

Desenvolvimento de um estudo para a determinação de elementos para avaliar suas disponibilidades em carvão e suas cinzas utilizando um planejamento experimental e a técnica de ICP-MS

Rafaela Lorenzini¹, Sandra Maria Maia^{1*}, Wolfgang Kalkreuth², Marco F. Ferrão¹

¹Instituto de Química, ²Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

INTRODUÇÃO

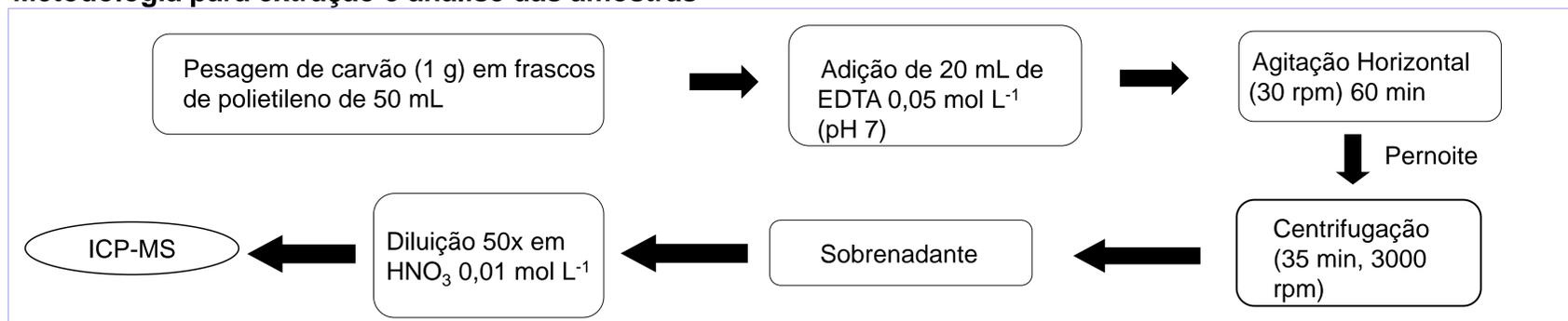
A combustão de carvão numa usina termoeletrica produz cinzas leves e pesadas que, geralmente, são armazenados indevidamente ocasionando uma contaminação no meio ambiente. A determinação de poluentes inorgânicos lixiviados de resíduos sólidos, como o carvão e cinzas, é um tópico importante para suas posteriores aplicações industriais e gestão de resíduos sólidos. A contaminação ambiental causada pela disposição final de cinzas de carvão e também a sua posterior aplicação industrial requer o conhecimento da concentração total do metal, além da fração do metal disponível em outros compartimentos do ecossistema como ar, água e solo¹. Na literatura², é descrito o uso de EDTA como agente lixiviante na investigação da disponibilidade de metais em solo e resíduo sólido. O objetivo geral desse trabalho é avaliar a disponibilidade de elementos tais como As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, V e Zn em carvão e cinzas provenientes de usinas termoeletricas da região Sul do Brasil para investigar quais os elementos que poderão contribuir para contaminação ambiental, utilizando um planejamento experimental e a técnica de ICP-MS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado, modelo Elan 6000, PerkinElmer, com nebulização pneumática (nebulizador "cross flow"). Isótopos: ⁷⁵As, ¹¹¹Cd, ⁵⁹Co, ⁵³Cr, ⁶⁵Cu, ⁵⁵Mn, ⁹⁸Mo, ⁶⁰Ni, ²⁰⁸Pb, ⁵¹V e ⁶⁶Zn. Mesa de agitação TE-240 Pendular (Tecnal) e centrífuga Centra MP4R (IEC). A concentração total dos elementos foi previamente determinada pela técnica de ICP-MS, após a decomposição ácida em forno de microondas (carvões).

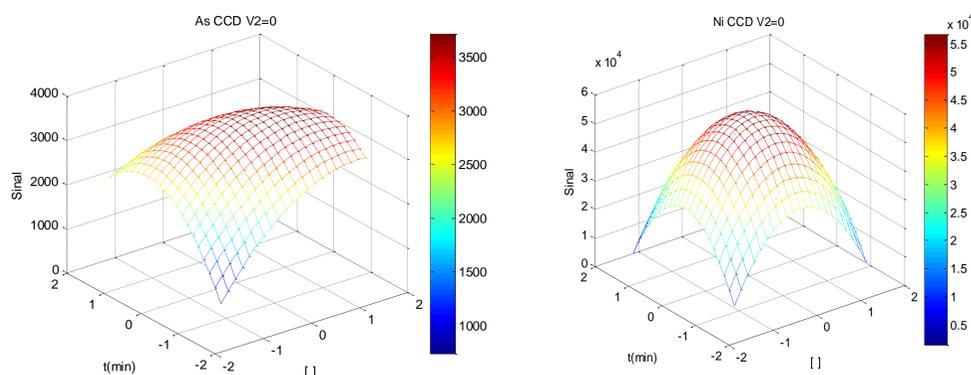
Para os experimentos foram utilizadas 8 amostras de carvão provenientes de Candiota. Solução multielementar Merck VI para o preparo das soluções de calibração.

Metodologia para extração e análise das amostras



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um estudo preliminar foi realizado para investigar as condições ótimas de extração, considerando fatores como: concentração de EDTA, massa da amostra e tempo de contato, utilizando um planejamento experimental e a metodologia de superfície de resposta. A condição de compromisso EDTA 0,05 mol L⁻¹ (pH 7), 1 g de amostra e 60 min de tempo de contato com agitação, foi escolhida para a extração das amostras. A figura 1 mostra as superfícies de resposta para As e Ni.



Os resultados preliminares das extrações das amostras de carvão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Concentração disponível das amostras de carvão da usina de Candiota em µg g⁻¹.

Amostra	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	V	Zn
09-214	0,496	0,001	2,339	0,092	3,446	31,92	0,402	2,020	3,865	4,884	13,52
09-215	0,899	0,013	4,555	0,492	7,742	87,43	0,593	4,543	6,354	10,23	6,497
08-243	0,595	0,038	6,585	1,321	6,925	69,32	0,571	9,382	5,518	7,246	24,12
08-244	0,381	0,037	2,817	0,218	5,974	145,7	0,186	2,841	5,019	8,525	4,751
09-112	1,541	0,063	5,549	0,613	8,343	101,6	0,628	5,238	7,896	11,19	15,70
09-113	0,249	0,054	3,695	0,212	4,506	51,39	0,089	3,555	4,107	5,747	15,67
08-202	0,152	0,049	3,403	0,846	9,382	150,9	0,133	5,283	5,133	3,834	45,18
08-203	0,546	0,017	3,706	0,370	6,850	149,6	0,281	3,555	5,280	9,292	7,867

Uma vez obtidos os valores da concentração disponível dos elementos de interesse (Tabela 1), foi possível determinar a % disponível dos mesmos, de acordo com expressão abaixo:

$$\% \text{ disponível} = \frac{\text{concentração disponível do elemento} \times 100}{\text{concentração total do elemento}}$$

Tabela 2. Intervalo de variação da % disponível dos elementos nas diferentes amostras de carvão da usina de Candiota.

Elemento	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	V	Zn
Intervalo de Variação, %	2 - 16	0,5 - 35	27 - 82	0,2 - 2,8	25 - 72	18 - 96	4 - 38	12 - 51	29 - 45	10 - 25	13 - 75

Considerando a média das % disponíveis de cada elemento nas amostras de carvão de Candiota, observa-se que o Mn é o elemento que apresenta a % disponível média maior (78,8) e o Cr a menor (1,5), nas condições de extração. Estas observações estão em concordância com Flues et al.¹ que também observaram o mesmo comportamento desses elementos em carvões da usina de Figueira (PR).

CONCLUSÃO

Os resultados preliminares obtidos nas amostras de carvão de Candiota mostram que, nas condições de extração deste estudo, o Mn é elemento mais disponível e o Cr, por sua vez, o menos.

Referências

- Flues, M., Sato, I. M., M.A., Cotrim, M. B., Figueiredo Filho, P. M., Camargo, I. M. C., *Química Nova* **2008**,31(1), 25.
- Garrabants AC, Kosson DS. *Waste Manage* 2000;20:155-65