

**Use of curcumin and glycerol as an effective photoinitiating system in the polymerization of urethane dimethacrylate**

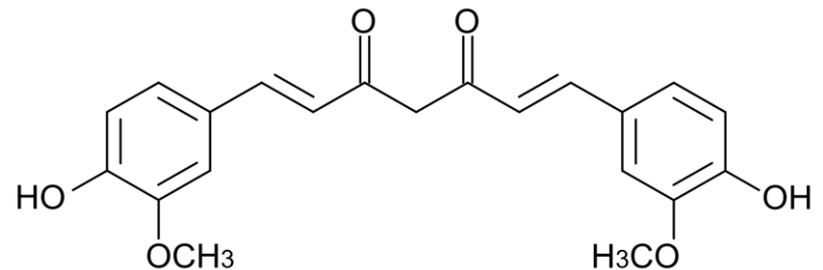
**Utilização de Curcumina e Glicerol como um Sistema Fotoiniciador Efetivo na Polimerização de UDMA**

**Nome: Bruno Barreto da Cunha Holanda**

**Laboratório de Análise Térmica Ivo Giollito (LATIG)-  
UNESP Bauru-SP**

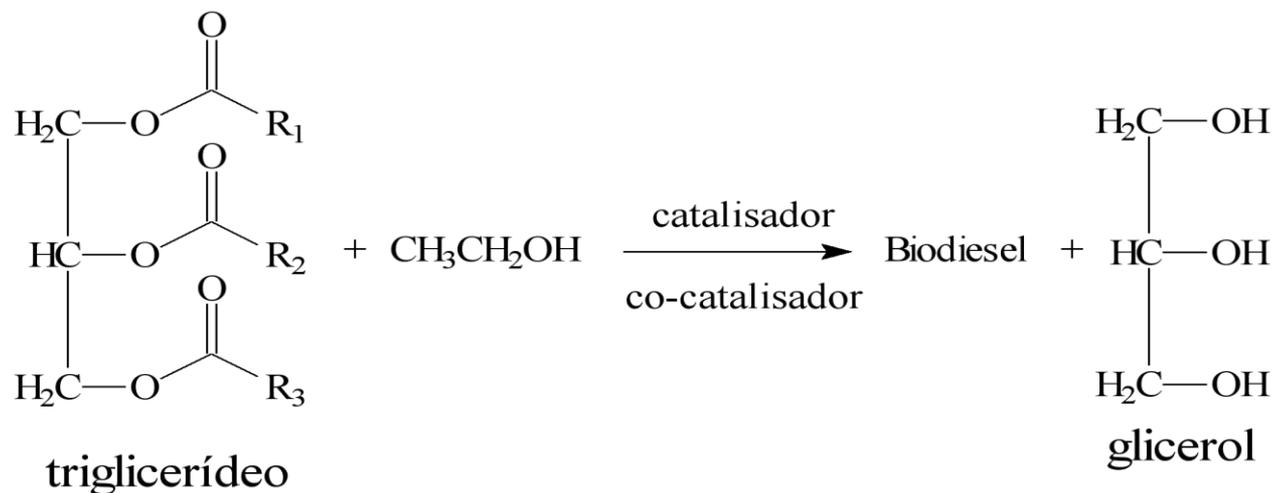
# Introdução

- Curcumina é um fotossensibilizador de baixo preço, absorve luz em uma ampla faixa de comprimentos, e é atóxica aos seres humanos;



# Introdução

- ❑ Glicerol é o principal resíduo da produção do biodiesel.



- ❑ O glicerol em excesso pode ser prejudicial ao meio ambiente e à indústria de produção de biodiesel.

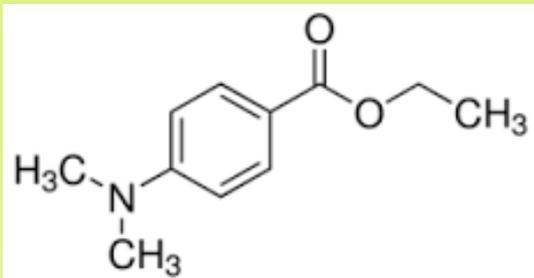
# Objetivos

- Verificar a viabilidade do sistema foto-iniciador na polimerização do UDMA;
- Comparar as características térmicas dos polímeros com e sem amina terciária (Grupos I e II, respectivamente);
- Analisar os efeitos da adição de glicerol nas proporções de 0, 1, 3 e 5 mol por mol de UDMA.

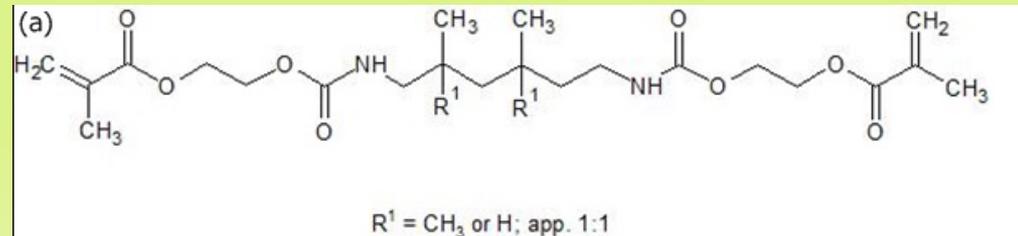
# Materiais - Preparação das Amostras

- **Grupo I:** 4 amostras foram preparadas com 0,01 mol de UDMA, 20 mmol de amina, 20 mmol de curcumina, e glicerol nas proporções de 0:1 (SG), 1:1 (1G), 3:1 (3G) e 5:1 (5G).
- **Grupo II:** de forma semelhante, 4 amostras foram preparadas sem adição de amina.

Amina = etil-*p*-  
dimetilaminobenzoato



UDMA = Uretano Dimetacrilato



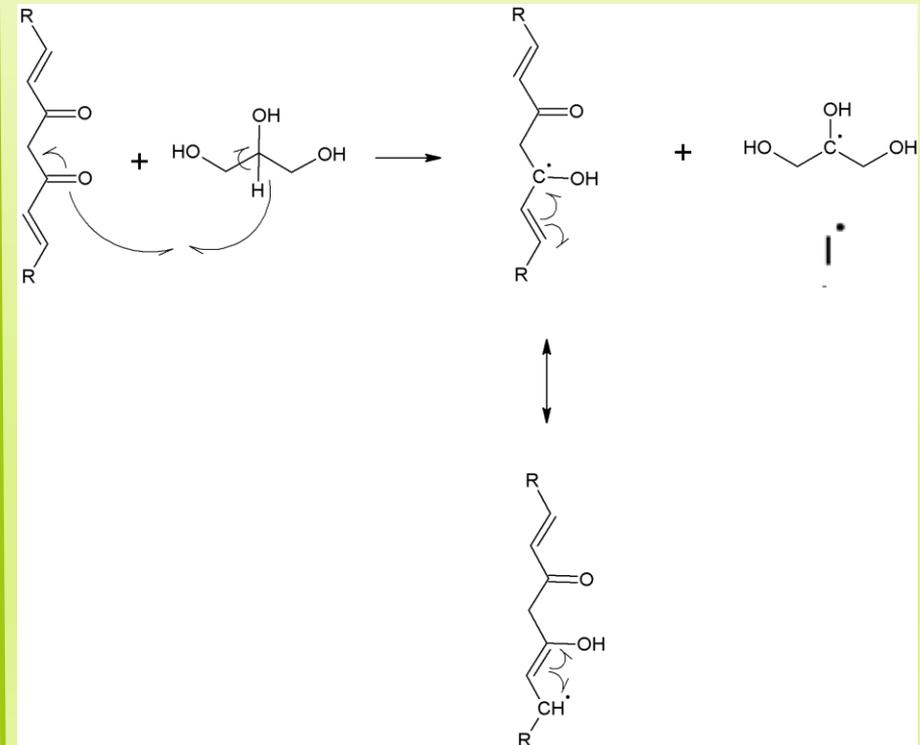
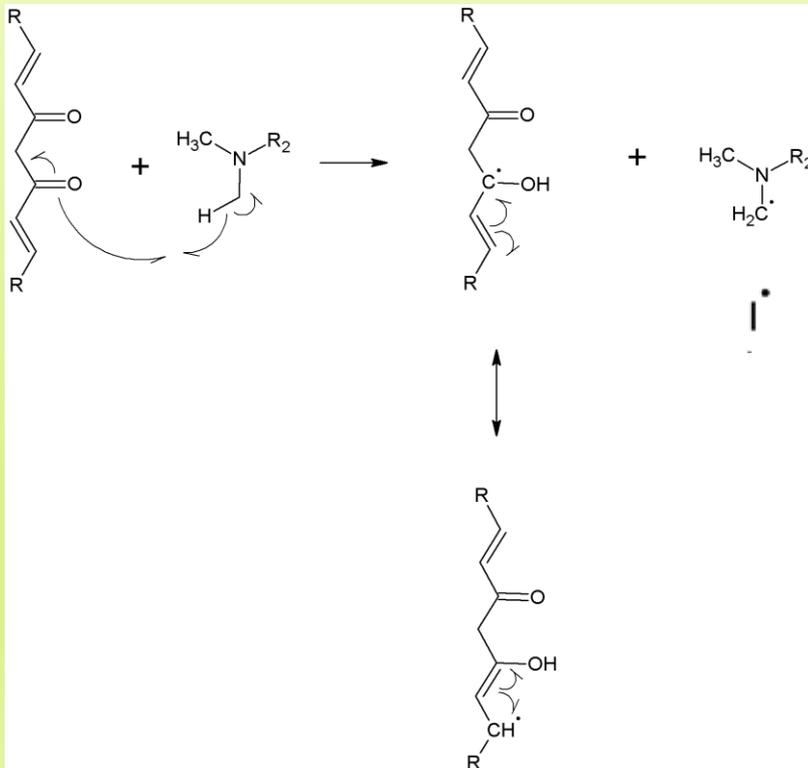
# Métodos

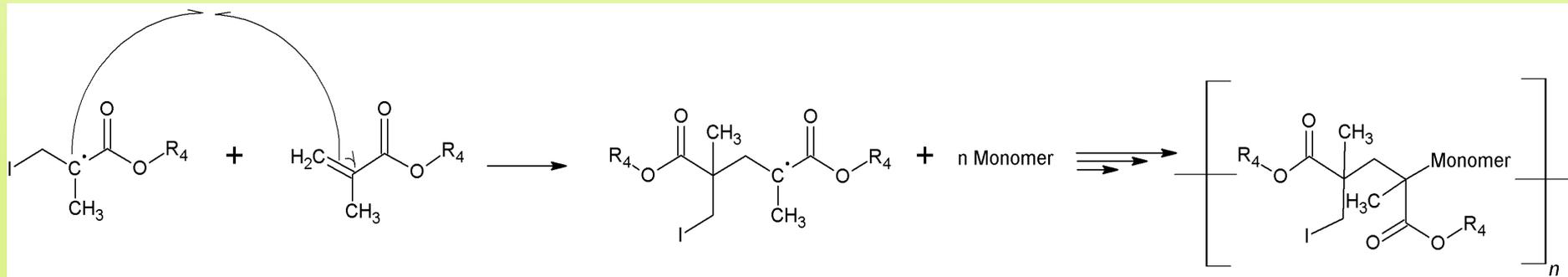
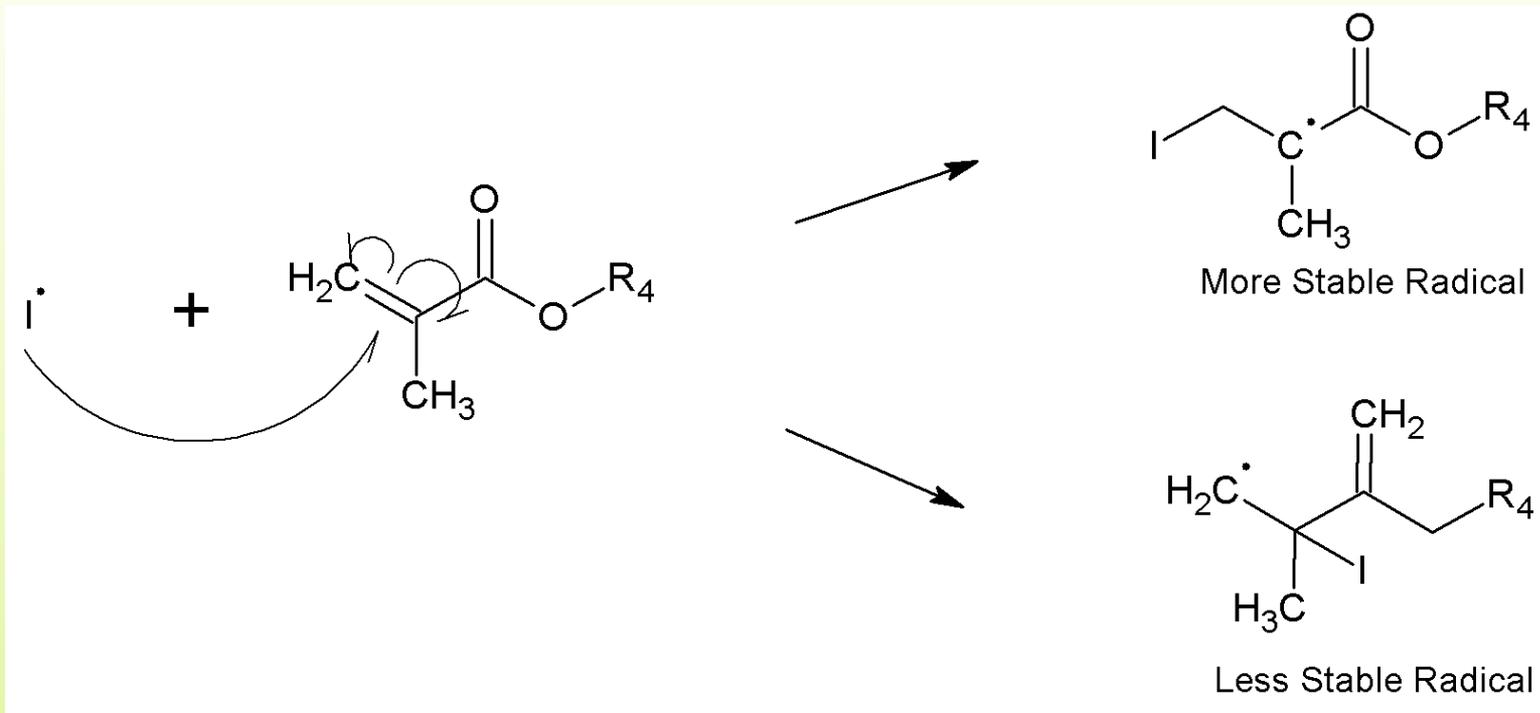
- ❑ **Termogravimetria (TG):** medir perda de massa e estabilidade térmica dos polímeros
- ❑ **Análise Térmica Diferencial (DTA):** verificar eventos endo e exotérmicos
- ❑ **Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC):** verificar presença de fusão, transições, cristalizações, etc.
- ❑ **Espectroscopia na região do Infra-vermelho médio (MIR):** calcular grau de conversão
- ❑ **Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV):** observar morfologia das amostras

# Resultados e Discussão

## ■ Mecanismos de reação:

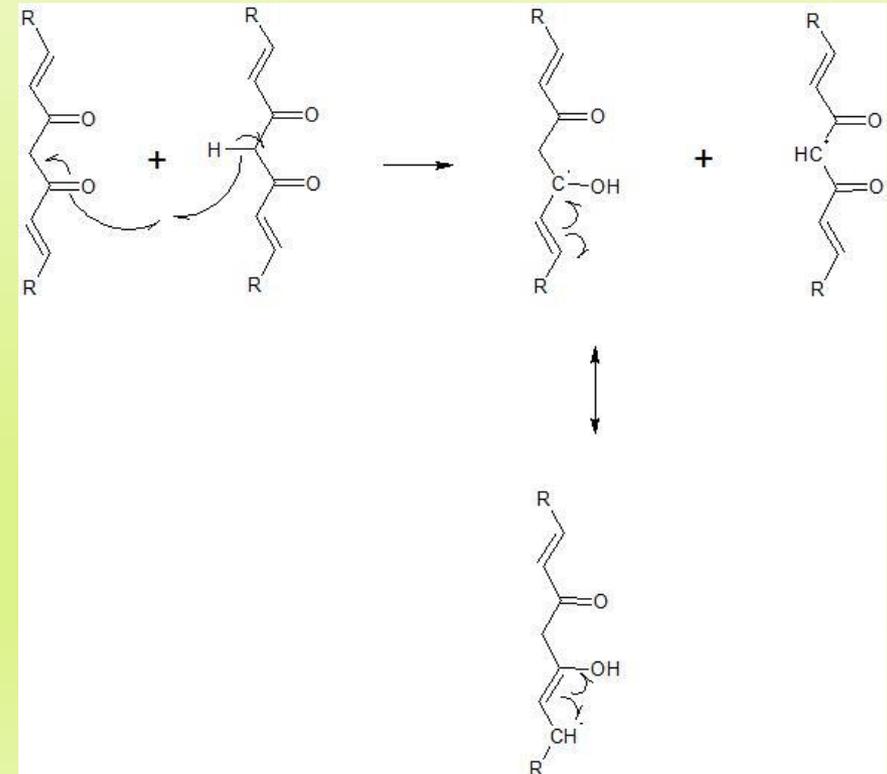
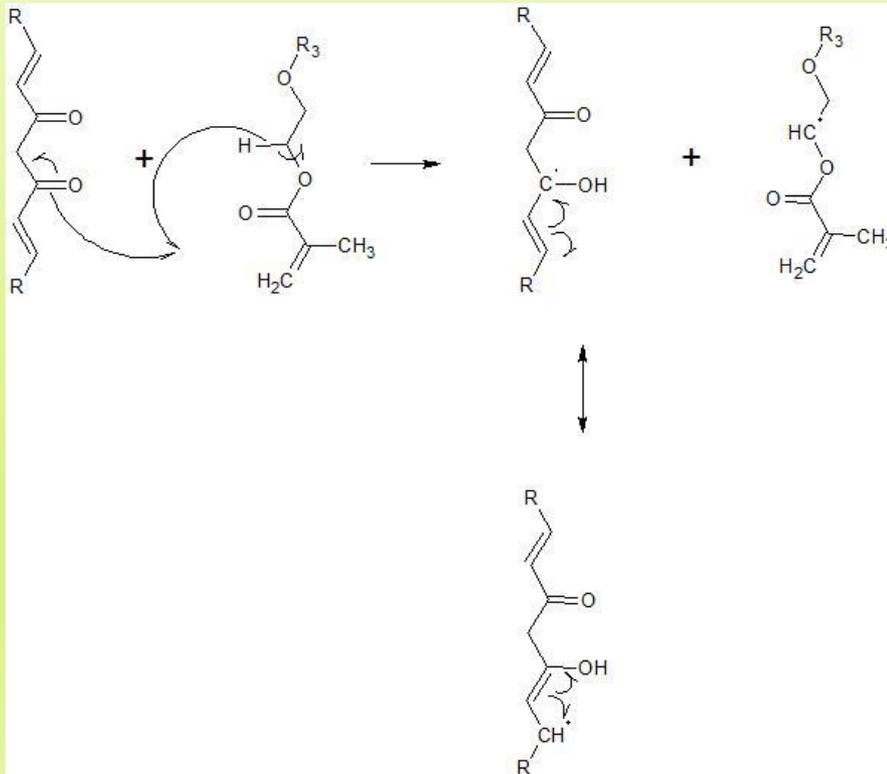
- Radical iniciador amina terciária ou alternativamente com glicerol nas proporções 1G, 3G, 5G





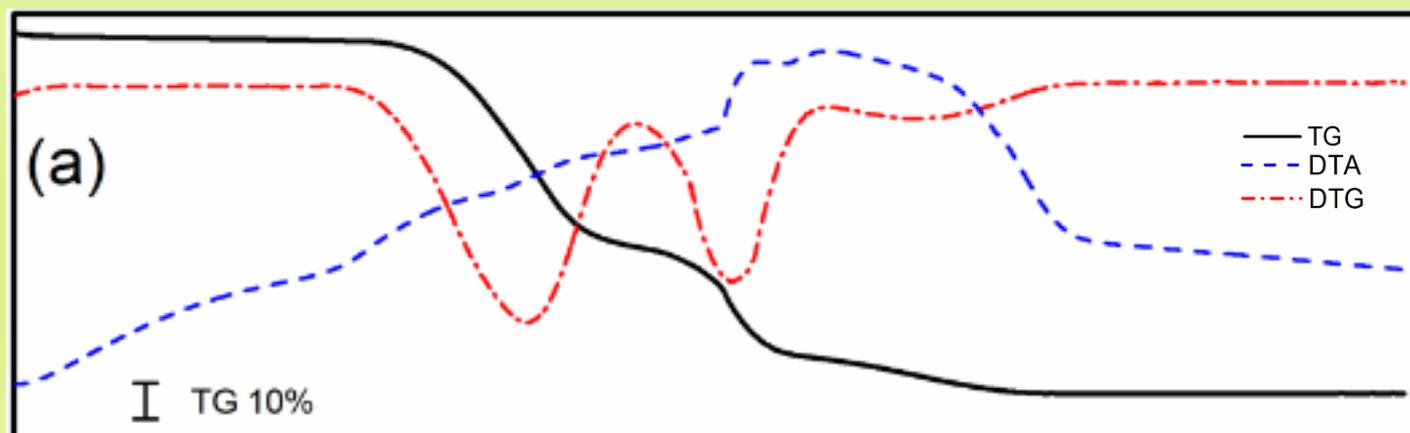
# Resultados e Discussão

- Radical iniciador no glicerol (para 1G, 3G, e 5G), e possivelmente no próprio UDMA ou curcumina para SG.



# Resultados e Discussão

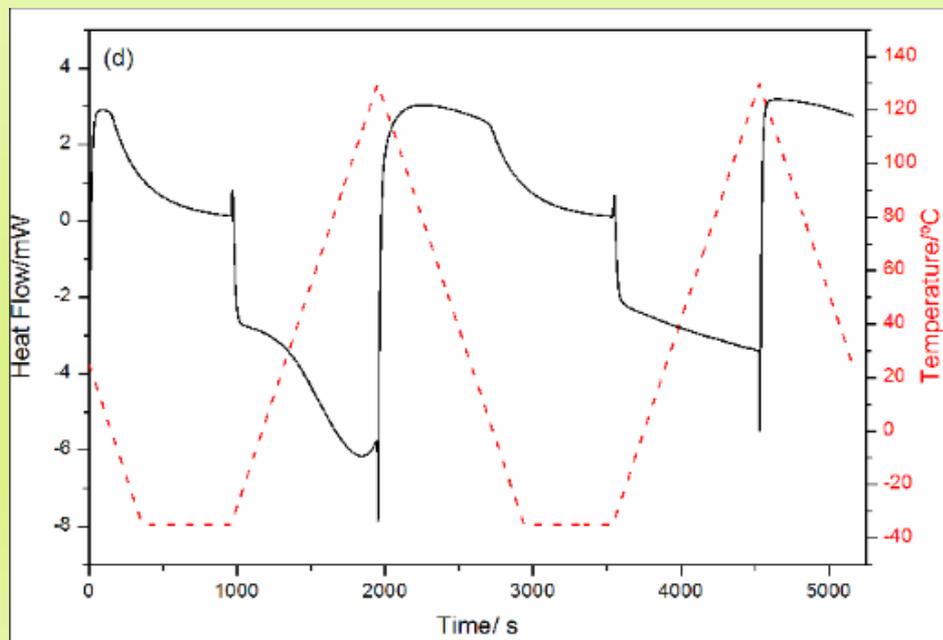
- **TG/DTA:** Quatro eventos de perda de massa:
  - 1º: volatilização do solvente (acetona) – endotérmico
  - 2º, 3º, 4º: etapas de degradação térmica – exotérmico\*
  - Remoção de amina e diferentes proporções de glicerol não afetam estabilidade.
  - Estabilidade térmica média: Grupo I: 118,6 °C ( $\pm 3,5^\circ\text{C}$ ); Grupo II: 117,9 °C (1,9 °C).



Exemplo: Grupo I, SG

# Resultados e Discussão

- **DSC:** nenhuma transição, cristalização ou fusão foram observados em todas as amostras;
- Amostras são termofixas porque não fundiram sob aquecimento.



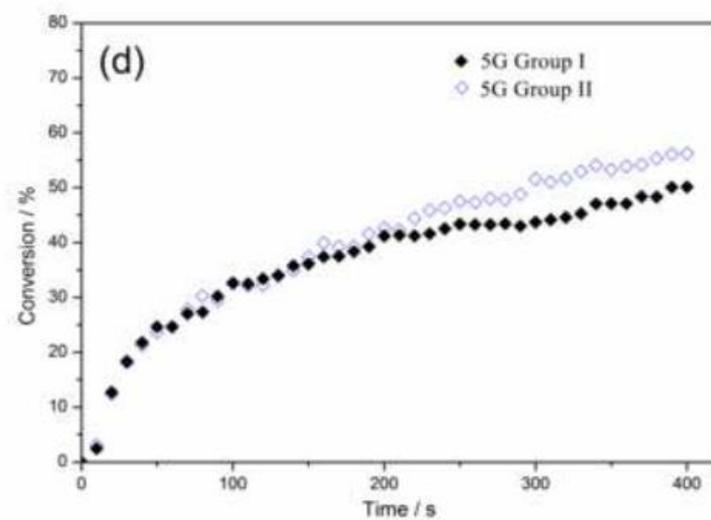
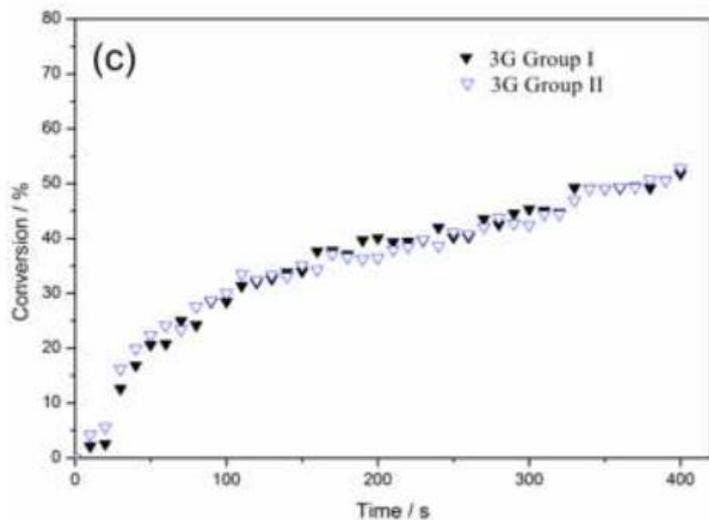
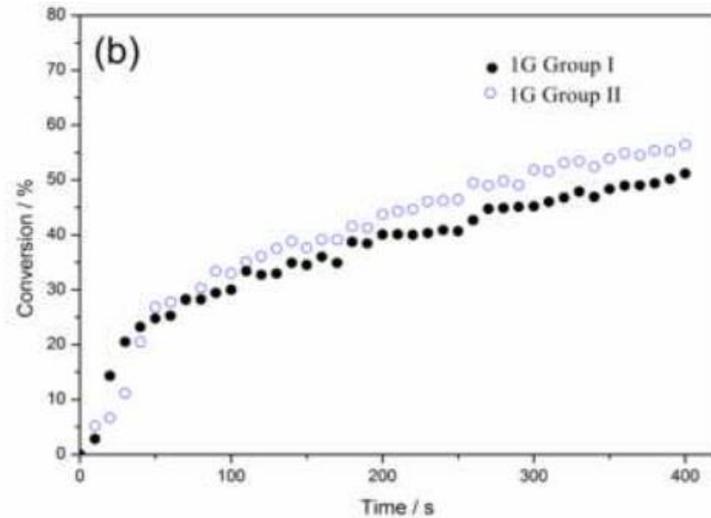
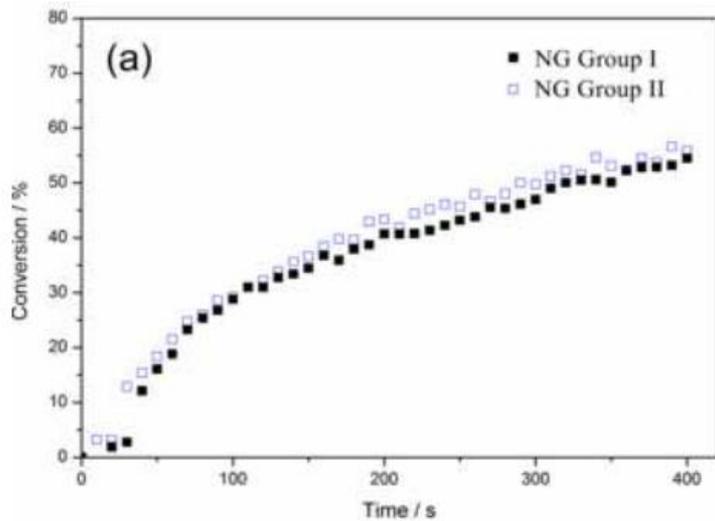
Exemplo: Grupo I, 5G

# Resultados e Discussão

- MIR: grau de conversão aumentou sensivelmente com a remoção de amina terciária.
- No Grupo I, a adição de glicerol diminuiu a conversão, enquanto que no Grupo II, o oposto foi observado, com exceção da amostra 3G.

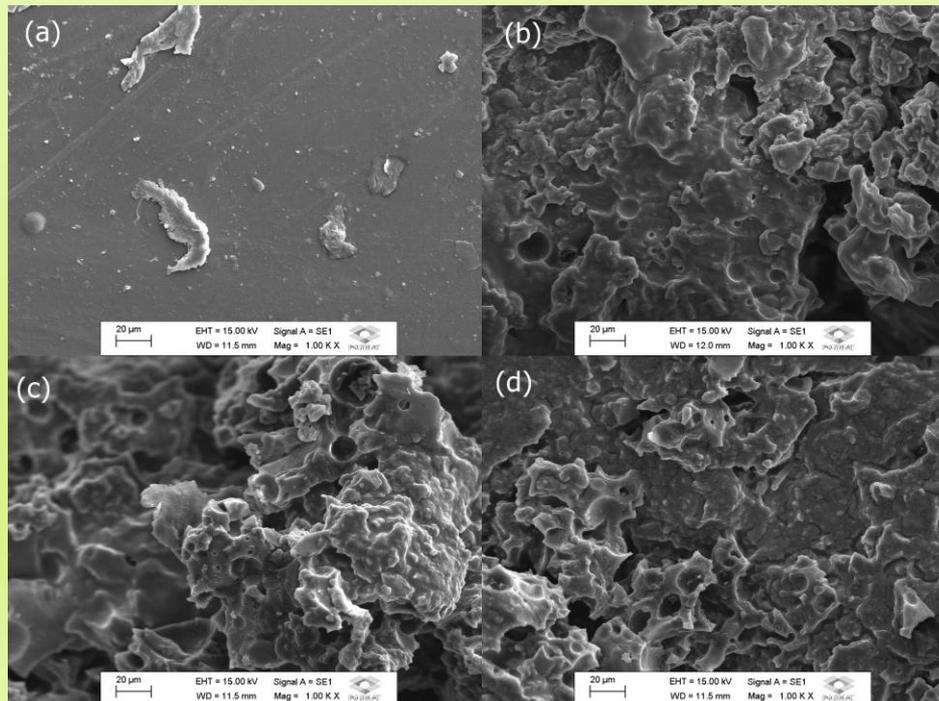
**Table 2.** Conversion degree (%) for Group I and II polymers during polymerization.

Polymers		10 seconds	20 seconds	50 seconds	100 seconds	200 seconds	400 seconds
Group I	NG	0.74	1.91	16.06	28.80	40.71	54.50
	1G	2.81	14.30	20.47	30.00	40.07	51.20
	3G	2.13	2.54	20.63	28.49	40.06	51.80
	5G	2.48	12.73	24.63	32.54	41.19	50.13
Group II	NG	3.21	3.14	18.41	29.23	43.36	55.80
	1G	5.19	6.64	23.25	32.99	43.76	56.39
	3G	4.25	5.59	22.36	30.03	36.46	52.78
	5G	3.09	12.39	23.63	32.54	42.62	56.22



# Resultados e Discussão

- MEV: a adição de glicerol, nos polímeros do Grupo I (com amina), aumenta a quantidade e também o tamanho dos poros.



# Considerações Finais

- Por serem termofixos e conterem matéria fluorescente (curcumina não reagida), os polímeros podem possivelmente atuar em fotocélulas;
- Os polímeros com glicerol apresentam superfície porosa, podendo ser empregados como filtro.

**OBRIGADO**