

## CONFEÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS A PARTIR DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (PES) E DO LÍQUIDO DA CASTANHA DE CAJU (LCC)

Prof<sup>o</sup> MSc. Glauber Oliveira Benjamim. glauberepsantana@gmail.com  
EEEP Francisco das Chagas Vasconcelos – Santana do Acaraú-Ce

**Participantes:** Mariana Canafístula da Penha; Iara Kelly da Penha

### RESUMO

O presente projeto consistiu em promover a reciclagem do isopor (poliestireno) através da sua solubilização em solvente, utilizando LCC natural e técnico, como estabilizante, a fim de observar possíveis mudanças nas propriedades das amostras. Foi possível produzir materiais como recipientes volumétricos, artigos esportivos como raquetes e especiarias em geral. Constatou-se que o LCC téc/nat estabiliza melhor o processo de moldagem da resina, tornando-a mais manipulável durante sua secagem, permitindo maior variedade de produtos úteis.

**Palavras-chave:** Isopor, Reciclagem, LCC.

### CONFECTION OF ALTERNATIVE PRODUCTS FROM EXPANDED POLYSTYRENE (PES) AND CASHEW NUTS (LCC)

### ABSTRACT

The present project consisted in promoting the recycling of styrofoam (polystyrene) through its solvent solubilization using natural and technical LCC as stabilizer in order to observe possible changes in the properties of the samples. It was possible to produce materials such as volumetric containers, sports articles such as rackets and spices in general. It has been found that the LCC technique better stabilizes the resin molding process, making it more manageable during drying, allowing a greater variety of useful products.

**Keywords:** Styrofoam, Recycling, LCC.

### INTRODUÇÃO

O poliestireno é um polímero industrial derivado do petróleo, cujo monômero, ou unidades formadoras é a molécula do estireno, que por sua vez, é formado pela união covalente entre um anel benzeno e um radical etileno. A junção de seus monômeros se dá pela quebra da ligação dupla no radical e sua consequente ligação molecular com os demais. A reação ocorre em pressões e temperaturas relativamente altas e sob a presença de catalisadores.

Dentre as suas diversas formas de produção, que condizem com os fins para os quais se desejam obter, destaca-se o poliestireno expandido, que consiste do mesmo produto

descrito, porém, preparado à quente, sob a ação de certos gases que o levam à expansão, como o pentano, fazendo com que sua composição final seja basicamente ar, mas sem interferir nas suas propriedades mais interessantes. Como todo derivado do petróleo, o poliestireno é apolar, logo insolúvel em água, mas solúvel em solventes orgânicos.

A reação de dissolução do isopor em acetona acontece de forma bem rápida quando utilizamos este solvente orgânico na forma pura. Nestas condições, sua forma pura possui um preço razoavelmente alto no mercado, o que a princípio, pode inviabilizar a reciclagem aqui proposta. Porém, há um método alternativo, que consiste em utilizar cetonas comerciais, vendidas em qualquer farmácia ou supermercado. Por se apresentar muito diluída, sua reação direta com o isopor não surte qualquer efeito, tornando necessário então a sua purificação.

Por sua vez, cajueiro é uma árvore da família Anacardiaceae, de procedência sulamericana e muito comum sobretudo na região litorânea do Nordeste brasileiro (MAZZETO e LOMONACO, 2009). De nome científico *Anacardium occidentale*, possui um fruto popularmente conhecido por castanha de caju, que acaba por ser menos aproveitado que o próprio caju. Nela (castanha) está contido um líquido escuro, oleoso e cáustico, denominado Líquido da Castanha de Caju, ou simplesmente LCC, cuja massa chega a corresponder a  $\frac{1}{4}$  da castanha em si. Segundo o IBGE, O Ceará se destaca como maior produtor e exportador nacional deste pseudofruto, seguido do Piauí e Rio Grande do Norte.

Muitas pesquisas têm sido realizadas em torno das propriedades deste líquido, assim como suas possíveis aplicações como inseticida e antioxidante de polímeros e do biodiesel.

O presente projeto consistiu em promover a dissolução do isopor em diferentes fontes de acetona (pura e comercial), utilizando o LCC como aditivo para facilitar a moldagem da resina. As características de cada amostra permitiram a confecção de alguns produtos alternativos, que despertaram muito interesse e curiosidade pelo conteúdo de polímeros, dentro da escola.

### **OBJETIVO GERAL**

- Através do conhecimento químico, sintetizar produtos alternativos de cunho didático e esportivo, a partir de uma resina obtida via solubilização isopor/acetona, tendo LCC como aditivo.

### Objetivos específicos

- Verificar os impactos nas propriedades das resinas em função do tipo de acetona utilizada (comercial x pura).
- Identificar a influência da adição de LCC (técnico e natural) à resina, com relação às propriedades gerais e formas de manipulação.
- A partir da moldagem, produzir utensílios diversos para uso na própria escola.

### RELEVÂNCIA SOCIAL DA PROPOSTA

O isopor (PES) ocupa um imenso volume, em relação à sua massa, o que o torna desinteressante para as empresas especializadas em reciclagem, em reutilizá-lo, dado também, os gastos de energia envolvidos no processo de beneficiamento da nova resina. Fadini (2001) afirma que tem ocupado um espaço valioso nos aterros sanitários, tornando-se uma ameaça à fauna, principalmente a aquática. Assim, é imprescindível a obtenção e divulgação de novas formas de reciclagem que possam ter maior abrangência e causar mudanças atitudinais e comportamentais que prime pela qualidade da vida humana e do meio ambiente.

A solubilização de isopor em acetona é uma prática bastante difundida nas aulas de ciências, porém, pouco é discutido sobre as vantagens e de que forma esse resíduo pode ser reaproveitado. A massa pastosa obtida pode ser moldada, porém dificulta o processo devido ao aspecto pegajoso e a absorção de ar em seu interior, limitando sua potencialidade. Coube neste trabalho, avaliar o impacto nestas propriedades, quando a essa mistura são adicionadas pequenas alíquotas de LCC natural e técnico.

Competiu a este projeto, portanto, a obtenção de produtos alternativos a partir da resina do poliestireno/LCC, pós-solubilização em acetona, através de análises laboratoriais, que permitam qualificar sua capacidade para as diversas aplicações, entendendo que o conhecimento de suas propriedades entre a dissolução e a obtenção da rigidez, em função do tempo, pode ser primordial para a eficácia do que se propõe.

## METODOLOGIA

Sendo um projeto voltado para a produção de uma resina a partir da reciclagem, as primeiras atividades consistiram da divulgação no meio escolar e a mobilização para a coleta seletiva do material a ser utilizado. Aqui, o polímero base investigado foi o poliestireno expandido, presente nos mais diversos materiais que o isopor constitui. No ambiente escolar, não é difícil encontrar boas quantidades de isopor, visto que é muito utilizado nos trabalhos e projetos desenvolvidos por todas as disciplinas. Além disso, a coleta seletiva se deu pela comunidade, recolhendo embalagens de alimentos, forros de proteção de eletrodomésticos etc. Em pouco tempo, foi possível juntar quantidade suficiente para iniciar os trabalhos laboratoriais.

O material foi então, separado e limpo. Também optamos por dividir em frações de mesmo tamanho, para posterior solubilização.

As castanhas foram doadas por colegas da escola. De tão comum, muitos dos discentes afirmaram ter a planta no quintal da própria casa.

A extração do LCC Natural escolhida neste projeto foi feita por prensagem, com uso de ferramentas como alicates. O método por separação via solvente não foi utilizado, por necessitar de um material de difícil manipulação, tóxico e dispendioso; o hexano. Para a obtenção do LCC técnico, pequenas quantidades foram levadas à estufa, e submetidas à aquecimento de 80°C durante uma hora e meia.

Quanto à solubilização do isopor, foram escolhidas duas vias: através de acetona pura, e outra utilizando acetona purificada. Neste segundo, utilizamos acetona comercial e fizemos a extração da fração purificada pela mistura com aguarrás e decantação. Desta forma, mesmo ainda sem a presença de LCC, foi possível obter duas resinas de características diferentes, que serão descritas posteriormente.

A adição de LCC à mistura foi feita imediatamente após a solubilização do isopor, durante o processo de secagem. Foram utilizados os dois tipos de LCC, em pequenas quantidades que, inicialmente, não foram quantizadas. Por fim, buscou-se aplicar estas resinas através da sua moldagem, de acordo com a estrutura observada. Alguns materiais alternativos foram confeccionados, que também serão descritos mais à frente.

## IMPACTO NA DIFUSÃO DO CONHECIMENTO NA ESCOLA

Todos os procedimentos propostos e desenvolvidos neste projeto tiveram como objetivo mostrar, desde a possibilidade e vantagem na reciclagem do isopor, algo ainda pouco difundido no contexto social, minimizar os impactos de seu futuro descarte, em termos de volume ocupado, produzir resinas com propriedades especiais e melhoradas pelo LCC, que possam, após eficácia e qualidade comprovadas por meio de análises experimentais, oferecer uma opção de baixo custo para a confecção de diversos materiais.

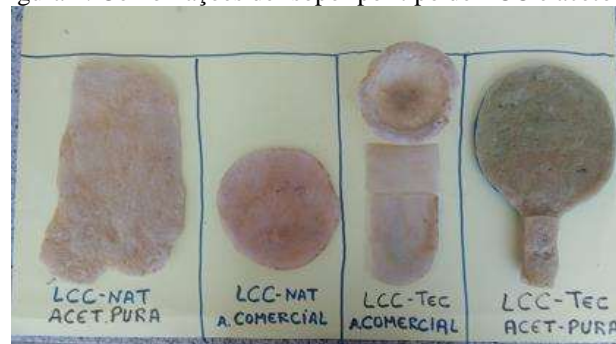
Na perspectiva ambiental, a reciclagem de poliestireno expandido, por meio da dissolução em acetona, mostrou-se bastante positiva. É notória a grande variação de volume constatada após o procedimento, já que todo o ar contido no interior do material é liberado. Como um dos grandes problemas causados à natureza, tem relação com seu grande volume de descarte em lixos e aterros, pode se frisar que, uma vez reciclado desta forma, quando for novamente descartado, o futuro lixo ocupará um volume cerca de 25 vezes menor. Além disso, por possuir uma nova densidade relativamente elevada em relação à inicial, oferecerá mais resistência às ações do vento, um agente que muito contribui para sua difusão no solo.

Foram obtidas 4 resinas, diferenciando-se pela via de acetona utilizada (pura ou purificada) e pelo tipo de LCC adicionado (Natural ou Técnico). Constatou-se que propriedades como rigidez, textura e aderência dependem da forma com que a resina é obtida, sendo que, para a rigidez: Resina LCC Técnico + Acetona Pura = LCC Natural + Acetona Pura, que por sua vez, são maiores que LCC Técnico e Natural + Acetona Purificada. Quanto à textura e regularidade da superfície, as resinas obtidas via acetona purificada demonstraram ser melhores. Em relação a aderência, nota-se uma incrível melhoria nesta propriedade quando adicionamos LCC, sendo Técnico > Natural, o que facilita melhor o processo de moldagem e obtenção de novos produtos, visto que a manipulação fica mais facilitada. Com relação à incorporação de ar durante o processo, apenas a amostra contendo LCC Natural via acetona pura demonstrou não ter capacidade de evita-la, o que tornou o produto não muito interessante para fins de confecção de produtos.

Houve uma grande incorporação de ar no interior da amostra durante o processo de secagem. A presença de ar fragiliza a estrutura e impede a reutilização da resina para fins interessantes. Um pequeno recipiente volumétrico, similar a uma cápsula, foi produzido a partir da resina LCC-T/Acetona Comercial.

O resultado mais interessante, no entanto, foi observado nas duas amostras com LCC técnico, sendo que a obtida via acetona purificada mostrou ter superfície mais regular, enquanto que a obtida via acetona pura mostrou-se mais rígida e com melhor facilidade de manipulação (pouco pegajoso).

Figura 1: Combinações de Isopor por tipo de LCC e acetona



Fonte: O próprio autor

Foram produzidos diversos materiais, como raquete de ping-pong, telhas solares e recipientes volumétricos, que inclusive foram utilizados em aulas dos laboratórios da referida escola.

Cada produto foi produzido com a combinação adequada entre via de solubilização e tipo de LCC adicionado. Para as raquetes, dada a necessidade de rigidez, foi utilizada como melhor combinação a resina obtida por isopor via acetona pura e LCC técnico. O LCC técnico foi obtido pelo aquecimento em estufa do LCC natural a 80°C durante uma hora.

Na prática, o relato foi de que a raquete alternativa tem funcionalidade e qualidades muito próximas às comercializadas, sendo classificada, portanto, como satisfatória para o fim devido.

A utilização deste artigo esportivo, assim como outros pequenos artigos confeccionados dentro do laboratório, deixou o corpo discente da escola bastante curioso e surpreso,

pelo fato de ter sido produzido pelos próprios colegas e em um laboratório sem muita disposição de estrutura, visto ser a nível de ensino médio.

Os resultados foram bem interessantes, e apontam para uma série de vantagens em se realizar a dissolução da forma que se propôs. As vantagens e distinções entre as resinas, assim como as possibilidades de aplicações, discutidas e enumeradas ao longo deste relatório, ratificam que, mais que o produto em si, as atividades realizadas em consonância dentro das perspectivas deste trabalho, contribuíram para formação pessoal dos envolvidos, e também são relatadas como fruto e objetivos alcançados nesta experiência exitosa.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com relação à viabilidade ecológica, a reciclagem do poliestireno expandido (matéria prima do isopor) através do método da solubilização em acetona, mostrou-se incrivelmente eficiente. Dada a liberação de todo o ar contido no interior, estimado pela literatura em torno de 95%, o volume de resíduo esperado como descarte, quando este material se tornar lixo se torna 25 vezes menor. Em termos ambientais, podemos concluir que, quando futuramente, o antigo isopor for novamente descartado, causará danos consideravelmente menores, uma vez que ocupará menores volumes no lixão, além de, por ter sua densidade aumentada, oferecerá maior resistência às ações do vento, ficando assim, difícil de ser espalhado pelos solos e rios. Cerca de 3m<sup>3</sup> de isopor foram coletados e reciclados durante o projeto. Estima-se, pelos padrões conhecidos, que, este mesmo material ocupará um volume de 150L. Quanto às resinas LCC+ Poliestireno + Acetona Pura/Purificada, observou-se que a via de produção é crucial para a obtenção das propriedades diferentes, e por fim, o destino adequado para cada resina. É notória a influência destas propriedades, quando são utilizados os dois tipos de LCC. A reciclagem do poliestireno expandido, via solvente e com LCC como estabilizante é, portanto, uma alternativa produtiva, que oferece materiais interessantes para o estudo escolar e o meio social, que contribui para a preservação ambiental, além de oferecer uma agradável alternativa de prática do experimentalismo no ensino de química, para a dinamização de aulas para professores e alunos, inserindo os mesmos, no contexto vivencial do método científico e suas implicações.

Embora tenha sido muito curioso observar cada característica em função da forma de obtenção das amostras, vale ressaltar que todas as análises foram de cunho observatório e organoléptico. Como continuidade deste projeto, é interessante, e ainda objeto de pesquisa, submeter as resinas a análises mais precisas e técnicas. É pretendido, portanto, realizar algumas análises de caracterização, tais como Microscopia de Varredura Eletrônica, Ressonância Magnética, Infravermelho, entre outros. O objetivo é descrever com melhor precisão o comportamento dos átomos e moléculas envolvidos, seu tipo de interação e as possíveis reações que possam acontecer durante o processo. Uma vez que a propriedade cáustica do LCC desaparece após a mistura, deve-se imaginar que houve alguma interação. Logo, cabe a estas análises, fazer-nos compreender os mecanismos microscópicos que por ventura regem esta interessante “transformação” observada, podendo inclusive, o seu conhecimento levar a outros procedimentos que melhorem cada vez mais as propriedades físicas e químicas destas resinas.

## REFERÊNCIAS

Abrapex; Associação Brasileira Do Poliestireno Expandido; Disponível em <http://www.abrapex.com.br>, Acessado Em 02/03/2018

Fadini, Pedro Sérgio; Lixo: Desafios E Compromissos. Cadernos Temáticos De Química Nova Na Escola; Divisão De Ensino De Química, 2001.

Mazetto, S.E., Lomonaco, D. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial. *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 3, 732-741, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a17v32n3.pdf>, Acessado em 30/05/2018.

Rodrigues, F. H. A. ; Costa, A. M. S. ; Ricardo, N. M. P. S. ; Feitosa, J. P. A. . Propriedades Físico-Química do Líquido da Castanha de Caju (Lcc) Técnico e Natural. In: 18 Cbecimat, 2008, Porto de Galinha Pe. 18 Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais, 2008.