

MATERIAIS HÍBRIDOS A PARTIR DO ÓLEO DE SOJA HIDROSSILILADO

Rodrigo dos Santos Fuscaldo, José Ribeiro Gregório (orientador)
Laboratório de Reatividade e Catálise - Instituto de Química - UFRGS

Introdução

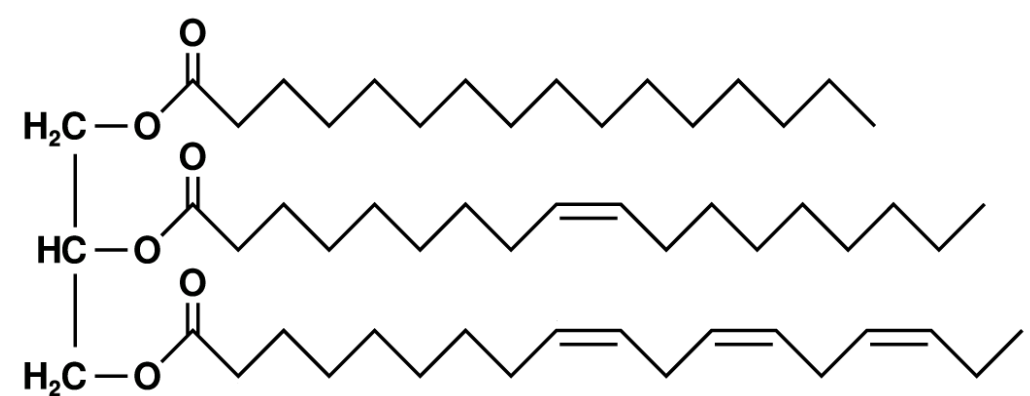


Fig. 1: Típica estrutura presente no óleo de soja

O óleo de soja é interessante para fabricação de materiais renováveis, já que é uma mistura de triglicérides derivados de ácidos graxos saturados e insaturados. Nesse substrato é possível usar da reação de hidrossililação - que se caracteriza pela adição de hidrossilanos a insaturações e que é catalisada pelo Catalisador de Wilkinson - para tornar o óleo um precursor para polimerização com tetraetilortosilicato (TEOS) a fim de se formar um polímero orgânico-inorgânico via sol-gel (Figura 2). Esse método é um dos mais brandos existentes, pois se baseia na hidrólise de alcoxissilanos a álcoois e na sua posterior condensação, o que ocorre em condições ambientes. Assim são formados materiais com diversas características, dependentes de seus precursores. Nesse trabalho, a reação de hidrossililação foi otimizada, a polimerização com TEOS foi realizada e os sólidos formados foram testados como adsorventes.

Metodologia

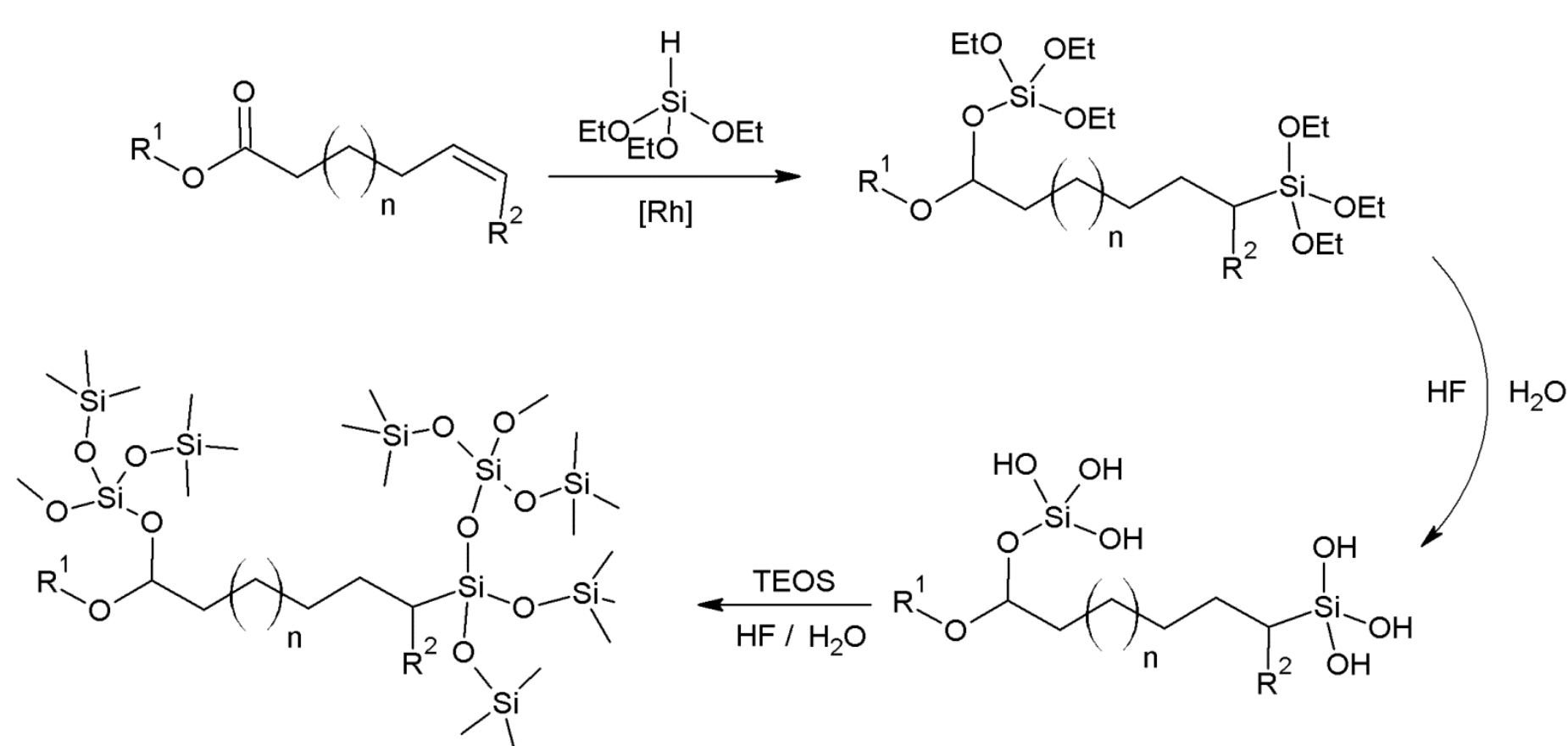


Figura 2: Reação de hidrossililação, seguida de hidrólise e condensação com TEOS para formar uma rede híbrida

REAÇÃO DE HIDROSSILILAÇÃO

Em Schlenk, sob atmosfera de argônio, foram adicionados 30 mg de Catalisador de Wilkinson, óleo de soja e trietoxissilano em quantidades variadas, para se otimizar a reação. Depois de concluído o tempo de estudo, o silano não reagido foi removido a vácuo e o óleo resultante foi filtrado por coluna de sílica. O produto foi caracterizado por RMN ¹H, TGA e IV.

POLIMERIZAÇÃO SOL-GEL

TEOS (10 mL) foi pré-hidrolisado em metanol (5 mL) e água (1,6 mL), na presença de 2 gotas de ácido fluorídrico 40%. A mistura foi deixada sob agitação por 10 minutos à temperatura ambiente. Depois, uma solução de óleo hidrossililado em 40 mL de isopentanol - contendo, dependendo do experimento, 0,30, 0,55 e 1,00 g de óleo - foi adicionada. Por fim, 6 gotas de HF 40% foram adicionadas à solução. A mistura foi deixada em repouso à temperatura ambiente até gelificar, então foi deixada a 60 °C até evaporação lenta dos solventes. O sólido resultante foi triturado, lavado com etanol e água e seco a 110 °C na estufa. O sólido foi caracterizado por adsorção e dessorção de N₂ e testado como adsorvente de alguns compostos tóxicos em solução.

Resultados e discussão

As análises de RMN ¹H e IV confirmaram a incorporação de trietoxissilano no óleo de soja pelo aparecimento de sinais e bandas referentes aos grupos adicionados. TGA foi utilizada para quantificar o grau de hidrossililação, sabendo que a massa residual após 700 °C só se deve a SiO₂. A melhor condição reacional foi com a relação molar 200:200:1 (insaturações:silano:[Rh]) e temperatura de 100 °C após 24 h, onde se obteve um óleo, em média, 44% hidrossililado. O baixo grau de hidrossililação se deve ao fato de que o óleo possui apenas ligações duplas internas. Além disso, algumas carbonilas também foram hidrossililadas.

O sólido formado no processo sol-gel entre óleo hidrossililado e TEOS mostrou-se ser mesoporoso, pela análise de adsorção e dessorção de N₂. Dependendo da quantidade de óleo adicionada na síntese, houve pequenas mudanças em sua morfologia (Fig. 3, Tab. 1).

A utilização dos híbridos como adsorventes de compostos tóxicos também mostrou resultados interessantes. Apesar de não removerem de solução nimesulida, fenol ou amoxicilina, no caso do corante azul brilhante de remazol R (ABRR), a remoção cresceu com a quantidade de óleo no híbrido, como mostra a Tab. 1. Além disso, comparado com as sílicas comerciais de área específica e diâmetro de poros semelhantes, o híbrido com maior quantidade de óleo mostrou melhor resultado.

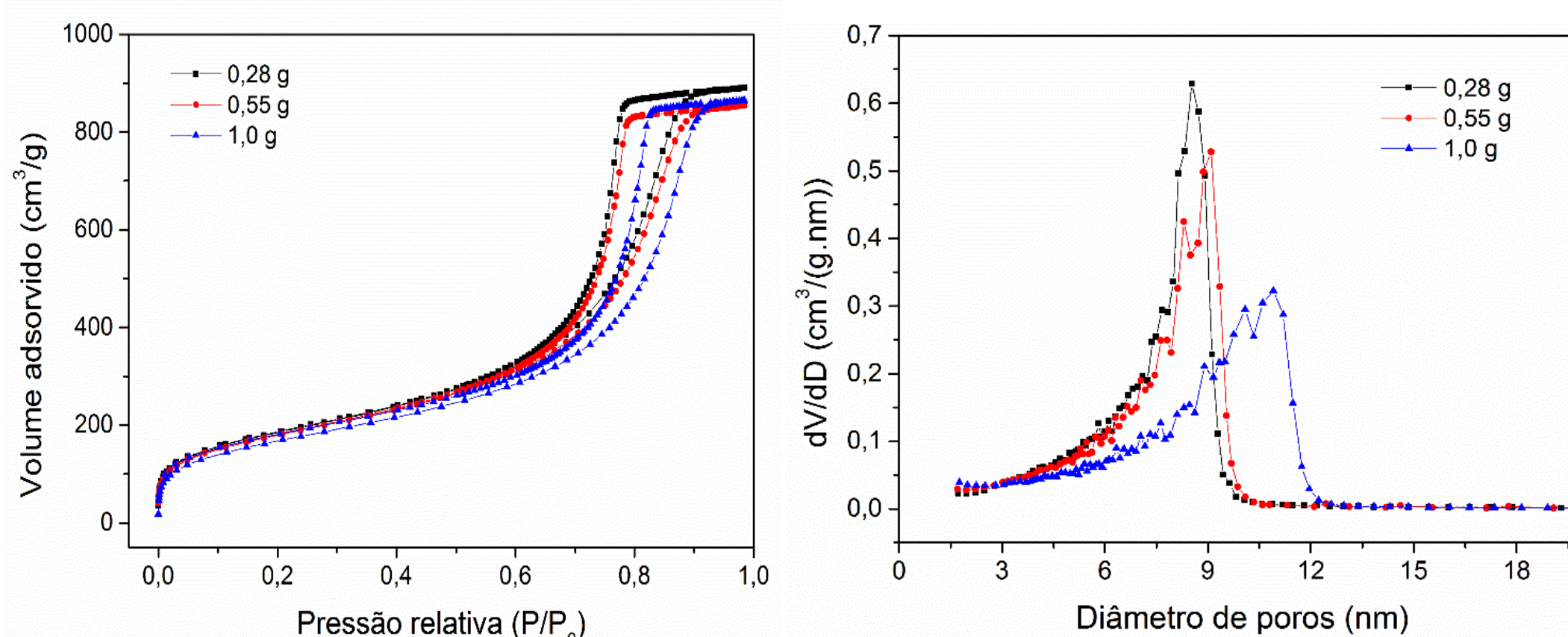


Figura 3: Isotermas de adsorção e dessorção de N₂ (esq.) e distribuição de diâmetros de poros (dir.)

Tabela 1: Características dos híbridos formados (^adeterminado por adsorção e dessorção de N₂)

| Óleo hidrossililado adicionado na síntese (g) | Área específica ^a (m ² /g) | Volume de poros ^a (cm ³ /g) | Diâmetro de poros mais provável (nm) | Remoção de ABRR (%) |
|---|--|---|--------------------------------------|---------------------|
| 0,28 | 657 | 1,33 | 8,5 | 3,1 |
| 0,55 | 641 | 1,27 | 9,1 | 8,5 |
| 1,0 | 600 | 1,28 | 11 | 16 |
| Sílica pura comercial | 500 | 6 | 6 | 3,9 |
| Sílica pura comercial | 330 | 10 | 10 | 0,2 |

Conclusões

A produção de material híbrido com alta área específica a partir do óleo de soja foi bem sucedida. Seu uso na adsorção do corante azul brilhante de remazol R mostrou influência positiva da quantidade de óleo pelas interações entre as cadeias do óleo e a parte apolar do corante.

Agradecimentos