



# CORRELAÇÃO ENTRE ENERGIA SUPERFICIAL E ADESÃO CELULAR EM FILMES DE POLIURETANO

<sup>1\*</sup>Rafaely Guinzelli; <sup>1</sup>Lucas Dall Agnol; <sup>1</sup>Fernanda T. G. Dias; <sup>2</sup>Natália F. Nicoletti;  
<sup>1\*</sup>Otávio Bianchi (orientador)

\*rfy\_@hotmail.com; \*obianchi@ucs.br

<sup>1</sup>Grupo de Compósitos e Polímeros Avançados (GCPA) e <sup>2</sup>Laboratório de terapia celular, Universidade de Caxias do Sul (UCS)

## Introdução

A medicina regenerativa tem buscado soluções para a restauração de tecidos no corpo humano utilizando biomateriais impregnados com células. No que tange a adesão celular à superfícies, esta é dependente do tipo de célula e não apresenta o mesmo mecanismo em todos os sistemas célula-superfície [1]. Neste contexto, a compreensão das interações célula-substrato é fundamental para o desenvolvimento de materiais com propriedades biológicas sintonizáveis para demanda em regiões específicas do organismo. Os poliuretanos (PU) têm sido bastante utilizados em aplicações biomédicas devido à sua biocompatibilidade e propriedades dependentes de sua constituição [2-4]. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da composição de PUs na energia superficial, na adesão e na proliferação *in vitro* de células fibroblásticas de camundongos (NIH-3T3).

## Metodologia

### Método one-shot



Amostra	FR	FF
R-I	8%	92%
R-II	25%	75%
R-III	50%	50%
R-IV	75%	25%
R-V	90%	10%

\*Fase Rígida (FR); \*Fase Flexível (FF)

Composições estimadas a partir do cálculo da tensão superficial (conceitos de parâmetro de parâmetro e densidade de energia coesiva)

Espectroscopia de absorção no infravermelho (ATR-FTIR)

Medidas de ângulo de contato (Método de Owens-Wendt)

Adesão celular avaliada por microscopia eletrônica de varredura (MEV-FEG)

\*PCD: Policarbonato diol; HDI: Diisocianato de hexametileno; BDO: 1,4 Butanodiol

## Resultados e Discussão

A estrutura dos filmes produzidos a partir de diferentes teores de FR e FF foi avaliada por meio da técnica de ATR-FTIR (Figuras 1 e 2). A formação do grupo uretano foi confirmada pelo desaparecimento das bandas associadas ao isocianato livre (2261  $\text{cm}^{-1}$ ) presente no HDI e da banda referente ao grupo hidroxílico (3489  $\text{cm}^{-1}$ ), presente no PCD e no BDO. Além disso, também foi possível observar o aparecimento das bandas a 3328  $\text{cm}^{-1}$  (N-H), 1742  $\text{cm}^{-1}$  (C=O), 1530  $\text{cm}^{-1}$  (C-N) e 1242  $\text{cm}^{-1}$  (C-O-C) [5]. A altura e a intensidade destas bandas foram significativamente influenciadas pelo teor de FR presente nos filmes.

O incremento do teor de FR nos filmes de PU contribuiu para o aumento dos valores de energia superficial, decorrente do maior número de ligações de hidrogênio presentes neste material. Este efeito foi comprovado por meio dos resultados das medidas de ângulo de contato (Figura 3 e Tabela 1).

A adesão dos fibroblastos NIH-3T3 à superfície do filme R-I foi analisada por MEV-FEG após 24, 48 e 72 h de contato direto com a cultura celular. Em 24 h de cultura, os fibroblastos apresentaram uma morfologia arredondada ( $d_p = 1,04 \pm 0,1 \mu\text{m}$ ), com alguns pontos de contato aderentes à superfície. Após 48 h e 72 h de cultura, extensa liberação de matriz extracelular foi observada sobre a superfície do material (Figura 4).

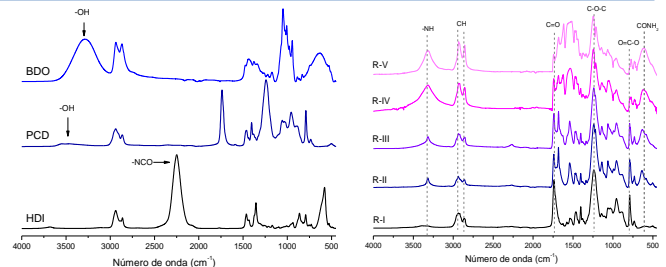


Figura 1. FTIR dos monômeros (HDI, PCD e BDO)

Figura 2. FTIR dos filmes de PU

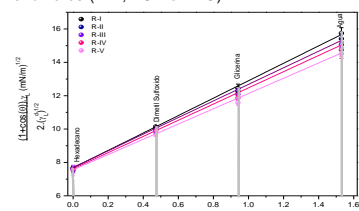


Figura 3. Medidas de ângulo de contato

Tabela 1. Energias de superfície dos compostos

Amostra	Energia total ( $\text{mN.m}^{-2}$ )	Componente polar ( $\text{mN.m}^{-2}$ )	Componente dispersiva ( $\text{mN.m}^{-2}$ )	$r^2$
R-I	77,09	16,60	60,49	0,9932
R-II	79,12	19,23	59,87	0,9976
R-III	81,73	23,53	58,21	0,9911
R-IV	83,85	25,64	58,21	0,9848
R-V	85,96	27,62	58,35	0,9857

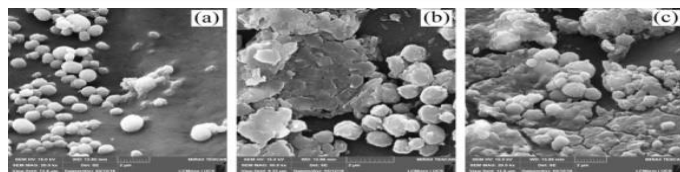


Figura 4. Adesão de fibroblastos NIH-3T3 ao poliuretano em (a) 24h, (b) 48h e (c) 72h (ampliação de FEG-SEM 20,0 kx)

## Considerações Finais

Este estudo revelou que é possível obter filmes poliuretânicos com diferentes energias superficiais e, provavelmente diferentes bioespecificidades, a partir da variação composicional da quantidades de segmentos rígidos (FR) e flexíveis (FF). O filme R-I apresentou boa adesão de fibroblastos NIH-3T3, entretanto, o mecanismo de interação célula-superfície ainda está sendo investigado com base na interpretação dos resultados de tensão superficial.

## Referências

- [1] Lih E. *et al.*, Progress in Polymer Science. 44, 28-61, 2015.
- [2] Costa V. *et al.*, J. Applied Polymer Science. 41704, 1-10, 2015.
- [3] Jintang G. *et al.*, Trans.Tianjin. Univ. 16, 317-321, 2010.
- [4] Niemczyk A. *et al.*, European Polymer Journal. 93, 182-191, 2017.
- [5] Zhu R. *et al.*, Heliyon. 2, 6, p.e00125, 2016.

## Agradecimentos

