Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Industriais: Processamento e Aplicações no Setor Cerâmico

Marcos Cardoso Casagrandea, Morgana Nuernberg Sartora, Vaneide Gomesa, Viviana Possamai Dellaa, Dachamir Hotzaa,b, Antonio Pedro Novaes de Oliveiraa,c

aPrograma de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PGMAT)

bDepartamento de Engenharia Química - EQA

cDepartamento de Engenharia Mecânica – EMC

Resumo: Este artigo reporta os resultados de trabalhos originais de pesquisa referentes ao reaproveitamento de resíduos sólidos para aplicações industriais. A primeira parte considera os resíduos da quebra de escolha como matéria-prima no processo de fabricação de revestimentos cerâmicos. Subseqüentemente, reportam-se algumas características de lamas resultantes do processo de anodização do alumínio, fornecidas por empresas brasileiras, com indicação da possibilidade de sua aplicação como matéria-prima na fabricação de engobes e esmaltes cerâmicos. Finalmente, apresenta-se, de forma geral, o processo básico para obtenção de sílica amorfa a partir da casca de arroz e suas principais características e potenciais aplicações.

Palavras-chave: resíduos sólidos industriais, materiais cerâmicos, chamote, alumina, sílica amorfa.

Ao longo de sua existência, o homem sempre utilizou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos com pouca ou nenhuma preocupação, já que os recursos eram abundantes e a natureza aceitava passivamente os despejos realizados. A partir do século XVIII, com o surgimento da “onda” industrial1, o modelo ou estratégia de desenvolvimento das nações consolidou suas bases técnicas e sociais. O objetivo principal era o crescimento econômico em curto prazo, mediante a utilização de novos processos produtivos e a exploração intensiva de energia e matérias-primas, cujas fontes eram consideradas ilimitadas. Este modelo gerou impressionantes excedentes de riqueza econômica, mas trouxe consigo grandes problemas sociais e ambientais, entre eles os resíduos.

A estratégia das empresas em obter melhorias de desempenho ambiental está inserida na sua função social, pois além de atender à vontade de seus clientes, melhora os relacionamentos com órgãos ambientais de controle, com as ONG’s e com a sociedade em geral2. Seguir apenas os padrões mínimos expressos na legislação ambiental não é considerado suficiente para manter vantagens competitivas, sobretudo no mercado externo.

A visão exclusivamente preservacionista pode e deve existir, porém deve ser limitada a regiões específicas, pois hoje é difícil a aceitação de condições de vida que signifiquem abrir mão de confortos materiais já alcançados ligados ao uso de combustível, energia e bens materiais imprescindíveis à vida moderna3. Dentro deste contexto, já está sendo discutido um modelo econômico que considera o valor real para produtos obtidos por meio de matérias-primas não renováveis. Este modelo é denominado de “Capitalismo Natural”4 e, além de apresentar uma nova forma de calcular os custos industriais, também atribui o ônus do tratamento e beneficiamento dos rejeitos a seus produtores. A valorização do capital natural é de tal forma inevitável, que o Instituto Batelle (EUA)5 apontou o desenvolvimento da tecnologia verde (Green Integrated Technology), como uma das maiores tendências tecnológicas dos próximos vinte anos.

A preocupação com a preservação do meio ambiente vem crescendo muito nos últimos anos, e no Brasil não é diferente. Vários fatores apontam este crescimento, destacando-se o aumento do interesse do grande público que gradativamente vai tornando a marca ambiental argumento de marketing, o aumento na quantidade e nível das organizações da sociedade civil dedicadas ao tema e a exigência de certificação ambiental às empresas brasileiras exportadoras trazendo reflexos mesmo na indústria interna. Este conjunto de fatores se expressa diretamente em políticas estatais de preservação ambiental e mesmo em textos normativos da série da ISO 14000 que serve de base para transações comerciais.

As indústrias de fabricação e transformação de materiais produzem, em maior ou menor grau, uma certa quantidade de resíduos que nem sempre são reaproveitados ou têm um destino ecologicamente correto. Dar um destino correto a estes subprodutos constitui um grande desafio. Em alguns casos, estes produtos secundários podem ser reutilizados diretamente ou podem ser aproveitados como matériaprima básica em outros processos industriais (ISO 14040).

A contínua necessidade, por parte do mercado, de novos produtos cerâmicos dotados de propriedades funcionais sempre melhores, tem notadamente estimulado a pesquisa em direção à aplicação de materiais de baixo custo. Nos últimos anos, muitos foram os estudos que analisaram a possibilidade de reciclagem de uma vasta gama de resíduos industriais. A maior parte das pesquisas demonstrou a importância da reciclagem na proteção ambiental e no desenvolvimento tecnológico. De fato, o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa que contemplem a utilização de resíduos, dentro de uma visão que trata estes poluentes como matérias-primas importantes para aplicações com maior valor agregado visando a sua transformação em bens úteis para a sociedade e a proteção do meio ambiente, é uma iniciativa importante e necessária. A utilização dos resíduos pelas indústrias cerâmicas pode ser viabilizada pela substituição de uma ou mais matérias-primas da composição original por resíduo, mantendo-se o processo de produçãoigual ao convencionalmente utilizado, a fim de que as propriedades do produto sejam reproduzidas.

Neste contexto, este artigo reporta alguns exemplos originais de pesquisa e desenvolvimento os quais estão relacionados à reciclagem de revestimentos cerâmicos provenientes da quebra de escolha, onde se adotou uma solução técnica por meio de um processo integrado; à utilização de resíduos gerados no processo de anodização de alumínio para o desenvolvimento de pigmentos, engobes e esmaltes; e à obtenção de sílica a partir da casca de arroz para o desenvolvimento de pigmentos com inclusão de óxido de ferro de origem siderúrgica.