

PRODUÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO E RESÍDUOS DE GUARANÁ

Amanda dos Santos Lunardello (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Gabriel Vinicius da Silva (Co-autor), Sílvia Luciana Favaro (Orientador). E-mail: ra135051@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Engenharia Mecânica, Processos de Fabricação, Seleção Econômica.

Palavras-chave: compósitos; fibra natural; biodegradável.

RESUMO

Esse trabalho, teve-se como objetivo principal o desenvolvimento de espumas de poliuretano com fibras de guaraná, para obter-se um material com reduções de custo de produção, visando assim uma forma sustentável para o meio ambiente. A espuma foi sintetizada substituindo parcialmente o poliálcool convencional, das espumas de poliuretano, por fibras naturais. Utilizou-se técnicas de microscopia eletrônica de varredura, análise térmica, espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier, e testes mecânicos foram realizados para se determinar a resiliência, a compressão permanente e o módulo elástico dos compósitos. As espumas tiveram seu módulo elástico aumentado, conforme a permuta de poliálcool sintético por fibra de guaraná, ocorrendo o processo inverso para a resiliência. A espuma com as melhores propriedades sofreu a adição de nano partículas de prata de maneira a avaliar a capacidade de inibição de microrganismos. Por fim, as espumas com fibra de guaraná, adicionado nanopartículas de prata, é uma ótima opção para substituir as espumas presentes no mercado atual, tornando-se sustentável e biodegradável.

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos tornou-se de vasta importância desenvolver produtos menos poluentes e de custo benefício, um dos caminhos para obtenção dessa melhora é a utilização de recursos naturais e reforços de polímeros (NETO et al., 2014). As espumas de poliuretano (EPU), estão presentes no dia a dia em estofados, sofás e colchões. Por deter características como baixa condutividade térmica e resistência mecânica, o descarte biodegradável desse material se torna um problema. Com a

adição de fibras naturais, como o bagaço de guaraná, pode-se melhorar tais aspectos das EPU.

Diante disso, a proposta deste trabalho é desenvolver compósitos de poliuretano contendo fibras lignocelulósicas naturais de resíduo de guaraná, explorar os métodos utilizados como diferença com o tratamento dessas fibras pelo método de mercerização, analisar o potencial dos materiais utilizados para a substituição das espumas comercializadas, como também analisar a eficiência das fibras de resíduo de guaraná em compostos.

MATERIAIS E MÉTODOS

As fibras de guaraná deste estudo foram lavadas em água destilada, secadas, trituradas e peneiradas com o objetivo de obter uma granulometria menor que 355 µm para a mercerização. O pó de guaraná foi imerso em soda cáustica a 2% por 30 min, após a lavagem até atingir o pH neutro, foram secos novamente.

Após a mercerização, para identificar a presença de grupos funcionais e verificar a eficácia do tratamento químico, as fibras foram submetidas à espectroscopia no infravermelho (JABBER et al., 2020). Em seguida, é feita a síntese das espumas, foram utilizados dois fracos de plástico: um contendo PEG e outro MDI, ambos aquecidos até derreter. Após adicionar glicerina, PMHS e octanoato de estanho, as misturas foram combinadas e agitadas rapidamente para formar a espuma. A fibra de guaraná foi adicionada em dois momentos distintos para observar as diferenças nos resultados.

Com a microscopia eletrônica de varredura (MEV), é examinada a morfologia das fibras e espuma. Após isso, se inicia os testes mecânicos. Os ensaios de resiliência foram executados com o auxílio de um resiliômetro, confeccionado em laboratório, atendendo as condições descritas na norma NBR 8619. Para os testes de módulo de elasticidade, seguimos as especificações da norma NBR 9176. Além disso, a avaliação da compressão permanente foi conduzida conforme os requisitos da norma NBR 8797.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise FTIR, ocorreu uma redução nas bandas de 1730 e 1230 cm⁻¹ para a fibra (KIM; NETRAVALI, 2010). Na figura 1 observa-se as imagens de microscopia eletrônica de varredura das fibras tratadas e não tratadas, obtendo-se alterações na morfologia. Na fibra não tratada, impurezas são encontradas em sua superfície. Após o tratamento, a área apresenta menos detritos, demonstrando que o processo foi eficaz na limpeza parcial da fibra.

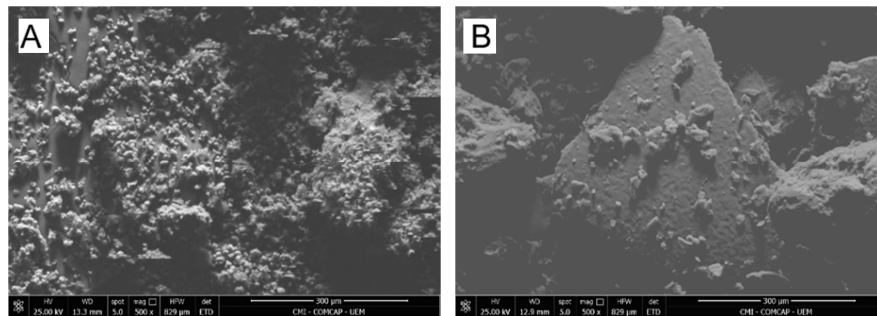


Figura 1- Micrografia da MEV das fibras de Guaraná sem tratamento (A) e com tratamento (B).

De acordo com a figura 2-A, é observado uma diminuição nos valores de resiliência para as espumas com fibra tratada quando comparadas com as espumas contendo fibra sem tratamento, ou seja, possuem maior capacidade de absorção de energias de impacto. De modo geral, os valores de resiliência diminuíram com o aumento do teor de fibra, devido ao maior número de ligações cruzadas entre a fibra e o diisocianato, limitando suas propriedades elásticas.

Dessa forma, ao observarmos a figura 2-B, os aumentos nos resultados de módulo elástico com a adição de fibra, significam uma menor maciez da amostra, com um aspecto mais duro, sendo necessário maior força aplicada para deformar a espuma.

As espumas confeccionadas com fibras mercerizadas apresentaram um alto valor de compressão permanente quando equiparadas às espumas sem tratamento, figura 2-C. De acordo com Chang (2014), há influência da concentração da solução de NaOH em compósitos reforçados com fibras naturais. Em sua pesquisa foi constatado que compósitos obtiveram sua compressão permanente aumentada quando a solução utilizada para o tratamento das fibras era próxima ou superior a 2% (RUIZ, 2004).

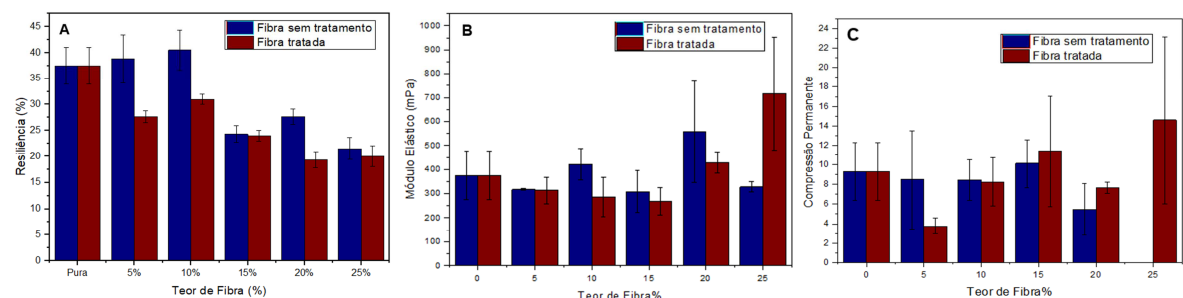


Figura 2- Resiliência (A), Módulo Elástico (B), Compressão Permanente (C).

Por fim, a nanopartícula de prata foi adicionada às espumas, mas não influenciou suas propriedades mecânicas. No entanto, ela alterou a tonalidade da espuma,

conferindo-lhe um aspecto amarronzado. Atualmente, a utilização desse agente antimicrobiano está em desenvolvimento, sendo realizado no Laboratório 15 da Universidade Estadual de Maringá.

CONCLUSÕES

A substituição parcial do reagente PEG por fibra de bagaço de guaraná, se tornou viável para a fibra com tratamento, as EPU com alto teor de fibra se distanciaram muito da EPU pura. Com isso, o processo de mercerização no compósito se mostrou eficaz na remoção das impurezas, da lignina e hemicelulose para fibra tratada. Portanto, as espumas com fibra de guaraná, adicionado nanopartículas de prata, é uma ótima opção para substituir as espumas presentes no mercado atual, tornando-se sustentável e biodegradável.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, a Professora Silvia Luciana Favaro e a UEM.

REFERÊNCIAS

CHANG, L. **Improving the mechanical performance of wood fiber reinforced bio-based polyurethane foam**. Dissertação (Mestrado) — University of Toronto, 2014.

JABBER, L.; GRUMO, J.; ALGUNO, A.; LUBGUBAN, A.; CAPANGPANGAN, R.

Influence of cellulose fibers extracted from pineapple (*Ananas comosus*) leaf to the mechanical properties of rigid polyurethane foam. *Materials Today: Proceedings*, 22 jul. 2020.

KIM, J. T.; NETRAVALI, A. N. **Mercerization of sisal fibers: effect of tension on mechanical properties of sisal fiber and fiber-reinforced composites**. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, v. 41, n. 9, p. 1245–1252, 2010.

NETO, A.; GANZERLI, T.; CARDOZO, A.; FÁVARO, S.; PEREIRA, A.; GIROTTI, E.; RADOVANOVIC, E. **Polym. Compos.**, v. 35, n. 4, 2014.

RUIZ, N. T. **Derivatização de celulose sob condições homogêneas de reação**. 2004. Universidade de São Paulo, 2004.