

# Síntese e estudo térmico de um novo polímero a base de óleo de linhaça seguindo princípios da química verde.

Rafael T. Alarcon<sup>1</sup>(PG), Marcos V. de Almeida<sup>1</sup>(PQ), Arthur R. de Oliveira<sup>1</sup>(IC), **Gilbert Bannach<sup>1\*</sup>**

1-Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP campus Bauru / Faculdade de Ciência - FC

\*gilbert@fc.unesp.br

Palavras Chave: Química verde, polímero, Análise térmica

## Abstract

### Thermal study of new linseed oil-based Polymer, following green chemistry's principles

The new linseed oil-based polymer shown interesting thermal events. The polymeric synthesis is efficient and very fast.

## Introdução

Visando alcançar os princípios da química verde e sustentabilidade ambiental, é importante a busca de novos polímeros por rotas rápidas, eficientes, com reagentes de partida de baixo custo e baixa toxicidade e sem uso de solventes no meio reacional.<sup>1</sup> Deste modo, polímeros a base de óleos vegetais ganham grande destaque em pesquisas.<sup>2,3</sup> No presente trabalho, a síntese do polímero foi feita reagindo-se glicerol, anidrido maleico e o óleo de linhaça.<sup>4</sup> E óleo de linhaça é um dos mais utilizados como impermeabilizante e tintas devido ao seu alto poder de auto-oxidação e para formação de polímeros. O mesmo tem em sua composição o ácido oleico, linoleico e linolênico, sendo que estes compostos possuem duplas ligações que podem servir como sítio reacional para reações de epoxidação, tipo “ene” e etc.<sup>2-5</sup> Com propósito de achar uma melhor aplicação ao polímero, foi estudado seu comportamento térmico usando-se as técnicas TG-DTA e DSC. Com isso foi possível estabelecer a estabilidade térmica, taxa de degradação térmica máxima e transição vítrea do novo polímero.

## Resultados e Discussão

A partir das curvas TG-DTA e DTG (Figura 1) do polímero de linhaça, foi possível determinar que o mesmo tem sua estabilidade térmica até 140,0 °C, é evidenciado uma desidratação no intervalo de 30,0-130,0°C ( $\Delta m = 0,94\%$ ) é observado que o mesmo sofre três etapas de decomposição. Sendo a primeira etapa de 140,0-277,0°C ( $\Delta m = 10,08\%$ ). A segunda etapa ocorre no intervalo de 277,0-458,0°C ( $\Delta m = 67,09\%$ ) com taxa de decomposição térmica máxima de 8,13 %/min, relacionada com duas exotermas na curva DTA (277,0-375,2 °C e 387,4-437,0 °C). A terceira etapa ocorre no intervalo de 458,3-630,3 °C com pico exotérmico em 540,0°C no DTA atribuído a decomposição e oxidação da matéria orgânica. A partir da curva DSC cíclica (Figura 2), foi observado que o polímero tem um

evento pico exotérmico em -18,5°C ( $\Delta_{cris}H = 60,7 \times 10^{-3} \text{ Jg}^{-1}$ ) de cristalização. Durante o aquecimento é observado que o polímero tem uma transição vítrea em com onset em -4,5°C com ponto médio segundo a ASTM em 3,6°C e um pico endotérmico em 83,3°C ( $\Delta H = 0,14 \text{ Jg}^{-1}$ ), que pode ser atribuído a uma relaxação estrutural, sendo que, após essa temperatura o polímero deixa de ser um sólido maleável e torna-se um fluido viscoso.

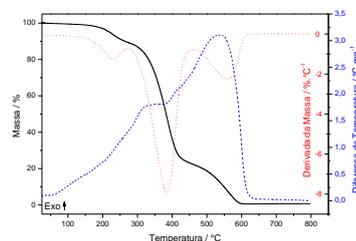


Figura 1. Curva TG-DTA e DTG. 30,0-800,0°C, vazão de ar seco 50 ml/min, razão de 10 °C/min (m=24,58mg)

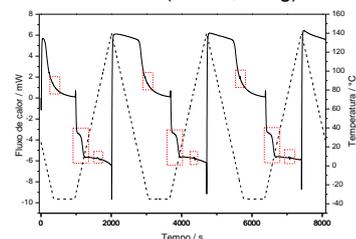


Figura 2. Curva DSC. ciclo -35,0 até 140,0°C, vazão de ar seco 50 ml min<sup>-1</sup>, razão de 10 °C min<sup>-1</sup> (m=19,85mg)

## Conclusões

A síntese polimérica foi rápida (1:00 h) e eficiente (rendimento de 90 %), com a utilização do óleo de linhaça. Os dados termoanalíticos mostraram que o polímero é estável até 140°C, apresenta transição vítrea com onset em -4,5°C o que o torna um sólido maleável, além disso, acima de 85°C o polímero torna-se um fluido viscoso.

## Agradecimentos

CAPES (proc. 024/2012 Pró-equipamentos, FAPESP (processos: 2012/21450-1 e 2013/09022-7) pelo suporte financeiro.

<sup>1</sup>Centi, G.; Perathoner, S. *Catalysis Today*. **2003**, 77, 297.

<sup>2</sup>Sharma, V.; Kundu, P. P. *Pro. Polym. Science*. **2006**, 31,1008.

<sup>3</sup>Miao, S.; Wang, P.; Su, Z.; Zhang, S. *Acta Biomaterialia*. **2014**, 4, 1704.

<sup>4</sup>de Almeida, M. V.; Alarcon, R. T.; Bannach, G. *Braz. J. Therm. Anal.* **2015**, 4, 40.

<sup>5</sup>*Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry*. Weinhein: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. **2012**