

OLEOQUÍMICA: RECICLAGEM DE ÓLEO DE SOJA USADO PARA PRODUÇÃO DE RESINAS ALQUÍDICAS

Adriana Ferreira Santana
Tiago Tolone Craveiro de Oliveira
Orientador (a): Silvia Helena Fernandes

E-mail: adriana-fs@hotmail.com.

Escola Técnica Estadual Getúlio Vargas / São Paulo – SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

De todos os óleos vegetais existentes, o óleo de soja está entre os mais utilizados, devido ao seu baixo custo e alta eficiência em diversos tipos de indústrias, com destaque para fins alimentícios. No ano de 2008, segundo informações da ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – 73,3% da disponibilidade de óleos vegetais e gorduras no Brasil correspondiam ao óleo de soja e, ainda assim, apesar da produção de 6.258.000 toneladas fizeram-se necessárias a importação de 90.000 toneladas para suprir totalmente as necessidades dos brasileiros. Deste modo o consumo foi impulsionado nas últimas décadas e, conseqüentemente, os impactos ambientais relacionados ao descarte incorreto em pias, lugares que desembocam na rede de esgotos e até mesmo no solo se tornaram cada vez mais presentes.

A fim de sanar tais problemas, diversas organizações não-governamentais tomaram a iniciativa de conscientizar a população e recolher o óleo usado nas residências para posterior produção de sabões e sabonetes e, recentemente, biodiesel. No entanto, a estrutura química das principais moléculas constituintes dos óleos vegetais, os triacilgliceróis (moléculas de propan-1,2,3-triol ligadas à três moléculas de ácidos graxos), permitem a realização de diversas sínteses a partir de reações controladas, como por exemplo, a modificação de resinas alquídicas, que são de grande importância para a indústria de revestimentos orgânicos e são responsáveis por mais da metade das formulações de tintas e vernizes em todo o mundo.

MÉTODOS E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Resinas Alquídicas

Segundo Fazenda (2009), a síntese de resinas alquídicas se dá através da poliesterificação de um poliálcool com um poliácido. Entretanto, o produto dessa esterificação é, em geral, quebradiço, o que compromete a qualidade do revestimento. Para aumentar a elasticidade e ajudar a diminuir o tempo de secagem e de cura, adicionam-se agentes aditivos dentre os quais ácidos graxos insaturados ou monoacilgliceróis são os mais utilizados nas indústrias. No entanto, a compra de ácidos graxos para a modificação das resinas não é vantajosa economicamente e, muitas vezes, se torna desnecessária, pois um meio alternativo é efetuar a

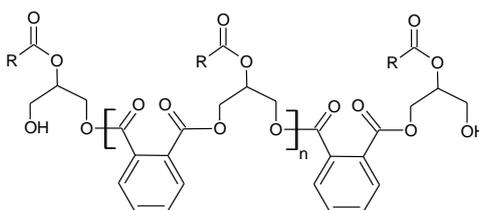
cisão dos triacilgliceróis de óleos vegetais com moléculas de poliálcoois através de reação de alcoólise. Por sua vez, o produto desta alcoólise reage na poliesterificação da resina tão bem quanto as moléculas de monoacilgliceróis industriais e, portanto, é uma alternativa extremamente viável e eficaz.

Deste modo, a reciclagem do excedente de óleo de soja usado que, se descartado incorretamente polui a água, o solo e o ar, na síntese de resinas alquídicas é uma forma econômica e ambientalmente viável de reaproveitar este resíduo.

Produção de resina alquídica curta em óleo (40% em óleo)

Na fase da alcoólise (quebra de triacilgliceróis com poliálcool), adicionaram-se, a um balão de cinco bocas, 252g de óleo de soja usado, 78,75g de propan-1,2,3-triol e 1mL de catalisador Liocat[®] 15. A reação foi controlada durante 1 hora e 20 minutos sob agitação constante, atmosfera inerte de gás nitrogênio (N₂) e a uma temperatura de 245°C. Após esse tempo, constatou-se a solubilidade do meio reacional em metanol, caracterizando assim a conversão eficiente dos triacilgliceróis do óleo de soja usado em monoacilgliceróis e diacilgliceróis.

Para a conclusão da síntese da resina, a uma temperatura de 120°C adicionaram-se ao meio reacional 36,75g de pentaeritritol, 231g de anidrido ftálico, 18,9g de propan-1,2,3-triol e 16,9g de xileno. A reação se estendeu por seis horas sob rigoroso controle de agitação, temperatura de 215°C e atmosfera inerte de gás nitrogênio (N₂), até se confirmar, através de titulação de índice de acidez, a formação da resina. Desligou-se, então, a agitação e o aquecimento e, em seguida, diluiu-se a resina com 472,5g de xileno.



Esquema de molécula de resina alquídica.

Produção de tintas e verniz

Devido à prévia dispersão dos pigmentos disponíveis numa proporção entre pigmento, resina e solvente de 2:2:1, não houve necessidade da utilização de cálculos de PVC e CPVC referentes à formulação de revestimentos. Deste modo, para a produção de tintas, aplicaram-se concentrações embasadas na tabela de relação entre cor de pigmento e sua concentração em um revestimento, descrita em Beserra (2010). Produziram-se nove tons de tintas (branco, amarelo claro, amarelo escuro, vermelho claro, vermelho escuro, azul claro, azul escuro, verde claro e

verde escuro) através da mistura de resina alquídica, solvente, pigmentos e aditivo secante e dispersante, e um verniz através da mistura de resina alquídica, solvente e aditivo secante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resina Alquídica

Utilizou-se uma resina alquídica padrão com óleo de soja novo e compararam-se seus valores com os encontrados com a resina alquídica produzida a partir do óleo de soja usado. A Viscosidade Gardner que deveria estar entre V e X atingiu a escala V e a Viscosidade Poise que possuía especificação entre 7,5 e 12,5 atingiu 7,71. O índice de acidez da resina padrão é de 12 ± 3 mgKOH/g e o encontrado foi 13,97. Já a porcentagem de não-voláteis deveria estar entre 55 ± 2 e o encontrado foi 57 e o peso específico deveria compreender uma faixa de variação entre $1,00 \pm 0,02$ e o encontrado foi $1,005 \pm 0,002$ o que prova, portanto, que os valores encontrados experimentalmente para a resina alquídica de óleo de soja usado são iguais aos valores de referência da resina alquídica produzida com o óleo de soja novo.

Tintas e verniz

Os recobrimentos orgânicos formulados e produzidos apresentaram ótimas propriedades. Os filmes formados se mostraram, após secagem e cura, opacos, de cor viva, uniformes e com ótima resistência às intempéries, além de terem obtido alta versatilidade, pois puderam ser aplicados em diferentes substratos como madeira, papel, tecido (tornando-o impermeável com duas aplicações) e metal. Já o verniz formulado apresentou ótimo alastramento, brilho, boa resistência a risco e alta resistência às intempéries.

CONCLUSÕES

A reutilização de óleo de soja usado para a produção de resinas alquídicas demonstrou não causar danos significativos à produção de resinas e à formulação de tintas e vernizes. Sendo assim, a produção de resinas alquídicas com óleo de soja usado é altamente viável no âmbito econômico, gerando, com base em dados do ano de 2010 com gastos relativos à compra de óleo de soja industrial, uma economia de aproximadamente US\$ 12 milhões. Além disso, segundo dados da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), a quantidade de óleo de soja usada necessária à fabricação de resinas alquídicas durante um ano, com base em dados do ano de 2010, diminuiria significativamente a poluição aquática fazendo com que aproximadamente 350 bilhões de litros de água que seriam contaminados diretamente pelo descarte incorreto desse óleo não fossem contaminados por ano.

Outro fator importante é que o óleo de soja industrial passa por um processo de aquecimento para aumentar a secatividade do revestimento orgânico enquanto que o óleo residual já foi aquecido e, portanto, sua utilização tornaria o processo de produção de resinas alquídicas mais barato, rápido e economizaria energia.

Conclue-se, portanto, que a reutilização do óleo de soja usado para a produção de resinas alquídicas é uma alternativa viável, eficaz e caracteriza um passo importante para o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS - ABIOVE. **Óleo de soja**. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br>>. Acesso em 24/07/2010 às 15h30.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE TINTAS – ABRAFATI. **Tintas e Resina Alquídica**. Disponível em: <<http://www.abrafati.com.br>>. Acesso em 22/07/2010 às 14h00.
3. BARRIOS, S. B. **Síntese de resinas alquídicas via catálise enzimática**, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Rio Grande do Sul, 2008.
4. BESERRA, M. N. **Apostila de formulação de tintas**, AkzoNobel, São Paulo, 2010.
5. CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA QUARTA REGIÃO – CRQ – IV. **Ficha limpa na fabricação de tintas**. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br>>. Acesso em 14/08/2010 às 11h30.
6. FAZANO, C. A. T. V. **Tintas: Métodos de controle de pinturas e superfícies**. São Paulo: Hemus, 1995.
7. FAZENDA, J. M. R. et al. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia, 4ª edição**. São Paulo: Edgard Blücher, 2009
8. RITTNER, H. **Tecnologia das matérias-graxas, v.1,2,3**. São Paulo: H. Rittner, 2001.
9. VERONA, C. C. **Estudo do impacto da variabilidade de resinas alquídicas nas propriedades de tintas**, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.