

ANÁLISE DE FLUORESCÊNCIA EM CARVÕES E ESTUDO SISTEMÁTICO DE PARÂMETROS

Ariane Machado Teixeira Dias¹, Wagner Sciani²
^{1,2} Departamento de Física, Centro Universitário FEI
 ariane.ane.ane@hotmail.com e wsciani@fei.edu.br

Resumo : Este trabalho visa analisar e quantificar os elementos obtidos em amostras de carvões por meio da técnica de espectrometria de fluorescência de raios X, assim como estudar a variação dos parâmetros do detector como o tempo de aquisição das medidas, a corrente elétrica e a tensão.

1. Introdução

O carvão, além de ser uma abundante fonte de energia, é um dos combustíveis mais baratos e também tem outras vantagens, como por exemplo o carvão ativado, que é considerado um dos mais eficientes em tratamentos para intoxicações e envenenamentos, pois através da adsorção química, remove a substância tóxica e interrompe sua circulação diminuindo a quantidade disponível para absorção pelo sistema digestivo. Além disso, também é indicado para dores no estômago, diarreias infecciosas, disenteria hepática, intoxicação, mau hálito e aftas [1].

2. Metodologia

2.1 Análise de fluorescência de raios X

O equipamento utilizado para a análise é um detector semicondutor de Silício portátil de EDXRF da Amptek com excitação por fonte radioativa e mini tubo de raios X. Quando a amostra é irradiada pelo feixe de raios X ocorre a excitação dos elementos presentes na mesma que emite pulsos que são captados pelo detector semicondutor e convertido em um sinal eletrônico referente ao pulso de energia de cada elemento. Como cada elemento químico possui uma energia com característica diferente, esse pulso permite identificar a concentração e composição que compõem a amostra [2]. As amostras, nesta primeira análise, foram analisadas submetendo o tubo de raios X a uma tensão de 30 kV e corrente de 5 μ A com um tempo de contagem de 300 s.

Para a interpretação e identificação dos elementos presentes nas amostras é utilizado o software para análises espectrais WINQXAS (*Quantitative X Ray Analysis System for Windows*).

2.2 Análise de parâmetros do detector

Para essa análise, foram limitados os parâmetros de corrente e tensão aplicadas sobre o detector com valores abaixo do limite máximo com o intuito de preservar o equipamento.

Em um primeiro momento, esses parâmetros de corrente, tensão e tempo foram alterados para a amostra de carvão antracito com o objetivo de verificar a linearidade dos parâmetros, realizando um estudo referente a variação da analisando a contagem do pico do elemento Ferro (Fe), pois este é o elemento principal do carvão podendo se obter uma contagem mais significativa.

Logo depois foi feita a análise da contagem por tempo para os padrões de *Buffalo River e Fly Ash From Pulverised Coal* afim de observar a efetividade do detector.

Depois foi avaliado a influência da corrente na mudança da resolução de uma amostra do padrão de *Feldspato*, pois o carvão é um material com uma quantidade reduzida de elementos, e o *Feldspato* tem uma maior variedade de elementos.

Resultados

Os resultados da análise de fluorescência mostram que em todos os tipos de carvões o Ferro é o elemento predominante. Esses resultados podem ser expressos nas figuras 1,2 e 3 seguir:

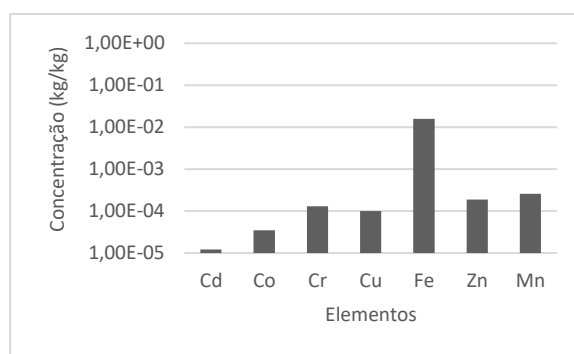


Figura 1 – Concentração em kg/kg de Carvão Antracito

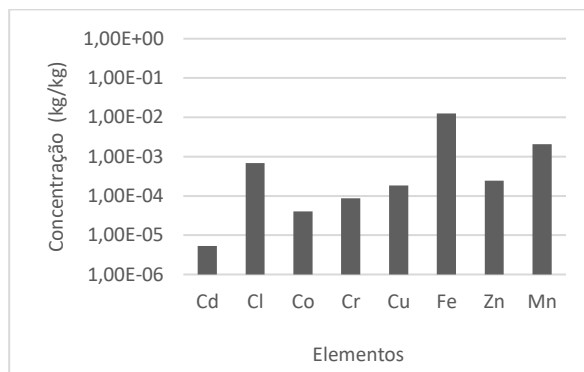


Figura 2 – Concentração em kg/kg de Carvão Ativado

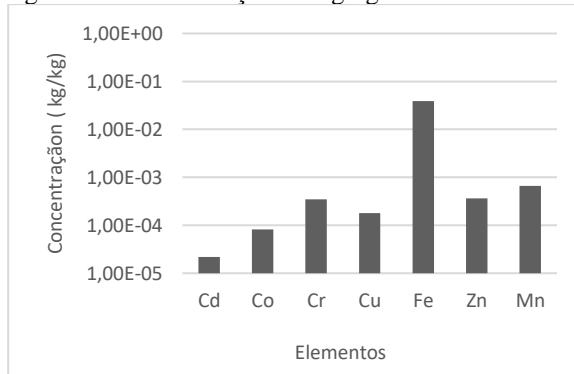


Figura 3 – Concentração em kg/kg de Carvão Coque

As análises dos padrões *Buffalo River e Fly Ash From Pulverised Coal* foram realizadas por meio da comparação da contagem pelo tempo de aquisição dos dados

do pico do elemento Ferro (Fe), com o objetivo de avaliar a efetividade do detector utilizado. O gráfico pode ser visto na figura 4 a seguir

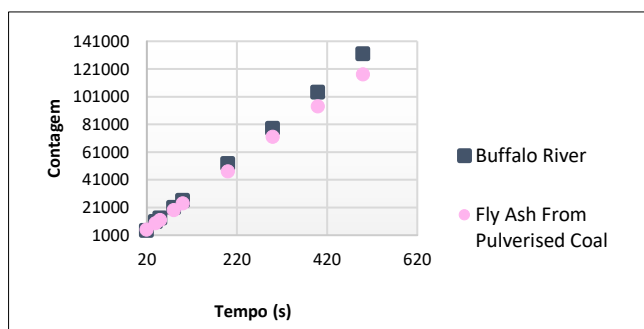


Figura 4 - Relação de Contagem x Tempo dos padrões

O estudo a amostra de Carvão Antracito mostram a linearidade nos gráficos de corrente e tensão para as faixas analisadas. Já com relação a tensão, nota-se que a faixa de operação ideal está em torno de 35 e 40 kV, que é quando a curva começa a estabilizar.

Como pode ser observado nos gráficos das figuras 5,6 e 7.

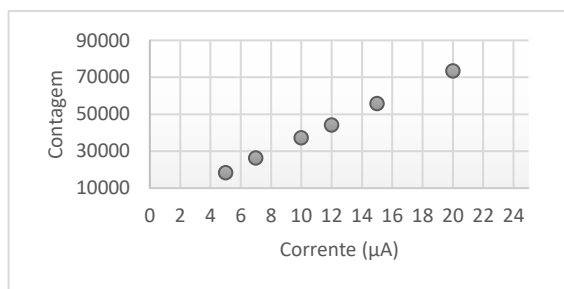


Figura 5 - Gráfico de Contagem x Corrente

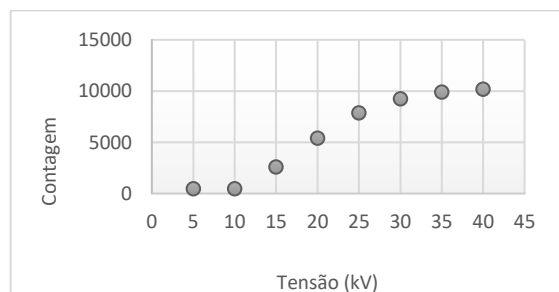


Figura 6 - Gráfico de Contagem x Tensão

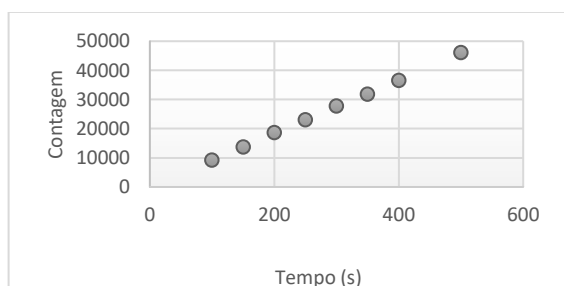


Figura 7 - Gráfico de Contagem x Tempo

Para a análise da resolução foi utilizado o padrão de Feldspato a resolução foi encontrada por meio da largura do pico do elemento à meia altura dividida pela energia do centroide desse pico. O gráfico gerado é expresso a seguir com parâmetros de $i = 10\mu A$; $t = 200s$ e $V = 30kV$

notando-se o comportamento decrescente exceto para o elemento Cálcio (Ca), conforme ilustra a figura 8.

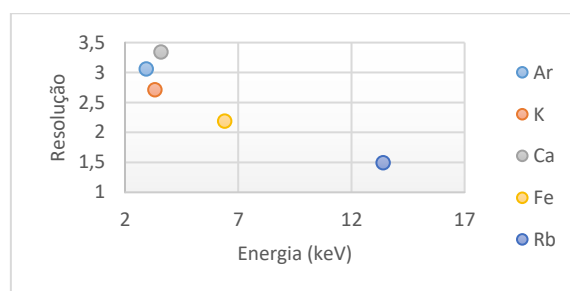


Figura 8 - Gráfico Resolução x Energia

4. Conclusões

Por meio da análise de fluorescência, foi possível observar que as amostras de carvão antracito e de carvão coque estudadas contêm em sua maioria o elemento Ferro (Fe) seguido por Manganês (Mn), Zinco (Zn) e Cromo (Cr). O carvão ativado também apresentou maior concentração de Ferro (Fe) seguido pelo Manganês (Mn) mas diferentemente dos outros tipos de carvões, teve como seu terceiro maior elemento o Cloro (Cl).

A análise dos parâmetros dos padrões *Buffalo River* e *Fly Ash From Pulverised Coal* apresentaram curvas próximas e contínuas comprovando a efetividade do detector e também a linearidade. Já a análise da corrente, tensão e tempo mostra que para qualquer valor de corrente elétrica na faixa de 5 a 20 μA e tempo de 100 a 500s utilizados, o gráfico em relação a contagem é linear, podendo ser utilizados quaisquer valores dessas faixas, porém quanto maior os valores dessas grandezas maior a contagem encontrada. Já com relação a tensão, nota-se que a faixa de operação ideal está por volta de 35 e 40 kV, que é quando a curva começa a estabilizar.

Analisando a figura 8 nota-se que o comportamento do gráfico é decrescente exceto para o elemento Cálcio (Ca), que apresenta maior indefinição na largura à meia altura, esse resultado pode ser explicado devido ao pico ser de difícil identificação durante a definição dos limites de largura a meia altura. Por fim, entende-se que para baixas tem-se valores maiores para a resolução do que para altas energias.

5. Referências

- [1]TAE, Revista. **Carvão ativado: O elemento discreto que purifica a água que bebemos**, São Paulo, Volume, n. 53, p. 29-30, mar.2020.
- [2]PARREIRA, Paulo Sérgio. **Metodologia de EDXRF e aplicações com um sistema portátil**. Laboratório de Física Nuclear Aplicada, Londrina,2006. Disponível em : <http://www.uel.br/grupos/gfna/metodoedxrf.pdf> . Acesso em: 04.dez.2021

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário FEI pela realização das medidas e equipamentos.

¹ Aluno de IC (R.A: 11.217.051-9) do Centro Universitário. Projeto com vigência de 08/21 a 07/22