



APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS E DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NA INOVAÇÃO QUÍMICA DE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS

Rebecca Manesco Paixão¹; Natália Cavalini Paganini²; José Eduardo Gonçalves³; Judson Ricardo Ribeiro da Silva⁴

RESUMO: O desenvolvimento e a caracterização de um novo material constituído por resíduos sólidos urbanos e industriais como o poliestireno expandido (ISOPOR), bagaço da cana-de-açúcar, poliestireno de alta densidade (PEAD), garrafas PET e folhas de papel alumínio (presentes em caixas “Tetrapak”) constituem o principal objetivo deste trabalho. Estudos sobre a composição química destes materiais indicam que estes resíduos apresentam grande potencial para a confecção de materiais ecológicos para a utilização na construção civil. Os testes de caracterização química e física dos blocos serão avaliados de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e/ou American Society for Testing Materials (ASTM). Análises por microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectrometria dispersiva de raios-x (EDX) e difretometria de raios-x, além da exposição do material às intempéries também serão avaliados. Os principais resultados esperados quanto ao aspecto social deste trabalho é de contribuição para a preservação ambiental em programas educativos e tecnológicos no intuito de produzir materiais úteis e inovadores. Com relação aos aspectos econômicos, esperamos deste projeto que o estudo da inovação química de compósitos poliméricos junto com materiais reciclados, fortaleça a indústria através da produção de materiais com qualidade e de menor custo, e que tratando dos aspectos ambientais, considerando que o compósito não irá degradar o meio, também propicie um ambiente com menos lixo reciclado, melhorando a qualidade de vida da população. Ao término dos estudos, esperamos realizar publicações de artigos em periódicos especializados, assim como a divulgação dos resultados em congressos e reuniões e científicas.

PALAVRAS-CHAVE: Compósitos poliméricos; inovação química; materiais reciclados.

1 INTRODUÇÃO

Matérias-primas minerais e sustentabilidade

Muitas matérias-primas minerais de baixo valor unitário têm amplo uso industrial, recebendo hoje redobrada atenção devido à sua importância na geração de produtos, inclusive nanotecnologia. Argilas, outros silicatos, carbonato de cálcio e sílica são usadas em uma ampla gama de produtos industriais, em quantidades muito elevadas.

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Indução (PROIND). beccapaixao@hotmail.com

² Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. natalia_cavalini@hotmail.com

³ Orientador, Professor, Doutor do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. jegonal@cesumar.br

⁴ Co-orientador, Professor, Mestre do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. judson.silva@cesumar.br

Rejeitos de produção mineral e do agronegócio

A indústria química é uma importante fonte de matérias-primas para as indústrias de materiais e ela, por sua vez, tem sido fortemente baseada na disponibilidade de matérias-primas abundantes, baratas e frequentemente indesejáveis. Por outro lado, a produção mineral e o agronegócio geram grandes quantidades de resíduos que assumem características de problemas ambientais. Esforços de pesquisa e desenvolvimento bem focalizados podem perfeitamente transformar estes problemas ambientais em soluções para o suprimento de matérias-primas para materiais.

Projetos de aplicação promissores permitiram transformar o que, até recentemente, era considerado como rejeito de atividade industrial e um passivo ambiental, em fonte de matéria-prima para outros setores da indústria e, portanto, com valor econômico agregado.

Os rejeitos do agronegócio, sejam estes resíduos vegetais ou animais, também oferecem oportunidades de reaproveitamento. Estes rejeitos são gerados em grandes volumes, em todas as atividades agrícolas no Brasil. Alguns exemplos estão na Tabela 1. Parte dos rejeitos do agronegócio é reaproveitada, principalmente como ração animal, na produção de fertilizantes orgânicos e como biomassa para geração de energia. O caso do bagaço de cana é exemplar: ele é usado como fonte de energia nas usinas de álcool (que no passado queimavam óleo combustível ou lenha) e o excedente dessa energia é vendido como eletricidade. A capacidade geradora das usinas fornecedoras da rede elétrica chegou a 1,5 Gw em 2008 e poderá atingir 10 Gw em poucos anos, o que equivale a mais do total de energia que o Brasil importa do Paraguai, gerada em Itaipu. Porém, estima-se que não sejam aproveitados, no Brasil, mais de 200 milhões de toneladas de rejeitos da atividade agroindustrial, uma quantidade superior à produção brasileira de grãos.

Tabela 1. Alguns produtos agrícolas e seus resíduos no Brasil, em 2004

Matéria-prima / resíduo	Produção agrícola (t)	Produção total de resíduos (t)
Cana (bagaço)	396.012.158	59.401.824
Soja (grãos VS. Restos de cultura)	51.919.440	80.746.839
Milho (palha e sabugo)	48.327.323	64.028.870
Mandioca (rama)	21.961.082	6.542.206
Arroz (casca)	10.334.603	2.937.094
Café (casca)	12.454.470	1.662.658

Fonte: Cortez, L. A. B.; Lora, E. S.; *Biomassa para Energia*, Unicamp: Campinas, 2007

Análise e caracterização

Toda a atividade química depende muito de trabalho analítico e o desenvolvimento de produtos e processos requer um intenso trabalho de caracterização dos insumos utilizados como matérias-primas, bem como dos produtos obtidos.

O grande número de possibilidades abertas pelas novas tecnologias para a criação de novos materiais avançados, a partir de substâncias químicas e matérias-primas bem conhecidas. O melhor exemplo é o dos nanocompósitos de polímero e argila, no qual *commodities* já bem conhecidas e exploradas são combinadas formando produtos revolucionários, com propriedades até aqui inexistentes em quaisquer materiais. Esse tipo de trabalho tem um atrativo muito grande, quanto à segurança toxicológica e ambiental dos produtos gerados por ele: não requer a introdução precipitada de componentes e

substâncias novas, que trazem riscos devido à própria falta de informação sobre as suas propriedades.

As diferentes fontes de matérias-primas renováveis e abundantes apresentam-se em diferentes estágios de aproveitamento, de conhecimento e de desenvolvimento científico e tecnológico, assim, o presente trabalho objetiva realizar seu tratamento, o qual deverá ser feito através de diferentes estratégias: o levantamento de fontes de matérias-primas para materiais, a caracterização de matérias-primas potenciais de materiais, de origem natural, o desenvolvimento de materiais obtidos de fontes renováveis (bagaço de cana) ou de reciclagem de materiais (PET) e dos respectivos processos e por fim, realizar a investigação inicial de produtos e processos inovadores, que hoje não façam parte do estado da arte de aproveitamento de matérias-primas naturais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das matérias primas

O isopor, o PEAD e o PET serão fornecidos por uma recicladora de lixo e o bagaço de cana será fornecido por usina de álcool e açúcar local.

Produção dos Corpos de Prova

O processo terá como primeira etapa a pesagem dos materiais secos e a posterior transferência para a betoneira de eixo vertical, sendo primeiramente transferidos o pedrisco e parte da água, em seguida o cimento, agregados miúdos e o restante da água. O concreto produzido será então transferido para a vibro-prensa semi-automática pneumática com vibro-prensagem em ciclos de vibração de 30 segundos, com capacidade de produção de oito blocos por ciclo.

A última etapa do processo compreenderá a disposição dos blocos em chapas de madeira seguida da desforma e cura em câmara úmida até as idades determinadas para os ensaios no Laboratório de Construção Civil.

Para a realização do programa experimental serão produzidos pavimentos com dimensões de 100 mm (largura) x 200 mm (comprimento) x 80 mm (altura).

Caracterização Física dos BCP Ensaio de Absorção de Água (AA)

Para o ensaio de absorção de água por imersão, seguirá a metodologia proposta pela NBR12118/2010, que determina os procedimentos para verificar a absorção de água para blocos de concreto de alvenaria.

Caracterização Mecânica dos BCP Ensaio de Resistência a Compressão

A resistência a compressão é um parâmetro fundamental a ser considerado na produção de blocos de concreto para pavimentação. Nesse sentido, resistências satisfatórias em baixas idades são essenciais devido à desforma, cura, armazenamento e transporte ocorrerem de maneira acelerada.

Na realização dos ensaios de resistência a compressão serão moldados seis blocos para cada idade de ruptura (7, 14 e 28 dias) e proporção de agregado reciclado.

Para isso, o procedimento de ensaio seguirá as recomendações propostas pela NBR 9780/1987. A prensa hidráulica utilizada marca EMIC, modelo MUE-100, com capacidade de 20, 50 e 100 toneladas, localizada no laboratório de Construção Civil.

Caracterização Microestrutural dos BCP com resíduos de galvanoplastia **Análise de Microscopia Eletrônica de Varredura**

As amostras serão coletadas de superfície de fratura dos materiais obtidos, rompidos nos ensaios à compressão com idade de 28 dias para submetê-la à análise de microscopia eletrônica de varredura. Estes materiais serão colocados sobre a superfície de uma fita dupla fase aderida ao porta amostra de alumínio. Em uma segunda etapa será depositado sobre as amostras uma fina camada de substância condutora (ouro) através de um metalizador Balzer, modelo MED 020.

As micrografias serão obtidas em um microscópio SHIMADZU modelo SS 550, equipado de microssanda com detector de energia dispersiva (EDS). A tensão de aceleração utilizado foi de 15 KeV.

Difração de Raios-X

Para a análise de difração de raios-X (DRX), as amostras de superfície de fratura dos materiais, rompido nos ensaios de resistência à compressão com idade de 28 dias será submetidas à análise em um difratometro de raios-X SHIMADZU.

Os equipamentos de microscopia eletrônica de varredura e difratometro de raios-X estão localizados na Central de Análises Avançadas de Materiais do Complexo de Centrais de Apoio a Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá (CAM/COMCAP/UEM).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho ainda está em andamento, devido a isso não possui resultados a serem discutidos, porém já estão determinados os resultados esperados:

Aspectos Sociais

Contribuir para formação adequada de recursos humanos numa área multidisciplinar colaborando com a Preservação ambiental em Programas Educativos e Tecnológicos com o objetivo da produção de materiais inovadores que possam colaborar na melhoria da qualidade de vida e ambiental.

Aspectos Econômicos

O estudo da inovação química de compósitos poliméricos junto com materiais reciclados além de colaborar com a preservação ambiental poderá fortalecer a indústria através da produção de materiais mais baratos e de qualidade.

Aspectos Ambientais

Este trabalho representa um fator importante nas condições favoráveis de preservação ambiental, propiciando um meio ambiente com menor número de lixo reciclado, sendo que o compósito formado não irá degradar o meio ambiente, melhorando a qualidade de vida das pessoas.

Aspectos Científicos

Formação de recursos humanos: iniciação científica.

Publicação de artigos em periódicos especializados.

Divulgações dos resultados em Congressos e Reuniões Científicas.

4 CONCLUSÃO

Ainda não é possível concluir a respeito dos resultados encontrados nesta pesquisa, pois a mesma ainda está em fase de desenvolvimento. O prazo para que este estudo termine é: dezembro de 2013.

REFERÊNCIAS

<http://www.abnt.org.br/>, acessada em abril de 2013.

<http://www.astm.org/>, acessada em abril de 2013.

<http://www.biodiesel.gov.br/>, acessada em Novembro 2007.

BRAGANÇA, F. C.; VALADARES, L. F.; LEITE, C. A. P.; GALEMBECK, F.; *Chem. Mater.* **2007**, *19*, 3334.

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. S.; *Biomassa para Energia*, Unicamp: Campinas, 2007

EZEQUIEL, J. M. B.; *R. Bras. Zootec.* **2006**, *35*, 2050.

GALEMBECK, F.; Brito, J., *U. S. pat. 2,006,211,798*, **2006**.