

Caracterização físico-química de óleo e biodiesel metílico de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L).

Wellington W. D. Vechiatto^{1-2*} (PG) (vechiatto@tecpa.br), Luiz P. Ramos¹ (PQ - Orientador), Bill J. Costa² (PQ - Co-orientador), Fernanda C. Fonseca¹⁻² (GR), Daniele C. Adão² (PQ), Giuliano F Zagonel² (PQ), Patricia R. Silva² (PQ).

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil. ²Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, Curitiba, PR, Brasil.

Palavras chave: Biodiesel, óleo vegetal, Cártamo, *Carthamus tinctorius* L.

INTRODUÇÃO

O consumo de combustíveis fósseis, em especial o óleo Diesel, contribui para a elevação do nível de dióxido de carbono na atmosfera e, conseqüentemente, o aumento do efeito estufa e uma série de outros problemas ambientais. Desta forma, a adoção de combustíveis que podem ser produzidos a partir de fontes renováveis representam atualmente uma alternativa viável a ser explorada. Uma desvantagem, porém, que pode inviabilizar o desenvolvimento de um programa de substituição do óleo Diesel por biodiesel é o custo e a disponibilidade da matéria-prima. Diante deste fato, torna-se indispensável a busca por fontes alternativas de óleos (Silva *et al*, 2009), principalmente oleaginosas que não venham a competir com a produção de alimentos. Neste contexto, o cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) que é uma espécie cultivada em muitos países devido a sua adaptabilidade em diferentes condições ambientais e possui cerca de 35-40% de óleo, vem sendo uma excelente opção para produção de biodiesel (Bradley *et al.*, 1999). Segundo Lichston (2010), o cártamo apresenta uma resistência à escassez de água, às altas temperaturas e à baixa umidade relativa do ar, além de ser tolerante a solos salinos, tornando-se assim uma excelente alternativa para a agricultura nas regiões semi-áridas do Brasil.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é estudar o potencial do óleo de cártamo visando à produção de biodiesel já que atualmente existem poucas pesquisas publicadas sobre o tema. Neste contexto, o óleo extraído e o biodiesel metílico produzido foram analisados a fim de avaliar os seus parâmetros de qualidade.

METODOLOGIAS

O óleo de cártamo foi fornecido pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, extraído por prensagem (Prensa marca Apitec) a 50°C. A composição em ácidos graxos foi determinada e a caracterização físico-química foi realizada com base em normas nacionais e internacionais, citadas juntamente com os resultados. O biodiesel foi produzido a partir da reação de transesterificação alcalina utilizando 20 % (m/m) de álcool metílico (marca Merck) em relação ao óleo e 1 % (m/m) de hidróxido de potássio P.A. (marca J.T. Baker). A reação ocorreu em duas etapas, ambas a 60°C. Na primeira etapa foi adicionado ao óleo 70 % do volume da mistura álcool-catalisador e o tempo reacional foi de 1,5 h. Após separar a fase glicerina, o restante dos insumos foi adicionado e a reação foi de 1 h. A purificação do biodiesel foi realizada por meio de três lavagens, cada uma com 10 % de água (v/v) em relação ao volume da fase éster, seguido de desumidificação sob vácuo para remoção de álcool residual e umidade. O biodiesel foi então analisado conforme os parâmetros da Resolução ANP n° 7.

RESULTADOS

É importante destacar que alguns parâmetros do biodiesel são relacionados a composição do óleo e suas características (Tabela 1). O baixo ponto de entupimento, -12°C, está diretamente relacionado a alta concentração de ésteres de cadeia curta (C16:0, C18:1 e C18:2).

Tabela 1. Caracterização do óleo de cártamo.

Ensaio	Unidade	Resultados	Metodologia
Número de acidez	mg KOH/g	5,37	NBR 14 248
Índice de saponificação	mg KOH/g	189	Cd 3-25 da A.O.C.S.
Índice de Iodo	g I ₂ /100g	132	EN 14.111
Teor de Água por Karl Fischer	mg/kg	857	ASTM D 6304
Viscosidade Cinemática a 40°C	mm ² /s	30,82	NBR 10.441
Estabilidade a Oxidação	h	2,5	EN 14.112
Massa Específica	kg/m ³	920,0	NBR 7.148
Ponto de Mínima Fluidez	°C	-21	NBR 11.349
Ponto de Névoa	°C	-11	NBR 11346
Teor de Fósforo (P)	mg/kg	17,41	EN 14.107
Teor de Cálcio (Ca)	mg/kg	15,93	EN 14.538
Teor de Magnésio (Mg)	mg/kg	5,99	EN 14.538

Continuação Tabela 1.

Perfil de Ácidos Graxos			
C 14:0 Ácido Mirístico	% massa	0,1	Ce 1- 62 da A.O.C.S.
C 16:0 Ácido Palmítico		6,0	
C 16:1 Ácido Palmitoléico		0,1	
C 18:0 Ácido Esteárico		2,4	
C 18:1 Ácido Oléico		25,7	
C 18:2 Ácido Linoléico		64,7	
C 18:3 Ácido Linolênico		0,1	
C 20:0 Ácido Araquídico		0,4	
C 20:1 Ácido Eicosenóico		0,2	
C 22:0 Ácido Behênico		0,3	
C 24:0 Ácido Lignocérico		0,1	

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas do biodiesel obtido a partir do óleo de cártamo, com um rendimento de 92%, e demonstra que foi possível produzir o biocombustível dentro das especificações estabelecidas pela legislação vigente (ANP nº7). A presença de 64,7% de ácido linoléico favoreceu a baixa estabilidade a oxidação (0,9h), único parâmetro fora de especificação, que, entretanto, pode ser facilmente corrigido pela adição de antioxidantes, o que já é feito no biodiesel de soja.

Tabela 2. Resultados da análise do biodiesel produzido.

Característica	Unidade	Limite da Resolução ANP nº7	Resultado	Metodologia
Aspecto	-	LII	LII	Visual
Massa específica a 20° C	kg/m³	850-900	882,6	NBR 7148
Viscosidade Cinemática a 40°C	Mm²/s	3,0-6,0	4,14	NBR 10441
Teor de Água, máx.	mg/kg	500	226	ASTM D 6304
Ponto de fulgor corrigido, mín.	°C	100,0	180	NBR 14598
Teor de éster, mín	% massa	96,5	97,7	EN/ISO 14103
Resíduo de carbono	% massa	0,050	0,008	ASTM D 4530
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,020	0,002	NBR 6294
Sódio + Potássio, máx.	mg/kg	5	Nd*	EN/ISO 14538
Cálcio + Magnésio, máx.	mg/kg	5	1	EN/ISO 14538
Fósforo, máx.	mg/kg	10	Nd*	EN/ISO 14107
Corrosividade ao cobre, 3h a 50 °C, máx.	-	1	1	NBR 14359
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C	19	-12	NBR 14747
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,50	0,08	NBR 14448
Glicerol livre, máx.	% massa	0,02	Nd**	ASTM D 6584
Glicerol total, máx.	% massa	0,25	0,13	ASTM D 6584
Monoacilglicerídeo	% massa	Anotar	0,1025	ASTM D 6584
Diacilglicerídeo		Anotar	0,4255	
Triacilglicerídeo		Anotar	Nd**	
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,20	Nd**	EN/ISO 14.110
Índice de Iodo	g/100g	Anotar	129	EN/ISO 14.111
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín	h	6	0,9	EN/ISO 14.112

*Nd – Não detectado em nível de 2mg/kg para Na e K e 5mg/kg para P. ** Nd – Não detectado a nível de 0,01 %massa.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Tecnologia do Paraná TECPAR e a Divisão de Biocombustíveis – DBIO pela infraestrutura e ao Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR por ter cedido o óleo.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. Resolução nº7 de 19 de março de 2008. Publicação em Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil, Imprensa Nacional. Ano CXLV Nº - 55, Brasília - DF, 20 de março de 2008 Secção 1, p. 37 e 38.
- BRADLEY, V. L.; GUENTHNER, R. L.; JOHNSON, R. C.; HANNAN, R. M. *Evaluation of sunflower germplasm for ornamental use*. In: Perspectives on new crops and new uses. Ed. J. Janick, ASHS Press, Alexandria, p.433-435. 1999.
- LICHSTON, J. E.; SOUZA, V. H. M.; SIQUEIRA, M.; MEDEIROS, M. N. F.; LIMA, E. R.; SANTOS, J. P. N.; COSTA, M. Adaptações anatômicas do cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) contra dessecação. In: Anais do 4. Congresso Brasileiro de Mamona, 1. Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa/PB, 2010, p.834-838.
- SILVA, P.R.; MONTANHER, A.F.; ADÃO, D. C.; ZAGONEL, G. F.; ALVEZ, L. Z.; DAMBISNKI, L. D.; ADAD, L. B.; VECHIATTO, W. W. D.; SUCHEK, E. M.; COSTA, B. J.; JASPER, P. Caracterização físico-química de óleo e biodiesel metílico de crambe. In: Anais do 3. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia em Biodiesel, Brasília/DF, 2009.