

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DO SILÍCIO LOCALIZADA NA REGIÃO AMAZÔNICA (PARÁ, BRASIL)

Soraya Silva de Oliveira¹

Bruno Apolo Miranda Figueira²

Erly Mota Cardoso²

Patrícia da Luz³

Oscar Jesus Choque Fernandez³

Saúde, Segurança e Meio Ambiente

Resumo

No presente trabalho, descreve-se a caracterização tecnológica de resíduos da indústria do Si presente em uma mina na Região Amazônica (Pará) através das técnicas de difração de raios-X, espectroscopia de infravermelho, microscopia eletrônica de varredura e micro fluorescência de raios-X. Os resultados revelaram a presença de silício amorfo e metálico, quartzo, carvão de silício e carvão, sua composição química é basicamente formada por SiO₂ (60 % em peso). Uma morfologia em agregados com formas esféricas e tamanhos variados foi observada. Possibilitando possíveis aplicações industriais.

Palavras Chave: Amazônia; Resíduos; Silício; Caracterização;

INTRODUÇÃO

A mineração tem grande poder econômico no país, só em 2014 a produção mineral chegou em US\$ 40 bilhões, representando cerca de 5% do PIB industrial [1]. Há uma grande preocupação ambiental neste setor da indústria, inevitavelmente no processamento mineral são gerados subprodutos, no qual são despejados em extensas barragens. Na região Amazônica pode-se observar a presença destes produtos que em geral são considerados como resíduos, em minas de Fe, Mn, Cu, Ni, Al, Si, caulim, dentre outros [2].

Na indústria do Si, tal subproduto é formado na forma de fly ash, principalmente através de reações térmicas do minério com carvão mineral ou vegetal [3]. Para minimizar o impacto ambiental surge o interesse em estudos desse subproduto para aplicação tecnológica, pois, sabe-se que é de extrema importância, no que se refere a destinação de um resíduo sólido, uma vez que resíduos fly ash podem se tornar um passivo ambiental demandando grandes áreas e/ou custos com tratamento para disposição final [4].

¹Iniciação Científica (UFOPA) – Campus Tapajós, soraholiveira@gmail.com

²Prof. da UFOPA – Campus Tapajós, brunoufopa@hotmail.com, erly.cardoso@ufopa.edu.br

³Prof. do IFPA–Campus Belém, patricialuz@gmail.com, ochoque.fernandez@gmail.com

Neste trabalho, apresenta-se a caracterização de resíduos fly ash de uma indústria de Si localizada na Região Amazônica (Pará) para avaliar as suas propriedades químicas e mineralógicas.

METODOLOGIA

As amostras de resíduos foram coletadas em uma planta de beneficiamento de uma indústria de Si localizada na Região Amazônica, no qual o material foi submetido a processos metalúrgicos. Após procedimentos de preparação de amostra, as mesmas foram codificadas como RJSI. A caracterização mineralógica foi realizada por difratometria de raios-X em um difratômetro D2-phaser (Bruker), tubo de Cu (1,5406 Å), faixa de 5 a 70 ° (2 θ) com tensão de 30 kV e 10mA, respectivamente. A análise por espectroscopia de infravermelho foi obtida por pastilha prensada a vácuo contendo 0,200 g de KBr e 0,0013 g de amostra em um espectrômetro de absorção molecular na região IV com transformada de Fourier-FTIR (Bruker, Vertex 70). A morfologia por microscopia eletrônica de varredura (MEV) de RJSI foi obtida a partir de sua dispersão em um suporte impregnado com grafite e metalizada com ouro. O instrumento utilizado foi um microscópio da marca LEO-Zeiss, 430 Vp, em condições de análise utilizando imagens secundárias obtidas a 20 KV, com distância de trabalho de 11 mm. A análise da composição química semi-quantitativa de RJSI foi feita em um espectrômetro de microfluorescência de raios-X (Bruker).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para identificar fases cristalinas presentes nos resíduos de Si, empregamos a técnica de difração de raios-X. Através desta técnica foi possível observar a presença de fases cristalinas baseadas totalmente em Si, tais como quartzo (PDF 46-1045), silício metálico (PDF 27-1402), carбето de silício ou monasseita (PDF 29-1129) e cristobalita (PDF 11-0695), sendo que as últimas três fases possivelmente foram formadas no processamento metalúrgico. A elevação da linha base (background) no difratograma sugere a presença de fases amorfas. A microanálise da composição química de RJSI revelou um teor de SiO₂ acima de 60 % (em peso), resultado que está de acordo com a mineralogia descrita anteriormente. Adicionalmente, a presença de Al₂O₃ (1,3 %), MgO (1,17 %), CaO (1,48 %) e Fe₂O₃ (1,0 %) também foi identificada.

Para a amostra RJSI, o espectro de infravermelho (FTIR) foi obtido. As bandas em 3740, 3478, 1640 e 1520 cm⁻¹ estão relacionadas às vibrações de estiramento das moléculas de H₂O, e as deformações do grupamento de O-H [4,5]. A banda próxima a 1110 cm⁻¹ corresponde ao estiramento assimétrico de ligações O-Si-O correspondendo a cristobalita e ao quartzo, respectivamente. Enquanto que as bandas em torno de 790 e 620 cm⁻¹ são de vibrações de carбето de silício (monasseita). A banda em 470 cm⁻¹, provavelmente se refere aos estiramentos de ligações Si-O da sílica amorfa presente na RJSI [4].

A imagem obtida da amostra RJSI por MEV mostrou uma morfologia de agregados de formas esféricas com diferentes diâmetros e tamanhos, as esferas de superfície lisa são comumente de composição silicoaluminosa, enquanto que os glóbulos irregulares podem ser associados à fase de carvão amorfo que sofreu difusão

em choque com outras partículas ou resfriamento acelerado. Outra morfologia na forma porosa foi identificada e pode ser relacionada a micro sílica [6].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados, pode-se concluir que as cinzas fly ash de silício da Amazônia aqui estudados são formados basicamente por quartzo, carbeto de silício (monasseita), cristobalita e silício metálico, tendo composição química predominante de SiO₂. Fases amorfas de silício foram identificadas por espectroscopia de infravermelho. Os resíduos apresentaram uma morfologia em agregados globulares e micro porosos.

REFERÊNCIAS

- [1] **Informações sobre a economia mineral brasileira 2015**, IBRAM. Disponível em: < <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf> >. Acesso: 23/06/2017.
- [2] BARATA, M.S.; R. S, Angélica; **Caracterização dos resíduos caulíníticos das indústrias de mineração de caulim da Amazônia como matéria-prima para produção de pozolanas de alta reatividade**. Cerâmica 58, n. 345, p.36-42, 2012.
- [3] ABEL, João Luis. **Obtenção do carboneto de silício pela redução carbotérmica da sílica**. USP, São Paulo, 2009. Disponível em: < doi:10.11606/D.85.2009.tde-16112009-133532 >. Acesso: 2017-06-23
- [4] SILVA, Mauro Valério da. **Desenvolvimento de tijolos com incorporação de cinzas de carvão e lodo provenientes de estação de tratamento de água**. USP, São Paulo, 2011. Disponível em: < doi:10.11606/D.85.2011.tde-05032012-143621 >. Acesso: 2017-06-20
- [5] CARVALHO, Terezinha Elizabeth Mendes de. **Adsorção de corantes aniônicos de solução aquosa em cinza leve de carvão e zeólita de cinza leve de carvão**. USP, São Paulo, 2010. Disponível em: < doi:10.11606/D.85.2010.tde-29082011-102142 >. Acesso: 2017-06-10.
- [6] Paes, Tiago Franca, et al. **Silício Poroso: Estudo De Estruturas E Fotoluminescência Para Possíveis Aplicações Em Sensores**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2016.