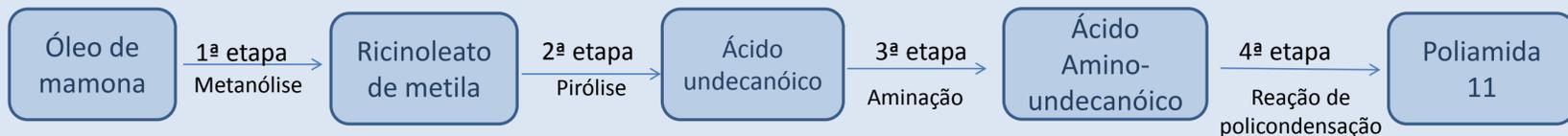


Introdução

O óleo de mamona, conhecido também como óleo de rícino, é obtido a partir da semente da mamoneira. A extração do óleo é realizada por prensa mecânica, após a trituração da semente, ou com solventes orgânicos. Após purificado este óleo possui em torno de 80% de ácido ricinoleico. O óleo pode ser utilizado, sem prévio processamento, como combustível e em medicamentos ou após processo, como matéria prima para obtenção de diversos polímeros, como a poliamida 11, que possuem alto valor agregado, e tem aplicação na indústria automobilística, petrolífera e naval, por exemplo.

A poliamida 11, conhecida também como Nylon 11, é obtida por reação de condensação de ácidos amínicos, ou um diácido e uma diamina, ou pela abertura de um anel de uma lactama¹. Este polímero apresenta boa resistência mecânica, resistência química e baixa absorção de umidade².

Objetivo



Materiais e Métodos

1ª etapa: Metanólise do Óleo de Mamona:

Foi realizada a partir do método TDSP (*Transesterification Double Step Process*)³. Este método propõe a reação de transesterificação em dois passos, sendo o primeiro básico e o segundo ácido.

- No primeiro passo, a catálise básica, foi produzido um catalisador alcóxido (hidróxido de potássio + metanol) que reagiu com o óleo em pH muito alto, entre 12 e 14.

- No segundo passo ocorre a catálise ácida, que se inicia com a adição de ácido sulfúrico e metanol. Ocorre a neutralização e simultaneamente a produção de um carbocátion, que ataca diretamente o grupo carboxila, ocorrendo uma reação muito rápida e com alto grau de conversão. O produto da reação foi extraído e purificado. Foi obtida uma mistura de ácidos graxos, principalmente ácido ricinoleico, e glicerol, que foi descartado.

2ª etapa: Pirólise do Ricinoleato de Metila:

Esta etapa está em fase de pesquisa.

3ª etapa: Aminação do Ácido Undecanóico:

Esta etapa está em fase de pesquisa.

4ª etapa: Reação de policondensação:

Realizada a partir do monômero 11-aminoundecanóico grau PA, comprado do fornecedor de produtos químicos, para testar diferentes técnicas de polimerização.

A reação de policondensação foi realizada em um balão com 3 bocas de 500mL contendo o monômero e água destilada como solvente sob fluxo de nitrogênio por alguns minutos, sob agitação e temperatura constante. Foram testadas diferentes temperaturas, velocidades de agitação, tempos e uso de catalisador.

4ª etapa: A tabela 1 apresenta as variáveis da reação de policondensação e a figura 2 o resultado da análise térmica por DSC para a amostra obtida na reação 2.

Tabela 1: Variáveis da reação de policondensação.

Nº da reação	Variáveis				Aspecto Físico
	Agitação (rpm)	Temp. (°C)	Tempo (horas)	Catalisador ácido fosfórico	
1	180	180	6	Não	Pó branco
2	200	200	4,17	Não	Sólido amarelado
3	220	220	3	Não	Sólido amarelado
4	220	220	4,42	Não	Sólido marrom claro
5	523	230	4,83	Sim	Sólido branco esfarelando.
6	530	220	4	Não	Pequena quantidade de sólidos amarelados

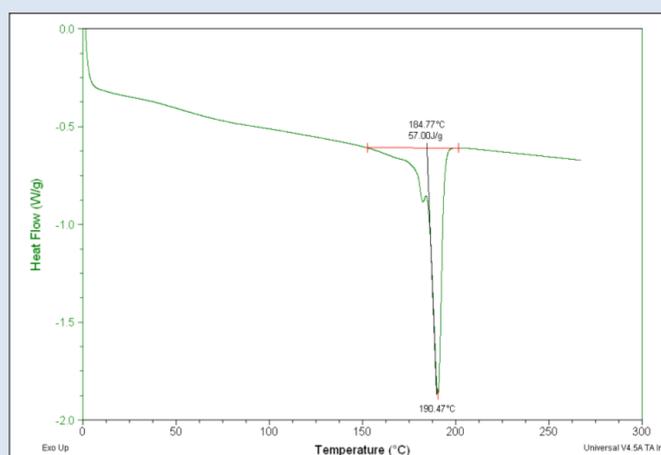


Figura 2: Termograma obtido por DSC para a amostra produzida na reação 2.

Analisando visualmente os produtos obtidos e os resultados de DSC, aqui exemplificados pela reação 2, pode-se observar que nas reações de número 2, 3 e 4 foi obtido o polímero desejado, pois o produto sólido produzido temperatura de fusão característica da poliamida 11 (190 °C).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que na primeira etapa, a reação de metanólise do óleo de mamona através da técnica de TDSP, foi eficiente na produção do ácido ricinoléico.

A quarta etapa apresentou resultados qualitativos satisfatórios de polimerização através da reação de policondensação para as reações com temperaturas próximas de 200 °C e com agitação de 220 rpm, embora o rendimento ainda seja muito baixo. Novos ensaios encontram-se em andamento.

Referências Bibliográficas

- 1 Ciência dos Polímeros, Um texto básico para tecnólogos e engenheiros. Sebastião V. Canevarolo Jr; 3ª edição, 2010 – ArtLibre editora.
- 2 n-Nylons: Their synthesis, structure and properties. Shaul M. Aharoni; 1ª edição, 1997 – Wiley
- 3 A Transesterification Double Step Process — TDSP for biodiesel preparation from fatty acids triglycerides; D. Samios, F. Pedrotti, A. Nicolau, Q.B. Reiznautt, D.D. Martini, F.M. Dalcin

Resultados e Discussões

1ª etapa: A figura 1 apresenta o espectro obtido por infravermelho e a molécula do ácido ricinoleico. Analisando o espectro de infravermelho pode-se observar a presença do pico em 3435 cm⁻¹ correspondente à hidroxila; pico em 1740 cm⁻¹ correspondente à carboxila do éster e pico em 1655 cm⁻¹ que remete à dupla ligação. Desta forma, pode-se concluir que o produto obtido foi um éster insaturado com hidroxila. A posição da hidroxila e da dupla ligação na cadeia carbônica foram analisadas por RMN, confirmando que o produto é o ácido ricinoléico.

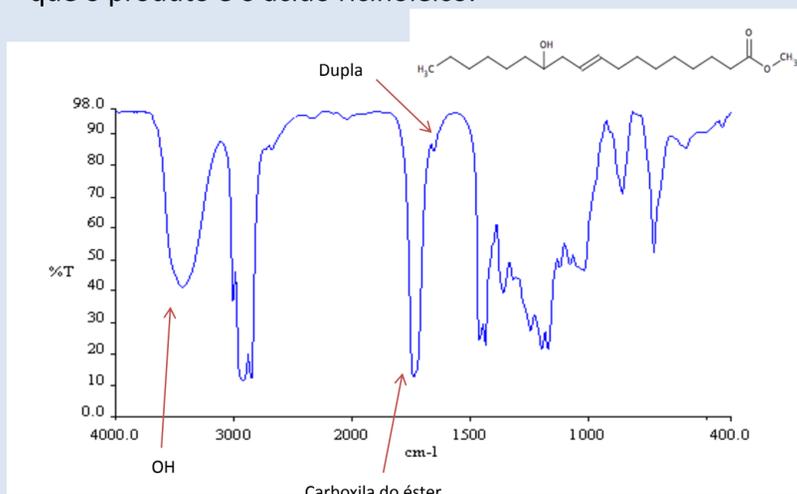


Figura 1: Espectro de infravermelho do produto obtido na reação de metanólise do óleo de mamona.