

INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE CaCO_3 NA BLENDAS PA6/SURLYN®

Aluno: Roberto Alves Taveira Junior - roberto-taveira@hotmail.com.br

Orientador: Adriana M. Catelli de Souza - amcsouza@fei.edu.br

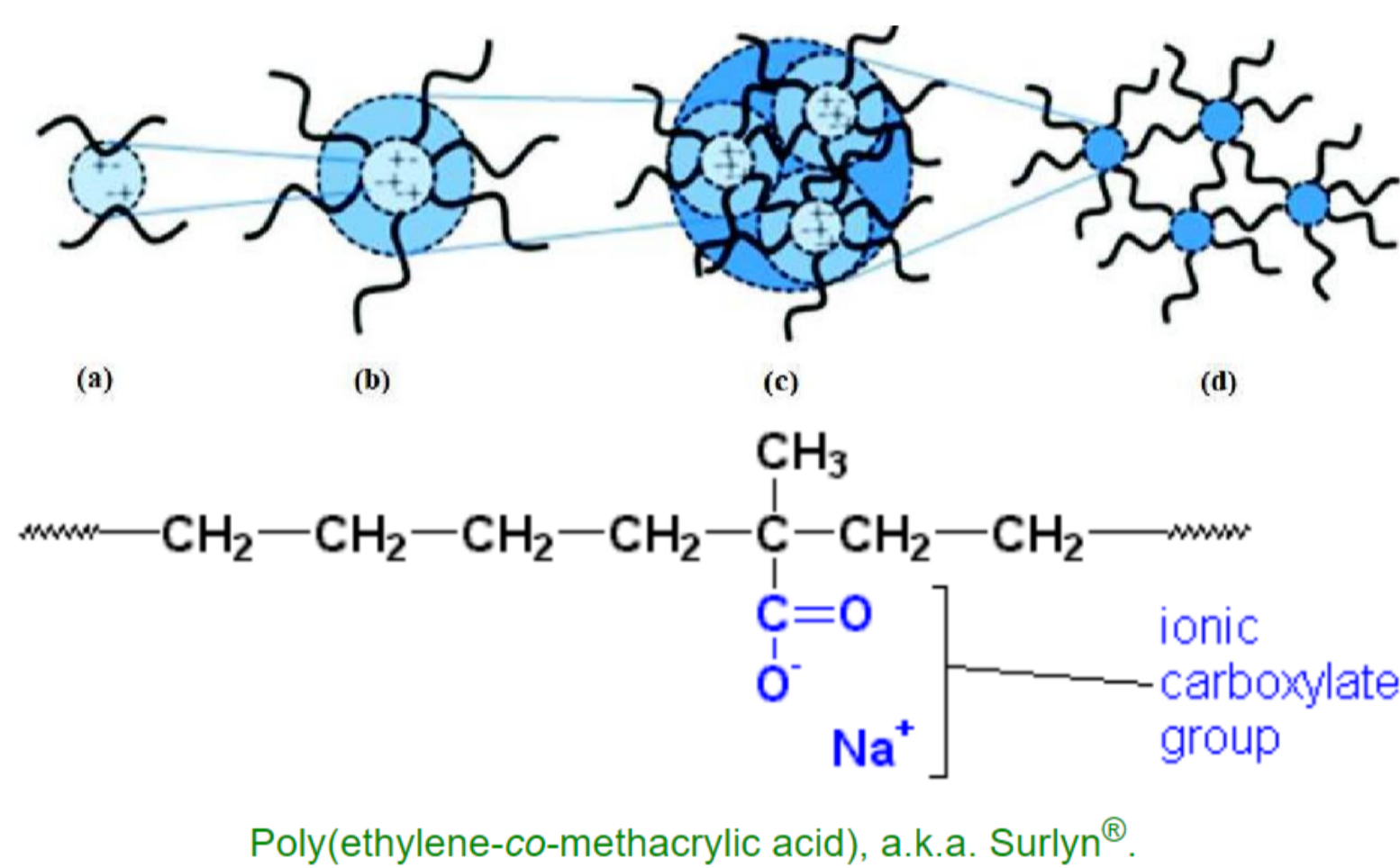
Objetivo

Desenvolver um estudo acerca dos mecanismos de tenacificação observados nos nanocompósitos de PA6/Surlyn® com CaCO_3 , a partir da análise de dados obtidos em trabalhos anteriores.

Considerações iniciais

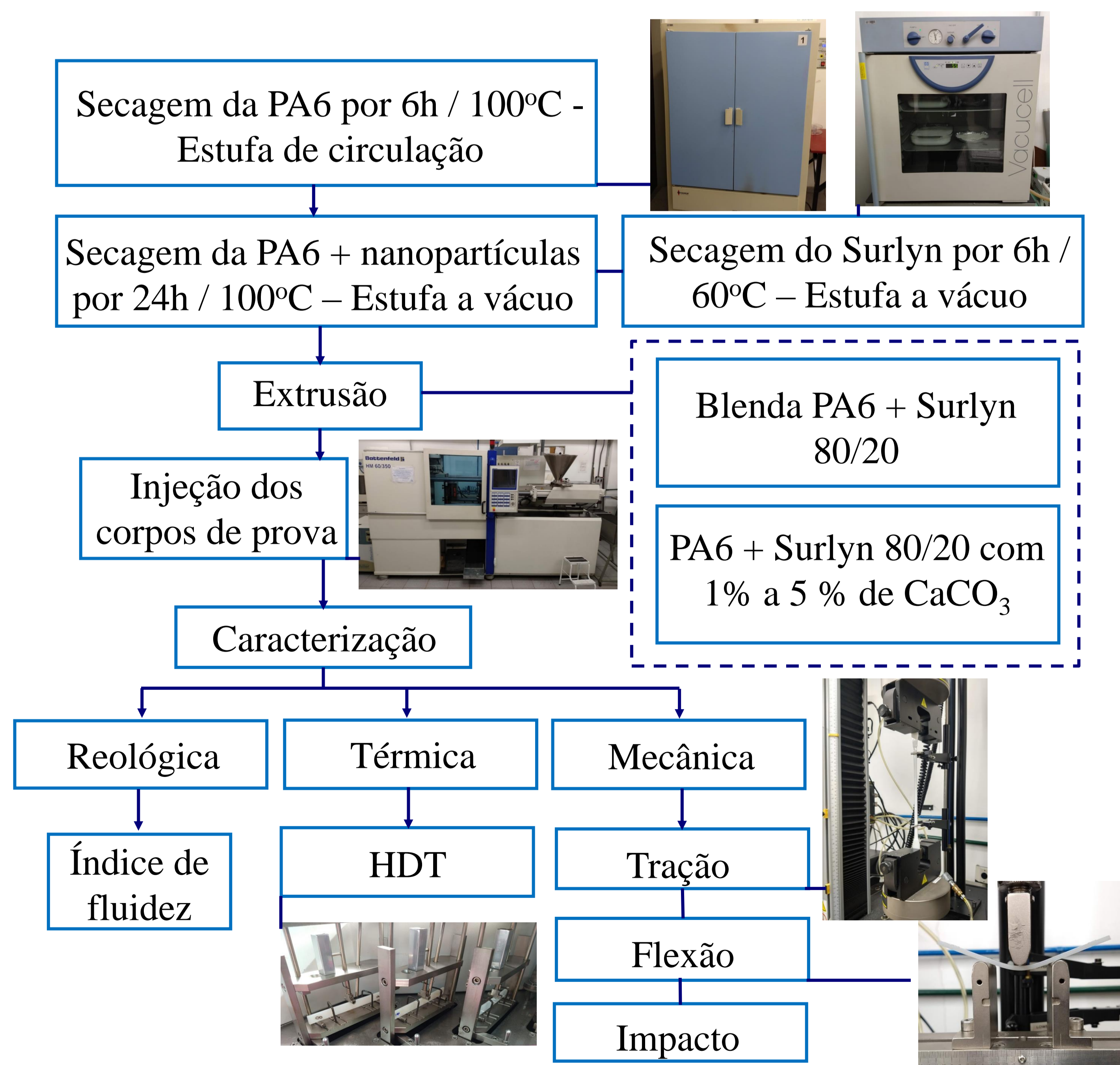
O Surlyn® é um ionômero utilizado na indústria de embalagens de cosméticos, devido a sua elevada transparência e brilho. Este não é reprocessado diversas vezes, pois ao realizar tais processos o produto perde suas propriedades estéticas. Não é comum realizar-se a reciclagem deste material, devido as baixas propriedades mecânicas e o alto risco de degradação durante o processo.

Desta forma o Surlyn® é característico por produzir um elevado volume de resíduos industriais e ser um polímero de alto impacto ambiental. Existe uma linha de pesquisa dentro da FEI que visa desenvolver blendas, compósitos e nanocompósitos que aumentem o ciclo de vida do Surlyn®.



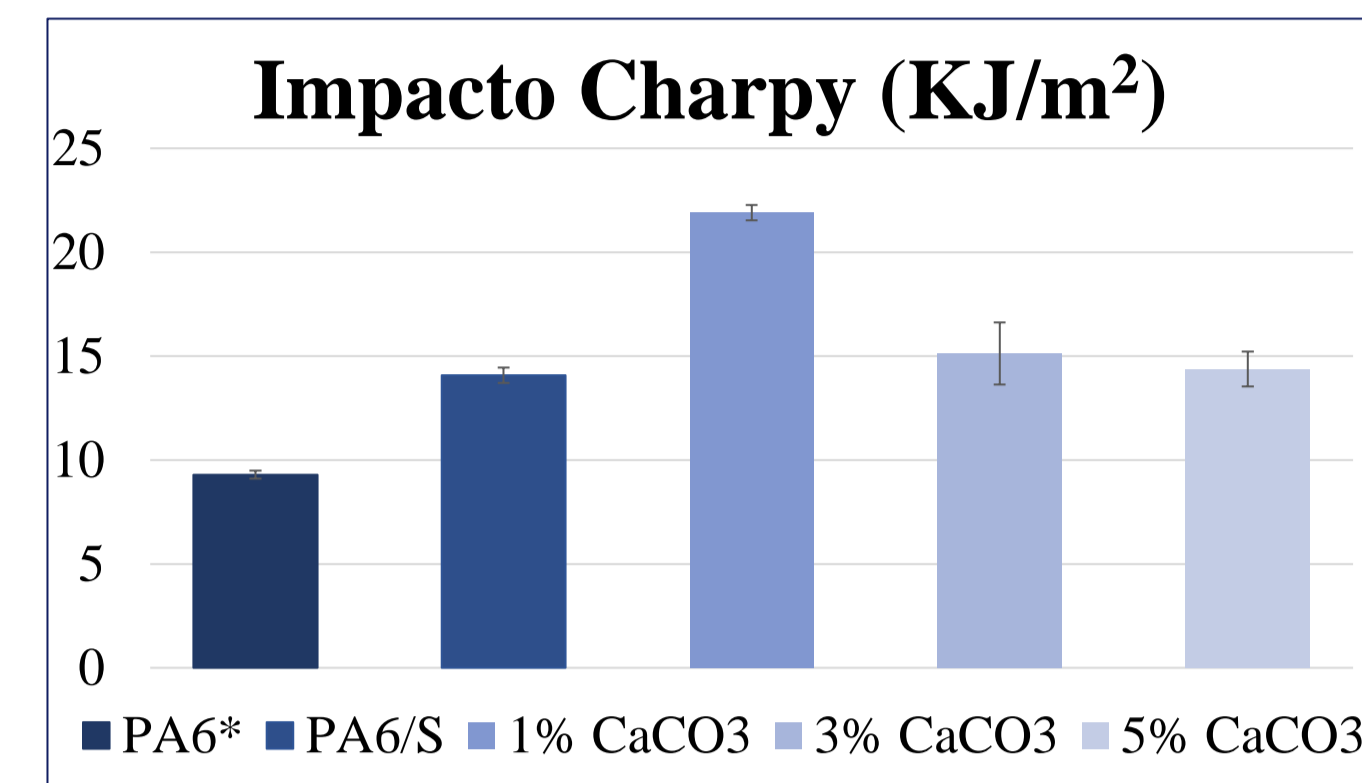
Este TFC, se propôs a sintetizar alguns dos resultados obtidos por esta linha de pesquisa e os resultados obtidos por diversos autores, afim de explicar alguns fenômenos observados em nanocompósitos desenvolvidos no trabalho "Influência da incorporação de nanopartículas nas propriedades de engenharia da blenda PA6/ionômero Surlyn®" de Taveira (2020).

Fluxograma do projeto



Resultados

ENSAIO DE IMPACTO (ASTM D-6110)



❖ Surlyn® como modificador de impacto.

❖ 1 e 3% de CaCO_3 aumentam a resistência ao impacto (RI) da blenda PA6/S, resultados não eram esperados, pois o CaCO_3 não atua como modificador de impacto (Molina, 2015).

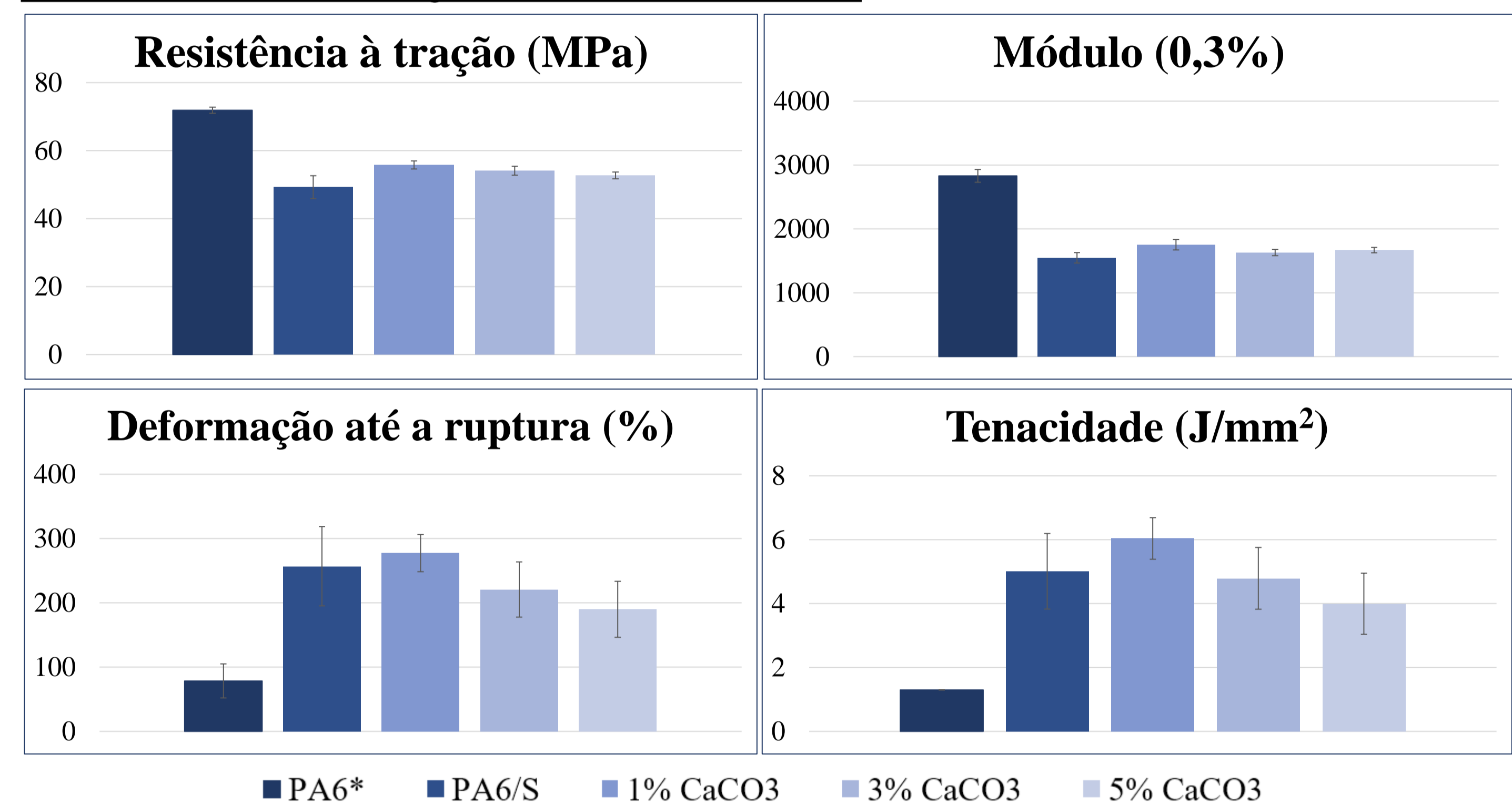
❖ Acredita-se que o CaCO_3 reduziu o tamanho das gotas de Surlyn® na PA6 da mesma forma montmorilonita é capaz de restringir a coalescência do ABS na PA6 (Oliveira, 2009) e do SEBS em matrizes de PP (Torrecillas, 2014).

ANOVA para a resistência ao impacto:

| Comparativo | Val. de P | F | F crít. |
|-------------|-----------|------|---------|
| 3% - PA6/S | 0,045 | 4,64 | 4,41 |
| 5% - PA6/S | 0,30 | 1,11 | 4,41 |

❖ A redução na RI já era esperada, pois com 5% de CaCO_3 há aglomeração de partículas (Molina, 2015). Acredita-se que também houve na amostra com 3%.

ENSAIO DE TRACÇÃO (ASTM D-638)



❖ O Surlyn® reduz a resistência a tração e o módulo, mas eleva a deformação até a ruptura e a tenacidade da PA6.

❖ O CaCO_3 aumenta a resistência à tração de forma decrescente, como previsto devido a aglomeração (Yuchun, 1998), aumenta o módulo (1%), reduz a deformação até a ruptura (5%) e não exerce mudanças significativas na tenacidade (verificação via ANOVA e tendências de redução validadas).

❖ O mesmo padrão de resultados foram encontrados nos ensaios de flexão segundo a ASTM D-790.

HDT (ASTM D-648) e Índice de Fluidez (IF)

❖ O Surlyn® reduz o HDT da PA6 em aproximadamente 4°C e o IF em 11 pontos, O CaCO_3 recupera o HDT em amostras com 3 e 5% e promove o aumento do IF.

Conclusões

O Surlyn® na PA6 resultou em um aumento da RI, na deformação até a ruptura e na tenacidade. Promoveu um decréscimo na resistência à tração e à flexão, no módulo em tração e em flexão, no HDT e no IF. O CaCO_3 promoveu um aumento da RI, da resistência e do módulo em flexão e do HDT. Aumentos em menores na resistência e módulo à tração e no IF. Tendência de declínio na deformação até a ruptura e na tenacidade vide ANOVA.

Aumentos da RI para as amostras com 1 e 3% de CaCO_3 podem estar relacionados com a redução do tamanho médio das gotas de Surlyn® devido a redução do processo de coalescência causado pela incorporação das nanopartículas. A RI, à tração e à flexão, a tenacidade e a deformação até a ruptura, apresentaram decréscimo. Este comportamento pode estar relacionado ao fenômeno de aglomeração, pois os aglomerados atuam como concentradores de tensão.

Nos ensaios de HDT observou-se uma tendência de aumento, esperada devido a incorporação de partículas rígidas. O IF das blendas apresentaram aumento, corroborando com o comportamento observado no processamento. A amostra com 1% de CaCO_3 recuperou parte das propriedades da PA6, além de apresentar alto desempenho em RI, demonstrando ser capaz de atuar como produto industrial, visando a diminuição de resíduos industriais de Surlyn®.