

# UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA PREPARAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS POLIMÉRICOS PARA APLICAÇÃO DE PRODUÇÃO DE RÁFIA

Ila Lopes Miranda<sup>1</sup>; Emily Silva Costa<sup>2</sup> Josiane Dantas Viana<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista; Iniciação tecnológica - CNPq; ilalopesm14@gmail.com

<sup>2</sup> Bolsista; Iniciação tecnológica - CNPq; emmyy.silva@gmail.com

<sup>3</sup> Doutora em Engenharia de Materiais - Centro Universitário SENAI CIMATEC; josianedantas@fieb.org.br

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre metodologias de processamento de nanocompósitos poliméricos utilizando polipropileno/argila montmorilonita para produção de rafia, como uma nova alternativa para inserção no processo produtivo, com intuito de reduzir custos, melhorar propriedades como um bom alongamento sem perder a resistência à tração. Sabe-se que a produção de nanocompósitos poliméricos em larga escala faz-se o uso do processo de extrusão para garantir uma melhor dispersão, processabilidade e consequentemente melhores propriedades. Neste contexto, abaixo encontra-se descrito uma proposta metodológica preliminar de produção de nanocompósitos. Pretende-se em estudos futuros, validar a metodologia com os ensaios de caracterização das amostras obtidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** nanocompósitos; argila montmorilonita; processamento.

## 1. INTRODUÇÃO

A fabricação de embalagens de rafia tem apresentado uma curva exponencial nos últimos tempos, devido a novas aplicações e novos mercados. Esse constante desenvolvimento e inovação garante para a indústria uma estabilidade por muitos anos, segundo a AFIPO (Associação Brasileira dos produtores de fibras poliolefinicas). Com isso as empresas estão buscando novas possibilidades, principalmente com formas de variações de processamentos, interações de novos materiais com o PP já utilizado na fabricação alcançando assim, propriedades mecânicas mais favoráveis obtendo um saving para indústria.<sup>1</sup> O uso do polipropileno está acionado nas indústrias de embalagens, nos setores de manufatura, e principalmente na medicina. Usualmente, os materiais poliméricos junto com os compostos inorgânicos sintéticos têm sido aditivados, com o intuito de manter as propriedades elevadas, além de adquirir um custo reduzido e por conta disso ocorre as estratégias para substituí-los por nanocompósitos de polímeros/argilas decorrente ao baixo custo.<sup>2</sup>

Portanto, a necessidade de uma adição de cargas minerais para o polímero é essencial, pois quando puro não atendem as propriedades que o produto final fabricado precisa, com isso através dessas adições de cargas minerais o polímero passará a obter melhor resistência mecânica. Entretanto, para que ocorra uma melhor interação é fundamental que a carga mineral seja tratada uma vez que sem o tratamento, há incompatibilidade entre os materiais por conta das diferenças polares, sendo a carga mineral polar e o polímero apolar.<sup>3</sup> Essa adição de cargas inorgânicas em polímeros estão sendo realizadas na área de nanocompósitos com diversas cargas minerais, em especial a argila montmorilonita organofilizada, isso pela sua capacidade de elevar a rigidez, como também reduzir a expansão térmica sem afetar o processo, a densidade e o acabamento final de um produto, com isso os nanocompósitos de matrizes poliméricas e nanocargas tem sido bastante empregadas em diversas áreas de mercado, como por exemplo nos setores de embalagens.<sup>4</sup>

No momento que uma argila é inserida em uma matriz polimérica, ocorre o desenvolvimento de três tipos essenciais da estrutura de compósitos que são os compósitos convencionais, nanocompósitos intercalado e o nanocompósito esfoliado, porém isso acontece baseado na natureza tanto da argila como a da matriz polimérica em relação ao método de preparação e da intensidade da interação interfacial entre a partícula da argila.<sup>5</sup> Este trabalho portanto buscou realizar uma revisão da literatura sobre em nanocompósitos polipropileno/argila montmorilonita para produção de rafia, como uma nova alternativa para inserção no processo produtivo, com intuito de reduzir custos, melhorar propriedades como um bom alongamento sem perder a resistência à tração.

## 2. PREPARAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS POLIMÉRICOS

Neste trabalho, foi proposto a nanopartícula montmorilonita Cloisite 10A, já tratadas com sais quaternários de amônio, portanto essa organofiliação da argila aumentou a probabilidade de compatibilidade

com polímero e carga mineral. A matriz polimérica utilizando o Polipropileno(PP) H 503 homopolímero doado pela empresa Braskem/BA, e adição de PP funcionalizado com anidrido maleico(PP-g-MA) como compatibilizante para uma melhor interação com as lamelas da argila.

O processamento das amostras foi realizado no laboratório do SENAI CIMATEC. O nanocompósito foi processado na extrusora dupla de rosca modular de marca Berstorff de 35 mm de diâmetro e 50 diâmetros de comprimento e razão L/D = 30, extraído através de uma matriz de 4 furos sob o seguinte perfil de rosca (Figura 1). O material fundido apresentado na Figura 2 foi resfriado e cortado em um granulador acoplado à extrusora (Figura 3).

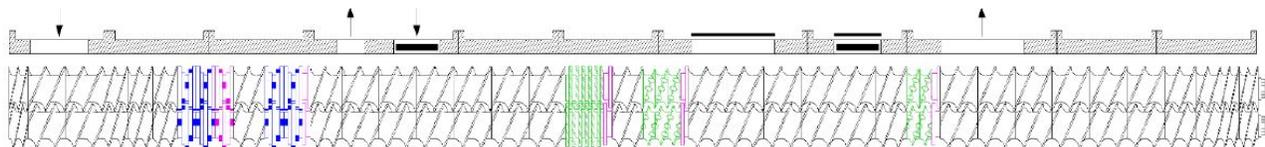


Figura 1 - Perfil da rosca sugerido para preparação



Figura 1: Extrusora dupla rosca com material fundido.

Figura 2: Pellets prontos para injeção.

Os parâmetros determinados para o processo foram: a variação da rotação de rosca (120 rpm, 220 rpm e 320 rpm), a temperatura do cilindro(220°C) e os percentuais das formulações, sendo elas processadas nas mesmas condições, conforme pode ser visto na Tabela 1, 2 e 3. O intuito de avaliar os parâmetros de processo foi para comparar as formulações com base nos resultados mecânicos e morfológicos do material.

Tabela 1: Percentuais das formulações para rotação de rosca 120rpm

Processamento 1 - 120rpm/220°C										
Form.	PP	PAM1201	PAM1202	PAM1203	PAM1201A1	PAM120A3	PAM120A5	P120A1	P120A3	P120A5
PP	100%	95%	92%	85%	94%	89%	80%	99%	97%	95%
P+AM		5%	7,5%	15%	5%	7,5%	15%			
MT					1%	3%	5%	1%	3%	5%

Tabela 2: Percentuais das formulações para rotação de rosca 220rpm

Processamento 2 – 220rpm/220°C										
Form.	PP	PAM2201	PAM2202	PAM2203	PAM2201A1	PAM220A3	PAM220A5	P220A1	P220A3	P220A5
PP	100%	95%	92%	85%	94%	89%	80%	99%	97%	95%
P+AM		5%	7,5%	15%	5%	7,5%	15%			
MT					1%	3%	5%	1%	3%	5%

Tabela 3: Percentuais das formulações para rotação de rosca 320rpm

Processamento 2 - 320rpm/220°C										
Form.	PP	PAM3201	PAM3202	PAM3203	PAM3201A1	PAM320A3	PAM320A5	P320A1	P320A3	P320A5
PP	100%	95%	92%	85%	94%	89%	80%	99%	97%	95%
P+AM		5%	7,5%	15%	5%	7,5%	15%			
MT					1%	3%	5%	1%	3%	5%

Após o processamento de cada formulação, passou-se para etapa de injeção dos corpos de prova, atendendo as normas ASTM D638 para ensaio de tração, será utilizada a injetora com capacidade de 100 toneladas de

força de fechamento, fabricada pela ROMI modelo Primax. Essa segunda etapa do projeto ainda não foi concretizada, assim como a etapa de ensaios mecânicos e morfológicos que ocorrerá no Cimatec 4 no laboratório de ensaios mecânicos. A realização das seguintes atividades futuras será o ensaio de tração que tem como objetivo submeter o corpo de prova a um esforço com intuito de ser analisado a resistência do material, logo após será feito o ensaio de impacto para observar o quanto de energia o material precisou absorver até o seu rompimento ou deformação, e em seguida realizar o ensaio de densidade para ser verificado as mudanças físicas que o material é submetido. Com isto, dará sequência às análises térmicas como: o ensaio de espectroscopia de Infravermelhos (FTIR), e calorimetria Diferencial de Varredura (DSC), termogravimétrica (Tga), Microscópio eletrônico de Varredura (MEV) e Difração de Raio-X. e tração.<sup>7</sup>

#### 4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS ESPERADOS

No estudo feito em 2006 os autores realizaram uma pesquisa sobre as propriedades de nanocompósitos de polipropileno e montmorilonita organofílica. Neste trabalho foi proposto que sejam utilizadas quatro concentrações de argila 2,5%, 5%, 7,5% e 10% e polipropileno grafitizado com anidrido maleico para melhor interação entre a matriz e carga. Esses materiais serão submetidos ao processo em extrusora dupla rosca e foram também realizadas as caracterizações por difração de raio x, ensaios de tração e impacto, através disso os resultados de difração mostraram estruturas intercalados ou parcialmente esfoliadas para o nanocompósito. A composição que demonstrou maior espaçamento basal (3,77 nm) foi a com 2,5% de montmorilonita, com 5% de montmorilonita o pico do plano da argila desapareceu, logo sugeriram que a argila foi parcialmente esfoliada. Os percentuais com 7,5% e 10% de montmorilonita apresentaram menores espaçamentos basais, portanto, dentre os resultados obtidos pelos autores o aumento de concentrações de argila interfere no processo de intercalação ou esfoliação na matriz polimérica e desse modo dificultando as condições de processamento.<sup>6</sup>

Um estudo feito em 2012 os autores observaram que após a finalização do trabalho referente ao agente compatibilizante utilizou-se concentrados de PP-MA(Agente interfacial) e Claytone 40(argila organofílica) nas proporções de 1:1, 2:1 e 3:1, sendo acrescentado posteriormente na matriz PP/EPDM (Terpolímero de etileno-propileno-dieno), com teor de argila de 5% em massa. Os resultados apresentados exprimem que devido ao excesso elevado de PP-MA ocasionou-se a alteração tanto no comportamento mecânico como na reologia dos nanocompósitos do PP/EPDM, tendo em vista essa observação que se faz necessário otimizar a quantidade tanto do anidrido maleico como a do material que ocorre na interação para que não venha ocorrer consequências desfavoráveis, mas que em relação ao PP-MA/Claytone 40 obtiveram bons resultados, preservando até na cristalinidade do TPE (Elastômero termoplásticos) puro.<sup>7</sup>

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do desafio proposto que o projeto é subjugado, além das propriedades que o material obtém, possivelmente vai ser concluído como uma grande inovação e aplicações no mercado para a produção da rafia, pois é de importância obter um material que não adquira um comportamento inversamente proporcional, ou seja, que não ocorra a diminuição de uma das propriedades que o produto dispõe como a resistência a tração e alongamento, além de reduzir custos e que irá dispor de boas propriedades. Com isso que será sugerido as proporções percentuais da argila e do agente compatibilizante para que ao realizar as atividades futuras dos ensaios mecânicos e análise térmica, descobrir qual deles terá o resultado almejado.

#### 5. REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> LOBO JUNIOR, R. P. **Influência da adição de carbonato de cálcio nas propriedades mecânicas de fitas planas estiradas produzidas pelo processo de extrusão plana (Flat Die)**. Salvador, 2017.
- <sup>2</sup> KOMATSU, L. G. H. et al. **Nanocompósitos de polipropileno (HMSP)/Argila Montmorilonita**. MT Brasil; 21° CBECIMAT-Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais. Cuiabá, 2014.
- <sup>3</sup> LIMA, A. B. T. **Aplicações de cargas minerais em polímeros / A.B.T.LIMA**. São Paulo, 2007.
- <sup>4</sup> PAIVA, L. B. **Estudo das propriedades de nanocompósito de polipropileno/ polipropileno grafitizado com anidrido maleico e montmorillonita organofílica**. Campinas, 2005.
- <sup>5</sup> RAY, S. S. et al. **Polymer/Layered silicate nanocomposites: a review from preparation to processing**, *Progress in Polymer Science*, 28, 1539-1641, 2003.

- <sup>6</sup> PAIVA, L. B. et al. **Propriedades mecânicas de nanocompósito de polipropileno e montmorilonita organofílica**. Faculdade de Engenharia Química, UNICAMP. Campinas, 2006.
- <sup>7</sup> BRAGA, F. C. F. et al. **Influência do Teor de Polipropileno Modificado com Anidrido Maleico na Propriedades do Nanocompósito PP/EPDM/Argila Organofílica** - *Polímeros*, vol.22, n. 3, p. 267-272, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Rio de Janeiro, 2012.

