado para a produção comercial do biodiesel é a transesterificação de um óleo ou gordura com um álcool (metanol ou etanol) na presença de um catalisador formando um éster (biodiesel) e o glicerol.

Atualmente, as discussões a respeito de fontes alternativas de energia, sejam elas etanol, gás natural e biodiesel, têm ultrapassado as questões meramente energéticas e se estendido para a preocupação com o meio ambiente, tanto por questão de segurança nacional como também por questão de pressão da própria sociedade com relação às discussões sobre preservação e conservação do meio ambiente. Assim, os debates mais frequentes desde a década de 90 do século passado centram-se na questão de eficiência energética, especialmente no que diz respeito às emissões de gases do efeito estufa (GEE).

Em nível de Governo Federal, têm-se os Programas Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel – PROBIODIESEL, coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e o de Combustível Verde, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, visando incentivar e aperfeiçoar



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

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

a produção de biodiesel no país, potencializando os ganhos ambientais e gerando novos negócios para o setor agroindustrial, montadoras e setores diretos ou indiretamente fornecedores de insumos. No caso do Estado da Bahia, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação coordena o Programa, implementado através da Rede Baiana de Biodiesel, composta por institutos de pesquisa, universidades, órgãos do governo e iniciativa privada. Esses programas têm como objetivo a produção de um combustível que seja ao mesmo tempo, economicamente viável e apresente vantagens ambientais em relação ao seu concorrente fóssil, o diesel (JÚDICE, 2003; CARNEIRO, 2003).

As discussões a respeito do biodiesel têm procurado priorizar oleaginosas que propiciem maior emprego de mão-de-obra e insira regiões que estejam à margem do processo de desenvolvimento econômico. Nesse contexto, a cultura da mamona vem despertando maior interesse, tanto por parte do programa nacional como do baiano à medida que a região do semi-árido nordestino apresenta-se com maior potencial para a implementação dos programas. A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma espécie de oleaginosa cuja produção se estende a quase todas as zonas tropicais e subtropicais. No Brasil, pode ser encontrada em diversas regiões. Da semente de mamona pode-se extrair o óleo que é o principal produto industrializado e como subproduto a torta, rica em nitrogênio, fósforo e potássio, utilizada na adubação de solos. No Brasil, pesquisas realizadas pela Embrapa, indicaram um teor de óleo por baga entre 43% e 49% de óleo. O óleo é utilizado na indústria de cosméticos, na indústria automotiva, como componente de polímeros ou como lubrificante para motores de alta rotação e carburante de motores a diesel e como fluido hidráulico em aeronaves. Diferentemente da soja, girassol, amendoim e outras oleaginosas, a mamona não é destinada à alimentação humana, conseqüentemente, sob o ponto de vista social não haveria concorrência com tal mercado. Posto isso, neste trabalho procurou-se determinar os custos de produção do biodiesel a partir do óleo de mamona, sob diferentes cenários de produção e avaliar a viabilidade econômica de implantação de unidades produtoras de biodiesel de mamona.

### MATERIAL E MÉTODOS

As informações de custo de produção de um hectare de mamona foram fornecidas pela Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), para o ano de 2004. Os dados de custo de produção tomam como referência a planta piloto instalada na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, produção diária de 1400 L de biodiesel, sob a forma de batelada e rota metilica. Foram definidos seis cenários de produtividade da mamona (600 kg/ha a 3.000 kg/ha) e, conseqüentemente, seis cenários de esmagamento do óleo, partindo-se de um cenário base em que o



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

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

produtor é cooperado e entrega a baga por R\$ 0,80/kg, um custo de esmagamento de R\$ 0,25/kg e uma receita de R\$ 0,19/kg de torta. A partir dessas informações determinou-se o custo do óleo degomado e, posteriormente, o custo de produção do biodiesel (custo de produção do óleo degomado adicionado ao custo de transesterificação). Ao custo de transesterificação foram agregados os mesmos tributos incidentes sobre a composição do preço na bomba do óleo diesel na cidade de Salvador (ICMS – 15%, CIDE e PIS/COFINS – 14,93% ) no total de 29,93%, conforme informações da Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia e um *mark-up* de 10% para a formação do preço final; *pari passu* fez-se a análise de viabilidade econômico-financeira, por meio da determinação de indicadores econômicos (Valor Presente Líquido - VPL, Taxa Interna de Retorno - TIR e relação Benefício/Custo - B/C) a partir do fluxo de caixa de 15 anos (média da vida útil dos equipamentos) e um cenário de produtividade 1500 kg/ha a ser alcançado com novas tecnologias de produção (sementes, insumos e manejo), conforme informações da EBDA. Utilizou-se uma taxa de desconto de 14,5% e uma taxa de atratividade de 15%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados da Tabela 1, pode-se verificar que a produção brasileira de óleo de dendê e soja apresenta uma taxa de crescimento anual em 5,5% e 5,0%, respectivamente, diferentemente do óleo de mamona que não tem apresentado crescimento. Em nível mundial o crescimento foi de 7,0 % e 4,7%, respectivamente e, a produção mundial também para mamona encontra-se estagnada.

**Tabela 1 – Produção brasileira e mundial de óleo das principais oleaginosas, período de 1990 a 2002**

Ano	Óleo de Dendê (T)			Óleo de Soja (T)			Óleo de Mamona (T)		
	Brasil (a)	Mundial (b)	(a/b) %	Brasil (a)	Mundial (b)	(a/b) %	Brasil (a)	Mundial (b)	(a/b) %
1990	65.600	11.445.248	0,57	2.674.080	15.655.903	17,08	66.400	460.782	14,41
1991	69.900	11.876.422	0,59	2.420.090	15.718.058	15,40	73.300	507.063	14,46
1992	60.000	12.860.070	0,47	2.832.360	17.194.768	16,47	54.400	419.700	12,96
1993	53.800	14.158.630	0,38	3.088.088	17.313.163	17,84	26.900	407.799	6,60
1994	70.800	14.713.582	0,48	3.280.721	17.823.844	18,41	27.900	456.854	6,11
1995	75.500	15.923.981	0,47	3.875.376	19.826.159	19,55	22.200	412.008	5,39
1996	79.500	17.027.367	0,47	3.861.000	19.911.442	19,39	21.400	469.163	4,56
1997	80.400	18.275.850	0,44	3.544.000	20.072.410	17,66	42.500	448.559	9,47
1998	88.600	18.204.524	0,49	4.163.000	23.150.105	17,98	21.100	452.125	4,67
1999	92.000	21.225.736	0,43	4.106.000	23.904.783	17,18	19.400	435.693	4,45
2000	108.000	22.394.751	0,48	4.036.000	23.893.952	16,89	39.600	608.891	6,50
2001	110.000	24.201.093	0,45	4.430.000	25.661.248	17,26	44.900	476.855	9,42
2002	108.000	25.292.145	0,43	4.450.000	25.904.930	17,18	37.000	498.818	7,42
TGC (%)	5,5***	7,0***		5,0***	4,7***		ns	ns	

Fonte: FAO (2004). Nota: TGC significa taxa geométrica de crescimento; \*\*\* significativa pelo teste de t de *student* a 1% e; ns, não significativo estatisticamente.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

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

No mercado mundial, a Índia é o principal país produtor de mamona (respondendo por 51%), seguido da China (35%) e do Brasil (8%), dados de 2003, conforme FAO (2004). Em nível nacional, o Estado da Bahia é o principal produtor, com cerca de 95% (82,5 mil toneladas) do total nacional no ano de 2003, com produtividade média de 657 kg/ha, conforme dados do IBGE (LSPA, 2004). Esses dados mostram a concentração da produção nacional na região Nordeste, especialmente no Estado da Bahia, e nas microrregiões de Irecê, Senhor do Bonfim, Jacobina, Seabra e Guanambi (IBGE, 2004). Na Tabela 2 verifica-se que uma unidade produtora de biodiesel funcionando com capacidade máxima tem seus custos divididos em 87% variáveis e 13% fixos. Assim, alterações nas quantidades e nos preços dos insumos influenciam os custos finais de produção. De acordo com a produtividade da mamona, o custo médio de biodiesel varia entre R\$ 1,21/L a R\$ 1,60/L (Tabela 3), sem a inclusão de tributos. Agregando-se a mesma carga tributária incidente sobre o diesel, o custo médio do biodiesel passa para a faixa de R\$ 1,37/L a R\$ 1,78/L (Tabela 4). Assim, na formação do preço final o biodiesel atingiria valores entre R\$ 1,51/L a R\$ 1,95/L, com imposto e entre R\$ 1,33/L a R\$ 1,76/L, retirando-se os impostos (Tabela 4). Tais valores estão próximos aos preços do diesel praticados na cidade de Itabuna, Bahia (R\$ 1,37/L e R\$ 1,58/L, em 29/08 a 04/09, ANP, 2004).

**Tabela 2** – Estimativas dos custos operacionais da unidade produtora de biodiesel, Bahia, 2004

Descrição	Valor (R\$)	%
Custo Fixo	113.391,06	13
Custo Variável	773.426,47	87
Custo operacional total	886.817,53	100

Nota: Considerou-se apenas a produtividade do Cenário 3 - 1500kg/ha de mamona na estimativa do custo.

**Tabela 3** – Estimativas do custo de produção do biodiesel de mamona na Bahia, em 2004

Cenários	Custo de produção (R\$/L)			Imposto (R\$/L)
	óleo	transesterificação	biodiesel	
C-6 (3000kg/ha)	0,66	0,55	1,21	0,16
C-5 (2400kg/ha)	0,79	0,56	1,35	0,17
C-4 (1800kg/ha)	0,95	0,59	1,54	0,18
C-3 (1500kg/ha)	1,01	0,59	1,60	0,18
C-2 (900kg/ha)	0,91	0,58	1,49	0,17
C-1 (600kg/ha)	0,93	0,58	1,51	0,17

Nota: Cenários 1 e 2 – produtividade de mamona consorciada com feijão.

**Tabela 4** – Estimativas do preço final do biodiesel de mamona na Bahia, em 2004

Cenários	Custo do biodiesel* (R\$/L)	Preço com imposto (R\$/L)	Preço sem imposto (R\$/L)
C-6 (3000kg/ha)	1,37	1,51	1,33
C-5 (2400kg/ha)	1,52	1,67	1,49
C-4 (1800kg/ha)	1,72	1,89	1,69
C-3 (1500kg/ha)	1,78	1,95	1,76
C-2 (900kg/ha)	1,66	1,83	1,64
C-1 (600kg/ha)	1,68	1,85	1,66



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

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

Nota: \*Inclui carga tributária de 29,93% sobre o custo de transesterificação.

Na análise de viabilidade econômica considerou-se apenas o mark-up de 10% e produtividade de 1500 kg/ha de mamona e dois cenários (com imposto e sem imposto). Percebe-se que todos os indicadores (Tabela 5) apresentam viabilidade econômica independente dos cenários analisados.

**Tabela 5** – Indicadores econômicos da produção de biodiesel de mamona na Bahia, em 2004

Indicadores	Com imposto	Sem imposto
VPL (R\$)	576.309,77	455.511,64
TIR (%)	47	35
B/C	1,10	1,10

### CONCLUSÕES

Os resultados apresentados mostram que a produção de óleo de mamona apresenta-se estagnada. No entanto, em função dos incentivos previstos para a mamona, pode haver um crescimento da cultura. Quanto à formação de preço no mercado, deve-se levar em consideração alguns fatores relativos ao custo de produção da mamona e do óleo, à incidência de impostos e à escala de produção. O comportamento desses fatores e as políticas governamentais podem propiciar maior ou menor competitividade do biodiesel de mamona comparativamente ao diesel de petróleo. Constata-se que a redução da carga tributária torna o preço do biodiesel próximo aos preços praticados no mercado para o diesel. Nas condições estabelecidas neste estudo, a implantação de unidades produtoras de biodiesel é economicamente viável. No entanto, é importante que haja políticas que propiciem o aumento da oferta de mamona no mercado, dado que atualmente esta é inferior à demanda. A perspectiva de aumento da demanda por óleos para a produção de biodiesel torna necessária uma política de incentivo à expansão da produção de oleaginosas, visando consumo humano, animal e como fonte de energia, para que não haja uma pressão muito forte sobre o preço o que alteraria o custo final do biodiesel e, conseqüentemente na formação do preço na bomba do combustível.

### REFERÊNCIAS

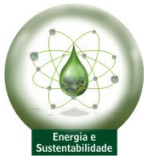
Excluído: BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F. R.; LIMA, D. G.; HAMÚ, E. H.; WOLF, C.; SUAREZ, P. A. Z. Utilization of metal complexes as catalysts in the transesterification of Brazilian vegetable oils with different alcohols. **Journal of Molecular Catalysis A: Chemical**, v.209, p.29-33, 2004.

Agência Nacional do Petróleo - ANP. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em 12 set. 2004.

CARNEIRO, R.A.F. A produção de biodiesel na Bahia. **Conjuntura e Planejamento**, Salvador, n.112, p.35-43, 2003.

FAO. (2004). Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em 9 set. 2004.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA

## Energia e Sustentabilidade

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

IBGE (2004). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 9 set. 2004.

JUDICE, C.E.C. Probiodiesel : visão do MCT. In: SEMINÁRIO DE BIODIESEL DO ESTADO DO PARANÁ, 1., 2003, Londrina. **Anais...** Londrina: Seitec/CGPS, 2003.