

PROPOSTA DE REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS COLETADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

Layara Lorrana Leite¹
Francisco Ribeiro Santos Junior²
João Emídio Silva Neto³
Renata Barbosa⁴
Tatianny Soares Alves⁵

^{1,2,4,5} 1 Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, Laboratório de Polímeros e Materiais Conjugados, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI, Brasil, layaralorrana@gmail.com
franribeirojr@gmail.com; rrenatabarbosa@yahoo.com
tsaeng3@yahoo.com.br

³ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Campina Grande – PB, Brasil, joaoemidio2@gmail.com

Introdução

Os materiais poliméricos despertam grande interesse nas indústrias de transformação por serem de fácil processabilidade, baixo custo e proporcionarem praticidades aos consumidores. Em contrapartida, são de difícil decomposição, levando até centenas de anos para se decompor acarretando graves problemas para o meio ambiente e conseqüentemente para sociedade em casos de descarte inadequado (VICHESSI & RUVOLO FILHO, 2008). Dentre os polímeros de maior consumo está o poliestireno, sendo largamente utilizado na fabricação de copos descartáveis, produto que por vezes provoca o aumento do volume de resíduos plásticos descartados no meio ambiente (VAN DER HARTS, POTTING & KROEZE, 2014; LIMA,1996).

Outro material que gera um grande volume de resíduos é o papelão ondulado, utilizado na fabricação de embalagens, sendo responsável pelo transporte e proteção de aproximadamente 75% dos produtos embalados em todo o mundo. Comparado aos polímeros, seu tempo de decomposição é muito rápido, levando cerca de 6 meses para se decompor. Mas apesar de ser 100% biodegradável e reciclável, se não estiver em condições adequadas esse resíduo celulósico pode causar problemas ao meio ambiente (ABPO, 2016).

Nos dias atuais, é necessário ter consciência da importância da sustentabilidade em todos os setores, seja de iniciativa privada ou público. Uma das maneiras de disseminar as práticas de sustentabilidade pode ser por meio da reutilização e reciclagem de materiais (BORGES et al., 2015). A reciclagem é uma das alternativas para um desenvolvimento sustentável, pois é um tratamento de resíduos que valoriza as propriedades dos materiais descartados preservando os recursos naturais. Este é um processo de gestão de resíduos e de desenvolvimento de novos materiais que podem agregar valor ao material pós-consumo, reduzindo a poluição e gerando renda (VAN DER HARTS et al., 2016; RIBEIRO et al., 2009; VICHESSI & RUVOLO FILHO, 2008).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é desenvolver um novo compósito polimérico a partir de resíduos gerados nas dependências da Universidade Federal do Piauí, coletando copos descartáveis de poliestireno e caixas de papelão utilizadas como embalagens de equipamentos eletrônicos, destinando esse novo material para confecção de placas de identificação, placas de sinalização dentro da instituição, incentivando o despertar de ideais que estimulem ações voltadas a sustentabilidade.

Material e Métodos

Copos descartáveis e Papelão

Os copos descartáveis (200 mL) pós-consumo foram coletados na Coordenação do Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Piauí, ao longo de um período de dois meses, sendo estabelecido como critério mínimo de padronização o recolhimento de copos oriundos do mesmo

fornecedor. As caixas de papelão, destinadas a embalar computadores, foram coletadas na Biblioteca Central Carlos Castelo Branco da Universidade Federal do Piauí.

Preparação do compósito PS/Papelão

Depois de devidamente higienizados, os copos foram picotados manualmente com auxílio de tesoura e após esta etapa foram moídos em liquidificador, com o objetivo de diminuir suas dimensões e facilitar as etapas posteriores de processamento. Após o processo de triagem para remoção de fitas adesivas, grampos e etiquetas, reduzindo a possibilidade de contaminação da matéria-prima, foi realizada a moagem do papelão em equipamento do tipo forrageira, com tela de peneira nº 4, instalado no Colégio Técnico de Teresina.

Devidamente selecionados e separados, o PS picotado e o papelão moído foram processados em um misturador de rolos aberto (calandra). O compósito foi preparado com temperatura de rolos de aproximadamente 190°C, e com percentual de papelão de 15% em peso.

Após o processo de incorporação do papelão ao polímero, os compósitos foram triturados em moinho de facas de forma a facilitar a etapa seguinte de moldagem de corpos das placas de identificação, com dimensões 17 x 17 cm. As placas foram preparados em prensa hidráulica com aquecimento sob as seguintes condições de pré-prensagem e prensagem, respectivamente: temperatura de 190°C, por 4 minutos e 1 tonelada de pressão, e em seguida 5 minutos sob a mesma temperatura com 3 toneladas de pressão. Todas as etapas foram realizadas no Laboratório de Polímeros e Materiais Conjugados da Universidade Federal do Piauí.

Envelhecimento Natural e Caracterização Morfológica

Uma vez que a proposta visa à utilização destes materiais, por exemplo, como placas de identificação e que estas podem ser aplicadas em ambientes externos, os compósitos foram avaliados quanto ao efeito da radiação solar sobre o aspecto superficial das mesmas, sendo expostos ao envelhecimento natural conforme as normas ASTM D5272-08 e ASTM D1435-13, sobre um rack de apoio com inclinação de 5° em relação ao solo. O ensaio foi conduzido na cidade de Teresina, em uma área da Universidade Federal do Piauí localizada no Centro de Tecnologia. Foram consideradas as condições climáticas da Cidade de Teresina/PI, por período total de exposição às intempéries naturais entre maio e junho de 2017. No mês de maio foi realizada a primeira retirada de corpos de prova após 30 dias de exposição e a segunda retirada ocorreu no mês de junho após 45 dias de exposição. Após as respectivas retiradas, foram analisadas características morfológicas das amostras por meio de microscopia óptica em Microscópio Leica com câmera ICCD 50 com aumento de 40x.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas as micrografias obtidas por microscopia óptica. Na Figura 1 é apresentado o aspecto das superfícies para o poliestireno reciclado (A) e para o compósito PS/Papelão (B), e as superfícies de ruptura para estes sistemas (C e D).

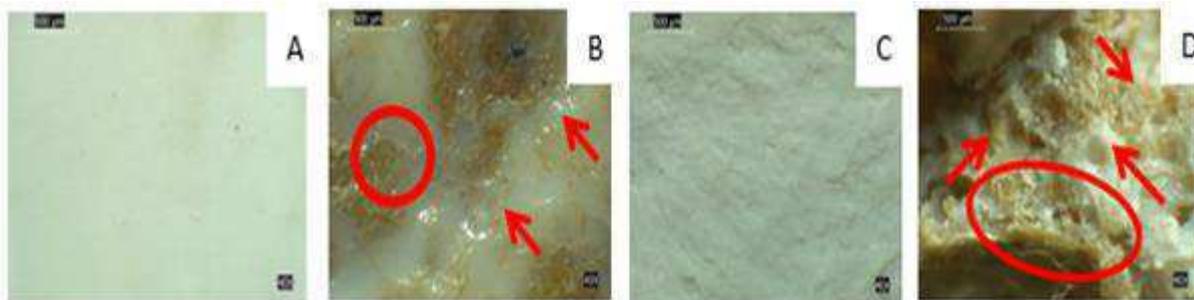


Figura 1. Aspecto superficial sem envelhecimento do PS (a) e do PS/Papelão (b), Superfície de ruptura do PS (c) e do PS/Papelão (d).

A partir de fotomicrografias das amostras sem envelhecimento foi possível observar superfícies com o aspecto claro, liso e homogêneo sem poros, trincas ou quaisquer outros defeitos. Para as amostras

de PS/Papelão (1B), constatou-se a presença da carga recoberta pela matriz, que se apresentou com um aspecto brilhante e rugoso. Foram observadas características da fratura frágil do PS em sua superfície de ruptura (1C), assim como a ausência de deformação aparente e alongamentos. Não foram detectados indícios da presença de vazios ou outro agente concentrador de tensão (SANTANA & MANRICH, 2003; SOUSA et al., 2006).

A microscopia óptica da superfície fraturada do PS/Papelão sem envelhecimento (1D) mostrou a presença de vazios e aglomerados de carga, provavelmente devido a ausência de um agente compatibilizante.

Na Figura 2 é apresentada a comparação visual das amostras antes e após o envelhecimento ambiental por 30 e 45 dias e os pontos de ruptura dos corpos de prova após o envelhecimento. As amostras apresentaram alteração de tonalidade ao longo da exposição à radiação UV e aos intemperes. Na superfície, o aparecimento de poros, trincas e microfissuras, além da perda de brilho também foram constatados com o aumento do tempo de exposição. As alterações nestes aspectos superficiais são características do processo de degradação dos materiais poliméricos (BORRELLY, 2002).

As características da fratura frágil do Poliestireno (Figura 2C) continuaram a serem observadas, acrescentando-se o surgimento de trincas em ambas as amostras envelhecidas. Em relação às amostras contendo resíduo de papelão, não se pode distinguir grandes alterações em relação à fratura das amostras não degradadas e a presença de vazios pode ter ocorrido por fatores como a fraca interação da matriz com a carga, a presença de umidade devido às chuvas (VIANNA & CORREIA, 2004).

A partir das propriedades observadas pelas microscopias e pelo ensaio de resistência a tração, é possível utilizar o compósito para aplicações, como placas de identificações, pois é um objeto simples, conforme ilustrado na Figura 4, de fácil moldagem, e que não necessita de alta resistência mecânica, características que se enquadram nas especificações do compósito de PS/Papelão. Esse tipo de placa gera custos para universidades, pois são bastante utilizadas para identificar salas, banheiros, corredores, por isso seria interessante tanto ambientalmente e economicamente utilizar o próprio resíduo para reduzir custos.

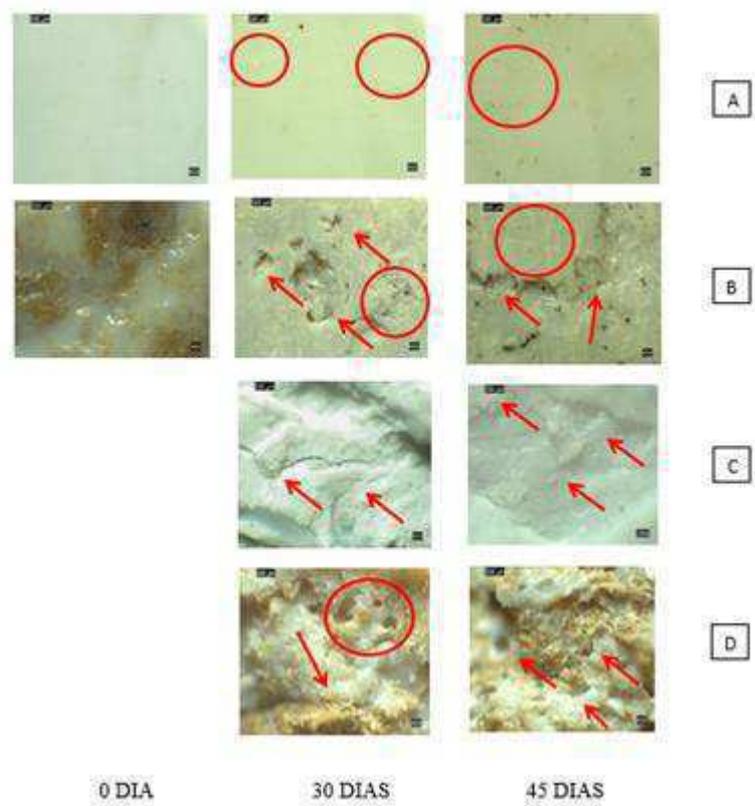


Figura 2. Micrografias das amostras de PS reciclado com resíduo de papelão antes e após exposição ao envelhecimento natural por 0, 30 e 45 dias: (A) PS reciclado, (B) PS/Papelão. Superfícies fraturadas das amostras após envelhecimento ambiental de 30 e 45 dias: (C) PS, (D) PS/Papelão.



Figura 3. Modelos de placas de identificação.

Conclusão

Os resultados indicaram que a radiação ultravioleta influencia na coloração e uniformidade das superfícies do material, mas não inviabilizando o seu uso, tendo como vertente a redução na geração de resíduos de grande volume como copos descartáveis e papelão, trazendo para a Universidade Federal do Piauí a possibilidade de melhor gerenciar e tratar seus resíduos com a possibilidade de reverter em itens de utilidade na instituição, promovendo também a economia de recursos.

Referências

- ABPO. Associação Brasileira do Papelão Ondulado, 2016. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/?page_id=1154> Acesso em: 25 de out.2016.
- BORGES, F.; ASSUNÇÃO, B.; FRAGA, R.; ARDUIM, A. Análise da influência do aditivo poliestireno sulfonado nas propriedades físicas da argamassa industrializada. Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, v.14, 1-14, 2015.
- BORRELLY, D. F. Estudo comparativo da degradação de poliestireno e de poliestireno de alto impacto por envelhecimento natural e artificial. 108f. Dissertação (Mestrado). Engenharia química. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- RIBEIRO, VANDA F.; DOMINGUES JR., NEI S.; RIEGEL, IZABEL C. Estudo da recuperação das propriedades de poliestireno de alto impacto (HIPS) através da incorporação de borracha termoplástica tipo estireno-butadieno-estireno (SBS). Polímeros, v.22, n.2, p.186-192. 2009.
- VAN DER HARST, E., POTTING, J.; KROEZE, C. Comparison of different methods to include recycling in LCAs of aluminium cans and disposable polystyrene cups. Waste Management, The Netherlands, v.48, p.565-583. 2016.
- VIANNA, W. L.; CORREA C. A. Efeitos do Tipo de Poliestireno de Alto Impacto nas Propriedades de Compósitos Termoplásticos com Farinha de Resíduo de Madeira. Polímeros: Ciência e Tecnologia, v.14, n.5, p.339-348. 2004.
- VICHESSI, R. B.; RUVULO FILHO, A. C. Estudo do efeito do envelhecimento sob radiação UV no transporte de água em filmes de PET reciclados de bebidas carbonatadas. Polímeros: Ciência e Tecnologia, v.18, n.4, p.326-333. 2008.