

## Produção de Biodiesel de Macaúba Utilizando Catálise Alcalina.

Rodrigues, H.S.<sup>1</sup>; Vieira, A.T.<sup>2</sup>, Batista, A. C. F.<sup>2</sup>, Dabdoub, M. J.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Química, FFCLRP, Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto-SP.

<sup>2</sup> Laboratório de Energias Renováveis e Meio ambiente do Pontal(LERMAP), FACIP, Universidade Federal de Uberlândia - Campus do Pontal, Ituiutaba, MG

\*e-mail: [flash@pontal.ufu.br](mailto:flash@pontal.ufu.br)

**RESUMO:** O trabalho descreve os resultados de pesquisas para a produção de ésteres metílicos e etílicos do óleo da palmeira *Acrocomia aculeata* (macaúba). Os ensaios foram executados, realizando reações *in situ*, e reações com óleo extraído com hexano como solvente, e as reações de transesterificação foram realizadas pela rota etílica e metílica, empregando catalisadores alcalinos. As reações com o mesocarpo, *in situ*, assim como com o óleo obtido por extração com solvente ocorreram com baixos rendimentos, devido ao alto índice de acidez. Nos experimentos com amêndoas, os resultados, *in situ* e com óleo isolado ocorreram de maneira bem satisfatória.

**Palavras-Chave:** (Catálise heterogênea, transesterificação e óleo de macaúba.).

### 1. INTRODUÇÃO

O interesse por questões ambientais que permitam a redução de emissões de gases poluentes vêm se tornando um motivo de extrema importância para pesquisadores, governos e a sociedade em geral. Em meio a este cenário, fatores como preservação ambiental, agricultura otimizada e energética além de inclusão social, são de extrema relevância para o Brasil, uma vez que o mesmo detém uma grande diversidade ambiental e um amplo território para o cultivo de diferentes oleaginosas (soja, girassol, mamona, macaúba e outras) que serviriam para alimentar, de forma renovável, um amplo programa de biocombustíveis. O presente trabalho descreve os resultados de pesquisas, que estão sendo realizadas para a produção de ésteres metílicos e etílicos a partir do óleo da palmeira *Acrocomia aculeata* (Macaúba)

## 2. Procedimento Experimental

Os reagentes utilizados nos procedimentos experimentais foram: óleo de amêndoas de Acrocomia aculeata (macaúba), extraído de frutos, coletados de forma *in natura*; no viveiro de desenvolvimento de plantas e sementes no campus da FFCLRP – campus USP – Brasil, álcool etílico absoluto-Synth (99,7%); hidróxido de potássio (PA)-Synth; hidróxido de sódio (PA)-Synth; água destilada e solução de Karl Fischer - da Merck.

Os frutos de Acrocomia aculeata foram coletados, higienizados, selecionados, desidratados em estufa (120<sup>o</sup> C por 35min) e desprovidos do epicarpo (casca) e do mesocarpo (polpa). O endocarpo lenhoso foi cuidadosamente quebrado para retirada das amêndoas, sem que estas, pudessem adquirir impurezas, por possíveis contatos com óleo do mesocarpo. As amêndoas foram selecionadas, separadas em lotes e re-aquecidas em estufa (120<sup>o</sup> C por 35min). Os ensaios foram executados, realizando reações *in situ*<sup>1</sup>, e reações com óleo extraído com hexano como solvente em um extrator de Soxhlet e sob refluxo.

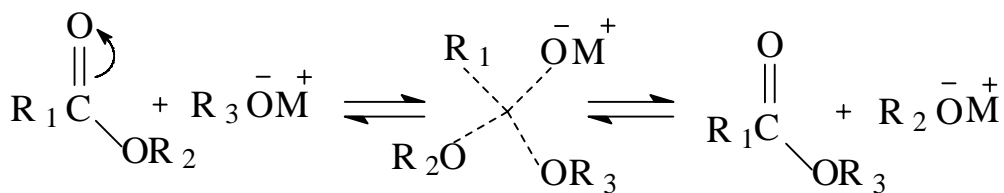
As reações de transesterificação foram realizadas à temperatura e pressão ambientes. Os valores utilizados, de óleo/ álcool/ KOH, foram respectivamente proporcionais a 8,5mol/ 38mol/ 1,7mol. O número de mols do óleo representa a conversão de sua massa em mols de ácido láurico, que corresponde ao ácido graxo de maior percentual nas amêndoas de Acrocomia aculeata.

Os reagentes alcalinos (KOH) e (NaOH) foram previamente dissolvido no álcool e a mistura foi adicionado ao óleo sob agitação vigorosa (agitador magnético), durante 5min. A massa total, após a reação, foi adicionada em funil de decantação graduado, para observar a separação espontânea de fases por períodos de monitoramento de 1h, 12h, 24h e 48h. As determinações da presença de ésteres de etila, foram realizadas por cromatografia de camada delgada.

## 3. Resultados e Discussões

As reações de transesterificação<sup>2</sup> foram realizadas pela rota etílica ou metílica, sob condições normais de temperatura e pressão empregando catalisadores alcalinos convencionais como KOH e NaOH.

**Figura 1.** Mecanismo da reação de transesterificação em catálise alcalina. (R<sub>3</sub>: metil ou etil; M: K ou Na).



As quantidades catalíticas ideais foram determinadas mediante análise das descrições da literatura e pela análise dos resultados obtidos realizando vários procedimentos experimentais com diferentes quantidades de catalisador.

A ocorrência das reações de transesterificação foi acompanhada por cromatografia em camada delgada e os ésteres obtidos foram neutralizados e lavados com água destilada, secado com MgSO<sub>4</sub> e filtração sob vácuo.

**Tabela 1.** Resultados e rendimentos das reações para a produção de ésteres metílicos e etílicos a partir do óleo de macaúba.

Parte do fruto	Reação	Álcool	Separação (S/N) <sup>(1)</sup>	Éster m/m%	glicerina m/m%
Mesocarpo	In situ	Metanol	N	Baixo	Baixo
Mesocarpo	In situ	Etanol	N	Baixo	Baixo
Amêndoa	In situ	Metanol	S	34,58 <sup>(2)</sup>	7,87 <sup>(2)</sup>
Amêndoa	In situ	Etanol	S	31,28 <sup>(2)</sup>	8,66 <sup>(2)</sup>
Mesocarpo	Óleo	Metanol	N	Baixo	Baixo
Mesocarpo	Óleo	Etanol	N	Baixo	Baixo
Amêndoa	Óleo	Metanol	S	75,56 <sup>(3)</sup>	21,2 <sup>(3)</sup>
Amêndoa	Óleo	Etanol	S	78,90 <sup>(3)</sup>	18,9 <sup>(3)</sup>

(1) Separação espontânea (Sim/Não). (2) porcentagem em massa relativa a massa bruta das amêndoas secas (3) porcentagem em volume: volume de biodiesel seco ou glicerina bruta, em relação ao volume de óleo bruto.

Um dado muito importante neste experimento foi justamente a medida da acidez do óleo obtido e com isso, foi possível avaliar o quanto os processos produtivos dos ésteres é afetado pela acidez, obtendo resultados melhores para o óleo da amêndoa, pois o mesmo fica protegido dentro do endocarpo evitando a sua decomposição por microorganismos ou por fatores físicos, aos quais a polpa está totalmente exposta.

#### 4. CONCLUSÕES

As reações com o mesocarpo, *in situ*, assim como com o óleo obtido por extração com solvente ocorreram com baixos rendimentos, devido ao elevado índice de acidez (~35,7%) das amostras. Nos experimentos com amêndoas, ambos os resultados, *in situ* e com óleo isolado, obteve-se bons rendimentos, em virtude do baixo índice de acidez de ~0,11%, uma vez que a amendoa é mantida protegida dentro do endocarpo, evitando a decomposição por microrganismos ou outros fatores. Demonstrou-se desta maneira, a viabilidade de produção de ésteres metílicos e etílicos, nas condições descritas, a partir das amêndoas do fruto da palmeira macaúba<sup>3</sup>.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos o CNPq, a CAPES pelo apoio financeiro, a universidade de São Paulo, e a Universidade Federal de Uberlândia.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Siler-Marinkovic, S. Tomasevic, A. Transesterification of sunflower oil *in situ*, **Fuel.**,77, 1389, **1998**.
2. Schuchardt, U. Sercheli, R. Vargas, R.M. Transesterification of Vegetable oils: a Review, **J. Braz. Chem.**9, 199-210, **1998**.
3. Rodrigues, H. S. **Produção e Caracterização de biodiesel etílico e metílico utilizando *Acrocomia Acculeta***, Tese de Doutorado em Andamento, 2007 – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, Ribeirão Preto.