



21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO EXTRAÍDO DO FRUTO DA OITICICA (*Licania rigida*) COM APLICAÇÃO EM FLUIDOS DE CORTE

Oto Lima de Albuquerque Neto, oto_lima@hotmail.com¹
Isabel Cavalcanti Cabral, bebelcabral_514@hotmail.com²
José Ubiragi de Lima Mendes, ubiragi@ct.com.br²
Synara Lucien de Lima Cavalcanti, synara2004@hotmail.com²
Luiz Paulo de Oliveira Queiroz, luiz_paulo182@hotmail.com²
Ricardo Alex Dantas Cunha, ricardoalexc@gmail.com²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Rua Irineu Magalhães, 985 - AAB B
CEP: 56912-140 | Campus Serra Talhada/PE – Brasil.

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Avenida Senador Salgado Filho, 3000 - Lagoa Nova, Natal - RN,
59078-900

Resumo: Os óleos lubrificantes e fluidos de cortes utilizados atualmente são produzidos a partir de fontes não-renováveis, como por exemplo do petróleo. O fluido de corte vem sendo estudado devido a busca pelo seu aprimoramento, pois a indústria nos dias atuais exige um melhor sistema de refrigeração durante os processos de fabricação mecânica de peças específicas. O óleo vegetal produzido a partir do fruto da planta oiticica da família "Chrysobalanaceae", encontrada em vegetações da caatinga, surge como uma alternativa para uso como fluido de corte devido o seu baixo custo e fácil extração. No presente trabalho, utilizou-se os métodos de extração mecânica e química, para posterior análise físico-química e demais parâmetros operacionais que devem existir para o bom funcionamento do fluido de corte. Verificou-se que o método de extração mecânica mostrou-se mais eficaz quanto a rapidez da produção, mas extração a química mostrou um maior rendimento em relação a massa do vegetal e o volume produzido do óleo, a viscosidade apresentou bons resultados para ambas as extrações. Verificou-se também que a acidez pelo método da extração química apresentou-se maior do que o método por extração mecânica.

Palavras-chave: fluido de corte, oiticica, extração, viscosidade, índice de acidez.

1. INTRODUÇÃO

Os fluidos de cortes apresentam a principal função de refrigerar e lubrificar o conjunto tribológico, que é composto pela peça, o cavaco e a ferramenta. Um de seus benefícios é a redução da temperatura da ferramenta e uma melhor formação do cavaco, outros ganhos quando o fluido de corte é bem empregado é o aumento da vida da ferramenta de corte, diminuição da força de usinagem e ainda contribui para o acabamento da peça fabricada. De um modo geral eles são utilizados para diminuir danos microestruturais e minimizar os efeitos das tensões residuais que não são desejáveis no processo de usinagem de uma peça. Contudo, os fluidos de corte são produtos nocivos ao meio ambiente e a saúde do operador, além de serem bastante susceptíveis a contaminação microbológica (bactérias) afetando assim a qualidade da peça a ser fabricada.

Atualmente os óleos mais utilizados no processo de usinagem são derivados do petróleo, sendo, portanto, prejudiciais ao meio ambiente e a saúde do operador, dessa forma surge a necessidade de desenvolver novos óleos lubrificantes que são usados como fluido de corte de origem vegetal, que além de ser biodegradáveis, não prejudicam a saúde do operador. Um bom fluido vegetal deve apresentar boas qualidades e não se oxidar facilmente.

Dessa forma para minimizar os impactos ambientais e prolongar a vida útil, foi extraído o óleo do fruto da Planta Oiticica (*Licania rigida*) e realizou-se em seguida análise físico-química afim de obter propriedades como acidez e viscosidade do óleo, verificando assim sua possível utilização como fluido de corte.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1. Tribologia e lubrificante

O termo tribologia, que vem do grego Τριβο (Tribo - esfregar) e Λογος (Logos - estudo) foi utilizado, oficialmente, pela primeira vez em 1966 em um relatório feito por H. Peter Jost para o comitê do departamento inglês de educação e ciência. Neste relatório, o termo foi definido como a “ciência e tecnologia de superfícies interativas em movimento relativo e dos assuntos e práticas relacionados” (Jost, 1990).

A tribologia reúne os conhecimentos adquiridos na física, na química, na mecânica e na ciência dos materiais para explicar e prever o comportamento de sistemas físicos que são utilizados em sistemas mecânicos. O que unifica a tribologia não são os conhecimentos básicos, mas sim a área de aplicação. Assim como os campos do conhecimento que formam a tribologia existiam antes dela, os estudos dos fenômenos de lubrificação, atrito e desgaste antecederam muito a 1966 (Sinatora, 2005).

Compreende-se por lubrificante o material que se interpõe entre superfícies, formando uma película que minimiza o contato entre elas (CARRETEIRO, 2008).

O lubrificante possui como funções reduzir o desgaste relativo ao atrito, proteger o metal contra a oxidação, corrosão e dissipa o calor excessivo, prolongando a vida útil do sistema mecânico. A vida útil de um equipamento pode ser aumentada com a aplicação de lubrificantes para fim específico (SOUZA, 2000).

2.2. Óleos vegetais e Oiticica

Os óleos vegetais são formados predominantemente de produtos de condensação entre glicerol [$C_3H_5(OH)_3$] ácidos graxos ($R-COOH$) chamados de triglicerídeos (90 a 98%), como representado pela figura 1. Além, destes, existem os chamados não glicerídeos, como os fosfatídeos e esteróides, entre outros.

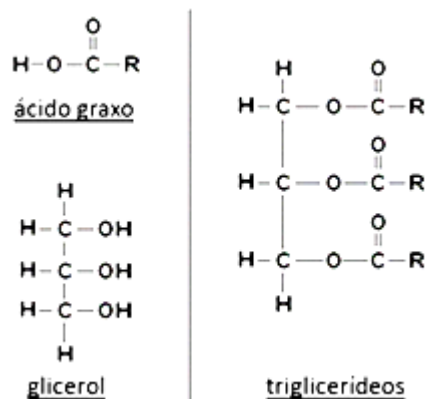


Figura 1. Representação da estrutura química dos óleos vegetais (Rinaldi, 2007).

Os ácidos graxos livres, componentes naturais em quantidade pequenas, têm uma participação tão importante na constituição das moléculas de glicerídeos e de não glicerídeos, que são responsáveis por até 90 % da massa total do óleo, além de serem o principal grupo reativo de uma molécula de triglicerídeo, afetando assim as características dos óleos. Esses ácidos possuem longa cadeia de hidrocarbonetos em um grupo terminal carboxila, diferindo entre si pelo comprimento da cadeia e pelo número de duplas ligações.

A oiticica é espécie típica de matas ciliares da caatinga verdadeira, da caatinga do sertão, do seridó e do agreste piauiense e dos litorais cearense e norte riograndense; ocorre nas bacias hidrográficas do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, principalmente no Sertão - em altitude de 50 até 300 m, com cerca de 3.000 horas de luz solar, por ano, nos neossolos flúvicos dos rios - nativa, espalhada entre outras vegetações. Os vales nordestinos mais densamente florestados com a oiticica são: o do Paraíba, do Acaraú, do Jaguaribere, do Açu, do Apodi, do Ipanema do Piancó, do Piranhas e do rio do Peixe (DUQUE, 2004).

A amêndoa constitui cerca de 70 % do fruto e contém 60 a 63 % de óleo (PINTO, 1963). O óleo da oiticica apresenta alta secatividade e outras propriedades, como índice de refração médio de 1,515 (25 °C) e 1,509 (40 °C), tempo de gelatinização médio de 22 min a 280-300 °C (Tabela 2). Quanto à composição química, salienta-se entre seus ácidos graxos o lácnico (70 a 80%) e o linolênico (10 a 12%), com pequenas quantidades de ácido oléico, palmítico e esteárico (PINTO, 1963).

2.3. Análise Físico – química

Para um óleo ser considerado como lubrificante ele deve possuir várias propriedades que garantem o seu bom desempenho, ajudando no funcionamento dos componentes. As propriedades medidas para o óleo extraído da Oiticica do presente trabalho foram viscosidade a 40°C, teor de acidez e densidade a 20°C. Viscosidade: Este ensaio é realizado segundo a norma ASTM D445. Determina-se o tempo, em segundos, para um volume fixo de líquido escoar por gravidade pelo capilar de um viscosímetro calibrado, a uma temperatura controlada.

Teor de Acidez: Pode ser entendido como a quantidade de hidróxido de pótassio por grama de amostra que é necessária para titular uma amostra em solvente de titulação (mistura de tolueno e 2-propanol). Os procedimentos utilizados nesse ensaio foram os indicados pela norma NBR 14448. Densidade a 20°C: Para o ensaio de densidade foi utilizado a norma NBR D4052.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento do presente trabalho baseou-se em uma metodologia experimental, na qual foi realizada inicialmente a extração do óleo vegetal e posteriormente realizada os ensaios das propriedades físico-químicas do óleo. A extração do óleo ocorreu de duas formas distintas: mecânica e química. Em relação as propriedades físico-químicas foram realizadas os ensaios de teor de acidez, viscosidade a 40°C, .

3.1. Extração do Óleo

3.1.1. Extração Química

A extração do óleo da oiticica foi realizada inicialmente utilizando o solvente hexano. O fluxograma da figura 1 mostra os detalhes de todo o processo realizado.

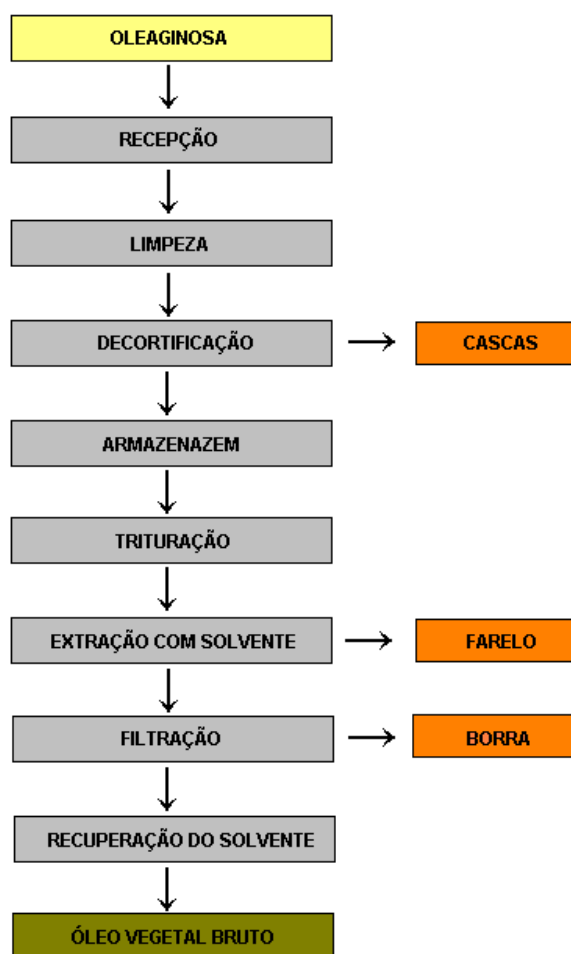


Figura 1. Fluxograma representativo da extração do óleo da oiticica.

A limpeza dos frutos da oiticica tem o objetivo de selecionar os melhores frutos para a realização da extração. Os frutos utilizados no presente trabalho foram coletados no chão de cada planta, ou seja, são frutos rejeitados pela planta e há a necessidade de seleção devido a possível presença de fungos e demais micro-organismos que possam alterar as propriedades do óleo.



Figura 2. Fruto da oiticica com a casca e posteriormente descascado.

A limpeza dos frutos é feita manualmente e posteriormente são lavados com água corrente e colocados para secar em uma estufa com 50°C por 24 horas. Após a secagem, os frutos foram triturados por um moinho de facas e posteriormente colocados em um reservatório de vidro com o solvente hexano em seu interior. Após um período de dez minutos é possível observar a extração do óleo no qual este encontrou-se misturado com o hexano. As fases óleo, farelo e hexano foram misturados a cada 24 horas por 3 dias com intuito de se obter a máxima extração possível do óleo. Posteriormente, a mistura óleo-hexano foi filtrado por meio de um filtro analítico e uma bomba de vácuo.



Figura 4. Filtragem do óleo.

Após a filtragem, foi realizada a separação da mistura óleo-hexano por meio da destilação. A temperatura de evaporação do hexano é de 60°C, logo regulando uma manta térmica nesta temperatura e colocando um balão com a mistura óleo-hexano na manta, poderemos realizar a separação destas duas substâncias e recuperar o hexano por meio do processo de destilação.

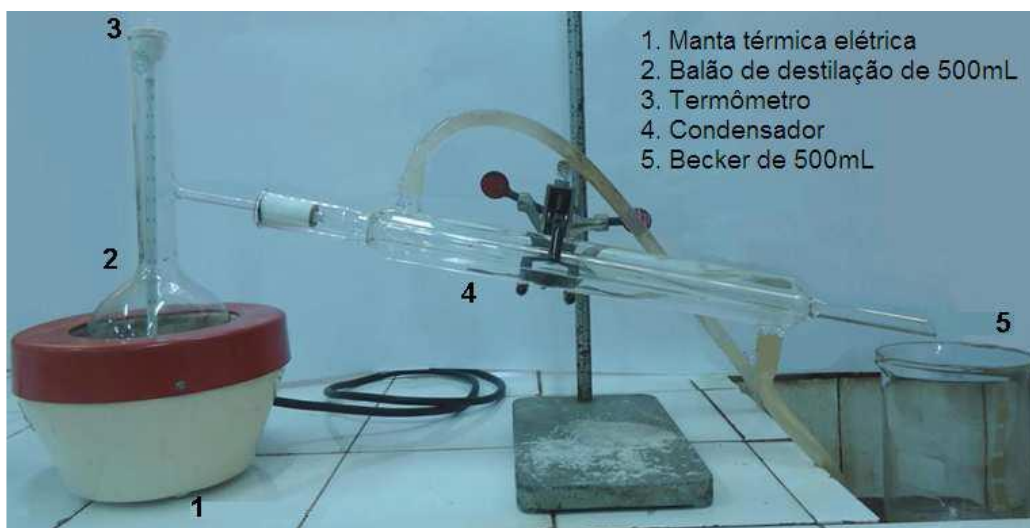


Figura 5. Sistema de Destilação Simples.

O resultado final após a destilação é uma mistura óleo-hexano mas com uma pequena quantidade de hexano. Para eliminar este hexano residual, coloca-se esta mistura em uma estufa com a temperatura regulada para 60°C. Assim, o óleo bruto da oiticica pode ser visualizado pela figura 6.

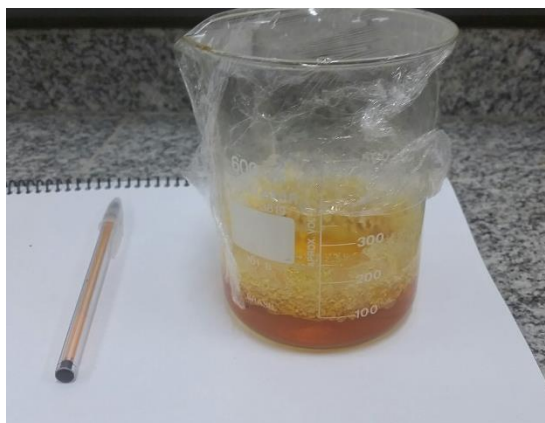


Figura 6. Óleo bruto da oiticica extraído quimicamente.

3.1.2. Extração Mecânica

A extração mecânica foi realizada de maneira simples, por meio de uma prensa hidráulica (figura 7) com capacidade máxima de 10 toneladas de carga. É inserido no cilindro da prensa uma quantidade de 150g do fruto da oiticica e posteriormente aplicada uma carga de 6 toneladas.



Figura 7. Prensa hidráulica e os frutos da oiticica no interior do cilindro.

Na parte inferior da prensa foi colocado um bequer de 50mL onde o óleo foi despejado devido a compressão do êmbolo sobre os frutos. Os frutos prensados são chamados de torta e podem ser visualizados pela figura 8.



Figura 8. Torta produzida após a prensagem dos frutos da oiticica e óleo resultante.

Após a obtenção do óleo pelo processo de prensagem, foi realizado a filtragem por meio da decantação das impurezas, estas que se concentram no fundo do bequer após um período de descanso. Assim, posteriormente a parte superior do óleo é removida com uma seringa e assim é obtido o óleo final após a extração mecânica como mostra a figura 8.

De posse do óleo bruto da oiticica, foi realizado o ensaio de viscosidade a 40°C de acordo com a norma ASTM D445, teor de acidez de acordo com a referência e densidade a 20°C de acordo com a norma ASTM D4052.

Figura 9. Óleo bruto da oiticica extraído mecanicamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a execução da metodologia experimental, foram realizados os ensaios de viscosidade a 40°C, teor de acidez e densidade a 20°C nos dois tipos de óleos extraídos de forma diferentes. Os resultados seguem na tabela abaixo:

Tabela 1. Resultados experimentais para as propriedades de físico-químicas do óleo da oiticica extraído mecanicamente e quimicamente.

	Teor de Acidez [mgKOH/g]	Viscosidade a 40°C [mm ² /s]	Densidade a 20°C [kg/m ³]
Óleo extraído mecanicamente	9,61	129,7	949
Óleo extraído quimicamente	11,12	132,5	948

Verifica-se que houve uma ligeira variação nas propriedades entre os dois óleos extraídos de maneira distinta. A acidez do óleo extraído quimicamente foi maior do que a extração mecânica, isto provavelmente deve ter ocorrido devido a solução de hexano absorver o máximo de substância possível das moléculas do óleo, como por exemplo os microrganismos que naturalmente possuem elevada acidez quando estão em fase de deteriorização. A viscosidade dos óleos foi considerada bastante alta, podendo ter uma aplicação ampla nos principais sistemas de usinagem que necessitem de um fluido de corte com esta característica. A densidade apresentou valores similares em relação a ambos os óleos.

5. CONCLUSÕES

Após a obtenção dos dados das propriedades físico-químicas do óleo da oiticica extraído de mecanicamente e quimicamente, verificou-se que o teor de acidez foi considerado elevado. Esta elevação se deve a presença de ácidos graxos presentes no óleo, esta acidez não é recomendada para se trabalhar com equipamentos mecânicos devido a possibilidade de oxidação. Logo, é interessante se fazer uma aplicação de neutralização no óleo ou analisar o fruto maduro da oiticica, devido obter menor presença de microrganismos. A extração do óleo de maneira mecânica apresenta menor custo em relação a extração química além de não alterar as propriedades do óleo. A viscosidade cinemática foi elevada, o que é esperado para um fluido de corte para determinadas aplicações.

6. AGRADECIMENTOS

A UFRN, ao laboratório de Mecânica dos Fluidos e ao Núcleo de Ensino e Pesquisa em Petróleo e Gás (NUPEG).

7. REFERÊNCIAS

- MORETTO, Eliane; ALVES, Roseane Fett. **Óleos e gorduras vegetais: processamento e análises**. 2. ed. Santa Catarina: Ed. da Ufsc, 1989, 1989. 179 p.
- Beltrão; N.E.M e Oliveira; M.I.P – **Oleaginosas potencias do nordeste para produção de biodiesel**, Documentos MAPA, N.177, Campina Grande - PB, 2007.
- Melo, J. C. ; Teixeira, J. C. ; Brito, J. Z. ; Pacheco, J. G.A. ; Stragevitch, L.- **Produção de Biodiesel de Óleo de Oiticica**, XI COREEQ N/NE, 2009.
- Araujo, A. M. M. , OLIVEIRA, F. A. G., Souza, L.D. e Pinto, V. L. , - **Extração e Caracterização Físico-Química do Óleo, Visando a Síntese do Biodiesel de Oiticica** ,João Pessoa-PB, 2010.
- Rinaldi, R.; Garcia, C.; Marciniuk, L. L.; Rossi, A. V.; Schuchardt, U.; Química Nova, 2007, 30,5, 1374.
- Brandão, L. F. P.; Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

8. RESPONSABILIDADE AUTORAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

PHYSICAL – CHEMICAL ANALYSIS OIL EXTRACTED OF OITICICA FRUIT'S (*Licania rigida*) WITH APPLICATION TO CUTTING FLUID

Oto Lima de Albuquerque Neto, oto_lima@hotmail.com¹

Isabel Cavalcanti Cabral, bebelcabral_514@hotmail.com¹

José Ubiragi de Lima Mendes, ubiragi@ct.com.br¹

¹University of Federal of Rio Grande do Norte, Street Senador Salgado Filho, 3000 - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-900

Abstract. *The used lubricating oils and cutting fluids are now produced from non-renewable sources, such as oil. The cutting fluid has been studied because the search for its improvement, as the industry nowadays requires a better cooling system during the mechanical manufacturing processes for specific parts. The vegetable oil produced from the fruit of the myrtle plant of the family "Chrysobalanaceae" found in the caatinga vegetation, is an alternative for use as a cutting fluid because of its low cost and easy extraction. In this study, we used the methods of mechanical and chemical extraction for subsequent physico-chemical analysis and other operating parameters that must exist for the proper functioning of the cutting fluid. It was observed that the mechanical extraction method was more effective as the speed of production, but extraction chemistry showed a higher yield compared to the mass of the plant and the volume produced oil, the viscosity showed good results for both extractions. It was also found that the acidity by chemical extraction method was higher than the method by mechanical extraction.*

Keywords: cutting fluid , Oiticica , extraction, viscosity , acidity index.