

ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE REVESTIMENTO: O POTENCIAL DA RESINA À BASE DE POLIESTIRENO PÓS CONSUMO APLICADO NA SUPERFÍCIE DE AGLOMERADO DE CORTIÇA

NAURIENNI DUTRA FREITAS¹; MARLON BUENO²; LUCAS FERREIRA³;
NATHALIA VILLAR⁴; MARIANE BOSENBECKER⁵; AMANDA DANTAS DE
OLIVEIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – naurienni@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marlonbueno@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lucasferreiranascimento@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – nathaliannunes@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – marianeboesenbecker@hotmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – amandaoliveira82@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O poliestireno expandido (EPS) é um polímero sintético termoplástico e tem se destacado devido à sua versatilidade e baixo custo, sendo amplamente utilizado em diversos setores, incluindo a construção civil (MORAIS & VIDIGAL, 2021). Apesar de ser 100% reaproveitável e reciclável, menos de 10% do EPS pós-consumo é reciclado no Brasil (ABIPLAST, 2022).

A persistência do EPS no ambiente e sua fragmentação em microplásticos têm despertado preocupações crescentes, dada a contaminação evidente em diversos ecossistemas. Neste contexto, pesquisadores têm se dedicado a desenvolver estratégias para mitigar os impactos ambientais deste polímero, focando na recuperação e reutilização deste material (SRIPROM ET AL., 2022).

Atualmente, a reciclagem industrial do EPS é realizada principalmente através da termo-densificação mecânica, um processo que apresenta limitações significativas, especialmente quando se trata de recipientes que entraram em contato com alimentos e bebidas (DENNIS ET AL., 2022). Uma alternativa promissora é a utilização de solventes para dissolver o polímero e separar os contaminantes, sendo o EPS compatível com uma variedade de solventes, incluindo benzeno e tolueno (MENESES, 2018).

No entanto, a toxicidade dos solventes convencionais representa um obstáculo significativo. Neste cenário, surge o d-limoneno, um solvente "verde" derivado de cítricos, como uma solução ecologicamente correta para a reciclagem do EPS (SRIPROM ET AL., 2022).

A cortiça, é composta por células mortas preenchidas com suberina, uma substância semelhante à cera, resistente à água (RODRIGUES COSTA et al., 2019). No entanto, em aglomerados de cortiça sua permeabilidade é influenciada pelo seu processo de produção. Dessa forma, os índices de vazios presentes nos aglomerados de cortiça, conferem sua permeabilidade ao vapor de água (GONÇALVES, 2014).

Este estudo propõe a criação de uma resina produzida com a dissolução de EPS pós-consumo em d-limoneno, visando melhorar as propriedades mecânicas e de molhabilidade de uma folha de cortiça, propondo uma abordagem mais sustentável para a gestão de resíduos de EPS.

2. METODOLOGIA

Para a confecção da resina polimérica, os componentes utilizados foram: resíduos de poliestireno expandido (EPS) provenientes de embalagens pós-consumo, d-limoneno com grau de pureza de 95% (marca Terac), folha de cortiça laminada (2 mm, da marc JS), cujo processo de fabricação consiste em granulados da sobra da rolha triturados, comprimidos com cola.

Desenvolvimento da resina:

A resina polimérica foi obtida a partir do método da solubilização do Eps no solvente para formar uma solução homogênea. Dessa forma, os resíduos poliméricos foram triturados manualmente e adicionados ao dlimoneno em um bequer, sob agitação constante, até sua completa dissolução. A solução foi preparada em temperatura ambiente, assim como sua aplicação. Dessa forma, com o auxílio de um pincel, uma camada de resina foi deposita sob a superfície da folha de cortiça.

Aplicação da solução polimérica:

No intuito de reduzir o impacto de qualquer diferença relacionada ao histórico de processamento da folha, a cortiça foi distribuída em duas triplicatas de folhas não tratadas e tratadas com resina.

Logo após ser aplicada na folha de cortiça tratada, o compósito foi colocado para secagem em temperatura ambiente por 24 horas. Para avaliar o efeito do revestimento nas propriedades mecânicas de nas superfícies, realizaram-se ensaios de ângulo de contato e de tração nas amostras sem resina e nas amostras tratadas com uma camada de resina.

Ângulo de Contato

Para avaliar a molhabilidade dos materiais, gotas de água (10 µL) foram depositadas nas amostras usando um tensiômetro óptico (Theta Lite Modelo TL100 no laboratório de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas). O ângulo de contato foi monitorado por 60 segundos, em 6 FPS (quadros por segundo) considerando a média dos ângulos direito e esquerdo formados entre as superfícies da gota e das amostras.

Teste de tração

Os testes foram realizados em amostras de cortiça tratadas e não tratadas. As dimensões da amostra foram 1,85 mm de espessura e 20 mm de largura, a velocidade de ensaio foi de 0,5 mm/s.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio de molhabilidade

A medição do ângulo de contato é uma forma qualitativa de avaliar se a superfície tem uma característica hidrofóbica ou hidrofílica. Ângulos de contato maiores que 90° (alto ângulo de contato) geralmente significam que a molhagem da superfície é desfavorável, ou seja, que a superfície é hidrofóbica. Enquanto

ângulos reduzidos sugerem propriedades hidrofílicas (FABIO STANISCIÁ ET AL., 2022).

Observou-se nos resultados (Figura 1) que a aplicação de resina polimérica na cortiça alterou positivamente sua molhabilidade, um fator crucial para a resistência do material. A cortiça é resistente à água por natureza, mas em aglomerados é formada por grânulos que contêm índices de vazios, aumentando sua porosidade. A resina atuou no sentido de aumentar a hidrofobicidade da cortiça, um fenômeno observado através da manutenção de um ângulo superior a 90° entre as superfícies durante os ensaios, o que sinaliza uma redução na capacidade de absorção de água. Este tratamento contrasta fortemente com a cortiça não tratada, que demonstrou uma maior penetração de água, evidenciada por uma inclinação de gota mais acentuada.

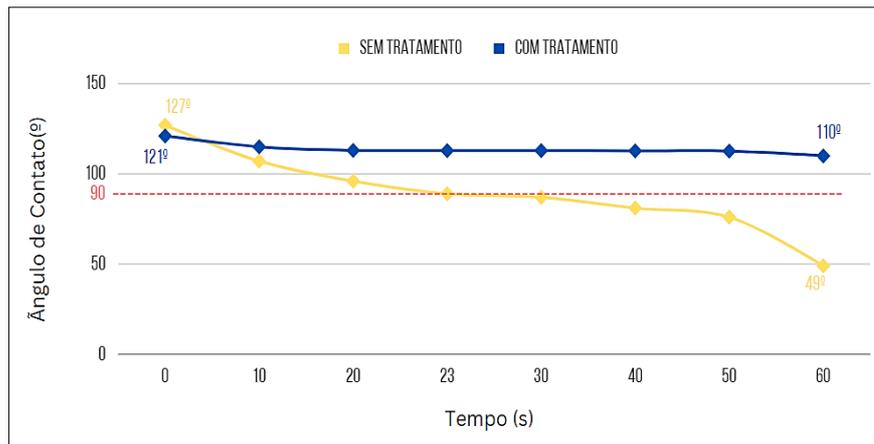


Figura 1 – Teste de ângulo de contato.
Fonte: AUTORES, 2023

Ensaio de tração

A incorporação de resina polimérica na cortiça ampliou sua resistência à ruptura de 139,8 MPa para 162,5 MPa (Figura 2), um incremento de 16,2%. Este avanço pode ser justificado pela ação do poliestireno endurecido, gerado pela liberação do d-limoneno, funcionando como um plastificante e conferindo maior flexibilidade e resistência ao material.

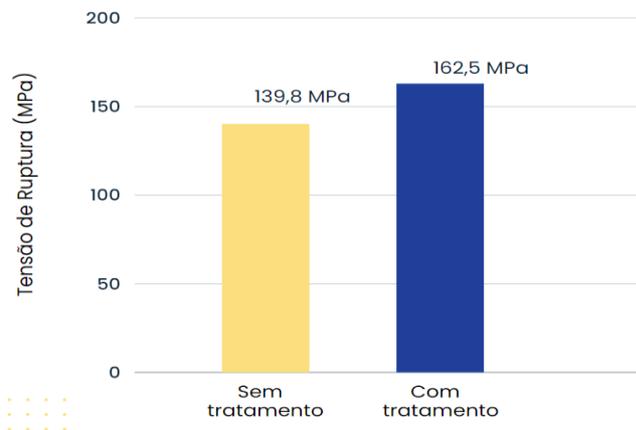


Figura 2 – Valores da tensão de ruptura das amostras
Fonte: AUTORES, 2023

Isso pode ser explicado considerando-se que a resina preenche os vazios existentes na estrutura aglomerada da cortiça, estabelecendo conexões entre as células e, conseqüentemente, elevando sua resistência mecânica e densidade, o que a torna menos suscetível a deformações e cisalhamentos.

Adicionalmente, a resina forma uma barreira extra contra a umidade, potencializando a durabilidade da cortiça. Este tratamento não apenas fortalece a cortiça, mas também aprimora sua resistência a trações e proteção contra umidade.

4. CONCLUSÕES

A caracterização do novo compósito à base de folha de cortiça e EPS reciclado demonstra uma melhoria das propriedades de resistência mecânica à tração, e uma redução da absorção de água em comparação com a superfície não revestida. Os testes de tração revelaram um aumento da resistência mecânica da folha com a aplicação de uma camada de revestimento de EPS. Em complemento, o ensaio quantificado pelo ângulo de contato entre as superfícies da gota e das amostras, apontou que a aplicação da camada de resina, conferiu maior resistência à absorção de água. Estes resultados mostram o potencial de aproveitamento dos resíduos de EPS, uma vez que foi demonstrada a possibilidade de utilizá-lo como resina impermeabilizante, conferindo à superfície de aplicação características hidrofóbicas e uma melhor resistência mecânica, oferecendo assim mais oportunidades para a sua utilização em países onde o EPS ainda é visto como um resíduo sem valor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO (ABIPLAST). **Reciclabilidade de materiais plásticos pós-consumo**, 2022.

DENNIS, R.; DENNIS, A.; DENNIS, W. Styrofoam Recycling: Relaxation-Densification of EPS by solar heat. **The Journal of Science and Medicine**, v.3, n.3, 2022. Disponível em: <https://www.josam.org/josam/article/view/101>.

FABIO STANISCIÀ; GUZMAN, H. V.; MATEJ KANDUČ. **Tuning Contact Angles of Aqueous Droplets on Hydrophilic and Hydrophobic Surfaces by Surfactants**. **Journal of Physical Chemistry B**, v.126, n.17, p.3374–3384, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9082615/>. Acesso em: 7 set. 2023.

GONÇALVES, J.F. **Caracterização das propriedades dos aglomerados de cortiça para isolamento térmico e acústico**. 2014. 58f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Universidade do Porto.

MENESES, M.F. **Estudo da exposição ocupacional à mistura de solventes orgânicos e dos efeitos para a saúde** – Estudo de caso numa Indústria Química Portuguesa. 2018. 143f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

MORAIS, M. C. O.; VIDIGAL, H. **O processo de logística reversa aplicado no produto EPS (ISOPOR)**. 2021. Disponível em: <https://scite.ai/reports/10.33448/rsd-v10i2.12908>. Acesso em: 22 fev. 2021.

SRIPROM, W.; SIRIVALLOP, A.; CHOODUM, A.; LIMSAKUL, W.; WONGNIRAMAİKUL, W. **Plastic/natural fiber composite based on recycled expanded polystyrene foam waste**. **Polymers**, v.14, n.11, p.2241, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/polym14112241>.