

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ATIVAÇÃO COM NÊUTRONS À DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇO EM DENTES HUMANOS

Marco Antonio Berti Soares e Mitiko Saiki

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Centro do Reator de Pesquisas

INTRODUÇÃO

As determinações de elementos em matrizes de dentes têm sido de grande interesse para o estudo da saúde deste tecido e sua correlação com caries dentárias. Além disso os níveis de determinados elementos nos dentes têm sido correlacionados com os níveis de poluição ambiental bem como com as deficiências nutricionais dos indivíduos.

Diversas técnicas têm sido utilizadas na análise de tecidos dentais, tais como a espectrometria de massa de alta resolução [1], espectrometria de absorção atômica [2], fluorescência de raio X [3], análise por ativação com nêutrons [3], espectrometria de emissão de raios X induzida por prótons [4]. Dentre estas técnicas a ativação com nêutrons foi utilizada na análise de dentes humanos.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi aplicar o método de instrumental de ativação com nêutrons na análise de dentina e esmalte, separadamente, de dentes permanentes e decíduos.

METODOLOGIA

O método de análise por ativação com nêutrons (NAA) baseia-se na medida da radiação gama emitida pelos radioisótopos formados na irradiação dos elementos estáveis com nêutrons de um reator nuclear. A identificação dos radioisótopos formados é feita pelas energias dos raios gama emitidos e pela meia vida

As amostras de dente humano foram doadas pela Faculdade de Odontologia da USP.

As amostras de dentina e esmalte previamente separadas foram lavadas com água deionizada e acetona p.a., submetidas a secagem em estufa por um período de 24 horas a 40 °C. Após esta secagem as amostras foram moídas manualmente em um almofariz

de ágata e cerca de 100 a 150 mg foram pesadas em invólucros de polietileno para NAA.

As amostras e os padrões sintéticos dos elementos a serem determinados foram irradiados no reator IEA-R1 do IPEN-CNEN/SP. Foram realizadas duas séries de irradiações. Irradiações curtas de 15 segundos sob fluxo de nêutrons de 10^{12} n cm⁻² s⁻¹ para determinação de Cl, Mg, Mn, Na e Sr. Irradiações longas de 8 horas sob fluxo de 5×10^{12} n cm⁻² s⁻¹ foram para a determinação de Ca, Na, Sr e Zn. Após adequados tempos de decaimento as amostras e os padrões foram medidas no detector Ge hiperpuro ligado a um espectrômetro de raios gama. Os radioisótopos foram identificados pela energia dos raios gama e meia vida. As concentrações dos elementos foram calculadas pelo método comparativo. Para avaliar a exatidão e precisão dos resultados foram analisados os materiais certificados de referência NIST 1400 Bone Ash e NIST 1486 Bone Meal procedentes da National Institute of Standards and Technology, usando as mesmas condições experimentais de análise usadas na análise de dentes.

RESULTADOS

A exatidão e a precisão dos resultados foram comprovadas pela análise de materiais certificados de referência NIST 1400 Bone Ash e NIST 1486 Bone Meal onde foram obtidos desvios padrão relativos inferiores a 10% e erros relativos inferiores a 12,5%.

Na FIG.1 são apresentados os valores do Z score calculados utilizando os resultados obtidos para materiais certificados de referência. Os valores de índice Z obtidos estão entre -2 e +2 o qual indica que os resultados obtidos estão dentro da faixa dos valores certificados com um nível de confiança de 99%. Para o Zn no material Bone Ash foram obtidos resultados ligeiramente menores que o do certificado, isto se deve provavelmente ao fato das medições das amostras serem realizadas com percentagem de tempo morto

elevadas, resultante da alta atividade do ^{32}P com meia vida de 14,3 dias.

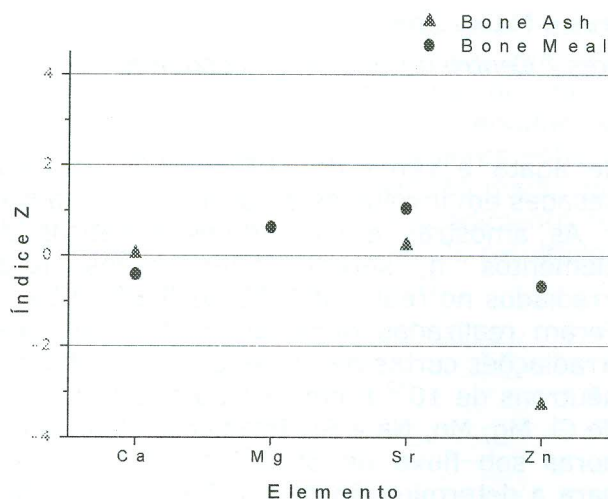


FIGURA 1 - Valores de índice Z para Ca, Mg, Sr e Zn.

Na FIG.2 são apresentados os resultados das concentrações médias dos elementos obtidas para os tecidos analisados. Uma comparação entre os resultados obtidos para dentina e esmalte de dentes permanentes mostra que os elementos Ca, Mg, Mn, Na, Sr, e Zn estão presentes na mesma ordem de grandeza. O Mn e o Sr apresentam concentrações ligeiramente mais elevadas no esmalte do que na dentina, e o Cl apresentou uma concentração muito mais elevada no esmalte.

A comparação entre as concentrações de elementos obtidas para a dentina e o esmalte de dentes decíduos indica que Mg, Mn, Na, Sr estão presentes na mesma ordem de grandeza nos dois tecidos. Entretanto o esmalte indicou concentrações mais altas de Cl e Mn do que na dentina.

Analisando os resultados de Cl, Mg, Mn, Na e Sr obtidos para dentes decíduos e permanentes verifica-se estes elementos presentes na dentina e no esmalte na mesma ordem de grandeza.

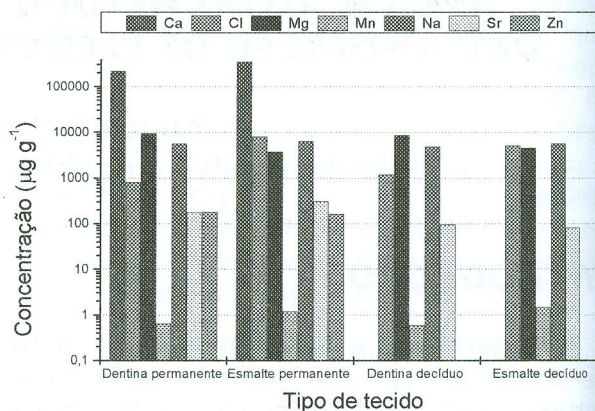


FIGURA 2 - Concentração dos elementos em cada tecido analisado.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos materiais de referência mostram a viabilidade do uso da técnica de AAN na determinação dos elementos Ca, Mg, Mn, Na, Sr e Zn em amostras de tecidos dentais.

Esta técnica apresenta vantagens na análise de tecidos dentais, pois necessita de pequena quantidade de amostra e além disso permite uma análise puramente instrumental sem a digestão da amostra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Patterson, C.; Ericson, J.; Manea-Krichen, m.; Shirahata, H. The Science of the Total Environment, 107, 205-236, 1991.
- [2] Tvinnereim, H.M.; Edie, R.; Riise, T.; Fosse, G.; Wesenberg, R.G. The Science of the Total Environment, 226, 201-212, 1999.
- [3] Zaichick, V.; Ovchjarenko, N.; Zaichick, S. Applied Radiation and Isotopes, 50, 283-293, 1999.
- [4] Lane, D.W. & Duffy, C.A. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 118, 392-395, 1996.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC e FAPESP