

PREPARAÇÃO E CALIBRAÇÃO DE DOSÍMETROS DE ALANINA  
PARA DOSIMETRIA DE ALTAS DOSES PELA TÉCNICA DE  
RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA

ZÉLIA M. COSTA; LETÍCIA L. CAMPOS\*; MARIA C.R. YAMASAKI;  
CELINA L. DUARTE\*

Coordenadoria de Aplicações na Engenharia e Indústria  
\*Serviço de Calibração e Dosimetria  
IPEN-CNEN/SP. C.P. 11049 - 05422 - 900  
São Paulo - Brasil

## INTRODUÇÃO

Em todos os processos industriais e pesquisas avançadas que utilizam as radiações ionizantes é necessária a presença de um sistema dosimétrico seguro, que possa garantir que o tratamento requerido foi corretamente aplicado. Entre os sistemas dosimétricos disponíveis a alanina tem sido aceita internacionalmente como um dosímetro de transferência por apresentar grande intervalo de linearidade, pouca dependência a influências climáticas, pequena dependência energética, estabilidade com o tempo, leitura não destrutiva e equivalência ao tecido humano<sup>1</sup>.

O uso da alanina como dosímetro foi proposto inicialmente por Bradshaw et al em 1962<sup>2</sup>. Trabalhos recentes mostram que é possível melhorar a resposta do sistema para nêutrons e raios X de baixa energia utilizando pastilhas de alanina + parafina<sup>3</sup>.

Este trabalho tem por objetivo o estudo do comportamento de amostras de alanina em campo gama de alta intensidade, utilizando a técnica de ressonância paramagnética eletrônica (RPE).

## MATERIAIS E MÉTODOS

As irradiações foram feitas utilizando-se uma fonte de Co-60 tipo panorâmica (156 TBq em novembro de 1992) calibrada por uma solução de sulfato-ferroso (Fricke). As leituras RPE foram feitas utilizando um espectrômetro modelo JES-ME 3X da Jeol, operando na banda X, com uma cavidade cilíndrica modelo Te011. Foi utilizada a DL-alanina (Merck), que é um aminoácido do tipo  $\text{CH}_3\text{-HCNH}_2\text{-COOH}$ . Quando exposta à radiação ionizante formam-se radicais livres que permanecem dentro do cristal. Entre os radicais produzidos a espécie  $\text{CH}_3\text{-CH-COOH}$  é predominante à temperatura ambiente<sup>4</sup> e podem ser analisados por RPE.

Na ausência de saturação a área sob a curva é proporcional ao número de spins desemparelhados, sendo portanto proporcional à dose de radiação absorvida. Quando reações secundárias são desprezíveis e não ocorrem mudanças na estrutura hiperfina, a amplitude do sinal pode ser considerada como uma medida relativa do número de radicais formados<sup>1</sup>.

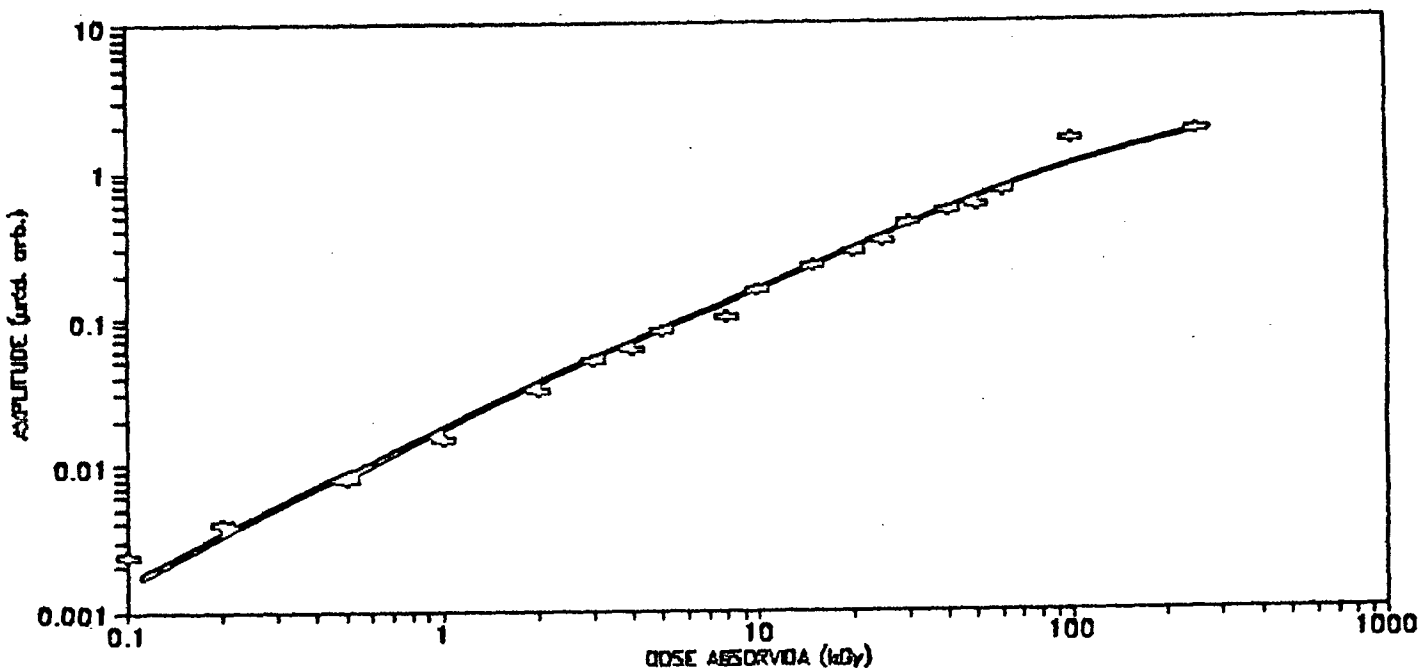


Fig.1 Curva de dose resposta para dosímetros de DL-Alanina irradiados com radiação gama (RPE).

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

A reprodutibilidade do sinal RPE depende da estabilidade dos parâmetros do espectrômetro e do posicionamento da amostra na cavidade ressonante. Resultados obtidos mostram um desvio padrão de 2%. Todos os valores foram normalizados utilizando uma amostra padrão de manganês lida nas mesmas condições que as amostras (temperatura ambiente, campo magnético 3345 G, 0,1 mW). As amostras apresentam um decaimento de 5% na amplitude do sinal para um período de seis meses (15-20 °C, ausência de luz e livre de umidade).

A relação entre a amplitude do sinal RPE e a dose absorvida é mostrado na Fig. 1. O limite inferior sofre a interferência do ruído; esse limite pode ser estendido trabalhando em potências mais elevadas. A curva apresenta uma região de linearidade entre  $10^2$  e  $10^5$  Gy. acima desse valor começa a saturação. É de grande importância um controle das condições ambientais durante o armazenamento e dos parâmetros do espectrômetro, a fim de evitar erros significativos.

Esses resultados preliminares mostram a viabilidade da utilização da alanina para a dosimetria de altas doses.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. REGULLA, D.F.; DEFFNER, U.; Dosimetry by ESR Spectroscopy of Alanine. *Int. J. Appl. Radiat. Isot. Vol. 33, pp. 1101-1114/1982.*
2. BRADSHAW, W.W.; CADENA, D. G.; CRAWFORD, E.W. and SPETZLER, H.A.W. The use of alanine as a solid dosimeter. *Radiation Res. 17, 11 (1962).*
3. BERMANN, F., DE CHOUDENS, H. and DESCOURS, S. Application à la dosimétrie de la mesure par résonance paramagnétique électronique des radicaux libres créés dans les acides aminés. *In Advances in Physical and Biological Radiation Detectors, STI/PUB/269 (Vienna:IAEA) p.311 (1971).*
4. MIYAGAWA I. and GORDY W. ESR spectra of an irradiated simple crystal of a alanine. Second order effects in free radical resonance. *J.Chem. Phys. 32, 255 (1960).*