

Resíduo construtivo

Lodo da indústria de papel entra na composição de materiais de construção

O lodo resultante do processo de tratamento dos efluentes hídricos da fabricação do papel, formado por materiais como caulim – um tipo de argila muito usada pela indústria de porcelana – e celulose, foi reaproveitado de forma inovadora na produção de compósitos cimentícios para a construção civil, como blocos de vedação, pisos intertravados para calçadas e placas para forros. Areia, cimento e o resíduo obtido nas estações de tratamento de efluentes, depois do processamento adequado, formam uma argamassa que recebe a adição de brita para formar os compósitos. “A grande inovação está na composição do material”, diz a professora Adriana Nolasco, do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP) de Piracicaba, no interior paulista, coordenadora da pesquisa. “A partir da mesma base tecnológica é possível fabricar uma série de produtos.”

A proporção do lodo na composição varia de acordo com a aplicação. Os testes de resistência à compressão apontam que blocos de vedação, painéis divisórios e tijolos compactados, componentes que exigem maior desempenho físico-mecânico, podem receber de 5% a 10% do resíduo, enquanto placas de forro e painéis isolantes termoacústicos permitem a adição de 20% a 30% do material.

Foram escolhidas duas empresas com processos produtivos distintos para participar da pesquisa. A Papyrus Indústria de Papel, de Limeira, fabricante de papel-cartão reciclado a partir de aparas,

e a Votorantim Papel e Celulose, unidade de Piracicaba, que produz papéis para impressão e especiais a partir de matéria-prima virgem. A intenção era avaliar o desempenho de compósitos produzidos com resíduos de diversas fontes. O resultado mostrou variação insignificante no desempenho dos materiais obtidos, o que indica que mesmo resíduos obtidos em diferentes condições têm o mesmo potencial de aplicação.

O estudo, feito pela mestrandia Samantha Nazaré de Paiva com orientação da professora Adriana, resultou em um pedido de patente do material e do processo de produção pela Agência USP de Inovação. O trabalho também ficou com o primeiro lugar na categoria de soluções sociais e ambientais na Olimpíada USP de Inovação, em dezembro do ano passado. “O aproveitamento do lodo possibilita a fabricação de novos materiais para construção com custo reduzido”, diz a pesquisadora. “Ao mesmo tempo representa uma solução ambiental ao dar uma destinação adequada ao resíduo.”

Grandes volumes - A posição do Brasil como o sexto maior produtor mundial de celulose e o décimo primeiro no caso do papel é uma mostra dos grandes volumes dessas matérias-primas aqui produzidas. São cerca de 220 indústrias distribuídas em 17 estados. Dados do relatório estatístico 2007/2008 da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa) mostram que foram produzidos 12 milhões de toneladas de celulose e 9 milhões de toneladas de papel em 2007. O lodo de efluentes corresponde a cerca de 1% do volume

dessa produção. A disposição mais usual desse resíduo são os aterros industriais, a um custo médio de R\$ 65,00 a tonelada, além do valor do transporte. No entanto, pequenas empresas ainda utilizam aterros sanitários e lixões municipais, em desacordo com a legislação.

Um estudo anterior feito por Adriana aponta como 100 quilômetros a distância máxima entre as fábricas de materiais de construção e as indústrias de papel para tornar viável a produção. “Como esses materiais vão competir com os convencionais, é preciso levar em conta os custos de logística do lodo tratado para as fábricas”, diz. O ideal é que a produção seja regional, no entorno da indústria de papel. “As indústrias poderiam fazer parcerias com as prefeituras ou com o terceiro setor para viabilizar pequenos negócios para produzir esses materiais.”

Ao dar nova destinação ao lodo das estações de tratamento, as indústrias reduzem custos de transporte e disposição desses resíduos. As empresas fabricantes de material de construção também serão beneficiadas com a nova tecnologia. “Elas conseguem produzir um material de boa qualidade com redução no custo dos insumos.” A tecnologia usada para a fabricação é a convencional, assim como as formas e dimensões dos componentes são os mesmos dos que estão no mercado.

Os resultados obtidos nessa pesquisa são fruto de duas décadas dedicadas ao aproveitamento de resíduos. Em 1989, durante a sua dissertação de mestrado na Escola de Engenharia de São Carlos, também da USP, Adriana

**Tijolo feito
com mistura
de areia,
cimento e
resíduo
da indústria
de papel**

produziu um composto a partir de cimento e o lodo da indústria de papel. “Era um material muito leve para isolamento termoacústico, indicado para substituição de painéis pré-fabricados feitos com isopor”, diz a pesquisadora. Como não encontrou nenhum parceiro comercial que se interessasse em produzir, o projeto não foi adiante.

Mas ela não desistiu. Continuou seus estudos nessa linha, que resultaram no desenvolvimento de um bloco cerâmico e de tijolos, feito com o mesmo resíduo e argila. Nesse projeto, conduzido de 1993 a 1996, Adriana teve a parceria da Votorantim de Piracicaba, que se encarregou de contatar as olarias e indústrias cerâmicas do município. Dessa vez o desfecho foi outro e quase imediatamente ao fim da pesquisa os blocos cerâmicos feitos com resíduos entraram em produção comercial, por meio de várias empresas, a partir de 1996, licenciados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb). A indústria cerâmica também se beneficiou, porque como o resíduo é bastante úmido houve redução no consumo de água para a produção dos blocos cerâmicos. “A celulose evita a retração do tijolo durante a secagem ao ar, antes da queima”, diz Adriana. Quando a argila tem uma grande retração, muitos blocos se trincam e há perda do material. No processo de queima a celulose desaparece, mas o caulim, uma argila de altíssima qualidade, entra em ação. “A cerâmica ganha qualidade no acabamento e na resistência ao impacto.” ■

DINORAH ERENO

