

# Reciclagem de pneus

Dois projetos criam alternativas para o reaproveitamento da borracha

**D**e cada 100 pneus que são trocados no Brasil, cerca de 55 são levados de volta pelos proprietários para uso como estepe ou outra utilização, de acordo com os dados da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (Anip). Os outros 45 acabam nos postos de coleta por não terem mais condição de uso. Desses, 67% são utilizados como combustível alternativo em fornos da indústria de cimento, gerando energia para a fabricação de clínquer, a principal matéria-prima do setor. Os 33% restantes vão para reciclagem e dão origem a produtos como pisos de quadras esportivas, grama sintética, tapetes de automóveis e solas de sapato. Dois projetos de pesquisa, um da Universidade Federal do ABC (UFABC) e outro da Universida-

de de São Paulo (USP), desenvolveram novas alternativas de reaproveitamento dos pneus descartados, a primeira para encapsular motor de automóvel, com o objetivo de reduzir o ruído, e a segunda na produção de concreto mais flexível.

Kelly Cristina de Lira Lixandrão, aluna de doutorado em Nanociências e Materiais Avançados da UFABC, desenvolveu, em parceria com a Mercedes-Benz do Brasil, um compósito de polipropileno e pó de borracha, obtido de pneus triturados, para ser utilizado no encapsulamento de motores de automóveis. “Nosso objetivo é simultaneamente diminuir a quantidade de carcaças de pneus depositadas em locais impróprios e reduzir a poluição sonora e do ar, evitando que sejam queimados a céu aberto e liberem substâncias tóxicas”, explica seu orientador, o físico Fabio Furlan Ferreira, do Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH) da UFABC.

A resina termoplástica de polipropileno (na forma de pó ou *pellet*) e o pó de borracha, depois de fundidos em um cilindro aquecido, passam por uma matriz para ganhar a forma final”, explica Ferreira. O físico conta que foram produzidas placas do compósito com proporções de 20% e 30% de pó de pneu em matriz de polipropileno. “Por ser mais fácil de ser processado, o material produzido com 20% foi utilizado para a fabricação de um protótipo que equipou um caminhão comercial da Mercedes para a realização de teste de ruído externo em pista de ensaio padronizada”, conta. “Os resultados foram satisfatórios. O ruído do motor encapsulado com o nosso produto foi semelhante ao obtido para o material de série.”

A vantagem, segundo Ferreira, é que o material desenvolvido por Kelly é aproximadamente 53% mais leve e 20% mais barato que o atualmente utilizado, porque parte da sua composição é de polipropi-

Amostras de concreto com partículas originadas de pneus descartados e moídos



Problema ambiental que ganha novas soluções como a transformação em pó (acima) e uso no concreto ou no encapsulamento de motores

2

leno reciclado (material plástico duro como engradados, cadeiras e brinquedos). Além disso, o protótipo foi produzido de forma a gerar uma peça única de fácil fixação no veículo, sem a necessidade de utilização de cintas metálicas, o que também contribui para diminuir seu custo.

Fernando Casa, analista da Engenharia de Materiais da Mercedes-Benz, conta que a decisão de fazer a parceria com a UFABC teve como objetivo garantir que a empresa continue atualizada e aproveite as eventuais inovações que possam surgir das pesquisas realizadas na pós-graduação da universidade. “Temos a possibilidade de aproveitar as ideias de alunos e pesquisadores e podemos também sugerir como temas de pesquisa assuntos de nosso interesse”, explica. De acordo com ele, a solução dada por Kelly e Ferreira aos pneus se mostrou viável até o momento, embora ainda esteja em desenvolvimento.

#### PARTÍCULAS DE BORRACHA

Em outro projeto, este do Departamento de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de Lorena, da USP, o químico Clodoaldo Saron criou uma alternativa para o aproveitamento de pneus usados em novos tipos de concreto. “Desenvolvemos um concreto que tem em sua composição partículas de borracha de pneu misturadas com areia, em um teor de até 15%”, explica. Saron conta que as borrachas são de natureza orgânica e quimicamente pouco compatíveis com a areia e o cimento, materiais inorgânicos. A solução foi juntar a eles agentes compatibilizantes, compostos

por grupos funcionais químicos do tipo anidrido e epóxido, altamente reativos e capazes de formar ligações estáveis. “Os resultados obtidos mostraram que os dois compatibilizantes foram eficientes nesse propósito.” Feito isso, são seguidos os mesmos procedimentos para a preparação da argamassa convencional, com a adição de cimento e água em quantidades preestabelecidas.

De acordo com o pesquisador, o novo concreto poderia ter diversos usos na construção civil, como nas calçadas. “Ele pode absorver melhor o impacto durante a caminhada, proporcionar maior conforto e redução de riscos de lesões”, diz. “Sua maior capacidade de deformação poderia ser útil também em calçadas arborizadas, reduzindo rachaduras do pavimento causadas pelas raízes das árvores.” O concreto com borracha poderia, ainda, ser empregado em construções de ambientes de grandes vibrações, desde que se desenvolvam estruturas capazes de absorvê-las, evitando danos físicos à edificação. Saron ressalva que os testes foram realizados apenas em laboratório e prevê mais três anos de desenvolvimento. A pesquisa, que já resultou em um pedido de patente, conta agora com a parceria do professor Sebastião Ribeiro e do doutorando Diego David Pinzón Moreno. ■ **Evanildo da Silveira**

#### Projeto

Utilização da técnica de FTIR no estudo do reaproveitamento de rejeitos poliméricos de PET e de pneus usados por reciclagem mecânica (nº 2007/07676-9); Modalidade Auxílio à Pesquisa – Regular; Pesquisador responsável Clodoaldo Saron (EEL/USP); Investimento R\$ 145.493,09.

## Lixo difícil de eliminar

Em 2015 foram vendidos no Brasil 71,9 milhões de pneus e descartados 45,7 milhões. Pneu usado é um tipo de lixo difícil de eliminar por não ser biodegradável e acumular grande volume. Se descartados em qualquer lugar, podem poluir rios e córregos ou servir de criadouros para mosquitos transmissores de doenças. Se queimados a céu aberto, liberam substâncias tóxicas. Por essas razões, a resolução de 2009 do Conselho Nacional do Meio Ambiente determinou que, para cada pneu novo vendido ao mercado de reposição (para carros usados), as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um “inservível”, que é como são chamados aqueles completamente fora de uso. Segundo o presidente da Anip, Alberto Mayer, essa norma é cumprida pelos fabricantes. “São 1.008 pontos de coleta, que inclui os convênios com as prefeituras e os pontos de coleta temporários nas revendas”, informa. Apenas no ano passado foram coletadas 451,7 mil toneladas, o equivalente a 90 milhões de pneus de carros de passeio.

Nos Estados Unidos, por volta de 60% dos pneus descartados são usados na geração de energia em cimenteiras, fábricas de papel ou para a rede de energia elétrica. Os demais vão para a reciclagem, segundo dados da Anip. “Na Alemanha, país onde a reciclagem é muito valorizada, o produto atrai coletores nas revendas”, informa Mayer. Segundo Fabio Furlan Ferreira, da UFABC, o Japão é o país mais adiantado na reciclagem de pneus inservíveis. “Lá, o aproveitamento é de cerca de 91% do volume total e os três principais mercados para a reciclagem de pneus são geração de energia, aplicação na construção civil e exportação para reutilização e recauchutagem.”