

Caracterização de Carvões e suas Cinzas Provenientes da Região Sul do Brasil

Fernanda S. Depoi (PG)^{1*}, Dirce Pozebon (PQ)¹, Wolfgang D. Kalkreuth (PQ)², Talita S. Bürguer (IC)¹

¹Instituto de Química – UFRGS/RS; ²Instituto de Geociências - UFRGS/RS *fdpoi@gmail.com

Palavras Chave: carvão, cinza de carvão, elementos traço e majoritários, análise multivariada

Introdução

O carvão mineral é uma importante fonte de energia, a qual é obtida mediante a queima do mesmo, gerando grande quantidade de cinzas. Mas, o aproveitamento destas cinzas é crescente, principalmente em bioremediação de solos contaminados e na construção civil (produção de blocos de concreto e cimento). Assim sendo, é importante conhecer as concentrações dos elementos presentes nas cinzas de carvão e o potencial impacto delas no meio ambiente. Neste trabalho foram avaliadas as concentrações de Ag, As, Au, B, Ba, Be, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Ga, Ge, Hg, Li, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Pt, Rb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, U, V, Zn, Zr, Y, Al, Ca, Fe, Na, Mg, K, P, S, Si e Ti presentes nas cinzas leve (81 amostras), pesada (14 amostras) e no carvão (22 amostras) de jazidas e usinas termoeletricas do Rio Grande do Sul (Charqueadas, São Jerônimo e Candiota), Santa Catarina (Capivari de Baixo) e Paraná (Figueira). Para a determinação de elementos traço e minoritários foram estudadas três metodologias de decomposição da amostra, variando-se as concentrações de HNO₃, HF e H₂O₂, a massa de amostra e o aquecimento (em forno de microondas ou em bloco metálico). Em virtude dos melhores resultados obtidos, a seguinte metodologia foi escolhida: a 0,200 g de amostra foram adicionados 7 mL de HNO₃, 3 mL de HF e 2 mL de H₂O₂, em frasco de PTFE, que foi fechado com tampa rosca e a mistura aquecida a 200 °C por 6 h em bloco metálico. As soluções obtidas foram diluídas a 50 mL com água. Os elementos traço e minoritários foram determinados por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) e espectrometria de emissão com plasma indutivamente acoplado (ICP OES). Para minimizar os efeitos de matriz nas determinações por ICP-MS, as soluções das amostras foram diluídas mais 20 vezes. O Hg foi determinado separadamente, por espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio (CV AAS), sendo o elemento extraído com HNO₃ (0,500 g de amostra em 14 mL de HNO₃ 30%, v/v). As metodologias foram avaliadas através da análise de cinza de carvão certificada. Os elementos majoritários foram determinados por espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF), sendo a amostra preparada sob a forma de pastilha vítrea. Todos os

resultados obtidos foram comparados através de análise multivariada, mediante utilização do programa *Statistical Package of the Social Sciences* (versão 8), obtendo-se dendrogramas, que mostram as similaridades ou diferenças entre os carvões e as cinzas analisados. Foram ainda realizados ensaios de lixiviação com água, dos elementos presentes nas cinzas, simulando os processos que ocorrem naturalmente no meio ambiente.

Resultados e Discussão

Nas amostras provenientes do RS e SC foram encontradas concentrações semelhantes dos elementos, em níveis mundialmente encontrados. No entanto, as amostras provenientes do PR (Figueira) destacaram-se, principalmente devido às altas concentrações de Pb (2090 µg g⁻¹), As (1313 µg g⁻¹), U (503 µg g⁻¹), Mo (236 µg g⁻¹) e Cd (11,3 µg g⁻¹). As concentrações máximas destes elementos nas amostras do RS e SC foram 27,0 µg g⁻¹, 11,8 µg g⁻¹, 10,8 µg g⁻¹, 6,0 µg g⁻¹ e 0,6 µg g⁻¹, de Pb, As, U, Mo e Cd, respectivamente. O Hg, único elemento que não foi detectado em todas as amostras analisadas, foi também encontrado em concentrações mais altas nas amostras de Figueira (até 3,16 µg g⁻¹). Nos lixiviados das amostras provenientes de Figueira (PR) foram também encontradas concentrações mais altas de Pb, As, U, Mo, Cd e Hg. Além disso, constatou-se que diversos elementos (As, Cd, Zn, Pb, Se e Be) são lixiviados com água na faixa de 70 a 100%.

Conclusões

A partir da análise multivariada foi concluído que o carvão e as cinzas de carvão do PR são diferentes daqueles de SC e RS, quanto à concentração de elementos traço e minoritários. Quanto aos elementos majoritários, o carvão e as cinzas provenientes de Charqueadas e São Jerônimo são similares, enquanto que os de Candiota, Figueira e Capivari de Baixo não têm similaridades com os demais. Em virtude das cinzas de carvão (principalmente as de Figueira) conter altos teores de alguns elementos tóxicos (tais como As, Hg, Pb e Cd) e estes serem facilmente lixiviados pela água, como foi observado nos testes de lixiviação, deve-se ter um rigoroso critério para a sua deposição e/ou utilização. Com exceção do Hg, todos os elementos traço e minoritários puderam ser determinados

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

mediante utilização de um único procedimento de decomposição das diferentes amostras.

Agradecimentos

CNPq